

## 2008 年度 工学部電子機械工学科 A コース 授業科目一覧表

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1G112001	流体力学演習	2.0	2年通期火曜1限隔週2,4	西川 進榮 <sup>他</sup>	電機 5
T1G026001	材料力学演習	2.0	2年前期水曜3限隔週1,3 2年後期木曜4限隔週1,3	間島 保	電機 6
T1G111001	工業数学(電)	2.0	2年前期月曜1限	石井 久夫	電機 7
T1G110001	解析力学(機)	2.0	2年前期月曜3限	野波 健藏	電機 8
T1G110003	解析力学(電)	2.0	2年前期月曜3限	石谷 善博	電機 9
T1G111002	工業数学(電)	2.0	2年前期月曜4限	石井 久夫	電機 10
T1G005001	流体力学I	2.0	2年前期月曜4限	西川 進榮	電機 11
T1G202002	電磁気学2(電)	2.0	2年前期月曜5限	工藤 一浩	電機 12
T1G201003	電磁気学演習1(再履修)	1.0	2年前期火曜1限隔週1,3	國吉 繁一 <sup>他</sup>	電機 13
T1G201004	電磁気学演習1(再履修)	1.0	2年後期金曜2限	中村 雅一	電機 14
T1G001202	微分方程式演習(機)	2.0	2年前期火曜4限	石谷 善博 <sup>他</sup>	電機 15
T1G001201	微分方程式演習(電)	2.0	2年前期火曜4限	(市川 文男)	電機 16
T1G001401	複素解析演習(機)	2.0	2年前期火曜5限	(市川 文男)	電機 17
T1G001402	複素解析演習(電)	2.0	2年前期火曜5限	中田 裕之	電機 18
T1G011001	材料力学I	2.0	2年前期水曜2限	間島 保	電機 19
T1G013001	機械運動学	2.0	2年前期水曜4限	中本 剛	電機 20
T1G202001	電磁気学2(機)	2.0	2年前期水曜5限	工藤 一浩	電機 21
T1G200003	電磁気学1(再履修)	2.0	2年前期水曜5限	中村 雅一	電機 23
T1G200004	電磁気学1(再履修)	2.0	2年後期木曜1限	中村 雅一	電機 24
T1G203002	電磁気学演習2(電)	1.0	2年前期木曜1限隔週1,3	工藤 一浩 <sup>他</sup>	電機 25
T1G203001	電磁気学演習2(機)	1.0	2年前期木曜1限隔週1,3	大森 達也	電機 26
T1G206001	統計力学(電)	2.0	2年前期金曜1限	(斉藤 敏明)	電機 27
T1G204001	熱力学	2.0	2年前期金曜1限	田中 学	電機 28
T1G205001	熱力学演習	1.0	2年前期金曜2限隔週2,4	田中 学	電機 30
T1G207001	統計力学演習(電)	1.0	2年前期金曜2限隔週2,4	(斉藤 敏明)	電機 31
T1G094001	回路理論I(機)	2.0	2年前期金曜3限	斉藤 制海	電機 31
T1G094002	回路理論I(電)	2.0	2年前期金曜3限	八代 健一郎	電機 33
T1G095002	回路理論I演習(電)	2.0	2年前期金曜4限	八代 健一郎	電機 34
T1G095001	回路理論I演習(機)	2.0	2年前期金曜4限	斉藤 制海	電機 36
T1G003001	プログラミング(機)	2.0	2年前期金曜5限	森吉 泰生	電機 37
T1G003002	プログラミング(電)	2.0	2年前期金曜5限	全 へい東	電機 38
T1G002003	計算機の基礎(再履修)	2.0	2年後期月曜2限	小坏 成一	電機 39
T1G010001	流体力学II	2.0	2年後期月曜3限	西川 進榮 <sup>他</sup>	電機 40
T1G092001	電気法規及び電気施設管理	2.0	2年後期月曜4限	(内藤 圭)	電機 42
T1G208001	技術者倫理(電子機械)(機)	2.0	2年後期月曜5限	渡部 武弘	電機 42
T1G208002	技術者倫理(電子機械)(電)	2.0	2年後期月曜5限	佐藤 之彦 <sup>他</sup>	電機 44
T1G012003	物質科学入門(電)	2.0	2年後期火曜2限	松末 俊夫	電機 45
T1G012001	物質科学入門(機)	2.0	2年後期火曜2限	浅沼 博	電機 47
T1G012002	物質科学入門(電)	2.0	2年後期火曜2限	石谷 善博	電機 48
T1G028001	機械要素	2.0	2年後期火曜3限	中本 剛	電機 49

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1G001602	偏微分方程式演習 (電)	2.0	2 年後期火曜 3 限	渡辺 知規	電機 50
T1G040601	電気電子工学実験 I	2.0	2 年後期火曜 4,5 限	八代 健一郎	電機 52
T1G001601	偏微分方程式演習 (機)	2.0	2 年後期火曜 5 限	三神 史彦	電機 53
T1G202003	電磁気学 2 (電, 再履修)	2.0	2 年後期水曜 2 限	鷹野 敏明	電機 54
T1G113001	機械加工学	2.0	2 年後期水曜 2 限	渡部 武弘	電機 55
T1G017201	電磁気学 3 (電)	2.0	2 年後期水曜 2 限	島倉 信	電機 56
T1G018201	電磁気学演習 3 (電)	2.0	2 年後期水曜 3 限	島倉 信	電機 57
T1G096001	応用熱力学	2.0	2 年後期水曜 3 限	森吉 泰生	電機 58
T1G203003	電磁気学演習 2 (電, 再履修)	1.0	2 年後期水曜 3 限隔週 2,4	解良 聡	電機 59
T1G094003	回路理論 I (電, 再履修)	2.0	2 年後期水曜 4 限	山本 和貫	電機 60
T1G088001	高電圧工学	2.0	2 年後期水曜 5 限	(渡辺 和夫)	電機 61
T1G095003	回路理論 I 演習 (電, 再履修)	2.0	2 年後期水曜 5 限	青木 伸之	電機 62
T1G025001	材料力学 II	2.0	2 年後期木曜 2 限	間島 保	電機 63
T1G014001	基礎制御理論 I (機)	2.0	2 年後期金曜 2 限	野波 健蔵	電機 64
T1G014002	基礎制御理論 I (電)	2.0	2 年後期金曜 2 限	斉藤 制海 <sup>他</sup>	電機 65
T1G100001	電子計測 (電)	2.0	2 年後期金曜 3 限	山本 和貫	電機 66
T1G097001	回路理論 II (電)	2.0	2 年後期金曜 4 限	山口 正恆	電機 67
T1G098001	回路理論 II 演習 (電)	2.0	2 年後期金曜 5 限	山口 正恆	電機 69
T1G038601	インターンシップ	2.0	3 年通期集中	加藤 秀雄	電機 70
T1Z021001	応用数学 I	2.0	3 年前期集中	(笹本 明)	電機 71
T1G097002	回路理論 II (電, 再履修)	2.0	3 年前期月曜 1 限	橋本 研也	電機 71
T1G021001	情報理論 (電子機械)	2.0	3 年前期月曜 3 限	平田 廣則	電機 73
T1G038001	半導体物性	2.0	3 年前期月曜 4 限	吉川 明彦	電機 74
T1G030002	基礎制御理論 II (電)	2.0	3 年前期月曜 5 限	劉 康志	電機 75
T1G030001	基礎制御理論 II (機)	2.0	3 年前期月曜 5 限	並木 明夫	電機 76
T1G083001	宇宙工学	2.0	3 年前期火曜 2 限	(石井 信明)	電機 77
T1G038002	半導体物性	2.0	3 年前期火曜 2 限	吉川 明彦	電機 78
T1G035001	電磁波工学	2.0	3 年前期火曜 2 限	島倉 信	電機 80
T1G027001	金属材料	2.0	3 年前期火曜 3 限	廣橋 光治	電機 80
T1G033001	基礎電子回路	2.0	3 年前期火曜 4 限	早乙女 英夫	電機 81
T1Z052001	知的財産権セミナー	2.0	3 年前期集中	(平塚 政宏)	電機 83
T1G037001	量子力学	2.0	3 年前期火曜 5 限	落合 勇一	電機 84
T1G023001	機械物理計測	2.0	3 年前期水曜 1 限	並木 明夫	電機 85
T1G024001	伝熱工学	2.0	3 年前期水曜 2 限	前野 一夫	電機 86
T1G100002	電子計測 (電, 再履修)	2.0	3 年前期水曜 2 限	奥平 幸司	電機 87
T1G031001	確率システム	2.0	3 年前期水曜 3 限	平田 廣則	電機 88
T1G046001	精密加工学	2.0	3 年前期水曜 3 限	渡部 武弘	電機 89
T1G029101	機械製図基礎	2.0	3 年前期水曜 4,5 限	樋口 静一	電機 90
T1G051001	電力システム	2.0	3 年前期水曜 4 限	佐藤 之彦	電機 92
T1G029103	機械製図基礎	2.0	3 年前期木曜 1,2 限	小林 謙 <sup>一他</sup>	電機 93
T1G014003	基礎制御理論 I (電, 再履修)	2.0	3 年前期木曜 2 限	劉 康志	電機 95

## 2008 年度 工学部電子機械工学科 A コース シラバス

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1G114101	電気電子工学実験 II	3.0	3 年前期木曜 3,4,5 限	八代 健一郎	電機 96
T1G114001	機械工学実験 I	3.0	3 年前期木曜 3,4,5 限	各教員	電機 97
T1G115001	材料強度学	2.0	3 年前期金曜 2 限	間島 保他	電機 98
T1G022001	システム動力学	2.0	3 年前期金曜 3 限	野波 健藏	電機 100
T1G098002	回路理論 II 演習 (電, 再履修)	2.0	3 年前期金曜 3 限	坂東 弘之	電機 101
T1G021002	情報理論 (電子機械)	2.0	3 年前期金曜 4 限	平田 廣則	電機 102
T1G017202	電磁気学 3 (電, 再履修)	2.0	3 年前期金曜 4 限	鷹野 敏明	電機 103
T1G018202	電磁気学演習 3 (電, 再履修)	2.0	3 年前期金曜 5 限	鷹野 敏明	電機 104
T1G043001	熱流体工学	2.0	3 年後期月曜 2 限	西川 進榮他	電機 105
T1G069001	パワーエレクトロニクス	2.0	3 年後期月曜 2 限	佐藤 之彦	電機 106
T1G079101	電子英語	2.0	3 年後期月曜 3 限	各教員	電機 107
T1G053001	伝送工学	2.0	3 年後期月曜 4 限	八代 健一郎	電機 108
T1G099001	デザイン工学	2.0	3 年後期月曜 5 限	渡部 武弘他	電機 110
T1G050001	電磁力学	2.0	3 年後期月曜 5 限	早乙女 英夫	電機 111
T1G091001	発変電工学	2.0	3 年後期火曜 2 限	(若山 正夫)	電機 112
T1G049001	最適化理論	2.0	3 年後期火曜 2 限	小坏 成一	電機 113
T1G210001	生体工学	2.0	3 年後期火曜 3 限	劉 浩他	電機 114
T1G056001	電子デバイス	2.0	3 年後期火曜 3 限	中村 雅一	電機 115
T1G122001	固体電子物性	2.0	3 年後期火曜 4 限	松末 俊夫	電機 116
T1G045001	機械材料 (材料工学 I)	2.0	3 年後期火曜 4 限	廣橋 光治	電機 117
T1G033002	基礎電子回路 (再履修)	2.0	3 年後期火曜 5 限	早乙女 英夫	電機 118
T1G059001	数値解析	2.0	3 年後期火曜 5 限	(花田 孝郎)	電機 120
T1G089001	電波法規	2.0	3 年後期火曜 5 限	(加富 茂夫)	電機 120
T1G052001	集積電子回路	2.0	3 年後期水曜 1 限	橋本 研也	電機 121
T1G055001	半導体デバイス	2.0	3 年後期水曜 2 限	吉川 明彦	電機 122
T1G121001	通信工学基礎	2.0	3 年後期水曜 3 限	橋本 研也	電機 124
T1G047001	機械設計製図	2.0	3 年後期水曜 4,5 限	樋口 静一	電機 125
T1G040101	機械工学実習	2.0	3 年後期水曜 4,5 限	各教員	電機 127
T1G117001	電気電子工学実験 III	3.0	3 年後期木曜 3,4,5 限	八代 健一郎	電機 128
T1G118001	機械工学実験 II	3.0	3 年後期木曜 3,4,5 限	各教員	電機 129
T1G101001	塑性工学	2.0	3 年後期金曜 2 限	小山 秀夫	電機 130
T1G032101	電気エネルギー変換機器	2.0	3 年後期金曜 2 限	近藤 圭一郎	電機 131
T1G048002	線形システム論	2.0	3 年後期金曜 3 限	劉 康志	電機 132
T1G047003	機械設計製図	2.0	3 年後期金曜 4,5 限	伊藤 操	電機 133
T1G040103	機械工学実習	2.0	3 年後期金曜 4,5 限	各教員	電機 135
T1G105001	ソフトウェア工学	2.0	3 年後期金曜 4 限	植田 毅	電機 136
T1G079201	機械英語	2.0	3 年後期土曜集中	(Parker Rodney)	電機 137
T1G074001	卒業研究	6.0	4 年通期集中	各教員	電機 138
T1G107001	マルチメディアシステム論	2.0	4 年前期月曜 2 限	(杉本 晃宏)	電機 140
T1G103001	先端機械材料 (材料工学 II)	2.0	4 年前期月曜 3 限	浅沼 博	電機 140
T1G080001	集積デバイス設計	2.0	4 年前期月曜 4 限	(白石 肇)	電機 141

授業コード	授業科目名	単位数	開講時限等	担当教員	頁
T1G061001	計算力学	2.0	4 年前期火曜 1 限	(大矢 弘史)	電機 143
T1G057001	光エレクトロニクス	2.0	4 年前期火曜 2 限	石谷 善博	電機 143
T1G062101	材料加工	2.0	4 年前期火曜 4 限	小山 秀夫	電機 145
T1G072001	情報通信システム	2.0	4 年前期火曜 5 限	(加藤 洋一)	電機 146
T1G209001	電力変換システム設計	2.0	4 年前期水曜 2 限	近藤 圭一郎	電機 147
T1G063001	トライボロジー	2.0	4 年前期水曜 3 限	三科 博司	電機 148
T1G064001	メカトロニクス	2.0	4 年前期水曜 5 限	加藤 秀雄	電機 149
T1G106001	ネットワーク構成論	2.0	4 年前期木曜 2 限	全 へい東	電機 150
T1G066001	知能システム	2.0	4 年前期木曜 5 限	(宇野 達也)	電機 151
T1G060001	エネルギー論	2.0	4 年前期金曜 2 限	古山 幹雄	電機 152
T1G065001	ロボット工学	2.0	4 年前期金曜 4,5 限隔週 1,3	(小谷内 範穂)	電機 153
T1G104001	アルゴリズムの設計と解析	2.0	4 年前期金曜 5 限	(小林 暁)	電機 153
T1G070501	情報システム設計論	2.0	4 年後期月曜 2 限	植田 毅	電機 154
T1H029001	データベース	2.0	4 年後期月曜 5 限	梶原 康司	電機 155
T1Z053001	情報技術と社会	2.0	4 年後期水曜 2 限	全 へい東 <sup>他</sup>	電機 155
T1G077001	自動車工学	2.0	4 年後期水曜 3 限	(関山 恵夫)	電機 156
T1G076001	燃焼学	2.0	4 年後期水曜 4,5 限隔週 1,3	(鶴田 俊)	電機 157
T1G085101	先端電子機械工学	2.0	4 年後期木曜 3,4 限	(毛利 邦彦) <sup>他</sup>	電機 158
T1G087101	先端情報産業論	2.0	4 年後期金曜 3,4 限	(高須 伸夫) <sup>他</sup>	電機 159

授業科目名：流体力学演習	
科目英訳名：Exercises in Fluid Mechanics	
担当教員：西川 進榮, 劉 浩	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年通期火曜 1 限隔週 2,4
授業コード：T1G112001	講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2007 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 90

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年

[授業概要] 流体力学の基礎概念を学ぶ。流体のもたらす力と圧力、速度と圧力、物体と力の関係についての学習を目標とする。流体静力学、ベルヌーイの式、運動量の法則、角運動量の法則について学ぶ。また 4 セメスタでは各種の流れのモデルとその例についての概説と工学的側面について述べる。さらに典型的な基礎方程式についていくつかの例にとり速度分布や作用する力の算出も目的とする。

[目的・目標] 気圧や粘性力の基本公式が応用でき浮力の算出ができるようになる。流れがない場合の流体内部とくに容器や船の壁面の圧力の合力として、力の大きさや作用点の算出ができ、重心と船体安定の関係を判定できるようになる。ベルヌーイの定理によって圧力ヘッド、運動エネルギー、位置エネルギーの授受関係を理解し、流体によるエネルギー変換の具体的な数字導くことができる。運動量保存則の適用によって流路壁に働く力を算出でき、風車やとプロペラの効率を表現でき角運動量の法則の適用によりタービンでの効率や力を算出できるようになる。流れ領域の速度分布と応力成分を関係づけられ、流れに粘性が寄与する平板間や管路内の流れ、ポアズイユ流れなどの速度分布が導けるようになる。壁面速度勾配から管摩擦係数が導け、管摩擦以外の管路の諸損失をベルヌーイの式に導入し管路全体の圧力挙動などを説明できるようになる。平行平板間の流れやを理解する。円管内の流れ ( ポアズイユの流れ ) の速度分布が導けその圧力依存性を理解する。レイリーの流れ、振動平板間の流れに、境界層の基礎方程式が与えられた場合の解の導出を理解し、それぞれの摩擦係数が行えるようになる。また平板や円柱など飛行体の抗力の算出を演習を通して理解する。理想流体において：基本的なポテンシャル流れを示す簡単な関数がラプラスの式を満たすこと、またそれらの重ね合わせがいくつかの流れを表せることも理解でき、とくに流れ関数の等値線が日常目にする流線になることを体得する。回転円柱まわりの循環が算定でき、楕円翼などの揚力特性を説明ことができるようになる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	気圧や粘性力の基本公式が応用でき浮力の算出ができるようになる。流れがない場合の流体内部とくに容器や船の壁面の圧力の合力として、力の大きさや作用点の算出ができ、重心と船体安定の関係を判定できるようになる。ベルヌーイの定理によって圧力ヘッド、運動エネルギー、位置エネルギーの授受関係を理解し、流体によるエネルギー変換の具体的な数字導くことができる。運動量保存則の適用によって流路壁に働く力を算出でき、風車やとプロペラの効率を表現でき角運動量の法則の適用によりタービンでの効率や力を算出できるようになる。(C-1)	1, 2, 3, 4, 5	, 中間試験, 期末試験	25,25 %
2	流れ領域の速度分布と応力成分を関係づけられ、流れに粘性が寄与する平板間や管路内の流れ、ポアズイユ流れなどの速度分布が導けるようになる。壁面速度勾配から管摩擦係数が導け、管摩擦以外の管路の諸損失をベルヌーイの式に導入し管路全体の圧力挙動などを説明できるようになる。(C-1)	6, 7 8	中間試験 期末試験	25,25 %
3	平行平板間の流れやを理解する。円管内の流れ ( ポアズイユの流れ ) の速度分布が導けその圧力依存性を理解する。レイリーの流れ、振動平板間の流れに、境界層の基礎方程式が与えられた場合の解の導出を理解し、それぞれの摩擦係数が行えるようになる。また平板や円柱など飛行体の抗力の算出を演習を通して理解する。(C-1)	9, 10, 11	期末試験	25 %
4	理想流体において：基本的なポテンシャル流れを示す簡単な関数がラプラスの式を満たすこと、またそれらの重ね合わせがいくつかの流れを表せることも理解でき、とくに流れ関数の等値線が日常目にする流線になることを体得する。回転円柱まわりの循環が算定でき、楕円翼などの揚力特性を説明することができるようになる。(C-1)	12, 13, 14	期末試験	25 %

## [授業計画・授業内容]

1. 流体の特性、ニュートン則と粘性、摩擦力、圧力に関する演習
2. 流体静力学 ( 1 ) パスカルの原理、壁面に働く力、圧力の測定法。
3. 流体の静力学 ( 2 ) 全圧力、圧力中心、浮力、アルキメデスの原理、相対的静止に関する演習。
4. 一元流れ運動方程式 ベルヌーイの定理と圧力ヘッド、位置エネルギーに関する演習
5. 運動量保存則の流れへの適用、流路壁や管に働く力に関する演習
6. 風車とプロペラ、推進効率、ポンプ効率、分岐管に関する演習

7. 角運動量の法則, タービン、水路の流れに関する演習
8. 平板間や管路内の流れ, ポワズイユ流れ、管摩擦係数。管路の諸損失に関する演習
9. ストークス流れ、振動平板や液滴にかかる力に関する演習
10. 境界層近似による摩擦抵抗算出の方法、乱流の諸特性に関する演習
11. 理想流体: 渦度= $\text{rot } V$  (速度ベクトル $V$ ) と渦度ゼロの流れ速度ポテンシャルと流れ関数。ラプラスの式に関する演習
12. 湧き出し、吸い込み、渦糸に関する演習
13. 円柱周りの流れ, 渦糸とピオサヴァールの法則に関する演習円柱周りの流れ, 渦糸とピオサヴァールの法則円柱周りの流れ, 渦糸とピオサヴァールの法則
14. 揚力と循環 (速度の全周積分), 翼の揚力特性抗力係数・揚力係数、に関する演習
15. 試験

[キーワード] 流体静力学、ベルヌーイの式、運動量則、角運動量の法則、循環、境界層、摩擦力、速度ポテンシャルと流れ関数、抗力、揚力

[教科書・参考書] 流体力学演習 (吉野章男ら、共立出版) 後期は流体力学 (培風館: 工科の物理; 3 年次でも使用) も使用、プリントも配布

[評価方法・基準] 中間試験レポート、小テスト、および期末試験 合わせて 60 点以上であること。

[関連科目] 流体力学 I, 流体力学 II

T1G026001

授業科目名: 材料力学演習	開講時限等: 2 年前期水曜 3 限隔週 1,3 / 2 年後期木曜 4 限隔週 1,3
科目英訳名: Exercise in Mechanics of Materials	
担当教員: 間島 保	
単位数: 2.0 単位	
授業コード: T1G026001	講義室: 工 17 号棟 212 教室, 工 17 号棟 113 教室 (前期は水曜 3 限に 17-212 教室で, 後期は木曜 4 限に 17-113 教室で行う。履修登録は前期の履修登録期間にのみ行うことができる。履修登録は「集中」の欄から行うこと。; )

科目区分

2007 年入学生: 専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学)), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学))

[授業の方法] 演習

[受入人数] 100

[受講対象] 電子機械工学科 2 年生、先進科学プログラム課程および他学科学学生で受講が認められた者

[授業概要] 前期では、主に基本的な引張・圧縮変形、ねじり変形と動力の伝達、曲げモ - メントと「はり」の曲げ応力およびたわみに関する演習、後期では、さらに複雑な、ひずみエネルギー - による問題解法、連続ばり、モ - ルの応力円と組合せ応力のもとでの変形に関する演習を行う。

[目的・目標] 機械、電気器具、土木あるいは建築構造物の設計に不可欠な、弾性変形する物体に生じる応力、ひずみと剛性の概念について理解し、引張り、ねじり、曲げの基礎的問題およびひずみエネルギー - による問題解法、連続ばり、組合せ応力のもとでの変形について、演習を通じ具体的な計算ができるようになること。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	引張・圧縮変形、ねじり変形と動力の伝達に関する問題が解けるようになる。(機 C-1)	1 ~ 3	レポート、期末試験	25 %
2	外力や偶力を受ける真直はりの断面に生ずる曲げモーメントとせん断力、たわみに関する問題が解けるようになる。(機 C-1)	5 ~ 7	レポート、期末試験	25 %
3	ひずみエネルギー - を用いて不静定ばりに関する問題および連続ばり・曲りばりに関する問題が解けるようになる。(機 C-1)	8 ~ 13	レポート、期末試験	25 %
4	組合せ応力のもとでの主応力、ひずみに関する問題が解けるようになる。(機 C-1)	1 4	レポート、期末試験	25 %

[授業計画・授業内容]

1. 引張・圧縮変形 (I): 外力と内力の関係、内力と応力、変位とひずみの関係、応力とひずみの関係 (フックの法則) に関する演習。
2. 引張・圧縮変形 (II): 引張・圧縮変形を受ける真直棒の応力、ひずみ (変位) 静定構造物のおよび不静定構造物の部材力に関する演習。
3. ねじり変形: 動力を伝達する軸、ばねなど、ねじりを受ける部材の応力やねじれ角に関する演習。
4. 真直ばりの応力: 外力や偶力を受ける真直ばりの断面に生ずる曲げモーメントとせん断力に関する演習。
5. 曲げモーメントとせん断力: 外力や偶力を受ける真直ばりの曲げモーメント図 (BMD) およびせん断力図 (SFD) の描き方に関する演習。
6. 真直ばりの変形 (I): 集中荷重の作用する静定ばりのたわみに関する演習。
7. 真直ばりの変形 (II): 分布荷重、偶力の作用する静定ばりのたわみに関する演習。
8. ひずみエネルギー (I): カスティリャーノの定理、相反定理を用いた、はりの不静定問題に関する演習。
9. ひずみエネルギー (II): 仮想荷重を応用した、はりの不静定問題に関する演習。
10. 連続ばり (I): 分布荷重を受ける連続ばりの解法に関する演習。
11. 連続ばり (II): 各種支持条件のもとで、集中荷重を受ける連続ばりの解法に関する演習。
12. 曲りばり (I): 各種支持条件のもとで、軸力を考慮した曲がりばりの解法および軸力を考慮しない曲りばりの解法に関する演習。
13. 曲りばり (II): カスティリャーノの定理を応用した曲がりばりの静定、不静定問題に関する演習。
14. 組合せ応力: モールの応力円による主応力の計算およびフックの法則による組合せ応力のもとでのひずみの計算に関する演習。
15. 理解度をテストする

[キーワード] 応力、ひずみ、引張、圧縮、ねじり、はり、エネルギー解法、組合せ応力、応力円

[教科書・参考書] 「ポイントを学ぶ材料力学」(西村尚編著, 丸善) を使用する。適宜プリントを配布する。

[評価方法・基準] レポート (40 点満点) と期末試験 (60 点満点) を合わせて 60 点以上であること。

[関連科目] 材料力学 I、材料力学 II

[履修要件] 材料力学 I, 材料力学 II を並行して履修すること。

T1G111001

授業科目名: 工業数学 (電)	
科目英訳名: Applied Mathematics	
担当教員: 石井 久夫	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 2 年前期月曜 1 限
授業コード: T1G111001	講義室: 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 最大 80 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生, 3 年生および 4 年生, 先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 主に電気電子工学で使用する応用数学の中から, 回路現象の歪波を扱う際に基本となるフーリエ級数展開および電磁界現象を理解する際に基礎知識として求められるベクトル解析について解説する。

[目的・目標] フーリエ級数展開およびベクトル解析による回路現象および電磁界現象の数学的取り扱いを修得することを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	フーリエ級数展開とその発展技術を修得する。電 (D-3), 機 (F-3)	1, 2, 3, 4, 5	中間試験	50 %
2	ベクトルの内積, 外積, 発散および回転の概念を理解し, ベクトルの積分に関する定理が利用できるようになる。電 (D-3), 機 (F-3)	8, 9, 10, 11, 12, 13	期末試験	50 %

[授業計画・授業内容] フーリエ級数展開 (1) ~ (3), 高調波, 複素表示のフーリエ級数展開とフーリエ変換, 中間試験, 中間試験答案の確認, ベクトル解析 (1) ~ (6), 期末試験, 期末試験答案の確認

1. フーリエ級数展開 ( 1 ) フーリエ級数展開について解説し、簡単な演習を課す。
2. フーリエ級数展開 ( 2 ) 周波数スペクトルおよび関数の直交性の概念について解説する。
3. フーリエ級数展開 ( 3 ) やや複雑な歪波のスペクトルを求めさせる。
4. 高調波 歪波の実効値と歪波の各高調波成分実効値との関係、歪率などについて解説する。RCフィルタを例に、高調波抑制方法について解説する。
5. 複素表示のフーリエ級数展開とフーリエ変換 複素表示のフーリエ級数展開とフーリエ変換について解説する。
6. 中間試験 第 5 回までの講義内容の修得達成度を試験により数値化する。
7. 中間試験答案の確認 中間試験答案を返却する。解答の解説を行い、各自に答案の確認をさせ、理解不十分な点について、再学習の糸口を見出させる。
8. ベクトル解析 ( 1 ) ベクトルの内積と外積について解説し、簡単な演習を課す。
9. ベクトル解析 ( 2 ) スカラー場とその勾配ベクトルにについて解説し、演習を課す。
10. ベクトル解析 ( 3 ) ベクトルの発散について解説し、演習を課す。
11. ベクトル解析 ( 4 ) ベクトルの回転について解説し、演習を課す。
12. ベクトル解析 ( 5 ) ガウスの定理にについて解説し、演習を課す。
13. ベクトル解析 ( 6 ) ストークスの定理にについて解説し、演習を課す。
14. 期末試験 第 8 回以降の講義内容の修得達成度を試験により数値化する。
15. 期末試験答案の確認 期末試験答案を返却する。解答の解説を行い、各自に答案の確認をさせ、理解不十分な点について、再学習の糸口を見出させる。

[キーワード] フーリエ級数展開，フーリエ変換，ベクトル解析

[教科書・参考書] 特に指定しないが、各自の感性に合ったものを参考書とすると良い。

[評価方法・基準] 評価方法は [ 目的・目標 ] に示した表の通り。評価基準は、中間試験と期末試験の合計において、60 点以上を合格とする。

[関連科目] 回路理論 I，回路理論 I 演習，回路理論 II，回路理論 II 演習，電磁気学 1～3，電磁気学演習 1～3。

T1G110001

授業科目名： 解析力学 (機) 科目英訳名： Analytical Dynamics 担当教員： 野波 健蔵 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1G110001	開講時限等： 2 年前期月曜 3 限 講義室： 工 17 号棟 112 教室
---	---

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) , T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 物理学 BI 力学入門 1、物理学 BII 力学入門 2 を履修した者

[授業概要] さまざまな機械システムの運動を解析するための基礎として、解析力学について講義する。汎関数の極大、極小に関する変分問題、仮想仕事の原理、ダランベールの原理、ハミルトンの原理、最小作用の原理について解説し、具体的な力学問題に対するラグランジュの運動方程式の応用を示す。また、質点系の振動、規準振動について具体例を示して講義する。

[目的・目標] 工学的な最適化問題に応用できる汎関数の極大、極小に関する変分問題を理解し、動力学をわかりやすく理解することができる仮想仕事の原理、ダランベールの原理を例題を通して学ぶ。さらにハミルトンの原理、最小作用の原理について解説し、具体的な力学問題に対するラグランジュの運動方程式の応用方法を習得するとともに、質点系の振動、振動モードについて学ぶ。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	仮想仕事の原理，つり合いの安定と不安定，変分法的应用，ダランベールの原理と力学的つり合い	1, 2, 3, 4, 5	中間試験	33 %
2	ラグランジュの運動方程式，質点系の振動解析	8, 9, 10, 11, 12, 13	期末試験	67 %



[授業計画・授業内容] 仮想仕事の原理、汎関数の極大、極小に関する変分問題、ダランベールの原理、ハミルトンの原理、最小作用の原理について解説し、具体的な力学問題に対するラグランジュの運動方程式の応用を示す。また、質点系の振動、規準振動について具体例を示して講義する。

1. 変分法入門 I (変分とは何か)
2. 変分法入門 II (変分問題の定式化)
3. 変分法の応用 I (汎関数の極大、極小問題と解)
4. 変分法の応用 II、仮想仕事、仮想変位の原理とその応用
5. ダランベールの原理とその応用
6. 中間試験
7. ハミルトンの原理
8. ラグランジュの方程式 I
9. ラグランジュの方程式 II
10. ラグランジュの方程式の応用と振動系の運動方程式
11. 多自由度系の運動方程式の導出
12. 多自由度系の運動方程式の解と基準振動
13. 複雑な系の運動解析 I
14. 複雑な系の運動解析 II
15. 期末試験

[キーワード] 仮想仕事, 仮想変位, 変分問題, ダランベールの原理, ラグランジュの運動方程式

[教科書・参考書] 原島 鮮著、力学、裳華房

[評価方法・基準] 中間試験 1 : 期末試験 2 の割合で評価する。

[関連科目] 物理学 BI 力学入門 1、物理学 BII 力学入門 2、システム動力学、ロボット工学

[履修要件] 物理学 BI 力学入門 1、物理学 BII 力学入門 2 を履修していることが望ましい。

T1G110003

授業科目名 : 解析力学 (電)	
科目英訳名 : Analytical Dynamics	
担当教員 : 石谷 善博	
単位数 : 2.0 単位	開講時限等: 2 年前期月曜 3 限
授業コード : T1G110003	講義室 : 工 17 号棟 212 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) , T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80

[授業概要] 電気・電子工学において学習する様々な物理現象は、しばしば力学的モデルに置き換えて考察される。また、物質の構造が複雑になるとそのミクロな世界の運動解析も複雑になる。このような様々な物理現象の解析において、解析力学の概念は有用であり、本講義で概略を講義する。

[目的・目標] 解析力学の基礎を学び、これを制御、物性など広く電気・電子工学へ応用するための基礎学力を身につける。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ラグランジュの力学、ハミルトンの力学の理解	1 - 8	中間および期末試験	40 %
2	力学系への応用	9 - 13	中間および期末試験	35 %
3	磁場中の荷電粒子の運動、原子振動などへの応用	1 - 14	中間および期末試験	25 %

[授業計画・授業内容]

1. 解析力学と電気電子工学について力学・ナノ物性との関連
2. 力学・算数の復習
3. 力学・算数の復習

4. ラグランジュ力学：一般化座標とラグランジュの方程式
5. ラグランジュ力学：一般化座標とラグランジュの方程式
6. ハミルトンの力学：ハミルトンの運動方程式
7. ハミルトンの力学：変分原理
8. 中間試験
9. ハミルトンの力学：位相空間と Liouville の定理
10. 微小振動：微小振動の一般論
11. 微小振動：固有ベクトルの直交性、基準座標
12. 弦の振動
13. 幾つかの応用：磁場中の粒子の運動、結晶中の原子の振動など
14. 幾つかの応用：磁場中の粒子の運動、結晶中の原子の振動など
15. 期末試験

[キーワード] ラグランジュの運動方程式、ハミルトニアン、変分原理、正準変換、一般化座標、微小振動

[教科書・参考書] 解析力学（物理入門コース）小出昭一郎著 岩波書店

[評価方法・基準] 中間試験、期末試験結果による。期末試験を重視する。

[関連科目] 電気系基礎科目全般。特に物理学 EI 量子力学入門。

[履修要件] 物理学 IB 力学を履修しておくこと。

T1G111002

授業科目名：工業数学（電）

科目英訳名：Applied Mathematics

担当教員：石井 久夫

単位数：2.0 単位

開講時限等：2 年前期月曜 4 限

授業コード：T1G111002

講義室：工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10（T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系，T1KB:電子機械工学科電子系（先進科学）），専門選択科目 F36（T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1K5:電子機械工学科（先進科学），T1KA:電子機械工学科機械系（先進科学））

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可，他学部生 履修可，科目等履修生 履修可；電子機械工学科 2 年生，3 年生および 4 年生，先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 主に電気電子工学で使用する応用数学の中から，回路現象の歪波を扱う際に基本となるフーリエ級数展開および電磁界現象を理解する際に基礎知識として求められるベクトル解析について解説する。

[目的・目標] フーリエ級数展開およびベクトル解析による回路現象および電磁界現象の数学的取り扱いを修得することを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	フーリエ級数展開とその発展技術を修得する．電 (D-3)，機 (F-3)		中間試験	50 %
2	ベクトルの内積，外積，発散および回転の概念を理解し，ベクトルの積分に関する定理が利用できるようになる．電 (D-3)，機 (F-3)		期末試験	50 %

#### [授業計画・授業内容]

1. Fourier 級数の導入ベクトルの展開、関数の展開
2. Fourier 級数の種類固有関数系、いろいろな Fourier 級数
3. Fourier 級数の簡単な性質滑らかさと Fourier 成分、項別積分、微分
4. Fourier 級数の有効な場合
5. Fourier 積分変換への移行
6. 中間テスト
7. 中間テスト返却及び解説
8. ベクトルとベクトル演算子

9. grad は勾配、空間の曲がり
10. div は発散、湧き出し
11. rot は何の回転か
12. いろいろな関係式
13. 電磁気学のベクトル表現
14. 期末テスト
15. 期末テスト返却及び解説

[キーワード] フーリエ解析、フーリエ展開、ベクトル解析

[教科書・参考書] 教科書は指定しませんが、参考書として以下の図書を挙げておきます。各自の能力と好みに合わせて参考にすればよいでしょう。div,grad,rot,... 物理数学 One Point 大槻 義彦 (著) 共立出版; ISBN: 432003306X; (1993/09) 物理とフーリエ変換 物理と数学シリーズ今村 勤 (著) 岩波書店; ISBN: 4000078992; [新装版] 版 (1994/03) 工業数学 上 (1) ワイリー (著) ブレイン図書出版; ISBN: 4892410012; 1 巻 (1973/01) 工業数学 下 ワイリー (著), 富久 泰明 (翻訳) ブレイン図書出版; ISBN: 4892410020; 下 巻 (1973/01) ベクトル・テンソルと行列 基礎物理数学ジョージ アルフケン (著), ハンス ウェーバー (著), George B. Arfken (原著), Hans J. Weber (原著), 権平 健一郎 (翻訳), 小山 直人 (翻訳), 神原 武志 (翻訳) 講談社; ISBN: 4061539604; Vol.1 巻 (1999/11) フーリエ変換と変分法 基礎物理数学ジョージ アルフケン (著), ハンス ウェーバー (著), George B. Arfken (原著), Hans J. Weber (原著), 権平 健一郎 (翻訳), 小山 直人 (翻訳), 神原 武志 (翻訳) 講談社; ISBN: 4061539906; 第 4 版 版 Vol.4 巻 (2002/10) 解析学 理・工基礎田辺 行人 (著), 大高 一雄 (著) 裳華房; ISBN: 4785320273; (1987/03)

[評価方法・基準] 評価方法は [目的・目標] に示した表の通り。評価基準は、中間試験と期末試験の合計において、60 点以上を合格とする。

[関連科目] 回路理論 I, 回路理論 I 演習, 回路理論 II, 回路理論 II 演習, 電磁気学 1~3, 電磁気学演習 1~3。

T1G005001

授業科目名：流体力学 I 科目英訳名：Fluid Mechanics I 担当教員：西川 進榮 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G005001	開講時限等：2 年前期月曜 4 限 講義室：工 17 号棟 214 教室
--	---

科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年

[授業概要] 流体力学の基礎概念を学ぶ。流体のもたらす力と圧力、速度と圧力、物体と力の関係についての学習を目標とする。流体静力学、ベルヌーイの式、運動量の法則、角運動量の法則について学ぶ。

[目的・目標] 流体が静止している場合と流動している場合のそれぞれの場合の力の作用原理と力の 大きさの導出を中心に学ばせる。液体タンク、浮体、水力機械などへの応用をめざし、流体のもたらす力と圧力、速度と圧力、物体と力の関係についての学習を目標とする。ベルヌーイの式、運動量の法則、角運動量の法則が応用できるようになる。流体の局所的な速度予測については 流れに粘性が寄与する平板間や管路内の流れ、ポワズイユ流れなどの速度分布が 導けるようになる。壁面速度勾配から管摩擦係数が導け、管摩擦以外の管路の諸損失 を導入し管路全体の圧力挙動などを説明できるようになる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	流れがないか、ごく遅い場合の流体内部、とくに容器や船の壁面の圧力の基本的性質および 力の作用や重心と船体安定の関係を説明できるようになる。(B-3)	1, 2, 3, 4	中間試験 期末試験	各 20,20 %
2	ベルヌーイの定理によって圧力ヘッド、運動エネルギー、位置エネルギーの授受関係を理解し、を描くことができ ベルヌーイの定理が一元流れ運動方程式の積分形であることが理解できるようになる。(B-3)	5, 6, 7	中間試験, 期末試験	各 25,25 %
3	運動量保存則の適用によって流路壁に働く力を記述でき、プロペラなどの効率 を表現でき角運動量の法則の適用により散水機やタービンでの効率や力を記述 できるようになる。(B-3)	8, 9, 10	期末試験	25 %
4	流れに粘性が寄与する平板間や管路内の流れ、ポワズイユ流れなどの速度分布が 導けるようになる。壁面速度勾配から管摩擦係数が導け、管摩擦以外の管路の諸損失 をベルヌーイの式に導入し管路全体の圧力挙動などを説明できるようになる。(B-3)	11, 12, 13, 14	期末試験	30 %

[授業計画・授業内容] 流体力学とは：粘性と圧縮性などの流体の特性、流体力学の諸分野と流体が関与する機器についての概説。

1. 流体力学の歴史と特質：流体力の分類、粘性と圧縮性などの流体の特性、ニュートンの粘性法則を理解させる
2. 流体静力学（1）：パスカルの原理、壁面に働く力、圧力の測定法を理解させる
3. 流体の静力学（2）全圧力、圧力中心を理解させる。
4. 流体の静力学（3）浮力、アルキメデスの原理、相対的静止。作用中心の位置の変化を理解させる。
5. 一元流れの取り扱い方と運動方程式＝オイラー方程式とベルヌーイの定理を理解させる
6. ベルヌーイの定理と圧力ヘッド、位置エネルギーの授受を理解させる。
7. 連続流れの成立条件、流れ関数と連続の式、流線、流跡、流脈の意味を理解させる
8. 運動量保存則の流れへの適用、曲がり管などの管壁に働く力を理解させる
9. 運動量保存則と組み合わせたベルヌーイの式によりノズルやデフューザなどに生じる流れの解析を理解させる
10. 角運動量の法則の適用によりタービンなどの効率や出力の導出を理解させる
11. 平行平板間の発達した流れの記述式と速度分布、管摩擦係数を理解させる
12. 円管内の完全に発達した流れの記述式と速度分布を理解させる
13. 管路の諸損失とポンプ効率、分岐管の圧力評価を理解させる
14. 水路の流れの水面高さや速度変化表示式の導出を理解させる
15. 試験

[キーワード] 流体静力学，運動量保存，運動方程式，ベルヌーイの式，管路内流れ

[教科書・参考書] 流体力学演習（吉野章男ら、共立出版）

[評価方法・基準] 演習に伴うレポートおよび期末試験

[関連科目] 流体力学 II, 流体力学演習

[履修要件] 流体力学演習を並行して受講すること。

T1G202002

授業科目名：電磁気学 2（電）  
 科目英訳名：Electromagnetic Theory 2  
 担当教員：工藤 一浩  
 単位数：2.0 単位  
 授業コード：T1G202002

開講時限等：2 年前期月曜 5 限  
 講義室：工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10（T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系，T1KB:電子機械工学科電子系（先進科学）），専門基礎選択必修 E20（T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1K5:電子機械工学科（先進科学），T1KA:電子機械工学科機械系（先進科学））

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名程度

[受講対象] 自学部他学科生 履修可；電子機械工学科 2 年生と 3 年次編入学生、および、先進科学プログラム課程や他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 電流と磁気、電磁誘導の法則、物質と磁性、電磁波、マクスウェル方程式など、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理について講義する。

[目的・目標] 電磁気学 1 を履修した学生を対象として、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。	1-3	中間試験またはレポート、期末試験	20 %
2	電磁誘導の法則について理解できるようになる。	4-7	中間試験またはレポート、期末試験	40 %
3	磁性体の性質について理解できるようになる。	8-12	期末試験	20 %
4	マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. ベクトル解析 ベクトルの外積，回転，ストークスの定理について，その物理的及び幾何学的意味を解説する。
2. 電流間に働く力とビオ・サバールの法則仮想的な電流要素を考え，2つの電流要素間に成り立つビオ・サバールの法則について説明する。
3. 磁界・磁束密度 ビオ・サバールの法則を基に磁界と磁束密度について解説する。
4. ベクトルポテンシャル磁束密度が本質的に回転場であること，磁束の連続性について学ぶ。また，ベクトルポテンシャルを導入し，その重要性について理解する。
5. アンペールの法則 アンペールの法則の微分形と積分形について学習する。
6. 磁気双極子磁気双極子のつくる磁位及び磁界について述べる。
7. 磁性体と磁化 物質内で起こる磁化現象を，単位体積あたりに発生する磁気双極子から解説する。
8. ファラデーの電磁誘導の法則ファラデーの電磁誘導の法則について説明する。
9. 前半の復習または中間試験（レポート）
10. インダクタンスと磁気エネルギー 自己インダクタンス及び相互インダクタンスを導入し，インダクタンスに蓄えられる磁気エネルギーについて説明する。
11. 変位電流と時間的に変動する電磁界 電流の連続性から変位電流を導入し，これによって電磁界が真空中でも波動として伝搬可能であることを明らかにする。
12. 電磁エネルギー 電磁界に関連する方程式と電磁エネルギーについて解説する。
13. マクスウェルの方程式時間的に変動する電磁界の法則を記述するマクスウェルの方程式について解説する。また，電磁エネルギー密度およびポインティングベクトルについても説明する。
14. 電磁波 マクスウェルの方程式にしたがう電磁界は，電磁波として空間を伝搬可能であることを示し，電磁波の性質と応用例について説明する。
15. 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] 磁界、磁束密度、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 特に指定しないが，各自の適した参考書（開講時に案内）を手元におくこと。

[評価方法・基準] 中間試験（40%），期末試験（60%）で評価する。目的・目標の項目1,2は中間試験で，項目4,5は期末試験で達成度を評価する。中間試験および期末試験は100点満点で，60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには，中間試験と期末試験の双方を受験するとともに，中間試験および期末試験の双方とも40点以上であることが必要である。

[関連科目] 電磁気学1、電磁気学3

[履修要件] 電磁気学2は次セメスターの電磁気学3に続く。また、電磁気学演習2を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は「物理学CII 電磁気学入門2」の読み替え科目である。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学C II 電磁気学入門2」の読み替え科目である。

T1G201003

授業科目名：電磁気学演習1（再履修）

科目英訳名：Exercise in Electromagnetic Theory 1

担当教員：國吉 繁一, 中村 雅一

単位数：1.0 単位

開講時限等：2 年前期火曜 1 限隔週 1,3

授業コード：T1G201003

講義室：工 17 号棟 214 教室

科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10（T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系，T1K5:電子機械工学科（先進科学），T1KA:電子機械工学科機械系（先進科学），T1KB:電子機械工学科電子系（先進科学））

[授業の方法] 演習

[受入人数] 90 名

[受講対象] 電子機械工学科において電磁気学演習1を再履修となったもの

[授業概要] ベクトル解析、クーロンの法則、静電界および静電ポテンシャル、電気双極子、導体や物質中の電界に関する演習を行う。

[目的・目標] 電磁気学 1 の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ベクトル解析の基礎を学び、クーロンの法則から静電界の基礎を理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	1, 2	中間試験	20 %
2	静電界と静電ポテンシャル、電位の概念を学び、電界と電気力線ならびに電荷とガウスの定理について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	3, 4	中間試験	30 %
3	導体、誘電体の性質とコンデンサ、静電エネルギーについて理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	5, 6	中間試験および期末試験	30 %
4	導体とオームの法則について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	7	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 演習説明、スカラー関数とその勾配に関する問題演習
2. ベクトル関数とその発散、回転に関する問題演習
3. クーロンの法則に関する問題演習
4. 静電場、ガウスの法則に関する問題演習
5. 静電ポテンシャルに関する問題演習または中間試験
6. 電気双極子等に関する問題演習
7. 総合演習または試験

[キーワード] クーロンの法則、電位、電界、ガウスの定理、電流、コンデンサ、静電エネルギー

[教科書・参考書] 演習問題、解答としてプリントを配布する。テキストは特に指定しないが、各自の適した参考書（開講時に案内）を手元におくこと。

[評価方法・基準] 演習レポート、中間試験、期末試験で評価する。中間試験および期末試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験と期末試験の双方を受験するとともに、演習レポートを提出が必要である。

[関連科目] 電磁気学 1, 電磁気学演習 1, 電磁気学 2, 電磁気学演習 2

[備考] 電磁気学 1 の講義を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学演習 CI 電磁気学演習 1」の読み替え科目である。

T1G201004

授業科目名：電磁気学演習 1 (再履修)

科目英訳名：Exercise in Electromagnetic Theory 1

担当教員：中村 雅一

単位数：1.0 単位

開講時限等：2 年後期金曜 2 限

授業コード：T1G201004

講義室：工 17 号棟 214 教室

科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 20 名 ( 授業は、隔週に実施する )

[受講対象] 電子機械工学科において電磁気学演習 1 を再履修となったもの

[授業概要] ベクトル解析、クーロンの法則、静電界および静電ポテンシャル、電気双極子、導体や物質中の電界に関する演習を行う。

[目的・目標] 電磁気学 1 の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ベクトル解析の基礎を学び、クーロンの法則から静電界の基礎を理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	1, 2	中間試験	20 %
2	静電界と静電ポテンシャル、電位の概念を学び、電界と電気力線ならびに電荷とガウスの定理について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	3, 4	中間試験	30 %
3	導体、誘電体の性質とコンデンサ、静電エネルギーについて理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	5, 6	中間試験および期末試験	30 %
4	導体とオームの法則について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	7	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 演習説明、スカラー関数とその勾配に関する問題演習
2. ベクトル関数とその発散、回転に関する問題演習
3. クーロンの法則に関する問題演習
4. 静電場、ガウスの法則に関する問題演習
5. 静電ポテンシャルに関する問題演習または中間試験
6. 電気双極子等に関する問題演習
7. 総合演習または試験

[キーワード] クーロンの法則、電位、電界、ガウスの定理、電流、コンデンサ、静電エネルギー

[教科書・参考書] 演習問題、解答としてプリントを配布する。テキストは特に指定しないが、各自の適した参考書（開講時に案内）を手元におくこと。

[評価方法・基準] 演習レポート、中間試験、期末試験で評価する。中間試験および期末試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験と期末試験の双方を受験するとともに、演習レポートを提出が必要である。

[関連科目] 電磁気学 1, 電磁気学演習 1, 電磁気学 2, 電磁気学演習 2

[備考] 電磁気学 1 の講義を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学演習 CI 電磁気学演習 1」の読み替え科目である。

T1G001202

授業科目名：微分方程式演習（機）  
 科目英訳名：Seminar on Differential Equation  
 担当教員：石谷 善博, 松坂 壮太  
 単位数：2.0 単位  
 開講時限等：2 年前期火曜 4 限  
 授業コード：T1G001202  
 講義室：工 15 号棟 110 教室

科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 演習

[授業概要] 授業科目「微分方程式」が開講されているが、その講義の内容に沿った形で演習を行う。演習は「前回の復習 解法・公式の説明 演習 小テスト」の流れに沿って進める。

[目的・目標] 自然科学における多様な現象のエッセンスを記述するのに広く用いられている微分方程式（主に常微分方程式）について、これを解析的に解く色々な方法を習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	常微分方程式の各種解法の習得 (B-1)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14	小テスト, 期末試験	80 %
2	簡単な物理現象のモデル化とその解析 (B-1)	1, 10	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 「微分方程式についての導入」：微分方程式を扱う際に必要となる用語、形式・解法による方程式の分類、偏微分方程式との関連等について概説する。また本演習を習得することで、どのような問題を解くことができるのか、いくつかの物理現象を挙げて紹介する。

2. 「1階の常微分方程式(変数分離形)」: 最も基本的な微分方程式である変数分離形の微分方程式について解法を説明し、演習を行う。また、今後よく出てくる積分法、間違いやすい積分法について復習させる。
3. 「1階の常微分方程式(変数分離形に帰着できる方程式)」: 簡単な変数変換により変数分離形に帰着できる微分方程式(同次形と呼ばれるものを含む)について解法を説明し、演習を行う。
4. 「1階の常微分方程式(完全微分方程式と積分因子)」: 「全微分」「完全微分」等の用語及び完全微分形の方程式の解法を説明し、演習を行う。また、積分因子により完全微分形となる方程式についても説明・演習を行う。
5. 「1階の線形微分方程式(定数変化法)」: 「線形」「同次」等の用語を説明した後、定数変化法による1階線形微分方程式の解法を説明し、演習を行う。
6. 「1階の線形微分方程式(未定係数法)」: 微分方程式がある特定の形の場合、未定係数法は非常に有効な方法となる。第8週の内容も視野に入れながら、未定係数法による1階線形微分方程式の解法を説明し、演習を行う。
7. 「定数係数2階線形微分方程式(同次方程式)」: 特性方程式を用いた定数係数2階線形微分方程式の解法を説明し、演習を行う。また、「ロンスキー行列式」「基本解」等についても説明する。
8. 「定数係数2階線形微分方程式(非同次方程式, 未定係数法)」: 第6週の内容を踏まえながら、未定係数法を用いた非同次の定数係数2階線形微分方程式の解法を説明し、演習を行う。
9. 「定数係数2階線形微分方程式(非同次方程式, 定数変化法)」: 定数変化法による非同次の定数係数2階線形微分方程式の解法を導いた後、演習を行う。
10. 「これまでの復習と簡単な物理現象への応用」: これまでに学習したいくつかの解法を復習・整理し、見通しをよくする。また、ばねの振動やRLC回路といった簡単な物理現象をモデル化し、これまでに習得した解法を用いて解析する。
11. 「任意階数の定数係数線形微分方程式」: 高階の定数係数線形微分方程式の解法を説明し、演習を行う。また、ベルヌーイ、リッカチ、オイラーの微分方程式についても説明、演習を行う。
12. 「微分演算子法」: 微分演算子法を用いた非同次の定数係数線形微分方程式の解法を説明し、演習を行う。
13. 「連立微分方程式」: 消去法による連立微分方程式の解法を説明し、演習を行う。またクラメルの公式を用いる方法についても概説する。
14. 「微分方程式の級数解法」: 級数解法に慣れることを目的に、簡単な1, 2階の微分方程式に級数解法を適用し、これまでに学習した方法とは全く別の方法で同じ解に至ることを理解させる。
15. 期末試験

[教科書・参考書] 特に指定しないが、例えば1)長崎憲一、中村正彰「明解 微分方程式」、培風館(基本的な教科書)、2)E.クライツィグ「常微分方程式」、培風館(物理の事例が豊富)

[評価方法・基準] 期末試験の配点を70%、小テストの配点を30%とする。小テストと期末試験の合計において60点以上を合格とする。

[関連科目] 微分積分学、微分方程式

[履修要件] 微分積分学が履修済みであること。

[備考] 1)この科目は、機械系コースの学習・教育目標「(B)事象の本質的理解と専門知識の応用」の関連科目になっている。2)各回の小テストには、質問・意見欄を設ける予定である。疑問点・要望等はなるべく早い段階でこの欄を通じて解決を図って頂きたい。

T1G001201

授業科目名: 微分方程式演習(電)

科目英訳名: Seminar on Differential Equation

担当教員: (市川 文男)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年前期火曜 4 限

授業コード: T1G001201

講義室: 工 17 号棟 112 教室

#### 科目区分

2007 年入学生: 専門基礎必修 E10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門基礎選択必修 E20 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

#### [授業の方法]

[目的・目標] 授業科目「微分方程式」が開講されているが、その講義の内容に沿った形で演習を行う。自然科学における多様な現象のエッセンスを記述するのに広く用いられている微分方程式(主に、常微分方程式)について、これを解析的に解くいろいろな方法を実際に問題を解くことにより習得する。



## [授業計画・授業内容]

1. 1 階の常微分方程式
2. 変数分離形
3. 変数分離形に帰着できる方程式
4. 完全微分方程式と積分因子
5. 1 階の線形微分方程式
6. 定数変化法
7. 電気回路
8. 2 階の同次線形微分方程式
9. 定数係数の 2 階の同次方程式
10. 一般解、基底、初期値問題
11. 特性方程式、微分演算子
12. 任意階数の同次線形方程式
13. 非同次線形方程式
14. 連立微分方程式
15. 期末試験

## [評価方法・基準] 試験

[履修要件] 微分積分学が履修済みであること。

T1G001401

授業科目名：複素解析演習 (機) 科目英訳名：Seminar on Complex Analysis 担当教員：(市川 文男) 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G001401	開講時限等：2 年前期火曜 5 限 講義室：工 17 号棟 113 教室
--	---

## 科目区分

2007 年入学生：専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

## [授業の方法] 演習

[授業概要] 「複素解析演習」は、問題を自分自身で考えることによって、複素解析をよりよく理解できるようにするための科目である。授業の初めに基礎事項を復習し、練習問題を解いてから演習に入る。基礎的な問題が中心であるが、工学の諸分野への応用を意識した問題も取り上げる。翌週に演習問題の解答をすることにする。

[目的・目標] 問題を自分自身で考え、複素解析をよりよく理解できるようにする。

## [授業計画・授業内容]

1. 複素数の復習複素数の定義、極表示、加減乗除など。
2. 複素関数複素関数の極限・連続性・微分可能性など。
3. コーシーリーマンの微分方程式コーシーリーマンの微分方程式を用いた、複素関数の微分可能性の判定法。
4. 正則関数多項式関数、有理関数、三角関数とその導関数。
5. 複素関数の積分複素関数の積分の計算法。
6. コーシーの積分定理周回積分の積分路の変更など。
7. グルサーの公式コーシーの積分公式、グルサーの積分公式の使い方。
8. 複素級数複素級数の収束性の判定法、テイラー展開の計算法。
9. ローラン展開ローラン展開の計算法と、特異点の分類。
10. 留数留数の求め方、留数による積分値の求め方。
11. 留数の定理の応用留数の定理を応用して実定積分を計算する方法。
12. 多価関数対数関数、リーマン面など。

13. 複素関数の流体力学への応用複素ポテンシャルによる流れのあらし方。
14. 境界値問題への応用ラプラス方程式の境界値問題を複素関数を用いて解く方法。
15. テスト

[評価方法・基準] テスト

[履修要件] 特になし

T1G001402

授業科目名：複素解析演習（電） 科目英訳名：Seminar on Complex Analysis 担当教員：中田 裕之 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G001402	開講時限等：2 年前期火曜 5 限 講義室：工 17 号棟 214 教室
---	---

科目区分

2007 年入学生：専門基礎選択必修 E20（T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系，T1K5:電子機械工学科（先進科学），T1KA:電子機械工学科機械系（先進科学），T1KB:電子機械工学科電子系（先進科学））

[授業の方法] 演習

[授業概要] 「複素解析演習」は、問題を自分自身で考えることによって、複素解析をよりよく理解できるようにするための科目である。授業の初めに基礎事項を復習し、練習問題を解いてから演習・小テストに入る。基礎的な問題を中心に演習を行い、必要に応じて発展的な問題も取り上げる。工学の諸分野への応用を意識した問題も扱って行く。

[目的・目標] 複素解析に関する定理や公式を問題を通じて理解を深め、自分自身で複素解析に関する問題を考えることができるようにする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	複素数に関する基本的な演算・複素数と複素平面との関係を理解し、複素数を平面幾何へ応用することが出来る。(D-1)	1, 2	レポート・小テスト、試験	25 %
2	複素関数の基本的な性質を理解し、コーシー・リーマンの関係式・複素関数の微分を扱うことが出来る。(D-1)	3, 4, 5, 6	レポート・小テスト、試験	25 %
3	複素関数の積分について理解し、コーシーの積分定理やそれを応用した定理を理解出来る。また、留数について理解し、定積分への応用が出来る。(D-1)	8, 9, 10, 13	レポート・小テスト、試験	25 %
4	テイラー展開・ローラン展開などの複素関数の級数展開について理解しすることが出来る。(D-1)	11, 12	レポート・小テスト、試験	15 %
5	2次元におけるポテンシャル場が複素関数で表現できることを理解し、物理学に應用することが出来る。(D-3)	14	レポート・小テスト、試験	10 %

[授業計画・授業内容]

1. 虚数について復習を行い、複素数の定義・四則演算について説明する。また、それらについて演習を行う。
2. 複素数の極表示・複素平面・複素数の平面幾何への応用について演習を行う。
3. 複素関数の基本的な性質（極限・連続性・微分可能性）について演習を行う。
4. 複素関数の微分可能性について演習を行う。
5. 正則関数（多項式関数、有理関数、三角関数等）とその導関数について演習を行う。
6. コーシー・リーマンの関係式と複素関数の微分可能性について演習を行う。
7. 複素関数の積分の計算法について演習を行う。
8. 中間試験
9. コーシーの積分定理について概説し、周回積分の積分路の変更などについて演習を行う。
10. コーシーの積分定理の応用（グルサの公式やリュービュの定理など）について説明する。また、それらの定理の使い方について演習を行う。
11. 複素級数についての説明を行う。また、複素級数の収束性の判定法、テイラー展開の計算法について演習を行う。
12. 前回到続いて、複素級数（ローラン展開の計算法、特異点の分類等）について説明し、それらについて演習を行う。
13. 留数の求め方、留数による積分値の求め方について説明を行う。また、留数の定理の応用として実定積分を計算する方法についても説明を行い、それらについて演習を行う。

14. 複素関数の物理学への応用として、複素ポテンシャルにより、ポテンシャル流やベクトル場を表すことが出来ることを説明し、それらについて演習を行う。
15. 期末試験

[教科書・参考書] 特に指定しない。

[評価方法・基準] レポート・小テスト (30%)・中間・期末試験 (70%) で評価する。60 点以上を合格とする。

[関連科目] 複素解析

[履修要件] 本演習を履修する際には、複素解析 (講義) を履修していることが望ましい。

[備考] 本科目は、電気電子コース学習教育目標「(D) 普遍的な基礎知識の習得」の関連科目である。中間試験の時期については前後することがあるので、試験を行うときにはその都度連絡する。

T1G011001

授業科目名： 材料力学 I  
 科目英訳名： Mechanics of Materials I  
 担当教員： 間島 保  
 単位数： 2.0 単位  
 開講時限等： 2 年前期水曜 2 限  
 授業コード： T1G011001  
 講義室： 工 17 号棟 212 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学)), 専門選択 F30 ( T1L:メディカルシステム工学科 ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生、先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者

[授業概要] 応力および変形の大きさを表すひずみの概念を理解し、引張・圧縮変形、ねじり変形とトルクの伝達、曲げモーメントと「はり」の曲げ応力およびたわみ、せん断力の「はり」のたわみに及ぼす影響、ならびに曲げ剛性などの剛性の概念について講義する。

[目的・目標] 材料力学は、弾性学、塑性力学、材料強度学および破壊力学を理解するためにも重要である。本科目では、機械、土木あるいは建築構造物の設計に不可欠な、応力、ひずみおよび剛性の概念を、引張、ねじり、曲げの基本的変形様式について理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	応力とひずみの概念が理解できるようになる。(B-3)	主に 1、2	期末試験	10%
2	単軸引張・圧縮、ねじり変形を受ける部材の応力と変形が計算できるようになる。(B-3)	3 ~ 6	期末試験	35%
3	曲げ変形を受ける部材の応力と変形が計算できるようになる。(B-3)	7 ~ 14	期末試験	55%

[授業計画・授業内容]

1. 材料力学序論：外力が作用すれば必ず変形することを学び、材料力学は釣り合っている外力のもとでの弾性変形を対象とすることを理解する。応力とひずみとの間の線形関係 (フックの法則) を学ぶ。応力～ひずみ曲線を求める引張試験について学ぶ。
2. 応力とひずみ：垂直応力とせん断応力、垂直ひずみとせん断ひずみ、ヤング率、ポアソン比、横弾性係数について学ぶ。引張試験以外の材料試験について学ぶ。
3. 引張変形と圧縮変形：引張荷重、圧縮荷重を受ける真直棒の変形、応力、ひずみ、引張剛性について理解する。せん断応力とせん断ひずみについて学ぶ。
4. 静定構造物の問題を解く。熱応力、不静定構造物の問題を解く。
5. ねじり変形 (1)：ねじりモーメントを受ける丸棒のせん断応力、せん断ひずみ、断面二次極モーメントについて学び、ねじり剛性の概念を理解する。
6. ねじり変形 (2)：動力を伝達する伝動軸の問題、円形断面以外の断面のせん断応力、ねじり剛性を理解する。密巻コイルバネの荷重と変形の間を求め。
7. 曲げモーメントとせん断力 (1)：横荷重あるいは偶力を受ける真直な棒 (梁; はり) の断面に作用する曲げモーメントとせん断力を理解する

8. 曲げモーメントとせん断力(2): 種々の支持条件および負荷条件のもとでの曲げモーメントとせん断力を求め、両者の関係および曲げモーメント図(BMD)せん断力図(SFD)を理解する。
9. 真直ばりの応力(1): 曲げモーメントを受ける真直ばりに生じる(長手方向)応力の求め方および曲げ剛性を理解する。
10. 真直ばりの応力(2): 断面二次モーメントのについて学び、長方形断面、円形断面および中空断面の断面二次モーメントを理解する。
11. 真直ばりの応力(3): 長方形断面、円形断面およびT形断面の応力の計算法を学ぶ。
12. 真直ばりの変形(1): 曲げモーメントを受ける真直ばりのたわみの基礎式を導出し、はりの任意の位置でのたわみ角およびたわみの求め方を学ぶ。
13. 真直ばりの変形(2): 片持ばりおよび単純支持ばりに分布荷重あるいは偶力が作用する静定ばりのたわみの求め方を学ぶ。
14. 真直ばりの変形(3): 片持ばりおよび単純支持ばりに集中荷重が作用する静定ばりのたわみの求め方を学ぶ。
15. 理解度をテストする。

[キーワード] 応力、ひずみ、引張、圧縮、ねじり、曲げ、はり、ねじりモーメント、曲げモーメント、剛性

[教科書・参考書] 「ポイントを学ぶ材料力学」(西村尚編著、丸善)を使用する。適宜プリントを配布する。

[評価方法・基準] 期末試験で60点以上であること。

[関連科目] 解析力学

[履修要件] 解析力学の基礎を良く理解しておくこと。

[備考] 材料力学演習を並行して履修すること。

T1G013001

授業科目名: 機械運動学

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Machine Kinematics

担当教員: 中本 剛

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年前期水曜 4 限

授業コード: T1G013001

講義室: 工 17 号棟 212 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1G4:電子機械工学科A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科A コース, T1G5:電子機械工学科A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 2 年生, 3 年生, 4 年生. 先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者.

[授業概要] 機械の基本的な運動を理解するために、機械を構成する各部分の変位、速度、加速度の解析方法を詳解する。この解析に基づき、基本的な機構としてのリンク機構、カム機構などが全体として、どのような運動を行うか、その考え方を解説する。

[目的・目標] 機械の複雑な運動を個々の簡単な動きに分解し、それを可能にする幾何学的条件および力学的条件を知ることにより機械運動の基礎原理を理解することを目的としている。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	機械工学を学ぶうえで、その基盤となる機構について説明できるようになる。そのために、機構を構成する節、対偶、および機構のもととなる連鎖について説明できるようになる。次に、自由度を理解し、連鎖の自由度を計算することができるようになる(機 B-3)	1, 2	期末試験, レポート課題	10 %
2	平面機構の運動を解析するうえで役に立つ瞬間中心について理解し、瞬間中心を求めることができるようになる(機 B-3, 機 D-1)	3, 4, 10, 11, 12, 13	期末試験, レポート課題	20 %
3	代表的な平面機構を解析するために必要な、機構の変位、速度、加速度を速度多角形、加速度多角形などの図式解法によって求めることができるようになる。これにより、機械設計のうえで重要となるリンク機構、カム装置、転がり接触による伝動機構などの代表的な機構について、その運動を説明できるようになる(機 B-3, 機 D-1)	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	期末試験, レポート課題	70 %

[授業計画・授業内容]

1. 機械運動学の目的、節と対偶と連鎖：本講義が力学、機械要素、機械製図基礎などの関連する科目の中で占める位置、講義の目的、取扱う範囲について述べる。本講義を受講する上での注意事項（レポート課題は全回数、提出しないと期末試験の受験資格を失うことなど）についての説明も行う。これらについて述べた後、機械運動学を学ぶ上で、基本的な事項である、節と対偶と連鎖について学ぶ。
2. 対偶と連鎖の自由度：自由度について説明した後、対偶と連鎖の自由度について学ぶ。自由度についての理解が重要であることを認識する。
3. 平面機構の運動と瞬間中心：全ての節が一つの平面に平行な平面運動を行う平面機構を取り上げる。平面機構においては、瞬間中心を用いて、ある瞬間における運動を表すことができることを学ぶ。
4. 瞬間中心の求め方：瞬間中心を実際に求める方法を述べる。低次対偶のみによって構成されている機構の瞬間中心、3 瞬間中心の定理、高次対偶を含む機構の瞬間中心、中心軌跡について学ぶ。
5. 機構の変位：機構の運動の問題は、原動節の運動が与えられて、その結果、生じる各節の運動を求めることが要求される。この問題を取扱うために、図式解法と数式解法の両方を学ぶ。
6. 機構の速度・加速度の基礎式：機構の速度と加速度に関する問題を取扱うために、速度と加速度を求めるための基礎式を導く。さらに導かれた式の表す物理的意味についても述べる。
7. 速度多角形：図式解法によって速度を求める際に有用な速度多角形について学ぶ。
8. 加速度多角形：図式解法によって加速度を求める際に有用な加速度多角形について学ぶ。
9. 平面機構の速度：基礎式をもとにして、平面機構の速度の問題を取扱う。実際の機構の速度の問題では、基礎式に現れる量が全てそのまま与えられるとは限らない。各節が、機構の拘束に従って動くということを利用して解かなければならない。これらについて述べる。
10. 平面機構の加速度：基礎式をもとにして、平面機構の加速度の問題を取扱う。実際の機構の加速度の問題では、基礎式に現れる量が全てそのまま与えられるとは限らない。各節が、機構の拘束に従って動くということを利用して解かなければならない。これらについて述べる。
11. リンク機構の基礎：比較的長い棒状の剛体を低次対偶で結びつけて作った機構をリンク機構という。このリンク機構について、基本的な事柄を理解する。
12. リンク機構の具体例：リンク機構の具体例について学び、その特性を理解する。
13. カム装置：カム装置の定義を明らかにした後、カム装置の種類を述べ、次に、最も基本的な板カムの解析の問題を取り上げる。
14. 転がり接触による伝動機構：転がり接触の条件、転がり接触による伝動機構である転がり接触車を扱う。
15. 期末試験：講義内容の修得達成度を試験により数値化する。

[キーワード] 機構、節、対偶、自由度、連鎖、瞬間中心、変位、速度、加速度、リンク機構、カム装置、転がり接触

[教科書・参考書] 教科書：改訂 機構学，コロナ社，安田仁彦著。参考書は特に指定しない。

[評価方法・基準] 評価方法は [目的・目標] に示した表の通りである。期末試験の配点を 70 %，レポート課題の配点を 30 % とする。評価基準は、期末試験とレポート課題の総合点が 60 点以上を合格とする。期末試験を受験するためには、授業の欠席回数が 3 回以下であり、かつ、レポート課題を全回数、提出しなければならない。レポート課題の提出遅れは、1 日ごとに、そのレポート課題の点数の 100 % を減点する。したがって、提出が遅れると、レポート課題点数が負の値となる場合が生じる。しかし、期末試験を受験する資格を得るためには提出しなければならないことになる。このため、提出期限を厳守し、レポート課題の点数が負の値とならないようにすることが、単位取得のためには、重要である。期末試験は修得達成度の数値化のために行なう。修得が不完全な箇所の把握はレポート課題において行なう。

[関連科目] 物理学 BI 力学入門 1，物理学 BI 力学演習 1，物理学 BII 力学入門 2，物理学 BII 力学演習 2，機械要素，機械製図基礎，機械設計製図

[履修要件] 物理学 BI 力学入門 1，物理学 BI 力学演習 1，物理学 BII 力学入門 2，物理学 BII 力学演習 2 を履修していることが望ましい。

[備考] この科目は、機械工学コース学習教育目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容 (B-3) と「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容 (D-1) を取り扱う。

T1G202001

授業科目名：電磁気学 2 (機)  
 科目英訳名：Electromagnetic Theory 2  
 担当教員：工藤 一浩  
 単位数：2.0 単位  
 授業コード：T1G202001

開講時限等：2 年前期水曜 5 限  
 講義室：工 15 号棟 110 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門基礎必修 E10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 2 年生と 3 年次編入学生、および、先進科学プログラム課程や他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 電流と磁気、電磁誘導の法則、物質と磁性、電磁波、マクスウェル方程式など、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理について講義する。

[目的・目標] 電磁気学 1 を履修した学生を対象として、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	1, 2, 3	中間試験またはレポート、期末試験	20 %
2	電磁誘導の法則について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	4, 5, 6, 7	中間試験またはレポート、期末試験	40 %
3	磁性体の性質について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	8, 9, 10, 11, 12	期末試験	20 %
4	マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

- ベクトル解析 ベクトルの外積, 回転, ストークスの定理について, その物理的及び幾何学的意味を解説する。
- 電流間に働く力とピオ・サバルの法則 仮想的な電流要素を考え, 2 つの電流要素間に成り立つピオ・サバルの法則について説明する。
- 磁界・磁束密度 ピオ・サバルの法則を基に磁界と磁束密度について解説する。
- ベクトルポテンシャル 磁束密度が本質的に回転場であること, 磁束の連続性について学ぶ。また, ベクトルポテンシャルを導入し, その重要性について理解する。
- アンペールの法則 アンペールの法則の微分形と積分形について学習する。
- 磁気双極子 磁気双極子のつくる磁位及び磁界について述べる。
- 磁性体と磁化 物質内で起こる磁化現象を, 単位体積あたりに発生する磁気双極子から解説する。
- ファラデーの電磁誘導の法則 ファラデーの電磁誘導の法則について説明する。
- 前半の復習または中間試験 ( レポート )
- インダクタンスと磁気エネルギー 自己インダクタンス及び相互インダクタンスを導入し, インダクタンスに蓄えられる磁気エネルギーについて説明する。
- 変位電流と時間的に変動する電磁界 電流の連続性から変位電流を導入し, これによって電磁界が真空中でも波動として伝搬可能であることを明らかにする。
- 電磁エネルギー 電磁界に関連する方程式と電磁エネルギーについて解説する。
- マクスウェルの方程式 時間的に変動する電磁界の法則を記述するマクスウェルの方程式について解説する。また, 電磁エネルギー密度およびポインティングベクトルについても説明する。
- 電磁波 マクスウェルの方程式にしたがう電磁界は, 電磁波として空間を伝搬可能であることを示し, 電磁波の性質と応用例について説明する。
- 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] 磁界、磁束密度、ピオ・サバルの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 特に指定しないが、各自の適した参考書 ( 開講時に案内 ) を手元におくこと。

[評価方法・基準] 中間試験 ( 40 % ) , 期末試験 ( 60 % ) で評価する。目的・目標の項目 1,2 は中間試験で、項目 4,5 は期末試験で達成度を評価する。中間試験および期末試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験と期末試験の双方を受験するとともに、中間試験および期末試験の双方とも 40 点以上であることが必要である。

[関連科目] 電磁気学 1、物理学 CII 電磁気学入門 2、電磁気学 3

[備考] 電磁気学 2 は次セメスターの電磁気学 3 に続く。また、電磁気学演習 2 を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学 C II 電磁気学入門 2」の読み替え科目である。また、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の電 (D-2)(D-3)(E-1)、機 (B-1)(F-1) に関する内容を取り扱う。

T1G200003

授業科目名：電磁気学 1 (再履修) 科目英訳名：Electromagnetic Theory 1 担当教員：中村 雅一 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G200003	開講時限等：2 年前期水曜 5 限 講義室：工 17 号棟 112 教室
---	---

## 科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 電子機械工学科において電磁気学 1 を再履修となったもの

[授業概要] ベクトル解析の初歩の解説から始まり、クーロンの法則、静電界、静電ポテンシャル、導体と誘電体の性質など、電磁気現象に対する静電気に関する諸現象と基本原理について講義する。

[目的・目標] 高校において微積分学を習得した理工系学生を対象とし、電磁気現象に対する静電気に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ベクトル解析の基礎を学び、クーロンの法則から静電界の基礎を理解できるようにする。電 (D-2)(D-3)(E-1)、機 (B-1)(F-1)	1, 2, 3	期末試験	20 %
2	静電界と静電ポテンシャル、電位の概念を学び、電界と電気力線ならびに電荷とガウスの定理について理解できるようにする。電 (D-2)(D-3)(E-1)、機 (B-1)(F-1)	4, 5, 6, 7	期末試験	40 %
3	導体、誘電体の性質とコンデンサ、静電エネルギーについて理解できるようにする。電 (D-2)(D-3)(E-1)、機 (B-1)(F-1)	8, 9, 10, 11, 12	期末試験	20 %
4	導体とオームの法則について理解できるようにする。電 (D-2)(D-3)(E-1)、機 (B-1)(F-1)	13, 14	期末試験	20 %

## [授業計画・授業内容]

- 電磁気学の概要 電磁気学を体系的に学習するために必要なベクトル解析の基礎的知識と本講義で学ぶ静電気の概要について解説する。
- ベクトル解析の基礎 ベクトルの和・積 (内積)、ベクトルの微分、スカラー関数の勾配、ベクトルの発散について、その物理的及び幾何学的意味を解説する。
- クーロンの法則 点電荷・多電荷系におけるクーロンの法則を論じ、電磁気学の基本となる電気力線、電界の概念について概説する。
- 電界と電気力線 クーロンの法則から点電荷における電界、さらに多数の点電荷、空間的に分布する電荷に対する電界を求める。また、電界を視覚的に表すのに便利な電気力線について説明する。
- 電位 電界中において電荷を移動させたときの仕事と電位の関係について導き、電気ポテンシャルの意味と電界の保存性について述べる。
- 点電荷とガウスの定理 点電荷群のつくる電位分布、ガウスの定理について解説する。
- 静電界 様々な電荷分布の場合の静電界について解説する。
- 導体 電磁気学における完全導体の定義と導体内と表面近傍における電界と電荷について説明する。
- 電気双極子と分極現象 電気双極子について述べ、誘電体内で起こる分極現象と分極電荷の概念について解説する。
- 誘電体と分極現象 誘電体における分極現象と巨視的性質について説明する。
- コンデンサ 複数導体の静電界の取扱い方、ならびに誘電体の性質とコンデンサにおける電荷と電位について解説する。
- 静電エネルギー コンデンサに蓄えられる静電エネルギーについて述べる。
- 電流と電流連続の式 荷電粒子の流れから電流・電流密度の定義を行い、電流連続の式を導く。

14. 電流, 電圧とオームの法則 電気回路における電圧と電流の関係, 起電力とオームの法則について述べる。

15. 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] クーロンの法則、電位、電界、ガウスの定理、電流、コンデンサ、静電エネルギー

[教科書・参考書] 推奨する参考書(自習用): エース電磁気学、沢新之輔他、朝倉書店

[評価方法・基準] 期末試験で評価する。100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。

[関連科目] 電磁気学演習 1

[備考] 電磁気学 1 は次セメスターの電磁気学 2 に続く。また、電磁気学演習 1 を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学 C I 電磁気学入門 1」の読み替え科目である。

T1G200004

授業科目名: 電磁気学 1 (再履修)

科目英訳名: Electromagnetic Theory 1

担当教員: 中村 雅一

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年後期木曜 1 限

授業コード: T1G200004

講義室: 工 17 号棟 214 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門基礎必修 E10 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 20 名

[受講対象] 電子機械工学科において電磁気学 1 を再履修となったもの

[授業概要] ベクトル解析の初歩の解説から始まり、クーロンの法則、静電界、静電ポテンシャル、導体と誘電体の性質など、電磁気現象に対する静電気に関する諸現象と基本原理について講義する。

[目的・目標] 高校において微積分学を習得した理工系学生を対象とし、電磁気現象に対する静電気に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ベクトル解析の基礎を学び、クーロンの法則から静電界の基礎を理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	1, 2, 3	期末試験	20 %
2	静電界と静電ポテンシャル、電位の概念を学び、電界と電気力線ならびに電荷とガウスの定理について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	4, 5, 6, 7	期末試験	40 %
3	導体、誘電体の性質とコンデンサ、静電エネルギーについて理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	8, 9, 10, 11, 12	期末試験	20 %
4	導体とオームの法則について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 電磁気学の概要 電磁気学を体系的に学習するために必要なベクトル解析の基礎的知識と本講義で学ぶ静電気の概要について解説する。
2. ベクトル解析の基礎 ベクトルの和・積(内積), ベクトルの微分, スカラ関数の勾配, ベクトルの発散について, その物理的及び幾何学的意味を解説する。
3. クーロンの法則 点電荷・多電荷系におけるクーロンの法則を論じ, 電磁気学の基本となる電気力線, 電界の概念について概説する。
4. 電界と電気力線 クーロンの法則から点電荷における電界, さらに多数の点電荷, 空間的に分布する電荷に対する電界を求める。また, 電界を視覚的に表すのに便利な電気力線について説明する。
5. 電位 電界中において電荷を移動させたときの仕事と電位の関係について導き, 電気ポテンシャルの意味と電界の保存性について述べる。
6. 点電荷とガウスの定理点電荷群のつくる電位分布, ガウスの定理について解説する。
7. 静電界 様々な電荷分布の場合の静電界について解説する。
8. 導体 電磁気学における完全導体の定義と導体内と表面近傍における電界と電荷について説明する。



9. 電気双極子と分極現象 電気双極子について述べ、誘電体内で起こる分極現象と分極電荷の概念について解説する。
10. 誘電体と分極現象誘電体における分極現象と巨視的性質について説明する。
11. コンデンサ複数導体の静電界の取扱い方、ならびに誘電体の性質とコンデンサにおける電荷と電位について解説する。
12. 静電エネルギー コンデンサに蓄えられる静電エネルギーについて述べる。
13. 電流と電流連続の式荷電粒子の流れから電流・電流密度の定義を行い、電流連続の式を導く。
14. 電流、電圧とオームの法則 電気回路における電圧と電流の関係、起電力とオームの法則について述べる。
15. 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] クーロンの法則、電位、電界、ガウスの定理、電流、コンデンサ、静電エネルギー

[教科書・参考書] 推奨する参考書(自習用): エース電磁気学、沢新之輔他、朝倉書店

[評価方法・基準] 期末試験で評価する。100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。

[関連科目] 電磁気学演習 1

[備考] 電磁気学 1 は次セメスターの電磁気学 2 に続く。また、電磁気学演習 1 を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学 C I 電磁気学入門 1」の読み替え科目である。

T1G203002

授業科目名: 電磁気学演習 2 (電)

科目英訳名: Exercise in Electromagnetic Theory 2

担当教員: 工藤 一浩, 岡本 卓

単位数: 1.0 単位

開講時限等: 2 年前期木曜 1 限隔週 1,3

授業コード: T1G203002

講義室: 工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門基礎必修 E10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 線積分と面積分、アンペールの法則、ファラデーの電磁誘導の法則、物質中の磁場、電気回路、電磁波、マクスウェル方程式に関する演習を行う。

[目的・目標] 電磁気 2 の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。この演習を受講するためには電磁気学 2 の講義を受講している ( または履修済みである ) ことが条件になるが、演習の単位は講義と独立に認定されるので注意すること。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。	1, 2	レポート、試験	20 %
2	電磁誘導の法則について理解できるようになる。	3, 4	レポート、試験	30 %
3	磁気回路と磁性体の性質について理解できるようになる。	5, 6	レポート、試験	30 %
4	マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。	6, 7	レポート、試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 演習説明、面積分、周回積分と回転に関する問題演習
2. 電流と磁気に関する問題演習
3. 電流、磁界と磁界中の荷電粒子に関する問題演習
4. コイルと自己インダクタンスに関する問題演習
5. 磁気回路と相互インダクタンスに関する問題演習 ( または中間試験 )
6. マクスウェル方程式と電磁波に関する問題演習
7. 復習と試験

[キーワード] 磁界、磁束密度、ピオ・サバルの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 演習問題、解答としてプリントを配布する。テキストは特に指定しないが、各自の適した参考書（開講時に案内）を手元におくこと。

[評価方法・基準] 演習レポート、期末試験で評価する。期末試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、期末試験を受験するとともに、演習レポートを提出が必要である。

[備考] 電磁気学 2 の講義を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学演習 CII 電磁気学演習 2」の読み替え科目である。

T1G203001

授業科目名：電磁気学演習 2 (機)

科目英訳名：Exercise in Electromagnetic Theory 2

担当教員：大森 達也

単位数：1.0 単位

開講時限等：2 年前期木曜 1 限隔週 1,3

授業コード：T1G203001

講義室：工 17 号棟 213 教室

### 科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) , T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 100 名

[受講対象] 学部他学科生 履修可

[授業概要] 線積分と面積分、アンペールの法則、ファラデーの電磁誘導の法則、物質中の磁場、電気回路、電磁波、マクスウェル方程式に関する演習を行う。

[目的・目標] 電磁気 2 の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。この演習を受講するためには電磁気学 2 の講義を受講している（または履修済みである）ことが条件になるが、演習の単位は講義と独立に認定されるので注意すること。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	1, 2	レポート、試験	20 %
2	電磁誘導の法則について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	3, 4	レポート、試験	30 %
3	磁気回路と磁性体の性質について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	5, 6	レポート、試験	30 %
4	マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。電 (D-2)(D-3)(E-1), 機 (B-1)(F-1)	6, 7	レポート、試験	20 %

### [授業計画・授業内容]

1. 演習説明、面積分、周回積分と回転に関する問題演習
2. 電流と磁気に関する問題演習
3. 電流、磁界と磁界中の荷電粒子に関する問題演習
4. コイルと自己インダクタンスに関する問題演習
5. 磁気回路と相互インダクタンスに関する問題演習（または中間試験）
6. マクスウェル方程式と電磁波に関する問題演習
7. 復習と試験

[キーワード] 磁界、磁束密度、ピオ・サバルの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 演習問題、解答としてプリントを配布する。テキストは特に指定しないが、各自の適した参考書（開講時に案内）を手元におくこと。

[評価方法・基準] 演習レポート、期末試験で評価する。期末試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、期末試験を受験するとともに、演習レポートを提出が必要である。

[備考] 電磁気学 2 の講義を同時に受講することを前提に講義を進める。クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学演習 CII 電磁気学演習 2」の読み替え科目である。また、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の電 (D-2)(D-3)(E-1)、機 (B-1)(F-1) に関する内容を取り扱う。

T1G206001

授業科目名：統計力学 (電)	
科目英訳名：Statistical Dynamics	
担当教員：(齊藤 敏明)	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年前期金曜 1 限
授業コード：T1G206001	講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2007 年入学生：専門基礎選択必修 E20 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学)), 専門基礎選択 E30 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 2 年生以上の学生と先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 熱力学, 統計力学の基礎的な内容を, 1 年生で習う一般物理, 微積分の範囲で理解できるように平易に解説する。将来, 必要が生じたときに自力で更に勉強できるように, 基本的概念を強調する。

[目的・目標] 古典・量子統計力学のうち、熱平衡状態を扱うのに必要な基礎的な概念を学ぶ。統計力学の考え方を初歩的な立場から説明し、その枠組みの本質を理解すると共に、応用力を身につけることを主眼とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	熱的諸概念と熱力学第 1 - 第 3 法則について習得する。電 (D-2)(D-3)	1-6	期末試験レポート課題	30 %
2	統計力学の基本的原理と簡単な応用について習得する。電 (D-2) (D-3)	7-11	期末試験レポート課題	60 %
3	古典統計力学及び量子統計力学の基礎について習得する。電 (D-2) (D-3)	9, 12-14	期末試験	10 %

## [授業計画・授業内容]

- 巨視的系の物理熱力学, 統計力学の対象となるのは同じ巨視的な系であるが, そのアプローチの仕方は異なる。熱平衡状態での巨視的状态と微視的状态の関係を簡単な粒子のモデルで示し, これからの講義の序論とする。
- 熱的諸概念前回示した熱平衡状態の性質をもとに, 状態方程式, 熱容量, 準静的過程等, 基本的な熱的諸概念について述べる。
- 熱力学第 1 法則熱エネルギーを含めたエネルギー保存則について論ずる。又, 状態量, 全微分, 偏微分の扱い方, 理想気体の断熱変化, Joule の実験について説明する。
- 熱力学第 2 法則 I Kelvin と Clausius の第 2 法則に対する表現を述べ, それらが等価であることを示す。その際, Carnot サイクル, Carnot の定理を利用する。又, 熱機関の効率について論ずる。
- 熱力学第 2 法則 II 熱力学的絶対温度, Clausius の不等式について説明し, 状態量としてのエントロピーの概念を導入する。
- 熱力学的ポテンシャルと熱力学の応用種々の熱力学的関係式を示し, Helmholtz, Gibbs の自由エネルギーについて説明する。また, Maxwell の関係式についても述べる。また, Joule-Thomson 効果等, いろいろな熱的現象について述べる。
- 統計力学の原理 I 統計的集団 (アンサンブル) の考え方と基本的な確率の概念について述べる。巨視的状态の統計的重率を使い孤立系の平衡 (ミクロカノニカル集合) について論ずる。また, エントロピーの統計力学的な導入を行なう。
- 簡単なミクロカノニカルアンサンブルの応用ミクロカノニカルアンサンブルの応用として, フレンケル欠陥やゴムの 1 次元モデルなどを説明する。
- 統計力学の原理 II 簡単な量子力学の原理と, それによる微視的状态 (固有状態) について平易に説明する。これにより, 熱浴中の平衡について論じ, カノニカルアンサンブル, ボルツマン分布等について説明する。
- 簡単な正準分布の応用 I 応用として, 二準位系 (ショットキー比熱), 調和振動子, 固体の熱容量の問題などを説明する。

11. 簡単な正準分布の応用 II (カノニカルアンサンブルとミクロカノニカルアンサンブルの関係) 同じ例題 (二準位系、調和振動子) をカノニカルアンサンブルとミクロカノニカルアンサンブルの両方の方法で解いて見せることにより統計力学の理解を深める。
12. 古典統計力学位相空間の概念を使い、古典力学では系の微視的状態をどのように指定するかを示す。これにより統計力学の原理を導出し、古典統計力学によるミクロカノニカルアンサンブルとカノニカルアンサンブルについて論ずる。
13. 古典統計力学の応用古典統計力学により、エネルギー等分配則と熱容量について述べる。また、簡単な応用問題を説明する。
14. 量子統計への序論量子力学的粒子 (Bose 粒子, Fermi 粒子) と古典的粒子との統計の違いについて論ずる。Fermi-Dirac 統計, Bose-Einstein 統計について述べ、量子的な効果が顕著な現象 (金属中の電子, 超流動, 超電導等) について平易に話す
15. 試験

[キーワード] 熱力学、統計力学、エントロピー、古典統計、量子統計

[教科書・参考書] 教科書は特に指定しない。簡単な講義メモを講義時間に配布する。参考書は、戸田; 熱・統計力学, 岩波, 長岡; 統計力学, 岩波, マンチェスター物理学シリーズ統計物理学 I,II, 共立出版, バークレー物理学統計物理上下, 丸善, 砂川; 熱・統計力学の考え方, 岩波, 小出; 熱学, 東大出版会など。

[評価方法・基準] 期末試験 (70%) と関連するレポート (30%) で評価する。目的・目標の項目は 1,2 は期末試験 (60%) とレポート (30%) で、項目 3 は期末試験 (10%) で達成度を評価する。期末試験およびレポートは 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、レポートと期末試験の双方を受験するとともに、レポートおよび期末試験の双方とも 40 点以上であることが必要である。

[関連科目] 熱力学、熱力学演習、統計力学演習、量子力学

[履修要件] 一般物理、微積分の基礎知識を習得しておくこと。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学 D I 熱統計力学入門」の読み替え科目である。また、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の電 (D-2)(D-3) に関する内容を取り扱う。

T1G204001

授業科目名：熱力学	
科目英訳名：Thermal Dynamics	
担当教員：田中学	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年前期金曜 1 限
授業コード：T1G204001	講義室：工 17 号棟 213 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門基礎必修 E10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学)), 専門基礎選択 E30 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 100 人以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 熱機関, 熱ポンプ等の熱力学サイクルや熱力学的性能の解析や理解に必要な熱力学の基礎的事項 (状態量, 状態変化と熱及び仕事, 熱力学第 1 法則, 熱力学第 2 法則, 状態量の間関係, 熱力学サイクル) について説明する。

[目的・目標] 熱力学の基本的事項（状態量，状態変化，熱力学第 1 法則，熱力学第 2 法則，熱力学の一般関係式，状態量の間の関係）についての基礎的概念の説明と状態量の計算，状態変化による熱と仕事の計算ができるようにする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	熱力学の基礎的概念，基礎的事項を理解し，説明できるようになる。	1, 2	中間試験，期末試験	20 %
2	熱力学第 1 法則に係る基礎的事項を理解し，閉じた系の状態変化に伴う状態量の変化，熱・仕事と状態量の関係を求めることができるようになる。	3, 9, 11	中間試験，期末試験	30 %
3	熱力学第 2 法則に係る基礎的事項を理解し，説明できるようになる。また，熱力学第 2 法則に係る基礎的問題が解けるようになる。	4, 5, 6, 7	中間試験	20 %
4	定常流動系に係る基礎的事項を理解し，定常流動系の状態変化に伴う熱・仕事と状態量の関係を求めることができるようになる。	10, 11	期末試験	10 %
5	熱力学の一般関係式に係る基礎的事項を理解するとともに，基礎的な関係式の導出ができるようになる。	12, 13	期末試験	10 %
6	内部エネルギー，エントロピ，エンタルピと状態方程式との基礎的關係を理解し，内部エネルギー，エントロピ，エンタルピを圧力，温度，質量，体積からも求めることができるようになる。	13, 14	期末試験	10 %

[授業計画・授業内容] 講義全体を「熱力学の役割」，「状態量」，「状態変化」，「熱力学第 1 法則」，「熱力学第 2 法則」，「熱力学の一般関係式」，「状態量の間の関係」の講義，及び「中間試験」と「期末試験」で構成し，熱力学の基礎的な概念と，重要用語の意味，及び，基本方程式の導出方法と物理的意味について説明する。また，熱と仕事の計算方法，状態量の計算方法について説明する。「中間試験」と「期末試験」で達成度を評価する。

1. 「熱力学」の扱う物理現象について説明するとともに，熱力学の基礎的事項（系，境界，周囲，熱力学的平衡状態，状態量，系と周囲が及ぼす物理作用）について理解させる。
2. 熱力学の基礎的事項（状態方程式，現実の状態変化と理想状態変化）について理解させる。
3. 熱力学第 1 法則と内部エネルギー（状態量）の物理的意味を理解させる。また，定積比熱，定圧比熱，熱機関サイクル，熱ポンプサイクル，カルノーサイクル，逆カルノーサイクル，の概念を理解させる。
4. 可逆状態変化，非可逆状態変化，不可能な状態変化の概念を理解させる。また，熱力学第 2 法則（クラウジウスの原理とトムソンの原理）の物理的意味を理解させる。
5. 熱力学第 2 法則から，熱力学的絶対温度とエントロピ（状態量）が導入された理論的道筋及び熱力学第 2 法則の定式化の理論的道筋を理解させる。
6. 熱力学第 2 法則から，熱力学的絶対温度とエントロピ（状態量）が導入された理論的道筋及び熱力学第 2 法則の定式化の理論的道筋を理解させる。
7. エントロピ増大の法則と等積・等温下及び等圧・等温下における熱力学ポテンシャル（ヘルムホルツの自由エネルギー，ギブスの自由エネルギー）最小の原理について理解させる。
8. 中間試験
9. 閉じた系の準静的状態変化に伴う熱と仕事の求め方について理解させる。
10. 定常流動系のエネルギー保存則とエンタルピ（状態量）について理解させるとともに，定常流動系における熱と仕事の求め方について理解させる。
11. 基礎的な熱機関サイクルにおける状態量の変化と熱と仕事の求め方について理解させるとともに，エネルギーの形態と変換方法の基礎について理解させる。
12. 状態量の間で成立する熱力学の一般関係式の導出方法について説明する。
13. 熱力学の一般関係式を用いて，内部エネルギー，エントロピ及びエンタルピと状態方程式（質量，体積，圧力，温度との関係）の間で成立する一般関係式の導出方法を理解させる。
14. 理想気体，ファンデルワールス気体，実在気体の内部エネルギー，エントロピ，エンタルピと質量，体積，圧力，温度との関係式の導出方法を理解させる。
15. 期末試験

[キーワード] 熱力学第 1 法則，熱力学第 2 法則，状態量，状態方程式，熱機関サイクル，熱ポンプサイクル

[教科書・参考書] プリントの配布による

[評価方法・基準] 中間試験（50%）と期末試験（50%）で評価する。中間・期末試験はそれぞれ 100 点満点ある。単位を取得するためには，中間試験と期末試験の両者を受験するとともに，両試験の加重平均が 60 点以上であることが必要である。

[関連科目] 熱力学演習

[備考] 本科目は，電子機械工学科の学生に対する「物理学 D I 熱統計力学入門」の読み替え科目である。

授業科目名：熱力学演習

科目英訳名：Exercise in Thermal Dynamics

担当教員：田中学

単位数：1.0 単位

開講時限等：2 年前期金曜 2 限隔週 2,4

授業コード：T1G205001

講義室：工 17 号棟 213 教室

## 科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門基礎選択 E30 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 概ね 100 人以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 「熱力学」の講義内容の理解を助けるとともに, 理解度を深めるため, 講義内容の重点項目について演習を行う。

[目的・目標] 熱力学を理解する上で重要な「熱力学の基礎的概念」を説明できるようになるとともに、「熱力学第 1 法則」、「熱力学第 2 法則」、「状態変化に伴う状態量の変化」、「熱力学の一般関係式」の関する基礎的な計算問題が解けるようにする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	熱力学の基礎的事項の意味を理解し, 説明できるようになる。	1	演習, 期末試験	10 %
2	熱力学第 1 法則に係る基礎的な問題が解けるようになる。	2	演習, 期末試験	20 %
3	熱力学第 2 法則に係る基礎的な問題が解けるようになる。	3	演習, 期末試験	20 %
4	準静的状態変化に係る基礎的な状態量の変化及び仕事・熱と状態量の変化との関係を計算することができるようになる。	4, 5	演習, 期末試験	20 %
5	定常流動系における状態変化に係る基礎的な状態量の変化及び仕事・熱と状態量の変化との関係を計算することができるようになる。	6	演習, 期末試験	20 %
6	熱力学の基礎的な一般関係式の導出ができるようになる。また, 状態量の間関係式を導出できるようになる。	7	演習, 期末試験	10 %

[授業計画・授業内容] 本演習と平行して行われる「熱力学」の講義内容の内、「熱力学の基礎的概念」、「熱力学第 1 法則」、「熱力学第 2 法則」、「状態変化に伴う状態量の変化」、「熱力学の一般関係式」に関する重要事項についての演習を行う。

1. 熱力学の基礎的事項 ( 例: 熱力学的平衡状態, 状態量, 状態変化, 系と周囲の物理作用, 状態方程式 ) の意味を理解する演習問題に解答する。
2. 熱力学第 1 法則に関する演習問題を解く。
3. 熱力学第 2 法則に関する演習問題を解く。
4. 準静的状態変化に伴う状態量の変化に関する演習問題を解く。
5. 閉じた系の準静的状態変化に伴う熱と仕事に関する演習問題を解く。
6. 定常流動系における状態変化に伴う熱と仕事に関する演習問題を解く。
7. 熱力学の一般関係式, 状態量の間関係式の導出に関する演習問題を解く。
8. 期末試験

[キーワード] 状態量, 状態変化, 状態方程式, 熱力学第 1 法則, 熱力学第 2 法則

[教科書・参考書] プリント配布による

[評価方法・基準] 毎回の演習問題 (35%) と期末試験 (65%) で評価する。単位を取得するためには, 演習問題を全て提出するとともに, 期末試験を受験し, 両者の加重平均が 60 点以上であること。

[関連科目] 熱力学

[備考] 本科目は, 電子機械工学科の学生に対する「物理学演習 D I 熱統計力学演習」の読み替え科目である。

授業科目名：統計力学演習 (電)  
 科目英訳名：Exercise in Statistical Dynamics  
 担当教員：(齊藤 敏明)  
 単位数：1.0 単位  
 開講時限等：2 年前期金曜 2 限隔週 2,4  
 授業コード：T1G207001  
 講義室：工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2007 年入学生：専門基礎選択必修 E20 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学)), 専門基礎選択 E30 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学))

[授業の方法] 演習

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 2 年生以上の学生と先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。この演習を受講するためには統計力学の講義を受講している (または履修済みである) ことが条件になるが、演習の単位は講義とは独立に認定されるので注意すること。

[授業概要] 統計力学 (熱力学を含む) の原理、応用に関する基礎的な演習を行う。

[目的・目標] 統計力学の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	熱的諸概念と熱力学の法則について習得する。電 (D-2)(D-3)	1-4	中間試験およびレポート課題	40 %
2	統計力学の基本的原理と簡単な応用について習得する。電 (D-2) (D-3)	1, 5, 6	中間試験およびレポート課題	50 %
3	古典統計力学の簡単な応用および量子統計力学の基礎について習得する。電 (D-2) (D-3)	7	中間試験およびレポート課題	10 %

[授業計画・授業内容]

1. 熱平衡の概念、および巨視的状态と微視的状态の関係を簡単な粒子のモデルに関する問題演習で調べる。
2. 熱的諸概念と熱力学第 1 法則に関する問題演習
3. 熱力学第 2 法則に関する問題演習
4. エントロピー、熱力学ポテンシャルに関する問題演習
5. ミクロカノニカルアンサンブルとカノニカルアンサンブルに関する問題演習 I
6. ミクロカノニカルアンサンブルとカノニカルアンサンブルに関する問題演習 II
7. 古典統計力学、量子統計力学の基礎に関する問題演習

[キーワード] 熱力学、統計力学、エントロピー、古典統計、量子統計

[教科書・参考書] 特に指定しないが、演習問題と統計力学の講義に関連した簡単なテキストメモを配布する。

[評価方法・基準] 毎回の演習レポート、中間試験 (小テスト) で評価する。レポート、中間試験は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、毎回の中間試験と演習レポートを提出することが必要である。

[関連科目] 熱力学、熱力学演習、統計力学、量子力学

[履修要件] 一般物理、微積分の基礎知識を習得しておくこと。

[備考] 本科目は、「物理学演習 D I 熱統計力学演習」の読み替え科目である。また、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の電 (D-2)(D-3) に関する内容を取り扱う。

授業科目名：回路理論 I (機)  
 科目英訳名：Electric Circuit Theory I  
 担当教員：齊藤 制海  
 単位数：2.0 単位  
 開講時限等：2 年前期金曜 3 限  
 授業コード：T1G094001  
 講義室：工 17 号棟 112 教室

## 科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1E:都市環境システム学科, T1J:都市環境システム学科, T1J1:都市環境システム学科 ( 環境 ) , T1J2:都市環境システム学科 ( メディア ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科機械コース 2 年次学生等。

[授業概要] 回路の基礎のうち, 直流回路および交流回路について必要最小限の内容について学ぶ。最も簡単な直流回路が理解できれば, インピーダンスの概念を用いることにより交流回路の解析も同様に行なえることを学ぶ。

[目的・目標] 電気回路の基本的な考え方, 表現方法, 解析方法及び物理的現象の意味などの電気電子工学の基礎知識を学習する。さらに, 専門科目「回路理論 I 演習」を履修して, 演習問題を繰り返し解くことによってこれら基礎知識の理解を一層深め, 電氣的センスを身に付けることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を理解できるようになる。(機 F-1)	1, 3	中間試験, 期末試験	20 %
2	直流回路について回路方程式が立てることができるようになる。また, 回路方程式の解法を理解し解けるようになる。(機 F-1)	1, 2, 10, 11	中間試験, 期末試験	25 %
3	基本的な定理を理解し, 回路計算が容易にできるようになる。また, $-$ 回路と $Y$ -回路の変換ができるようになる。(機 F-1)	12, 13, 14	期末試験	20 %
4	インピーダンスの概念を用いれば交流回路も直流抵抗回路と同様に計算できることが理解でき, 交流回路の計算ができるようになる。(機 F-1)	4, 7, 8, 9, 10, 11	中間試験, 期末試験	20 %
5	抵抗を複素インピーダンスに拡張して交流回路を扱うために直流抵抗回路では見られない現象も現われることを理解できるようになる。(機 F-1)	5, 6	中間試験, 期末試験	15 %

[授業計画・授業内容] まず, 直流回路における電圧, 電流, 電力の物理的意味, 直並列接続, オームの法則, キルヒホッフの法則などの基礎知識を学ぶ。続いて, 交流回路における電圧, 電流の定義, インダクタとキャパシタの働き, インピーダンスとアドミタンスの概念を理解し, 交流回路の複素数表現について学ぶ。さらに, 網目解析法, 節点解析法, 電気回路の諸定理を学ぶことにより線形回路の解析法を習得し, 最後に, 三相交流の概念を学ぶ。

1. 電気回路の基礎 (電源, 電圧, 電流) 電源, 電圧, 電流の定義を学び, これら諸量の物理的意味を理解する。
2. 電気回路の基礎 (直流回路) オームの法則, キルヒホッフの法則および電力・ジュール熱などの基本法則を直流回路に適用して, 電気諸量の計算方法を習得する。
3. 交流回路 (正弦波交流) 正弦波交流の瞬時値, 最大値, 実効値, 位相の定義と正弦波に対する抵抗, インダクタ, キャパシタの各素子の応答を学ぶ。
4. 交流回路 (回路方程式) 交流回路のインピーダンス, アドミタンスおよび電力などの概念, 交流回路方程式の作り方とその解法などを学ぶ。
5. 交流回路 (共振回路)  $R L C$  の直列回路および並列回路において, 周波数を変化させたとき, 電圧, 電流, インピーダンスの大きさは, ある周波数で最大または最小になる共振または反共振現象が起こることを学び, このときの共振の鋭さ  $Q$  や半値幅  $f$  によって共振の程度を表示することができることを理解する。
6. 交流回路 (相互誘導回路) 相互誘導の原理と相互誘導係数の意味を理解し, コイルの極性記号や等価回路および変圧器の原理について学ぶ。
7. 交流回路 (複素数の性質) 正弦波を複素数表示し, 微分や積分が  $j$  を用いて代数演算できることを学ぶ。また, ベクトル記号法を用いて電圧や電流を複素平面上にベクトルとして描き, それらを加減乗除することによって電気諸量を計算する方法を習得する。中間試験 (90 分) を行う。
8. 交流回路 (ベクトル記号法) ベクトル記号法による電圧, 電流の複素数表示に基づき, 交流回路のインピーダンス, アドミタンス, リアクタンス, サセプタンスなどが複素数であることを学び, さらに, 電力も有効電力と無効電力の複素数で表示できることを理解する。また, ベクトル記号法で扱う電圧, 電流, インピーダンスなどは回路素子の値や周波数を連続的に変化させると, 複素平面上でベクトル軌跡を描くことを学ぶ。
9. 同上
10. 線形回路の基本的考え方 (回路網方程式) 網目方程式, 節点方程式などの回路網方程式の作り方とその解法について学ぶ。
11. 同上
12. 線形回路の基本的考え方 (基本諸定理) 重ね合わせの理, テブナンの定理, ノートンの定理, ミルマンの定理, 相反定理, 補償定理などの基本的な諸定理を学び, これら諸定理を用いて実際の回路網解析を行う。
13. 同上
14. 三相交流回路 (三相交流と結線) 三相交流の結線および  $Y$  結線における電圧, 電流の関係をベクトル記号法で表示したり, 三相交流回路の計算を行う。



## 15. 期末試験を行う。

[キーワード] 抵抗, インダクタンス, キャパシタンス, 起電力, 網目, 枝, 直流, 交流, インピーダンス, 共振回路, 重ね合わせの理, 相反定理

[教科書・参考書] 「入門電気回路」齊藤制海、天沼克之、早乙女英夫共著、朝倉書店

[評価方法・基準] 中間試験, 期末試験により判定する。

[関連科目] 線形代数学, 電磁気学

[履修要件] 微分, 積分, 三角関数, 行列などの基礎知識があればよい。

[備考] この科目は、機械コース学習教育目標の「(F) 柔軟な思考力と計画的アプローチ」に関して電気電子工学の基礎的知識を身につけ、応用できる能力を養う。

T1G094002

授業科目名: 回路理論 I (電)

科目英訳名: Electric Circuit Theory I

担当教員: 八代 健一郎

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年前期金曜 3 限

授業コード: T1G094002

講義室: 工 17 号棟 113 教室

## 科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学)), 専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学)), 専門選択科目 F36 ( T1E:都市環境システム学科, T1J:都市環境システム学科, T1J1:都市環境システム学科 ( 環境), T1J2:都市環境システム学科 ( メディア))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科電気電子コース 2 年次学生等。

[授業概要] 回路の基礎のうち, 直流回路および交流回路について必要最小限の内容について学ぶ。最も簡単な直流回路が理解できれば, インピーダンスの概念を用いることにより交流回路の解析も同様に行なえることを学ぶ。

[目的・目標] 電気回路の基本的な考え方, 表現方法, 解析方法及び物理的現象の意味など, システム工学および電気・電子工学の基礎としての電気回路を学習する。この科目と同時に, 専門科目「回路理論 I 演習」を履修して, 演習問題を繰り返し解くことによって, 基礎知識の理解を一層深め, 応用力を身につけることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を理解できるようになる。(電 E-2)	2, 3, 11	中間試験, 期末試験	20 %
2	直流回路について回路方程式を立てることができるようになる。また, 回路方程式の解法を理解し解けるようになる。(電 E-2)	1, 4, 5	中間試験, 期末試験	25 %
3	直流回路について基本的な定理を理解し, 回路計算が容易にできるようになる。また, $-$ 回路と Y-回路の変換ができるようになる。(電 E-2)	6, 7	中間試験, 期末試験	15 %
4	インピーダンスの概念を用いれば交流回路も直流抵抗回路と同様に計算できることが理解でき, 交流回路の計算ができるようになる。(電 E-2)	8, 9, 12, 13, 14	期末試験	20 %
5	抵抗を複素インピーダンスに拡張して交流回路を扱うために直流抵抗回路では見られない現象も現われることを理解できるようになる。(電 E-2)	10, 11	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 最初に, 直流回路における電圧, 電流, 電力の物理的意味, 直並列接続, オームの法則, キルヒホッフの法則などの基礎知識を学ぶ。続いて, 抵抗をインピーダンスの概念により一般化することにより, 交流回路における電圧, 電流の定義, インダクタとキャパシタの働き, 交流回路の複素数表現について学ぶ。最後に, 三相交流の概念を学ぶ。

1. キルヒホッフの法則。電気回路の方程式をたてる上できわめて重要なキルヒホッフの電流則と電圧則について学ぶ。
2. 抵抗および電源の性質。電圧および電流の定義を学び、その物理的意味を理解する。電源および抵抗の働きを学び、抵抗で消費される電力について学習する。
3. コンデンサおよびインダクタンスの性質。コンデンサおよびインダクタンスの働きを理解し、それらに蓄積されるエネルギーについて学習する。
4. 節点方程式と網路(網目)方程式。簡単な回路では、適当に変数を決めて方程式をたてて解くことができるが、複雑な回路にも対処するためには、系統的に変数を決めて方程式をたてることが重要である。今回は節点方程式および網路方程式について学習する。

5. 閉路方程式。グラフ理論の基本的概念を理解し、平面回路にかぎらず任意の回路に適用できる閉路方程式について学習する。
6. 回路の双対性。電気回路においては、電流と電圧、抵抗とコンダクタンス、並列と直列などの対応関係にある概念は双対といわれる。2つの回路が互いに双対関係にあるとはどういうことを理解し、互いに双対関係にある回路の方程式の解は他方の回路の解でもあることを学ぶ。
7. 電気回路における基本的な定理。回路解析においてきわめて有効な手段であり、回路の性質を調べる上でも重要な定理について学ぶ。線形回路にとって重要な重ねの理、テブナンの定理、相反定理および線形・非線形回路でも成立するテレゲンの定理について学ぶ。中間試験(90分)を行う。
8. 交流回路の定常状態解析。正弦波を複素指数関数で表現することにより、微積分計算が代数計算に帰着できることを理解する。これにより、交流回路の定常状態解析はインピーダンスやアドミタンスの概念を用いて、直流抵抗回路と同様に扱えることを学ぶ。
9. 交流回路のベクトル記号法。電圧、電流、インピーダンスなどの複素数表現をもとに、それらを複素平面上のベクトルと考え、周波数、回路素子の値を変化させたとき、ベクトル先端の描く軌跡、ベクトル軌跡について学習する。
10. 3相交流回路。3相交流の結線およびY結線における電圧、電流の関係をベクトル記号法で表示したり、全体の電力変動が一定になることを学ぶ。
11. 共振回路。RLCの直列回路および並列回路において、周波数を変化させたとき、電圧、電流、インピーダンスの大きさはある周波数で最大または最小になる共振または反共振が起きることを学び、共振の鋭さや半幅幅によって共振の様子が記述できることを理解する。
12. 結合回路素子の性質。変圧器のように4つの端子をもった相互インダクタンスの働きを理解する。また、トランジスタなどの解析に必要な従属電源について学ぶ。
13. 2端子対回路。電気信号や電力を送る場合、回路の中味が分らなくとも、送る側と受ける側の電圧、電流の関係だけが問題になることがしばしば起きる。2組の端子対の電圧、電流の表現法を学ぶとともに、そのパラメータの物理的な意味を理解する。
14. 2端子対回路の接続。複数個の2端子対回路を接続してできる新しい2端子対回路のパラメータを元の2端子対回路パラメータで表現する方法を学ぶ。
15. 期末試験。

[キーワード] 抵抗, インダクタンス, キャパシタンス, 起電力, 網目, 枝, 直流, 交流, インピーダンス, 共振回路, 重ね合わせの理, 相反定理

[教科書・参考書] 教科書:「電気回路ノート」森真作著(コロナ社)及び配付プリント(3相交流)。参考書:「電気回路の基礎」曾根悟, 檀良共著(昭晃堂), 「入門電気回路」斉藤制海, 天沼克之, 早乙女英夫共著(朝倉書店), 「Basic Circuit Theory」Charles A. Desoer & Ernest S. Kuh (McGraw-Hill)

[評価方法・基準] 中間試験, 期末試験により判定する。

[関連科目] 線形代数学, 電磁気学

[履修要件] 微分, 積分, 三角関数, 行列などの基礎知識があればよい。

[備考] この科目は、電気電子コース学習教育目標の「(E)専門的知識の修得」に関する基礎的知識を身につけ、応用できる能力を養う。

T1G095002

授業科目名: 回路理論 I 演習 (電)

科目英訳名: Exercise of Electric Circuit Theory I

担当教員: 八代 健一郎

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年前期金曜 4 限

授業コード: T1G095002

講義室: 工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門選択必修 F20 (T1G:電子機械工学科A コース, T1G4:電子機械工学科A 機械系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科電気電子コース 2 年次学生等。

[授業概要] 回路の基礎のうち、直流回路および交流回路について必要最小限の内容について理解を深める。そのため、教科書の問題、授業中に配付されるプリントの問題を学生各自が解く。この時間は自由に質問を受ける。問題の解答は、学生に板書して説明してもらう。担当者が解説することもある。

[目的・目標] 専門科目「回路理論Ⅰ」で学習する電気回路の基本的事項の理解を深め、実際に回路計算ができる力を身につけることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を実際的な数値を当てはめることにより定量的に把握することが身につく。(電 E-2)	2, 3, 11	中間試験, 期末試験	20%
2	直流回路について回路方程式が立てられるようになる。また、回路方程式を実際に解けるようになる。(電 E-2)	1, 4, 5	中間試験, 期末試験	25%
3	直流回路について基本的な定理を用いて、回路計算が容易にできるようになる。また、 $\Delta$ -結線と Y-結線の変換ができるようになる。(電 E-2)	6, 7	中間試験, 期末試験	15%
4	インピーダンスの概念を用いて、直流抵抗回路と同様に交流回路の計算ができるようになる。(電 E-2)	8, 9, 12, 13, 14	期末試験	20%
5	共振回路、相互誘導回路などにみられる現象について計算できるようになる。(電 E-2)	10, 11	期末試験	20%

[授業計画・授業内容] この演習は「回路理論Ⅰ」で学ぶ電気回路の基礎的事項の理解を深めるのが主たる目的である。演習の解答の提出が要求される。最初に、直流回路における電圧、電流、電力等の電気諸量の計算方法を習得する。続いて、インピーダンスの概念により、交流回路の複素数表現による計算方法を習得する。最後に、三相交流について電力計算、結線の変換を行う。

1. キルヒホッフの法則。オームの法則とキルヒホッフの法則に基づいて回路方程式を立て、電圧、電流等の電気諸量の計算方法を習得する。
2. 抵抗および電源の性質。抵抗の機能およびオームの法則を実際的な数値を用いて計算することにより、定量的理解を深める。電圧源と電流源の変換を行う。
3. コンデンサおよびインダクタンスの性質。コンデンサおよびインダクタンスを直列接続または並列接続したときのコンデンサおよびインダクタンスの値を計算する。
4. 節点方程式と網路(網目)方程式。実際に節点解析法および網路(網目)解析法により回路方程式を立て、それを解いて電圧や電流を求める。
5. 閉路方程式。グラフの木と補木および網目解析法。実際に網目解析法により回路方程式を立て、それを解いて電圧や電流を求める。
6. 回路の双対性。ある回路に対して双対な回路を求める。
7. 電気回路における基本的な定理。重ねの理、テブナンの定理、相反定理およびテレゲンの定理を用いて線形回路網の解析を行う。中間試験(90分)を行う。
8. 交流回路の定常状態解析。交流回路に対して、回路方程式の立て、それを実際に解くことにより交流回路の計算方法を習得する。
9. 交流回路のベクトル記号法。ベクトル記号法を用いて交流回路の電圧や電流を求めたり、それらの関係を複素平面上にベクトルとして描く。
10. 3相交流回路。3相交流の $\Delta$ -結線およびY-結線における電圧、電流の関係を計算したり、電力の計算を行う。
11. 共振回路。RLCの直列回路および並列回路において、RLCの直列回路および並列回路において、周波数を変化させたとき、電圧、電流、インピーダンスがどのように変化するかを計算する。また、このときの共振の鋭さ $Q$ や半値幅 $f$ を求める。
12. 結合回路素子の性質。相互誘導回路の電圧や電流を計算したり、変圧器による電圧や電流の振幅の変換について計算する。
13. 2端子対回路。2端子対回路に対して、Yパラメータ、Zパラメータ、伝送パラメータを実際に計算する。
14. 2端子対回路の接続。複数の2端子対回路を縦続接続、並列接続、直列接続したとき、Yパラメータ、Zパラメータ、伝送パラメータを実際に計算する。
15. 期末試験を行う。

[キーワード] 抵抗、インダクタンス、キャパシタンス、起電力、網目、枝、直流、交流、インピーダンス、共振回路、重ね合わせの理、相反定理

[教科書・参考書] 教科書:「電気回路ノート」森真著作(コロナ社)及び配付プリント(3相交流)。参考書:「電気回路の基礎」曾根悟、檀良共著(昭晃堂)、「入門電気回路」斉藤制海、天沼克之、早乙女英夫共著(朝倉書店)、「Basic Circuit Theory」Charles A. Desoer & Ernest S. Kuh (McGraw-Hill)

[評価方法・基準] 中間試験、期末試験により判定する。ただし、「回路理論Ⅰ」と同じ評価をし、「回路理論Ⅰ」と「回路理論Ⅰ演習」に関して、別々に試験することはない。「回路理論Ⅰ」のみの履修はありうるが、この科目の性格上、「回路理論Ⅰ演習」だけの履修は認めない。

[関連科目] 線形代数学、電磁気学

[履修要件] この科目と同時に「回路理論 I」も履修すること。

[備考] この科目は、電気電子コース学習教育目標の「(E) 専門的知識の修得」に関する基礎知識を身につけ、応用できる能力を養う。

T1G095001

授業科目名：回路理論 I 演習 (機) 科目英訳名：Exercise of Electric Circuit Theory I 担当教員：齊藤 制海 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G095001	開講時限等：2 年前期金曜 4 限 講義室：工 17 号棟 112 教室
---	---

#### 科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 90 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科機械コース 2 年次学生等。

[授業概要] 回路の基礎のうち、直流回路および交流回路について必要最小限の内容について理解を深める。そのため、教科書の問題、授業中に配付されるプリントの問題を学生各自が解く。この時間は自由に質問を受ける。問題の解答は、学生に板書して説明してもらう。担当者が解説することもある。

[目的・目標] 専門科目「回路理論 I」を履修して得られた電気回路に関する基礎知識に基づいて、演習問題を繰り返し解くことによって、これら基礎知識の理解を一層深め、応用力を身に付けることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を実際の数値を当てはめることにより定量的に把握することが身につく。(機 F-1)	1, 3	中間試験, 期末試験	20 %
2	回路方程式が立てられるようになる。また、回路方程式を実際に解けるようになる。(機 F-1)	1, 2, 10, 11	中間試験, 期末試験	25 %
3	基本的な定理を用いて、回路計算が容易にできるようになる。また、 $\Delta$ -結線と Y-結線の変換ができるようになる。(機 F-1)	12, 13, 14	期末試験	20 %
4	インピーダンスの概念を用いて、直流抵抗回路と同様に交流回路の計算ができるようになる。(機 F-1)	4, 7, 8, 9, 10, 11	中間試験, 期末試験	20 %
5	共振回路、相互誘導回路などにみられる現象について計算できるようになる。(機 F-1)	5, 6	中間試験, 期末試験	15 %

[授業計画・授業内容] 教科書の各章末に記載された演習問題または予め別刷りされた問題を解答させる。解答方法は学生を指名して黒板に板書させて説明させたり、小試験として答案を提出させたり、机間を巡回して質問を受けながらノートに解答させる。

1. 電気回路の基礎 (電源, 電圧, 電流) 電源, 電圧, 電流および電力の物理的意味を具体的な回路で確認する。
2. 電気回路の基礎 (直流回路) オームの法則, キルヒホッフの法則および電力・ジュール熱に関する基本法則を直流回路に適用して, 電気諸量の計算方法を習得する。
3. 交流回路 (正弦波交流) 抵抗, インダクタ, キャパシタの素子からなる交流回路に正弦波交流電圧を加えたときの電流の振幅および位相を計算する。
4. 交流回路 (回路方程式) 交流回路のインピーダンスやアドミタンスを求めたり, 交流回路方程式を解いて電圧, 電流および電力を計算する。
5. 交流回路 (共振回路) RLC の直列回路および並列回路において, 周波数を変化させたとき, 電圧, 電流, インピーダンスがどのように変化するかを計算し, また, このときの共振の鋭さ Q や半値幅  $f$  を求める。
6. 交流回路 (相互誘導回路) 相互誘導回路の電圧や電流を計算したり, 変圧器による電圧や電流の振幅の変換について計算する。
7. 交流回路 (複素数の性質) ベクトル記号法を用いて交流回路の電圧や電流を求めたり, それらの関係を複素平面上にベクトルとして描く。中間試験 (90 分) を行う。
8. 交流回路 (ベクトル記号法) ベクトル記号法により交流回路のインピーダンス, アドミタンス, リアクタンス, サセプタンスなどの計算および交流回路の電圧, 電流および電力の計算を行う。さらに, 回路素子の値や周波数を連続的に変化させたときの電圧や電流のベクトルが複素平面上でどのようなベクトル軌跡を描くかを計算する。
9. 同上

10. 線形回路の基本的考え方(回路網方程式) 網目方程式, 節点方程式などの回路網方程式を作り, それを解いて電圧や電流を求める.
11. 同上
12. 線形回路の基本的考え方(基本諸定理) 重ね合わせの理, テブナンの定理, ノートンの定理, ミルマンの定理, 相反定理, 補償定理などを用いて線形回路網の解析を行う.
13. 同上
14. 三相交流回路(三相交流と結線) 三相交流の 結線およびY結線における電圧, 電流の関係をベクトル記号法で計算したり, 電力の計算を行う.
15. 期末試験を行う.

[キーワード] 抵抗, インダクタンス, キャパシタンス, 起電力, 網目, 枝, 直流, 交流, インピーダンス, 共振回路, 重ね合わせの理, 相反定理

[教科書・参考書] 「入門電気回路」齊藤制海, 天沼克之, 早乙女英夫共著, 朝倉書店

[評価方法・基準] 中間試験, 期末試験, レポート, 出席状況などにより総合的に判定する.

[関連科目] 線形代数学, 電磁気学

[履修要件] 微分, 積分, 三角関数, 行列などの基礎知識があればよい.

[備考] この科目は、機械コース学習教育目標の「(F) 柔軟な思考力と計画的アプローチ」に関して電気電子工学の基礎的知識を身につけ、応用できる能力を養う。

T1G003001

授業科目名: プログラミング (機)  
 科目英訳名: Computer programming  
 担当教員: 森吉 泰生  
 単位数: 2.0 単位  
 授業コード: T1G003001

開講時限等: 2 年前期金曜 5 限  
 講義室: 工 17 号棟 112 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ))

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 概ね 100 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科機械系 2 年生と 3 年生。先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 電子機械分野では不可欠である機械の制御に必要なプログラミングの方法を解説し, 演習を交えながら実問題を解決できるようにする. そのために, 自ら計算プログラムを設計, 作成, 実行, 不具合の修正, 最適化してゆく過程を行えるようにする.

[目的・目標] 汎用プログラミング言語である C 言語を対象に学習させる. プログラムの開発環境には UNIX を使い, プログラムの実践的な開発手法, プログラミングの基本技法などについて端末上での実習を交えながら理解させる. 機械の制御だけでなく工学系の研究に必要な不可欠な数値計算法の基礎が習得できるように, プログラミングの具体的な段階を基礎から理解, 習得させる.

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	演習用端末機の手操作を習得し, 簡単なプログラムの編集, 実行, デバッグをできるようにする.	1, 2	期末試験およびレポート	20 %
2	条件判断文を使った具体的なプログラミングの作成, 実行ができるようにする.	3, 4	期末試験およびレポート	20 %
3	流れの繰り返しを利用した具体的なプログラミングの作成, 実行ができるようにする.	5, 6, 7, 8	期末試験およびレポート	20 %
4	プログラムの配列, 要素と書式を考慮したプログラミング手法を理解し, 応用できるようにさせる.	9, 10, 11, 12	期末試験およびレポート	20 %
5	複数の関数を使ったプログラミング手法を理解し, 応用できるようにさせる.	13, 14	期末試験およびレポート	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 概説および変数と関数を理解させる. 簡単なプログラムの作成ができるようにさせる.
2. 演習用端末機の手操作の習得と簡単なプログラムの編集, 実行, デバッグを体験, 習得させる.

3. 演算と型およびプログラムの流れの分岐に関する説明を行い，具体的にどのように適用するかを理解させる．
4. 条件判断文を使った具体的なプログラミングの演習と解説を行い，プログラムの作動を確認させる．
5. プログラムの流れの繰り返しに関する説明を行い，理解させる．
6. do 文と while 文を使ったプログラミングの演習を行い，具体例を解いて使い方を習得させる．
7. プログラムの流れの繰り返しに関する高度な手法について説明を行い，理解させる．
8. for 文と多重ループを使ったプログラミングの演習を行い，具体例を解いて使い方を習得させる．
9. プログラムの要素と書式に関する説明を行い，理解させる．
10. プログラムの要素と書式を考慮したプログラミング手法の演習を行い，具体例を解いて使い方を習得させる．
11. 配列の説明と具体的な使用方法の説明を行い，理解させる．
12. 配列を使ったプログラミングの演習を行い，具体例を解いて使い方を習得させる．
13. 関数の設計に関する説明を行い，理解させる．
14. 複数の関数を使ったプログラミング手法の演習を行い，具体例を解いて使い方を習得させる．
15. 期末試験

[キーワード] プログラム，C 言語，コンピュータ，情報処理，UNIX

[教科書・参考書] 新版 明解C言語 入門編 柴田望洋 著 ソフトバンク発行

[評価方法・基準] レポート（出席し提出）と試験結果によって行う期末試験（65％），7回のレポート（35％）で評価する。期末試験は100点満点で，60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには，期末試験を受験するとともにレポートを提出し，2つの加重平均が60点以上で，かつ，期末試験が50点以上であることが必要である。

[関連科目] 情報処理

[履修要件] 情報処理を履修済みのこと

T1G003002

授業科目名：プログラミング (電)	
科目英訳名：Computer programming	
担当教員：全へい東	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年前期金曜 5 限
授業コード：T1G003002	講義室：工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2007 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系，T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 )，T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 )，T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 100 名 ( 演習室の端末台数による制限 )

[受講対象] 自学部他学科生 履修可，他学部生 履修可，科目等履修生 履修可

[授業概要] コンピュータプログラム ( ソースコード ) は，人が作る一種の「著述」であり，多様なソフトウェアを実現するための手段でもある。この授業では UNIX の主力開発言語として開発された C 言語の習得を通じ，プログラミングの基礎，コンピュータの動作の基本を理解する。授業は通常の講義形式と実習形式の両方で実施する。

[目的・目標] プログラミング言語 C の習得を通じ，コンピュータの動作とコンピュータプログラミングを理解する。また言語の種類を問わず重要な概念であるアルゴリズムとデータ構造の基礎を理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	コンピュータソフトウェアの動作原理を理解する ( 電 B 2 )	1, 2, 3, 4	演習，試験	15 %
2	内部表現，変数，配列，関数の概念を正しく理解する ( 電 B 2 )	2, 5, 6, 7	演習，試験	25 %
3	問題をプログラムとして表現できる ( 電 B 2 )	2, 3, 4, 5, 6, 8	演習，試験	30 %
4	ポインタの概念を理解する ( 電 B 2 )	5, 6, 9, 10, 11	演習，試験	15 %
5	より応用的なプログラミングができる ( 電 B 2 )	12, 13	演習，試験	15 %

[授業計画・授業内容] 基本的に教科書に従って進行するが，週によっては教科書の範囲外の内容を扱うこともある。この授業では e-Learning システムを利用する ( 下の備考欄参照 )

1. 授業概説，実習用端末の操作，e-Learning システム概要，簡単なプログラム作成
2. 演算と型

3. プログラムの制御 (1) 分岐
4. プログラムの制御 (2) 繰り返し
5. 配列
6. 関数
7. 変数の型と内部表現
8. 実用的なプログラム
9. 文字列の基本
10. ポインタ
11. ポインタと文字列
12. 構造体
13. ファイル処理, OS とのインタフェース
14. 試験
15. まとめ, 授業評価アンケート

[キーワード] プログラム, C 言語, コンピュータ, 情報処理

[教科書・参考書] 「新版 明解 C 言語 入門編」, 柴田望洋著, ソフトバンクパブリッシング, 2004 年 8 月, 2200 円 (税別) ISBN: 4797327928 出版元 Web ページ: [http://store.sbpnet.jp/bm\\_detail.asp?sku=4797329955](http://store.sbpnet.jp/bm_detail.asp?sku=4797329955)

[評価方法・基準] 中間試験, 期末試験, および課題提出により評価する。各評価項目の比率はつぎのとおり。中間試験 (30%), 期末試験 (50%), 課題提出 (20%)。

[関連科目] 情報処理

[履修要件] 情報処理を履修済みのこと

[備考] この授業では「e-Learning」システムを利用し, 受講生自身が進捗・理解度チェックを行えるようにする。補足資料・教材の配布, 課題提出なども e-Learning システムを通じて行う。利用方法については初回授業で解説するので履修を計画する者は必ず出席すること。この科目は電気電子コース学習教育目標の「(B) 実践的技能」に関するコンピュータを道具として使いこなす能力を培う。

T1G002003

授業科目名: 計算機の基礎 (再履修)	
科目英訳名: Introduction to computer hardware	
担当教員: 小坏 成一	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 2 年後期月曜 2 限
授業コード: T1G002003	講義室: 工 17 号棟 112 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受講対象] 再履修者に限る。

[授業概要] コンピュータの基礎的な動作原理, 特にハードウェアについて講義する。ハードウェアの基礎となる組合せ回路及び順序回路の解析・設計を行うことを目的として, 数の表現, 論理代数からフリップフロップの原理とそれによる回路の設計までを特に詳しく講義する。

[目的・目標] 世の中で使われているコンピュータは、パソコン、情報処理の授業で用いた大型コンピュータ、会社で使われるオフィスコンピュータ、家電製品や自動車に組み込まれた組み込み型コンピュータ等々、多種多様であるがそれらの動作原理はほぼ同じである。本講義では、一般的なコンピュータの動作原理およびそれを構成するハードウェアの基礎を学ぶ。本講義を履修すれば、2進数の加減乗除算、真理値表から論理式の導出、論理式の簡単化、組合せ論理回路の設計、状態遷移図の作成、状態遷移図から特性方程式の導出、フリップフロップの変換、カウンタ回路の設計、特定パターン検出回路の設計ができるようになる。また、コンピュータの基本的な動作原理を説明できるようにする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	2進数の加減乗除を修得する。	1, 2, 3	期末試験	10%
2	真理値表から論理式の導出、論理式の簡単化を修得する。	4, 5, 6	期末試験	20%
3	組合せ回路の設計を修得する。	7, 8, 9	期末試験	30%
4	状態遷移図の作成、特性方程式の導出、フリップフロップの変換を修得する。	10, 11, 12	期末試験	20%
5	順序回路の設計を修得する。	13, 14	期末試験	20%

#### [授業計画・授業内容]

- 概説 コンピュータの歴史について述べるとともに、コンピュータの基本構成と動作について説明する。
- 数値の表現 0と1の数のみを使って数値をどう表現するかを述べる。特に10進数と2進数の変換、負の値の表現について詳述する。
- 数値データの演算 2進数の数値データの加減算及び乗除算について述べる。
- 基本論理演算と論理式 コンピュータの演算の数学的な基礎として、論理代数 (Boolean algebra) と論理演算について、その導入部を述べる。基本論理演算として、論理積、論理和、論理否定について説明する。
- 論理代数の性質 論理代数の公理系を述べ、この公理系から展開する定理について列挙し、その証明を行う。
- 論理式の簡単化 論理式の簡単化を行う必要性と、この原理について説明する。カルノー図等による簡単化の方法を述べる。
- その他の論理演算と基本演算回路 基本演算以外の論理演算について説明する。また、基本演算を実現する論理ゲートとして、AND、OR、NOTの回路モデル及びその表示記号について述べる。
- 加減算器 加減算器について説明する。特に半加算器、全加算器、並列加算器等の動作及び回路構成について述べる。
- その他の組合せ回路 復号器、符号器、結合器、符号器等の組合せ回路について説明する。
- 状態遷移図とタイミングチャート コンピュータの制御回路などに使われる順序回路について、基礎的な性質を説明する。
- フリップフロップ (状態遷移表と特性方程式) 順序回路に使用される各種フリップフロップについて、その原理と回路及びその性質について述べる。
- フリップフロップの変換 各種フリップフロップが相互に変換できることを示し、その原理及び方法について述べる。
- カウンタと特定パターン検出 フリップフロップと組合せ回路を合わせて、順序回路の一つであるカウンタ及び特定パターン検出回路を設計する方法を述べる。
- レジスタと計算機の動作 順序回路の応用例として、ラッチ、シフトレジスタ等について説明する。
- 期末試験

[キーワード] ハードウェア、論理代数、組合せ回路、順序回路

[教科書・参考書] 掲示により指示する。

[評価方法・基準] 最終試験の得点が60点以上である場合に単位を認定する。

[関連科目] 情報処理、プログラミング、数値解析、ソフトウェア工学、アルゴリズムの設計と解析

[履修要件] 受講者は、再履修者に限る。

[備考] この科目は、機械コース学習・目標の「(F) 柔軟な思考力と計画的アプローチ」の関連科目、および電気電子コース学習・教育目標の「(B) 実践的技能」の達成度評価対象科目である。

T1G010001

授業科目名：流体力学 II

(千葉工大開放科目)

科目英訳名：Fluid Mechanics II

担当教員：西川 進榮, 劉 浩

単位数：2.0 単位

開講時限等：2年後期月曜3限

授業コード：T1G010001

講義室：工17号棟214教室



科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) , T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生、先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 流体現象の記述と基礎方程式、理想流体の速度ポテンシャルと流れ関数、粘性流体の層流と乱流の諸特性、ナビエ・ストークス方程式の解析例、境界層解析の基礎など、流体力学の基礎的事項を体系的に学習する。

[目的・目標] 自然科学の基礎となる、流体現象の数学的記述や解析および工学的側面について理解する。具体的には典型的な基礎方程式に関していくつかの簡単な解析解を例に取り、物理的な現象の把握を目的としながら、速度ポテンシャルや流れ関数、渦や循環、境界層や摩擦力、層流や乱流、揚力や抗力などの流体力学の基礎的な事項を学習する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ナビエ・ストークス方程式の解析例を通して、流体現象の数学的記述と基礎方程式の解析や物理現象を理解する。(B-3)	1, 2, 3, 4	中間試験, 期末試験	20,10 %
2	物体まわりの境界層や摩擦力、境界層理論の基礎について理解する。(B-3)	5, 6, 7	中間試験, 期末試験	20,10 %
3	理想流体において: 渦度: $\text{rot } V = 0$ (速度ベクトル $V$ ) すなわち渦度なしの流れ = ポテンシャル流れをあたがい、基本的な流れが簡単な関数であらわせること、またそれらの重ね合わせが円柱周りの流れを表せることも理解できるようになる。(B-3)	8, 9, 10, 11	期末試験	20 %
4	物体まわりの循環 (速度の全周積分) を導入し、円柱-平板間の写像関係により 循環から平板の揚力が決定でき、楕円翼などの揚力特性を表せることが 理解できるようになる。(B-3)	12, 13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 理想流体: 渦と循環, 円柱周りの流れ, 揚力と循環, 翼の揚力特性。粘性流体: レイノルズ数, 層流と乱流, 低レイノルズ数の流れ。ナビエ・ストークス方程式、平行平板間の流れ, クエットの流れ, 円管内の流れ (ポアズイユの流れ), 境界層の解析, 剥離, カルマン渦列。ポテンシャル流れ: 円柱周り, かどを回る流れ, 循環 (速度の全周積分), 円柱-平板間の写像関係により平板の揚力が決定でき、楕円翼などの揚力特性、摩擦係数・抗力係数。

1. 流体現象の数学的記述と基礎方程式の解析について概説する。ニュートン流体、ナビエ・ストークス方程式、レイノルズ数などを理解する。
2. ナビエ・ストークス方程式の、平行平板間の流れやクエットの流れへの適用と解析を通して、物理的現象を理解する。
3. 円管内の流れ (ポアズイユの流れ)、レイリ - の流れ、振動平板間の流れについても、ナビエ・ストークス方程式の解析や演習を通して理解する。
4. 物体近傍にできる境界層の現象、境界層理論の基礎方程式について理解する。
5. 境界層の解析のいくつかの方法、平板境界層や円柱と球まわりの境界層の形成と特質を理解する。
6. 円柱まわりの流れの剥離やカルマン渦列と円柱に働く力の関係、揚力や抗力の意義などを演習を通して理解する。
7. 中間試験
8. 理想流体での渦度:  $\text{rot } V = 0$  (速度ベクトル  $V$ ) のポテンシャル流れの導入について理解する
9. 複素ポテンシャル、速度ポテンシャル、複素速度を応用し基本的な流れたとえば一様流、斜めの一様流れを簡単な関数で表すことについて理解する
10. わきだし、吸い込み、渦糸について理解する
11. 円柱周り (ポテンシャル解の重ね合わせ) やかどを回る流れ、回転円柱について理解する
12. 循環 (速度の全周積分) の導入について理解する
13. ブラジウスの定理、円柱-平板間の写像関係、クッタの条件について理解する
14. 平板の揚力、回転円柱の揚力、ピオサヴァールの法則と楕円翼の揚力特性、抗力係数について理解する。
15. 試験

[キーワード] レイノルズ数、層流、乱流、境界層、流れの剥離、抵抗、ポテンシャル流れ、渦度

[教科書・参考書] [教科書] 流体力学 (培風館: 工科の物理) 適宜、プリント配布。

[評価方法・基準] 中間試験 (40%)、期末試験 (60%) 合わせて 100 点満点で評価する。単位を取得するためには、総合評点が 60 点以上であること。

[関連科目] 流体力学 I, 流体力学演習

[履修要件] 流体力学 I、流体力学演習を履修していることがのぞましい。

T1G092001

授業科目名：電気法規及び電気施設管理	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Law of Electric Power Supply and Electric Power Equipment Control	
担当教員：(内藤 圭)	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年後期月曜 4 限
授業コード：T1G092001	講義室：工 17 号棟 215 教室

## 科目区分

2007 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学) )

## [授業の方法]

[目的・目標] 将来、強電系へ進み国家試験ではなく実務経歴により電気主任技術者免状の取得希望する学生はこの科目単位取得は絶対必要。電気に関する法令として電気事業法、電気工事士法及び電気用品安全法について、電気保安規制並びに省エネ法はじめその他関連法令について具体的事例を示し解説する。電気施設管理については、発電から流通にいたる発送変配電、給電の電気供給施設全体の総合的な管理について学ぶ。

## [授業計画・授業内容]

1. 電気事業法総論及び電力の特質 (関連諸法令を含む法体系、電気工作物の定義他)
2. 電気事業の歴史及び諸外国の保安体制。
3. 電機事故の分析と事故事例
4. 電力需給計画 (需要想定、需要動向分析)
5. 電源開発計画 (電源三法他)
6. 電力系統構成 (系統運用と給電管理)
7. 電力原価と電気料金 (電気事業会計規則)
8. 電気事業法による電気保安体系
9. 電気工作物の工事計画と使用前自主検査 (各種試験の内容)
10. 保安規程
11. 電気設備の技術基準及び解釈 (その 1)
12. 電気設備の技術基準及び解釈 (その 2)
13. 電気工事士法、工事業法及び電気用品安全法他。
14. エネルギー使用の現状と省エネルギー法
15. 期末試験

[教科書・参考書] 「電気施設管理と電気法規解説」(電気学会) 毎回プリントを配付参考書「自家用電気工作物必携」「電気設備の技術基準・解釈」「省エネ法の解説」

[評価方法・基準] 期末試験による

T1G208001

授業科目名：技術者倫理 (電子機械) (機)	
科目英訳名：Engineering Ethics (Electronics & Mechanical Engineering)	
担当教員：渡部 武弘	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年後期月曜 5 限
授業コード：T1G208001	講義室：工 15 号棟 110 教室

## 科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学) )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 80 名程度

[授業概要] 技術者に課せられる専門家としての社会的責任の存在について理解し、技術者のあり方、技術と社会・経済・自然などとの関係のあり方、安全性や環境への配慮について考察できるようになる。さらに、これらの観点から、技術者として具体的問題に直面した際に、許容し得る方策を案出するための考え方の枠組みを涵養する。

[目的・目標] 技術者に課せられる、専門家としての社会的責任の存在について理解する。さらに、具体的な内容として、技術者としての日頃の研鑽の重要性、知的財産の保護などを通して、技術の持続的発展に対する技術者の責務について理解する。技術と社会・経済、技術と自然の関係について考察し、技術のあり方について多面的な視点から考察できるようになる。安全性と経済性、環境負荷と利便性など、技術的判断におけるトレードオフの関係が存在する状況下において、技術者の責任を踏まえた上で、許容し得る方策を案出するための基礎的思考の枠組みを持つ。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	技術者に課せられる、専門家としての社会的責任の存在について理解する 機 (A-1)、電 (G-1)、電 (G-2)	1, 2, 3, 4	演習レポート、期末レポート	25 %
2	技術者としての日頃の研鑽の重要性、知的財産の保護などを通して、技術の持続的発展に対する技術者の責務について理解する 機 (A-1)、電 (G-2)	5, 6	演習レポート、期末レポート	25 %
3	技術と社会・経済の関係、技術と自然の関係の考察、習慣や文化への配慮を通して、技術のあり方について多面的な視点から考察できるようになる 機 (A-2)、電 (G-1)	9, 10, 11, 12, 13, 14	演習レポート、期末レポート	25 %
4	安全性と経済性、環境負荷と利便性など、技術的判断におけるトレードオフの関係が存在する状況下において、技術者の責任を踏まえた上で、許容し得る方策を案出するための基礎的思考の枠組みを	7, 8, 9, 10, 11	演習レポート、期末レポート	25 %

[授業計画・授業内容] 技術者に課せられる責任に関して、最初の 4 回で概要を説明し、続く 10 回では具体的な事例について検討を行って理解を深める構成となっている。最終回では、講義全体で取り扱った内容を総括する。各回の講義で取り扱った内容に関して、演習レポートを毎回課し、自ら考える機会を提供するように配慮している。

1. 工学倫理の基礎 - 1 (技術者工学倫理とは?、技術者倫理と倫理学、倫理問題の解決法) 技術者倫理は抽象的な概念ではなく、すべての技術者が直面する具体的な問題の解決方法を考える枠組みであることを理解させる。さらに、技術者倫理は、唯一の正解が存在するような問題ではなく、種々の制約や条件を考えた上で許容される解を案出していく点でエンジニアリングデザインと共通点があり、工学の本質に深く関わる重要なものの捉え方であることを理解させる。
2. 工学倫理の基礎 - 2 (技術者の責任、倫理綱領、製造物責任法の基礎、安全の倫理) 技術者がなぜ特別な責任を負っているのかについて理解させる。また、専門学協会が会員の倫理綱領として定めている内容について理解させ、具体的にどのような責任を果たすことが期待されているかを理解させる。さらに、技術者の責任の具体例として、公衆の安全の確保について理解させる。
3. 工学倫理の基礎 - 3 (ビジネス倫理、企業倫理、利益相反、知的財産権、環境・文化への配慮) 多くの技術者は、企業人として業務に携わっており、企業倫理や企業倫理が深く関わるとともに、技術者としての個人と所属している企業の利益相反の問題に遭遇することについて理解させる。さらに、技術開発などにおける知的財産権の問題、技術の利益享受者が広い範囲に及ぶため、環境や文化への配慮が不可欠であることを理解させる。
4. 専門家の責任 技術者などの専門的能力を備えた者は、その専門的能力を社会や公衆のために役立たせることを期待されており、そのために一般の人が持つ責任に加えて特別な責任を負っていることを理解させる。
5. 技術の持続的発展・維持に対する責任 - 1 (専門的知見の研鑽) 技術者は、専門的知見を持っている立場から社会や公衆のために役立つことが期待されており、そのためには不断の専門的知見の研鑽が必要であることを具体的事例の検討を通して理解させる。
6. 技術の持続的発展・維持に対する責任 - 2 (知的財産権の保護) 知的財産権の必要性を、技術を維持発展させるための知的貢献者の保護という観点から具体的事例の検討を通して理解させる。
7. 消費者・ユーザの保護に対する責任 - 1 (安全性と設計) 技術者がしばしば遭遇する設計の中における安全性の確保に対する責任について、具体的事例の検討を通して理解させる。
8. 消費者・ユーザの保護に対する責任 - 1 (製造物責任) 技術者の関与する製造物は、一般的に不特定多数の公衆に利用されるため、その製造物の設計などに関しては特別な配慮が必要とされる。技術が技術者から離れて公衆に利用されることへの配慮が必要なことを、具体的事例の検討を通して理解させる。
9. 企業人としての責任 - 1 (企業秘密) 技術者の多くは、企業の所属して業務に携わっており、所属する企業の秘密を保持する義務を負っていることを具体的事例を通して理解させる。
10. 企業人としての責任 - 2 (技術者と組織の対立) 技術者は、技術を社会や公衆のために役立てることに責任を持っているが、そのことは場合によっては所属する企業の利害と対立する場合がある。このような状況で技術者がどのような態度を取るべきかについて、具体的事例の検討を通して考えさせる。
11. 企業人としての責任 - 3 (経営や社会への働きかけ) 技術者としての責任に関連して、所属する企業の経営や社会に対して働きかけを行うことが必要となることを、具体的事例の検討を通して理解させる。
12. 人類・社会に対する責任 - 1 (パターナリズムとインフォームドコンセント) 技術者が公衆に代わって判断することは場合によっては問題を発生する可能性があり、技術の恩恵の享受者である公衆のインフォームドコンセントが必要であることを、具体的事例の検討を通して理解させる。

- 13. 人類・社会に対する責任 - 2 (環境倫理と技術のあり方) 技術の成果が環境の維持に重大な影響を及ぼしている観点から、技術のあり方そのものを考えることの重要性を、具体的事例を通して理解させる。
- 14. 国際的技術者としての素養 (他国の慣習や文化の理解と対応) 技術者が国際的に活躍する場合、それぞれの国の慣習や文化を理解し尊重することの必要性と、これを技術者としての責任と両立させることの必要性を具体的事例の検討を通して理解させる。
- 15. 総括 前回までの講義で取り扱ったテーマ全体を概観し、技術者の倫理について総括する。

[キーワード] 技術者倫理

[教科書・参考書] 斉藤了文, 坂下浩司, 「はじめての工学倫理」, 昭和堂, ISBN4-8122-0507-7, 1400円+税

[評価方法・基準] 毎回、授業中にテーマに関連して考えたことを出席レポートとして提出させ、各回のポイントを踏まえた議論がなされているかの観点から評価する。さらに、授業の最終回に総合レポートを課し、技術者としての責任について論述させ、理解度を評価する。総合評価に対する重みは、出席レポート60%、総合レポート40%である。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対し、工学部共通科目「工学倫理」(TZ051001)の読み替え科目である。この授業科目では、機械系コースの学習・教育目標(A-1)および(A-2)、電気電子系コースの学習・教育目標(G-1)および(G-2)に関する内容を取り扱う。第5回～第14回の事例を踏まえた検討については、順番を変更して授業を行う場合がある。

T1G208002

授業科目名: 技術者倫理(電子機械)(電) 科目英訳名: Engineering Ethics (Electronics & Mechanical Engineering) 担当教員: 佐藤 之彦, 伊藤 智義 単位数: 2.0 単位 授業コード: T1G208002	開講時限等: 2 年後期月曜 5 限 講義室: 工 19 号棟 115 教室
--	---

科目区分

2007 年入学生: 専門基礎必修 E10 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学))

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 80 名程度

[授業概要] 工学技術は人間社会との関係が深い。近年その倫理がさまざまな形で重視されるようになってきている。実社会での技術倫理に関わる事例を含めて、専門家として工学技術に携わる者が持つべき倫理的な能力を身につける。なお、第2～8回、第12回～14回は、大来雄二非常勤講師により授業を進める。また、第1～8回、第12回～14回は機械系クラスと合同で授業を行う。

[目的・目標] 工学技術は人間社会との関係が深い。近年その倫理がさまざまな形で重視されるようになってきている。実社会での技術倫理に関わる事例を含めて、専門家として工学技術に携わる者が持つべき倫理的な能力を身につける。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	一般人としての倫理・道徳に関し、日常生活に内在する倫理的課題を把握できるようになる。電(G-1), 電(G-2)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%
2	一般人としての倫理・道徳に関し、日常生活に内在する倫理的課題を解決するための基礎知識を獲得する。電(G-2)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%
3	専門的職業人(特に技術者)としての倫理について、専門的活動に内在する倫理的課題を把握できるようになる。電(G-1), 電(G-2)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%
4	専門的職業人(特に技術者)としての倫理的課題は単独に存在するのではなく、社会的, 文化的, 法的, 政治的, 経済的課題と密接に関係して存在することを理解する。電(G-1)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%
5	専門的職業人(特に技術者)としての倫理について、専門的活動に内在する倫理的課題を解決するための基礎知識を獲得する。電(G-1)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%
6	専門的職業人(特に技術者)としての倫理について、専門的活動に内在する倫理的課題を同定し、制約条件を考慮して最適な解決策を提案できるようになる。電(G-2)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%
7	技術者倫理課題に対する国際感覚も身につける。電(G-1)	2-14	演習レポート, 期末レポート	14%

[授業計画・授業内容] 授業計画・授業内容のあらすじは下表のとおりである。ただし、毎回の授業において学生の質問、意見などを調査し、その内容に応じて授業計画・授業内容の内容に適宜修正を加える。教科書は使わず、講義ノートを手で作成する形とするために、受講者はノート及び筆記具を必ず持参すること。適宜、グループ討議、宿題、レポートを課す。

1. ガイダンス この授業の目的と概要について理解する。また、技術者倫理とはどのようなものであるかを考える。

2. 技術者倫理序論 本科目を通して何を学習しようとしているかを確認する。10 回分の講義予定を紹介する。一般人としての道徳・倫理と技術者倫理についての概要を理解する。言葉の意味を理解する。
3. 技術者倫理本論 講師が提示する事例について、グループ討議を行う。言葉の意味を理解する。学生とはいかなる存在であるかを理解する。大学教育と社会人としての成功との関連について理解する。
4. 質問と意見に回答する。学生という存在、学生としての行動のあり方について、事例を通して学習する。(電気学会技術者倫理事例集を配付する。)
5. 質問と意見に回答する。研究者の倫理について、事例を通して学習する。学術成果の公表のあり方と、判断のよりどころについて学習する。大学とは何かについて、コンプライアンス(遵法)の視点から学習する。電気学会事例集の学習に関する予備的調査を行う。
6. 質問と意見に回答する。専門的職業人としての技術者について、事例を通して学習する。技術者倫理と密接な関係があるエンジニアリング(engineering)とデザイン(design)の概念について理解する。技術士資格について概要を理解する。電気学会事例集の学習を宿題として課す。
7. 質問と意見に回答する。電気学会事例集について、グループ討議と発表を行う(第1回)。
8. 質問と意見に回答する。電気学会事例集について、発表を行う(第2回)。第6回講義でのグループ討議についてのまとめ(なぜそのような企業行動を取れたかの学習)を行う。eラーニングを宿題として課す。
9. 事例調査に向けた説明と討論 冬休みに行う事例調査の説明と、そのテーマを決めるための討論を行う。
10. 事例調査取りまとめ 冬休みの課題として各自で行った事例調査の結果をグループごとに取りまとめる。
11. 事例調査発表 グループごとに取りまとめた事例調査の結果を発表し、討論する。
12. 質問と意見に回答する。eラーニング宿題についての発展学習を行う。講師が与える事例についてのグループ討議を行う。技術に関係が深い企業倫理について、いくつかの事例を学習する。
13. 質問と意見に回答する。コンプライアンス、CSRについて学習する。法と倫理について、知的財産権関連法を含めて学習する。事例のビデオ学習を行う(場合によっては省略)。
14. 質問と意見に回答する。講師自身の事例を含む事例学習を行う。10回分の講義のまとめを行う。レポート課題の説明を行う。
15. 総括 前回までの授業で取り扱ったテーマ全体を総括し、総合レポートをまとめる。

[キーワード] 技術者倫理, 技術倫理, 工学倫理, 企業倫理

[教科書・参考書] 「技術者倫理事例集(2.0版)」, 電気学会, 2008年8月, 授業中に実費(300円)で頒布する。

[評価方法・基準] 毎回, 授業中にテーマに関連して考えたことを演習レポートとして提出させ, 各回のポイントを踏まえた議論がなされているかの観点から評価する。宿題の提出状況の評価する。さらに, 授業の最終回に総合レポートを課し, 技術者としての責任について論述させ, 理解度を評価する。総合評価に対する重みは, 演習レポート50%, 宿題10%, 総合レポート40%である。

[備考] 本科目は, 電子機械工学科の学生に対し, 工学部共通科目「工学倫理」(TZ051001)の読み替え科目である。この授業科目では, 機械系コースの学習・教育目標(A-1)および(A-2), 電気電子系コースの学習・教育目標(G-1)および(G-2)に関する内容を取り扱う。

T1G012003

授業科目名: 物質科学入門(電)

科目英訳名: Introduction to Materials Science

担当教員: 松末 俊夫

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年後期火曜 2 限

授業コード: T1G012003

講義室: 工 17 号棟 215 教室

#### 科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門選択必修 F20 (T1G:電子機械工学科A コース, T1G4:電子機械工学科A 機械系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科のうち電気系学生対象(電気系学生は並列開講3講義のうち必ず(電)の表記のある講義を履修すること)

[授業概要] 電気電子材料の多くは固体からなり、さらにその中の多数が結晶構造をなしている。本講義では半導体結晶物性、半導体デバイス、システムを理解するための基礎を講義する。具体的には、原子構造の概略の理解、統計物理学の基礎、量子力学基礎、ミクロの世界で重要な波動の性質について講義する。講義は、できる限り具体的事例を挙げながら理解を進める予定である。

[目的・目標] 原子・分子・固体の諸物性理解に必要な基礎知識・考察方法を習得し、広く電子工学応用分野の基礎学力を身につける。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	統計物理学の基礎の習得 (E-1)	1-4	期末試験レポート課題	30 %
2	量子物理学の基礎の習得 (E-1)	1, 5 - 14	期末試験レポート課題	30 %
3	原子の構造の理解 (E-1)	1, 5 - 10	期末試験レポート課題	20 %
4	波動の性質の理解 (E-1)	1, 11 - 14	期末試験レポート課題	20 %

#### [授業計画・授業内容]

- 物質科学導入と物質の種類について本講義の講義方法および評価方法について説明する。本講義で学習する内容が電気・電子に関する科学技術分野でどのような位置づけになるかについて説明したのち、まず初めに物質を構成する原子・分子について、気体・液体・固体の特質について概説し、本講義内容と自然現象の関連を説く。
- 統計物理学: 熱力学諸量について復習をした後、古典統計、量子統計を扱う。古典統計ではカノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和(分配関数)を理解する。量子統計では、フェルミ統計、ボース統計について理解する。応用例として、比熱、電気伝導性について言及する。
- 統計物理学: 熱力学諸量について復習をした後、古典統計、量子統計を扱う。古典統計ではカノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和(分配関数)を理解する。量子統計では、フェルミ統計、ボース統計について理解する。応用例として、比熱、電気伝導性について言及する。
- 統計物理学: 熱力学諸量について復習をした後、古典統計、量子統計を扱う。古典統計ではカノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和(分配関数)を理解する。量子統計では、フェルミ統計、ボース統計について理解する。応用例として、比熱、電気伝導性について言及する。
- 統計物理学: 熱力学諸量について復習をした後、古典統計、量子統計を扱う。古典統計ではカノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和(分配関数)を理解する。量子統計では、フェルミ統計、ボース統計について理解する。応用例として、比熱、電気伝導性について言及する。
- 量子物理学: 量子物理学の発展について説明する。波動関数、不確定性原理など基礎概念の復習、次に、シュレディンガー方程式、エネルギー固有値について復習した後、角運動量の概念を説明し、次で説明する原子構造につなぐ。
- 量子物理学: 量子物理学の発展について説明する。波動関数、不確定性原理など基礎概念の復習、次に、シュレディンガー方程式、エネルギー固有値について復習した後、角運動量の概念を説明し、次で説明する原子構造につなぐ。
- 量子物理学: 量子物理学の発展について説明する。波動関数、不確定性原理など基礎概念の復習、次に、シュレディンガー方程式、エネルギー固有値について復習した後、角運動量の概念を説明し、次で説明する原子構造の理解水素原子モデルの理解と多電子系の理解の仕方について概説する。これを基に、原子と原子の結合の仕方について学ぶ。
- 原子の構造の理解: 水素原子モデルの理解と多電子系の理解の仕方について概説する。これを基に、原子と原子の結合の仕方について学ぶ。
- 原子の構造の理解: 水素原子モデルの理解と多電子系の理解の仕方について概説する。これを基に、原子と原子の結合の仕方について学ぶ。
- 波動現象: 光、物質波の波動現象について理解する。次に、回折現象について理解しミクロの世界を探る方法について説明する。ここでは、逆格子ベクトル、フーリエ変換の概念を用いる。強制振動、連成振動についても説明する。
- 波動現象: 光、物質波の波動現象について理解する。次に、回折現象について理解しミクロの世界を探る方法について説明する。ここでは、逆格子ベクトル、フーリエ変換の概念を用いる。強制振動、連成振動についても説明する。
- 波動現象: 光、物質波の波動現象について理解する。次に、回折現象について理解しミクロの世界を探る方法について説明する。ここでは、逆格子ベクトル、フーリエ変換の概念を用いる。強制振動、連成振動についても説明する。
- 試験

[キーワード] カノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和、ボーズ・フェルミ統計、波動関数、波動の回折、不確定性原理、シュレディンガー方程式、軌道・スピン角運動量、逆格子空間、回折、バンドギャップ、導体・半導体・絶縁体

[教科書・参考書] 固体物理学 (朝倉書店、小村浩夫 他)、キッテル固体物理学入門 (丸善、C.Kittel)、ファインマン物理学 V (岩波書店、R.P.Feynman)

[評価方法・基準] 期末試験結果を基本し、これにレポートを加味して達成目標の到達度について評価し、合計 60 点以上を合格とする。配分は [目的・目標] に示した表のとおり。

[関連科目] 本講義のための基礎であるもの：統計力学、電磁気 1, 2、物理学 EI 量子力学入門。本講義を基礎とするもの：半導体物性、半導体デバイス、固体電子物性、光エレクトロニクスなど。

[履修要件] 統計力学が履修済み、物理学 EI 量子力学入門を履修中であること。熱力学諸量についての習得を前提として本講義を行う。

T1G012001

授業科目名：物質科学入門 (機) 科目英訳名：Introduction to Materials Science 担当教員：浅沼 博 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G012001	開講時限等：2 年後期火曜 2 限 講義室：工 17 号棟 112 教室
---	---

科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学)), 専門選択必修 F20 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[授業概要] アルミニウム、ガラスなどの身近で基礎的ないくつかの物質・材料について微視構造を示し、それらの性質・機能との関係を説明する。また、複合材料、機能材料 (形状記憶合金など)、スマートマテリアルなどにも言及し、新しい材料への興味の喚起とそれらの理解を促す。

[目的・目標] アルミニウム、ガラスなどの身近で基礎的な物質・材料についてその微視構造を理解し、記述できる。さらに、それらの物質・材料について、その微視構造から発現される性質・機能について考察できる。また、新しい材料にも興味を持ち、それらの微視構造、性質・機能について調査し、概略を理解・説明できる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	アルミニウム、ガラスなどの基礎的な物質・材料について、微視構造の概略を記述できる。	1~8	試験	45 %
2	上記の物質・材料について、その微視構造からそれらの性質について考察できる。	1~8	試験	45 %
3	興味を持った新しい物質・材料について文献等で調査し、その微視構造、性質・機能の概略を理解できる。	全週	試験	10 %

[授業計画・授業内容] アルミニウム、ガラス、グラファイト、ポリエチレンなどの身近で基礎的な物質・材料について微視構造を示し、それらの性質・機能との関係を説明する。また、複合材料、機能材料 (形状記憶合金など)、スマートマテリアルなどにも言及し、新しい材料への興味の喚起とそれらの理解を促す。

1. 物質・材料の科学的分類
2. 原子の結合と物質
3. 物質の構造と性質
4. 金属の構造・組織と性質
5. セラミックスの構造・組織と性質 (ガラス)
6. 物質としてのガラスと状態としてのガラス
7. セラミックスの構造・組織と性質 (炭素材料)
8. 高分子材料の構造・組織と性質
9. 複合材料
10. 機能材料 (機能とその発現のメカニズム)
11. 機能材料 (機能とその発現のメカニズム)
12. スマートマテリアル (ヘルスマニタリング)
13. スマートマテリアル (アクティブマテリアル)

14. スマートマテリアル ( 自己修復 )

15. 試験

[キーワード] 原子結合、結晶、アモルファス、金属、セラミクス、高分子材料、ガラス、炭素材料、複合材料、機能材料、形状記憶合金、スマートマテリアル

[教科書・参考書] 参考書：「金属材料基礎工学」( 井形直弘、本橋嘉信、浅沼博著、日刊工業新聞社 )

[評価方法・基準] 評価方法：試験。基準：複数の異なる物質・材料について、微視構造の記述とそれによる性質・機能発現のメカニズムの説明が可能であること。

T1G012002

授業科目名：物質科学入門 (電)  
 科目英訳名：Introduction to Materials Science  
 担当教員：石谷 善博  
 単位数：2.0 単位  
 開講時限等：2 年後期火曜 2 限  
 授業コード：T1G012002  
 講義室：工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系，T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )，専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) )，T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 電子機械工学科のうち電気系学生対象 ( 電気系学生は並列開講 2 講義のうち必ずこちらを履修すること )

[授業概要] 【序盤】近年の電子デバイスについて、その実用分野と有用性について概説し、原子・分子・結晶が電子材料としてどのように機能しているかの概説する。ついで、物質のとりうる三態、熱力学諸量について説明し、原子、分子、電子のエネルギーのとり様について古典的ギブス分布、量子論的フェルミ分布、ボーズ分布について講義する。これにより物質のエネルギーが、一定の法則にしたがって分布していることを理解する。【中盤】具体的に、原子、分子のエネルギーがどのように決まっているかの法則を高校の化学・物理に基づいてその延長線上で説明をはじめ、物質の内部エネルギー構造を量子力学初歩を説明しながら講義する。これにより化学反応、結合の中心に電子があることを、共有結合、イオン結合、金属結合など結合の本質について理解する。【終盤】電子材料として重要な半導体が電子デバイスの中でどのように機能するかについてイメージを持つことを目的に、自由電子気体、固体のバンドについて説明する。金属、絶縁体、半導体の区別についてエネルギーバンドを用いて具体的な説明ができるようにする。最後に光の発生など顕著な現象や最近のトピックスなどについて紹介し電子物性のイントロダクションとする。

[目的・目標] 電子機器の動作の根本原理を理解するため、原子・分子・結晶などについて物質の成り立ちやエネルギーに関する基本法則の概略を理解する。講義は、統計力学、量子力学について、基本事項を復習・補足する一方、近年話題の電子・光デバイスに関する紹介を含めて行い、これを広く電子工学に関する学習の導入とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	統計物理学の基礎の習得 (E-1)	1 - 5	期末試験レポート課題	30 %
2	量子物理学の基礎の習得 (E-1)	1, 6 - 8, 11	期末試験レポート課題	20 %
3	原子・分子の構造の理解 (E-1)	1, 8, 10	期末試験レポート課題	20 %
4	結晶の電子エネルギー構造の基本理解 (E-1)	1, 6 - 14	期末試験レポート課題	30 %

[授業計画・授業内容]

1. 物質科学導入と物質の種類について本講義の講義方法および評価方法について説明する。本講義で学習する内容が電気・電子に関する科学技術分野でどのような位置づけになるかについて説明したのち、まず初めに物質を構成する原子・分子について、気体・液体・固体の特質について概説し、本講義内容と自然現象の関連を説く。
2. 統計物理学: 熱・統計物理学 1 - 物質の 3 態。自然科学における統計物理の必要性
3. 熱・統計物理学 2 - エントロピーをはじめとする熱力学的諸量
4. 熱・統計物理学 3 - 最も基本的なギブス分布分布。マックスウェル分布
5. 熱・統計物理学 3 - 量子統計、フェルミ分布、ボーズ分布。電子、光子、格子振動を例にとる
6. 原子構造導入と量子力学の初歩 1 - 水素原子のエネルギー構造、シュレディンガー方程式、波動関数
7. 量子力学の初歩 2 - エネルギー固有値、水素原子、角運動量。
8. 原子の結合 - 共有結合、イオン結合、金属結合。



9. 中間試験
10. 分子、固体結晶の構造。
11. 量子力学の初歩 2 - 具体的例題：井戸型ポテンシャル、エネルギー障壁のトンネル
12. 固体中の自由電子気体
13. 結晶におけるエネルギーバンドの発生、金属、絶縁体、半導体
14. エネルギーバンドと半導体の電気的、光学的特性
15. 期末試験

[キーワード] カノニカル分布、グランドカノニカル分布、統計和、ボーズ・フェルミ統計、波動関数、波動の回折、不確定性原理、シュレディンガー方程式、軌道・スピン角運動量、バンドギャップ、導体・半導体・絶縁体

[教科書・参考書] 固体物理学 (朝倉書店、小村浩夫 他) キittel 固体物理学入門 (丸善、C.Kittel) ファインマン物理学 V (岩波書店、R.P.Feynman)

[評価方法・基準] 期末試験結果を基本し、これにレポートを加味して達成目標の到達度について評価し、合計 60 点以上を合格とする。配分は [目的・目標] に示した表のとおり。

[関連科目] 本講義のための基礎であるもの：統計力学、電磁気 1, 2、物理学 EI 量子力学入門。本講義を基礎とするもの：半導体物性、半導体デバイス、固体電子物性、光エレクトロニクスなど。

[履修要件] 統計力学が履修済み、物理学 EI 量子力学入門を履修中であること。熱力学諸量についての習得を前提として本講義を行う。

T1G028001

授業科目名： 機械要素	(千葉工大開放科目)
科目英訳名： Machine Elements	
担当教員： 中本 剛	
単位数： 2.0 単位	開講時限等： 2 年後期火曜 3 限
授業コード： T1G028001	講義室： 工 17 号棟 214 教室

科目区分

2007 年入学生： 専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 )) , 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ), T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80 名

[受講対象] 電子機械工学科 2 年生、3 年生、4 年生、先進科学プログラム課程

[授業概要] 機械システムと機械要素との関係、機械の中における各種要素の役割と作動原理について解説する。特に重要な、ねじ、軸、歯車、軸受などの要素については、それらの力学的、材料力学および機構学的意味について詳述し、それらの簡単な設計法や規格品の選定法について解説する。これらは、次期に開講される「機械製図基礎」への橋渡しとなる。

[目的・目標] 機械システムの中において、それを構成する機械要素の役割を理解させ、それらをどのように選択あるいは設計するかという手法を理解させる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	標準、規格の意味、代表的締結用機械要素の機能を説明できるようになる。(機 B-3、機 D1)	1、2、3	期末試験、レポート課題	10 %
2	使用頻度の高いボルトナット結合に関して締め付けトルクや、ボルトの強度など、機械設計に必要な簡単な計算を行うことができるようになる。(機 B-3、機 D1)	1、2、4、5、6	期末試験、レポート課題	30 %
3	単純な荷重条件での動力伝動軸の設計ができるようになる。(機 B-3、機 D1)	1、2、7、8	期末試験、レポート課題	10 %
4	歯車に関して、伝達動力、強度、寸法決定などの簡単な計算を行うことができるようになる。(機 B-3、機 D1)	1、2、9、10、11	期末試験、レポート課題	20 %
5	案内要素、特に軸受の機能について理解し、その機能を説明できるようになる。特に重要な転がり軸受については、使用条件による寿命計算ができ、適切な軸受を選定することができるようになる。(機 B-3、機 D1)	1、2、11、12、13	期末試験、レポート課題	20 %
6	運動制御用機械要素について、その機能を説明できるようになる。(機 B-3、機 D1)	1、2、14	期末試験	10 %

[授業計画・授業内容]

1. 機械とは何かについて考察し、現代の機械の定義を解説する。部品数点の機械から数百万点の機械まで、機械の構成法は同じであることを示す。

2. この授業で学習する機械要素を定義する。機械要素に関する基本的規格である標準数、寸法許容差について述べる。
3. 「はめあい」について説明する。締結用機械要素全般について概説する。
4. 結合法のうち、溶接と溶着について述べる。
5. ボルトナットによる 2 物体結合のための締付けトルクの算定法を学習する。
6. 内力係数を導入することにより、ボルトナット結合体にさらに外力が加わるときの結合体間の力の変化について理解する。
7. 運動、動力伝動要素のひとつである、軸について概説する。
8. 一般伝動軸と工作機械用軸などの軸に、トルク、曲げモーメントが作用する場合に、軸が破損しないように設計するための基本的な計算方法を学ぶ。
9. 運動、動力伝動要素の歯車についてその目的、歯車の種類などについて概説する。
10. 歯車の歯形理論を学習し、インボリュート歯車による動力伝達の仕組みを理解する。インボリュート歯車の諸元の規格化について解説する。
11. 歯車の伝達動力と歯の強度の関係を求め、歯車の強度設計法の概略を理解する。案内要素と関連要素について概説する。滑り軸受と転がり軸受の作動原理の相違、特徴、用途などについて概説する。
12. 動圧軸受についてレイノルズ方程式を導出し、軸受負荷を支持できる理由について述べる。この結果を用いて軸受の運転状態について説明を行う。
13. 転がり軸受の寿命の計算方法を理解し、寿命を考慮して軸受を選定できるようにする。
14. 運動制御用機械要素のうち、クラッチ、ブレーキの役目と作動原理について概説する。
15. 期末試験

[キーワード] 機械要素、ボルト、軸、歯車、軸受、寸法許容差、はめあい

[教科書・参考書] 機械設計工学 1 (改訂版) 尾田、室津 共編、培風館

[評価方法・基準] 評価方法は、[目的・目標] に示した表の通りである。期末試験の配点を 70%、レポート課題の配点を 30% とする。評価基準は、期末試験とレポート課題の総合点が 60 点以上を合格とする。期末試験を受験するためには、授業の欠席回数が 3 回以下であり、かつ、レポート課題を全回数、提出しなければならない。レポート課題の提出遅れは、1 日ごとに、そのレポート課題の点数の 100% を減点する。したがって、提出が遅れると、レポート課題点数が負の値となる場合が生じる。しかし、期末試験を受験する資格を得るためには提出しなければならないことになる。このため、提出期限を厳守し、レポート課題の点数が負の値とならないようにすることが、単位取得のためには、重要である。期末試験は修得達成度の数値化のために行なう。修得が不完全な箇所の把握はレポート課題において行なう。

[関連科目] 材料力学 I、材料力学 II、機械製図基礎、機械設計製図、機械運動学

[履修要件] 材料力学 I を履修しておくことが望ましい

[備考] この科目は、機械工学コース学習教育目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容 (B-3) と「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容 (D-1) を取り扱う。

T1G001602

授業科目名： 偏微分方程式演習 (電)

科目英訳名： Seminar on Partial Differential Equations

担当教員： 渡辺 知規

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 2 年後期火曜 3 限

授業コード： T1G001602

講義室： 工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生： 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学) )

[授業の方法] 演習

[授業概要] 偏微分方程式は、弾性体・流体の力学、熱伝導、反応・拡散の理論、電磁気学など、物理現象の記述や理解に必要な数学的道具のひとつである。本授業では数理物理学に現れる 2 階線形偏微分方程式を中心に、演習を通して、それらに習熟する。

[目的・目標] 偏微分方程式を解析するにあたっては、いくつかの数学的道具を身につけ、それらを駆使する必要がある。したがって、本授業では、自然現象を解析するための数学的道具としての偏微分方程式のみならず、それを解析する過程において、工学的にも有用ないくつかの数学的道具も学ぶことができる。よって、以下の二つを本授業の目的とする。偏微分方程式、とくに、2 階線形偏微分方程式（波動方程式、拡散方程式、Laplace 方程式および Poisson 方程式）の解法を習得すること。偏微分方程式を解析することを通して、工学における数学的道具として、差分法や Fourier 変換・Laplace 変換などを使いこなせるようになること。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する比重
1	2 階線形偏微分方程式の解法を習得し、実際に解くことができる（電 D-1）（電 D-3）	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	提出ノート, 期末テスト	70 %
2	工学における解析道具としての数学を使いこなすことができる（電 D-1）（電 D-3）	1, 2, 3, 4, 5, 7, 14	提出ノート, 期末テスト	30 %

[授業計画・授業内容] 授業では、各テーマの概要を述べ、演習、演習の解答・解説を行う。

1. 「偏微分方程式についての導入」: 偏微分方程式について議論をする際に用いられる言葉に慣れさせる。また、数値計算を行う時に頻繁に利用される、差分法による方程式の解析方法についても説明する。最後に、本講義が他の科目とどのようにつながっていくのかということについて概観する。
2. 「二階線形偏微分方程式の性質」: 物理学や工学のさまざまな場面で登場する典型的な二階線形偏微分方程式である、波動方程式（双曲型方程式）、拡散方程式（放物型）および Laplace 方程式（楕円型）について、それらの方程式の導出と性質について理解させる。
3. 「Fourier 級数と Fourier 変換」: Fourier 級数と Fourier 変換は、二階線形偏微分方程式を実際に解く際に重要な解析の道具である。さらに、これらは、特に工学において、さまざまな分野で応用されている。そのような重要な解析道具である Fourier 級数と Fourier 変換について学び、函数についての認識を深めさせる。
4. 「Laplace 変換」: 前回の Fourier 級数と Fourier 変換についての考察を深め、工学的にも重要な解析道具のひとつである Laplace 変換について説明する。
5. 「これまでの復習」: これまでに学んだ偏微分方程式の性質と、解析手法について復習する。
6. 「波動方程式の解法」: 波動方程式の具体的な解法を説明する。実際に、常微分方程式の解法との対比によって波動方程式（有限区間）の解法を理解させる。これにより、変数分離法によって偏微分方程式の解が常微分方程式の解と同様の手続きで得られることを理解させる。波動方程式の典型的な解である d'Alembert の解とその性質について説明する。
7. 「波動方程式の解法（無限区間）」: Fourier 解析（Fourier 積分）の復習を行い、函数の解析方法を身に付けた上で、波動方程式の解法（無限区間）を理解させる。
8. 「拡散方程式の解法」: 拡散方程式（有限区間および無限区間）の解法について理解させる。また、物理の数学において頻繁に現れる  $\exp(-x^2)$  を含む定積分についても考察し、計算技術を身に付けさせる。
9. 「Laplace 方程式の解法」: Laplace 方程式（有限区間および無限区間）の解法について理解させる。
10. 「波動方程式の解法（二次元、円形境界）」: これからの 3 回は、いままで学んだことの展開として、多次元空間での偏微分方程式を扱う。今回は、空間二次元-円形境界の波動方程式の解法を説明する。この波動方程式を解くための準備として、Laplacian の極座標表示と Bessel の微分方程式についても説明し、方程式を解析する際の手法の一端に触れさせる。
11. 「複雑な線形偏微分方程式」: 波動方程式（二次元、長方形境界）と、変数分離法による解法の応用として、多くの項を含む複雑な線形偏微分方程式の解法について説明する。
12. 「Poisson 方程式の解法と Green 函数」: Poisson 方程式の解法と、偏微分方程式を解析する上で重要な Green 函数について説明する。これにより、幅広く線形微分方程式を扱えるようにさせる。
13. 「非線形偏微分方程式の解法」: 発展的内容。非線形偏微分方程式のひとつである Burgers 方程式の解法を通して、非線形系についての認識を深めさせ、非線形偏微分方程式について現在研究されている事柄の一端に触れさせる。
14. 「これまでの復習とまとめ」: これまで、偏微分方程式について考察してきた事柄を整理し、復習する。最後に、工学や物理学、また他の科目との関わりについて、再度、「方程式」を通じた視点から考察する。
15. 総合テスト。

[キーワード] 2 階線形偏微分方程式, Fourier 級数, Fourier 積分, Laplace 変換, 差分法。

[教科書・参考書] 教科書は使用しないが、参考書等は必要に応じて演習の時間に紹介する。

[評価方法・基準] 「提出ノート」: 演習問題を解いたノート（毎回提出）、期末テスト、レポート（任意）、出席状況。評価基準は、原則として、提出ノートと期末テストの結果において、60 点以上を合格とする。自主的なレポート（任意）提出などは、評価として考慮する場合もある。

[関連科目] 前提科目: 微分方程式, 微分方程式演習 (電)(p. 電機 16 T1G001201), 理解の助けとなる科目: 工業数学 (電)(p. 電機 7 T1G111001)

[履修要件] 原則として、微分方程式、微分方程式演習(電)(p.電機 16 T1G001201)、および、工業数学(電)(p.電機 7 T1G111001)を履修していること。

[備考] この科目は、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成内容」の D-1 および D-3 に関する内容を取り扱う。

T1G040601

授業科目名：電気電子工学実験 I 科目英訳名：Experiment of Electrical and Electronics Engineering I 担当教員：八代 健一郎 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G040601, T1G040602	開講時限等：2 年後期火曜 4,5 限 講義室：工 17 号棟 113 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 17 号棟 113 教室, 工 電子機械工学科 実験室
---	---

## 科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

[授業の方法] 実験・実習

[受入人数] 80 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科電気電子系コース学生

[授業概要] 与えられた実験課題を自ら測定器具を用いて実行することにより、物事の理解を深めるとともに測定器具の特性と使用方法を体得する。

[目的・目標] 種々の現象の基本原理を把握し、定量的に評価できる解析能力及びその現象の有用性を洞察して活用する方法を構想し、所期の目的を達成する方法を具体化する合成的能力を伸ばすことを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	測定器具の特性と使用方法を体得する。	各回	実験態度、報告書	25 %
2	実際に物に触れることにより定量的な感覚を身につける。	各回(初回除く)	実験態度、報告書	25 %
3	簡潔で要領を得た報告書を作成し、秩序だった報告書を書けるようにする。	各回	報告書	25 %
4	グループで行動するための協調性を培うとともにひとりでは気付かないこと、解決できないことをグループ討論を通じて解決できる等の利点を知る。	4 ~ 14	実験態度	25 %

[授業計画・授業内容] 第 3 回目までは受講者全員同時に実施する。4 回目以降は交代で実施するので、ここに挙げた順番にならない。第 16、17 回の課題は教職免許(情報)を取得を希望する学生を対象とする。

1. ガイダンスおよび基礎事項の講義(実験報告書の書き方など)
2. ブレッドボードを用いた電子回路の作製
3. 直流指示電気計器(電圧計・電流計)
4. 交流電圧・交流電流・電力の測定オシロスコープの使用方法
5. 交流電圧・交流電流・電力の測定
6. オシロスコープの基礎
7. 二端子対回路(二端子対回路パラメータの測定)オシロスコープの使用方法
8. 二端子対回路(RLC 回路の基本特性)
9. 直流電位差計による測定
10. 抵抗の測定(二端子、四端子)
11. 抵抗の測定(接地抵抗)
12. 電源整流回路
13. 電源整流回路
14. ホール素子の特性測定
15. 自動測定の基礎、測定データの統計処理
16. パソコン用 OS 及びアプリケーションのインストールと各種設定
17. パソコン用 OS 及びアプリケーションのインストールと各種設定

[キーワード] 誤差、精度と確度、波形測定、電流および電圧測定、電力測定、電気抵抗測定

[教科書・参考書] 田中新治著「オシロスコープ入門」CQ 出版社、西野治著「電磁気計測」電気学会

[評価方法・基準] 実験に取り組む態度及び報告書に基づき、総合的に評価する。

[関連科目] 電気電子工学実験 I、電気電子工学実験 II、電子計測

[履修要件] 電磁気学、回路理論の知識があればよい。

[備考] 限られた時間内で器具を用いて実施するので、「電気電子工学 I の手引き」を当日までに読んでおくこと。この科目は、電気電子コースの学習教育目標 (A) コミュニケーション能力、(B) 実践的能力、(C) 事象の観察と考察能力及び (F) 問題解決能力・実践力に関連する。

T1G001601

授業科目名： 偏微分方程式演習 (機)
科目英訳名： Seminar on Partial Differential Equations
担当教員： 三神 史彦
単位数： 2.0 単位
開講時限等： 2 年後期火曜 5 限
授業コード： T1G001601
講義室： 工 17 号棟 112 教室

### 科目区分

2007 年入学生: 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学) )

[授業の方法] 演習

[授業概要] (1) 1 階の方程式および 2 階線形偏微分方程式 (波動方程式, 熱伝導方程式, ラプラス方程式) の解法  
(2) Fourier 変換・Laplace 変換およびその偏微分方程式への応用 (3) 物理現象のモデリング

[目的・目標] 偏微分方程式は、弾性体・流体の力学、熱伝導、反応・拡散の理論、電磁気学など、物理現象の記述や理解に必要な数学的道具のひとつである。この演習では、数理物理学に現れる 2 階線形偏微分方程式を中心にして、その意味を理解し、代表的な解法に習熟することを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	1 階の偏微分方程式の初期値問題の解法を修得し、解くことができる (機 B-1)	1, 2	レポート, 期末試験	20 %
2	2 階の偏微分方程式の初期値・境界値問題の解法を修得し、解くことができる (機 B-1)	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14	レポート, 期末試験	60 %
3	物理現象のモデリングに関する基礎的手法を身につける (機 B-1)	3, 6, 13	レポート, 期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] この演習は、偏微分方程式の基礎的事項の理解を深めるのが目的である。偏微分方程式の初期値・境界値問題の代表的な解法を習得させ、また、物理現象のモデリングに関する基礎的手法を身につけさせる。

1. 偏微分方程式入門
2. 1 階の方程式 (特性曲線法)
3. 1 次元波動方程式 (双曲型方程式)
4. 波動方程式の D'Alembert 解
5. 有限な弦の振動 (定常波)
6. 拡散型の問題 (放物型方程式)
7. 変数分離
8. 非同次境界条件を同次境界条件に変換すること
9. もっと複雑な問題を変数分離で解くこと
10. 非同次偏微分方程式の解法 (固有関数展開)
11. Fourier 変換およびその偏微分方程式への応用
12. Laplace 変換およびその偏微分方程式への応用
13. ラプラスの方程式
14. 円に対する内部 Dirichlet 問題
15. 期末試験

[キーワード] 1 階の方程式, 2 階線形偏微分方程式 (放物型, 双曲型, 楕円型), 特性曲線法, ダランベール解, 変数分離, スツルム・リウヴィル問題, 固有関数展開, フーリエ変換, ラプラス変換

[教科書・参考書] 参考書：スタンリー ファーロウ (著), 伊理 正夫・伊理 由美 (訳), 偏微分方程式 科学者・技術者のための使い方と解き方 (朝倉書店). 留学生等で英語版を読みたい人は, Stanley J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers (Dover) .

[評価方法・基準] 演習問題を解いたレポート, 期末試験 .

[関連科目] 前提科目：微分方程式, 微分方程式演習 (機)<sup>(p. 電機 15 T1G001202)</sup>. 関連科目：偏微分方程式 (講義) を履修していることが望ましい .

[履修要件] 1 階常微分方程式 (変数分離形, 線形同次および非同次), 2 階線形常微分方程式 (定数係数同次および非同次, オイラーの方程式) 程度の予備知識を得ていることを想定している .

[備考] この科目は, 機械系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成内容」の B-1 に関する内容を取り扱う .

T1G202003

授業科目名：電磁気学 2 (電, 再履修)	
科目英訳名：Electromagnetic Theory 2	
担当教員：鷹野 敏明	
単位数：2.0 単位	開講時限等：2 年後期水曜 2 限
授業コード：T1G202003	講義室：工 2 号棟 103 教室

科目区分

2007 年入学生：専門基礎必修 E10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学)), 専門基礎選択必修 E20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50 人

[受講対象] 2 年前期「電磁気学 2」あるいは旧科目の「物理学 CH 電磁気学入門 2」を過去に履修して単位が取れなかった電子機械工学科電気電子系コース学生が再履修する場合に限る。ただし、3 年次編入生はこの限りでなく受講可。

[授業概要] 電流と磁気、電磁誘導の法則、物質と磁性、電磁波、マクスウェル方程式など、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理について講義する。理解度を深めるためにレポートを課し、また適宜小テストを行う。

[目的・目標] 電磁気学 1 を履修した学生を対象として、電磁気現象に対する磁気、電磁波に関する諸現象と基本原理を中心とした基礎電磁気学を体系的に学ぶことを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。	1-3	中間試験またはレポート、小テスト、期末試験	20 %
2	電磁誘導の法則について理解できるようになる。	4-7	中間試験またはレポート、小テスト、期末試験	40 %
3	磁性体の性質について理解できるようになる。	8-12	レポートまたは小テスト、期末試験	20 %
4	マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。	13, 14	レポートまたは小テスト、期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

- ベクトル解析 ベクトルの外積, 回転, ストークスの定理について, その物理的及び幾何学的意味を解説する。
- 電流間に働く力とビオ・サバールの法則 仮想的な電流要素を考え, 2 つの電流要素間に成り立つビオ・サバールの法則について説明する。
- 磁界・磁束密度 ビオ・サバールの法則を基に磁界と磁束密度について解説する。
- ベクトルポテンシャル 磁束密度が本質的に回転場であること, 磁束の連続性について学ぶ。また, ベクトルポテンシャルを導入し, その重要性について理解する。
- アンペールの法則 アンペールの法則の微分形と積分形について学習する。
- 磁気双極子 磁気双極子のつくる磁位及び磁界について述べる。
- 磁性体と磁化 物質内で起こる磁化現象を, 単位体積あたりに発生する磁気双極子から解説する。
- ファラデーの電磁誘導の法則 ファラデーの電磁誘導の法則について説明する。
- 前半の復習または中間試験 ( レポート )
- インダクタンスと磁気エネルギー 自己インダクタンス及び相互インダクタンスを導入し, インダクタンスに蓄えられる磁気エネルギーについて説明する。

11. 変位電流と時間的に変動する電磁界 電流の連続性から変位電流を導入し、これによって電磁界が真空中でも波動として伝搬可能であることを明らかにする。
12. 電磁エネルギー 電磁界に関連する方程式と電磁エネルギーについて解説する。
13. マクスウェルの方程式時間的に変動する電磁界の法則を記述するマクスウェルの方程式について解説する。また、電磁エネルギー密度およびポインティングベクトルについても説明する。
14. 電磁波 マクスウェルの方程式に従う電磁界は、電磁波として空間を伝搬可能であることを示し、電磁波の性質と応用例について説明する。
15. 試験 講義内容の理解度について総合試験を行う。

[キーワード] 磁界、磁束密度、ビオ・サバルの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 工科の物理3 「電磁気学」 渡辺征夫、青柳晃 共著 培風館 ISBN 4-563-02194-6 C3042 ¥2500

[評価方法・基準] レポートおよび小テスト(30%)、中間試験(30%)、期末試験(40%)で評価する。これらはそれぞれ100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当する。単位を取得するためには、合計で6割以上の得点であることが必要である。

[関連科目] 電磁気学演習2(電,再履修)(p.電機 59 T1G203003)

[履修要件] 「電磁気学1」あるいは「物理学CI電磁気学入門」を履修済みであること。また、「電磁気学演習2」を同時に受講することを前提に講義を進める。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学CII 電磁気学入門2」の読み替え科目である。

T1G113001

授業科目名：機械加工学 科目英訳名：Mechanical Processing 担当教員：渡部 武弘 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G113001	開講時限等：2年後期水曜2限 講義室：工5号棟105教室
---	---------------------------------

#### 科目区分

2007年入学生：専門必修F10(T1G4:電子機械工学科A機械系, T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学)), 専門選択科目F36(T1G:電子機械工学科Aコース, T1G5:電子機械工学科A電気電子系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科2年次生、3年次生、4年次生、先進科学プログラム課程および他学科や他学部で受講が認められた者

[授業概要] ものつくりにおける各種加工法の内、機械的な加工法とそれに用いられる各種工作機械およびその要素について講述する。

[目的・目標] 各種機械的加工法の種類とそれらの特徴を理解し、自分が設計した機械部品を適切に加工するための方法を見出す能力を養成する。更に、各加工法の原理を理解し、必要な加工面性状を得るための加工条件を設定するための基本的考え方を習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	1. 加工系全般を理解すると共に、各種形状に加工するための加工法と用いる加工機械を習得する。	1, 2	中間試験	20%
2	2. 切削現象を力学と温度との関連で理解すると共に、必要な加工面を得るための方策を習得する。更に、単刃工具と多刃工具の特徴と応用を理解する。	3, 4, 5, 6	中間試験	25%
3	3. 研削加工の原理と加工上の特徴を理解すると共に、新しい研削加工を理解し、その応用拡大を可能とする能力を高める。	8, 9	期末試験	15%
4	4. 加工面性状を向上するための研磨加工についての理解を深める。	10, 11	期末試験	15%
5	5. 工作機械の構造とその構成要素および加工精度に影響する因子を理解し、新しい工作機械を設計するための基礎知識を習得する。	12, 13, 14	期末試験	25%

[授業計画・授業内容]

1. 機械加工学の目的、加工系全体の理解 本講義の内容を紹介すると共に加工全般の概要を述べる。機械系科目の中にはものつくりに関連したものが多く、その中で最も重要な科目の一つが各種加工学である。社会全般でのものつくりの現状を紹介する。

2. 加工形状とそれに対応した加工法 平面、球面、複雑形状、円筒外面、円筒内面等の形状に合わせた加工法を理解する。除去加工、付着加工、表面改質等の加工全体の概要を理解する。
3. 切削現象の理解 加工面に働く力を解析し、発生する切り屑形状との関連を理解する。切削力と切削温度との関連を二次元切削と三次元切削について学ぶ。
4. 切削工具 各種切削工具材料の特徴を理解し、目的別の用途を学ぶ。工具寿命を工具損傷と工具欠損との観点から考察し、有効活用が計れる能力を高める。
5. 切削油剤の効用と切削加工機 切削抵抗と切削温度を低減し、工具寿命を増加させ、加工面性状を向上させるため切削油剤が使用される。各種切削油剤の特徴を理解し、加工目的にあった特性の油剤を選択できる事を可能にする。また、各種切削加工機械の使用目的を理解する。
6. 多刃工具の切削機構と加工精度 フライスやドリル等の多刃工具による加工の切削機構を理解し、高精度加工へ応用できる能力を高める。これに関連し、加工精度へ影響する因子を理解する。
7. 中間試験
8. 研削加工における砥石の構成と研削機構 研削加工において重要な砥石の構成とその役割を理解する。各種砥石の特徴を理解し、目的にあった砥石の選択が出来る能力を涵養する。多刃工具である砥石による加工機構は複雑であるが、除去機構や発熱機構を理解し、適切な使用が出来るようにする。
9. 電解現象を利用した研削加工 電解現象を利用した新しい研削方法を理解すると共にその特徴を活用した応用分野を学習する。ドレッシングの併用による加工面形成と加工精度向上の理論を理解する。
10. 研磨加工・ラッピング 加工面粗さと表面性状の向上が求められている。そのための砥粒加工の種類と特徴を学ぶ。次に、ラッピングのメカニズムを理解し、その利用について学ぶ。
11. 研磨加工・ポリシング 高精度研磨加工であるポリシングのメカニズムと実際への応用について学ぶ。更に、最新の高精度研磨加工を理解し、新しい研磨加工法開発の基礎知識とする。
12. 各種工作機械 加工形状に対応した工作機械を学び、適切な工作機械の選定が可能な能力を涵養する。
13. 工作機械の構造 工作機械共通の基本構造を学び、加工精度に影響する要因を習得する。剛性や熱変形を学び、高精度加工のための指針を得る。
14. 工作機械の構成要素 工作機械を構成している各要素について学び、それらの精度と総合精度の関連を理解する。各要素を駆動する機器と制御法についても学ぶ。
15. 最終試験

[キーワード] 機械加工、加工現象、加工面性状、工作機械

[教科書・参考書] 超精密加工の基礎と実際、日刊工業新聞社刊、渡部武弘他著

[評価方法・基準] 評価方法は、「目的・目標」に示した表の通りで、評価基準は、中間試験と期末試験の総合点が60点以上を合格とする。

[関連科目] 精密加工学、塑性加工学、機械工学実習

[備考] この科目は、機械工学コースの学習目標の内、主に「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」および「(D) システムデザイン能力」に関する内容を取り扱う。

T1G017201

授業科目名：電磁気学3(電)  
 科目英訳名：Electromagnetic Theory 3  
 担当教員：島倉 信  
 単位数：2.0 単位  
 授業コード：T1G017201

開講時限等：2年後期水曜2限  
 講義室：工17号棟113教室

科目区分

2007年入学生：専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科A電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科Aコース, T1G4:電子機械工学科A機械系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90名

[受講対象] 学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者

[授業概要]



[目的・目標] 電磁気学 1,2 で学んだ電磁気現象に対する基本的理解を基礎に、電磁気学を体系的に理解することを目的とする。理論的基礎をしっかりと学ぶことに重点を置いて学ぶ。将来、電磁気現象の様々な問題に取り組む際に、基本原則に戻って自分で解決法を構築できるような力を獲得することを目指す。

[授業計画・授業内容] マックスウェル方程式の基本性質を理解する。次に電磁界が時間変動しない静電界、静磁界について、導体および誘電体の性質とともに理解する。また、定常電流とそれが作る磁界、相互の作用について学ぶ。さらに時間変動する電磁界の基礎について学ぶ。

1. ベクトル解析の基礎
2. 電磁界方程式 (電磁界ベクトル, 電荷, 電流)
3. 電磁界ベクトルの発散, 電磁界方程式の積分形
4. 物質の巨視的性質 (電気分極, 磁気分極, 導体)
5. 電磁界ポテンシャル (スカラー・ポテンシャル, ベクトル・ポテンシャル)
6. 分極ベクトル
7. 境界条件
8. 電磁界エネルギー (電荷分布と静電エネルギー)
9. 電磁界エネルギー (電界の関数としての静電エネルギーの表現)
10. 静電解中の誘電体のエネルギー
11. 磁気エネルギー
12. ラプラスの方程式, ポアソンの方程式, グリーンの定理
13. ポアソンの方程式の解, ビオ・サバールの定理
14. 立体角, 磁位
15. 試験

[教科書・参考書] 教科書の指定は特にしないが、電磁気学に関する書物を少なくとも 1 冊手元におくこと。参考書: 砂川重信著「理論電磁気学」(紀伊国屋書店)。

[評価方法・基準] 期末試験を主に、日常の勉学態度 (小テストなど) を加味して評価

[履修要件] 電磁気学演習 3 を合わせて履修することが望ましい。

[備考] 本科目は、「電磁気学」の読み替え科目である。

T1G018201

授業科目名: 電磁気学演習 3 (電) 科目英訳名: Exercise in Electromagnetic Theory 3 担当教員: 島倉 信 単位数: 2.0 単位 授業コード: T1G018201	開講時限等: 2 年後期水曜 3 限 講義室: 工 17 号棟 113 教室
---	---

#### 科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 )) , 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ))

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者

[目的・目標] 「電磁気学 3」で講義された内容をいっそう深く理解することを目的に、講義に対応させた演習を行う。

[授業計画・授業内容] 「電磁気学 3」の講義を十分に理解するために、講義に対応させて問題を出し、考え方と解法を解説し、さらに、混乱しやすい事柄の整理などを行う。「電磁気学 3」の本質的理解には欠かせない授業となるはずである。

[教科書・参考書] 教科書の指定は特にしないが、電磁気学に関する書物を少なくとも 1 冊手元におくこと。参考書: 砂川重信著「理論電磁気学」(紀伊国屋書店)。

[評価方法・基準] 期末試験を主に、日常の勉学態度 (小テストなど) を加味して評価

[履修要件] 電磁気学 3 を合わせて履修することが望ましい。

[備考] 本科目は、「電磁気学演習」の読み替え科目である。

T1G096001

授業科目名： 応用熱力学 科目英訳名： Applied Thermodynamics 担当教員： 森吉 泰生 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1G096001	開講時限等： 2 年後期水曜 3 限 講義室： 工 17 号棟 213 教室
---	---

#### 科目区分

2007 年入学生： 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) , T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 概ね 100 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科機械系 2 年生と 3 年生。先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 工業機械を設計する上で重要な技術である熱力学の応用について講義する。すなわち、物質の状態量、状態変化と仕事及び熱との関係、熱機関・冷凍機等の熱力学サイクル、相平衡と熱力学、化学反応と熱力学等について講義する。

[目的・目標] 熱エネルギーを利用する熱機関、ガスタービン、冷凍機、ヒートポンプ、空調機、等の基本原理と特性について理解し、これらの機器を適切に使用するための基礎的事項を修得する。さらに、これらの機器が社会においてどのように利用されているかについて、認識を深めると共に多くの工業機器の性能設計や機器開発に必要な、熱力学の基礎知識とその応用について講義する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	熱機器の性能設計や開発に必要な、熱力学の基礎知識とその応用について学習する ( 機 A-2)	5, 6, 7, 11, 12, 14	期末試験	25 %
2	エンタルピー、内部エネルギー、エントロピー、カルノーサイクル、熱力学の第二法則を使った具体的問題を解けるようにする ( 機 B-3)	2, 3, 4	期末試験およびレポート	25 %
3	各種ガスサイクルの原理を理解し、具体的な応用問題を解けるようにする。( 機 B-3)	5, 6, 7	期末試験およびレポート	25 %
4	蒸気の性質と状態変化について理解し、具体的な応用問題を解けるようにする ( 機 B-3)	8, 9, 10, 11, 12, 13	期末試験およびレポート	25 %

#### [授業計画・授業内容]

1. 応用熱力学とはどんな学問かを紹介すると共に、その必要性について理解させる。
2. 熱力学の基本となるエンタルピー、内部エネルギー、エントロピーについて復習すると共に、具体的利用価値を理解させる。
3. カルノーサイクルと熱力学の第二法則について復習すると共に、具体的利用価値を理解させる。
4. 熱力学の基礎編となるエンタルピー、内部エネルギー、エントロピー、カルノーサイクル、熱力学の第二法則を使った応用問題の演習と解説を行う。
5. オットーサイクル、ディーゼルサイクル、サバテサイクル、ブレイトンサイクルの解説を行い、具体的な原理と応用について理解させる。
6. エリクソンサイクル、スターリングサイクル、圧縮機サイクルの解説を行い、具体的な原理と応用について理解させる。
7. 各種ガスサイクルの応用問題の演習と解説を行い、機械設計において環境負荷の低減や安全の重要性についても理解させる。
8. 圧縮液、飽和液、飽和蒸気、過熱蒸気、気液固体の相変化について解説すると共に設計への応用について理解させる。
9. 蒸気表と蒸気線図、蒸気の状態変化による熱の出入り、湿り空気について解説すると共に設計への応用について理解させる。
10. 蒸気の性質と状態変化の応用問題の演習と解説を行う。
11. ランキンサイクル、再生サイクル、再熱サイクル、再生再熱サイクルの解説を行い、具体的な原理と応用について理解させる。
12. 冷凍サイクル、冷媒、ヒートポンプの解説を行い、具体的な原理と応用について理解させる。

13. 蒸気サイクルの応用問題の演習と解説を行う。
14. 実在ガスの流れ、音速との関係、ノズル内流れについて解説すると共に設計への応用について理解させる。
15. 期末試験

[キーワード] 熱設計、環境負荷と安全、エンジン、タービン、冷凍機、ヒートポンプ、蒸気

[教科書・参考書] 熱力学 齊藤彬夫・一宮浩市著 裳華房

[評価方法・基準] 期末試験(70%)、3回のレポート(30%)で評価する。期末試験は100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、期末試験を受験するとともにレポートを提出し、2つの加重平均が60点以上で、かつ、期末試験が50点以上であることが必要である。

[関連科目] 熱力学、伝熱工学

[履修要件] 原則として、「熱力学」を履修していること。

T1G203003

授業科目名：電磁気学演習2(電、再履修)

科目英訳名：Exercise in Electromagnetic Theory 2

担当教員：解良 聡

単位数：1.0 単位

開講時限等：2年後期水曜3限隔週2,4

授業コード：T1G203003

講義室：工17号棟112教室

科目区分

2007年入学生：専門基礎必修E10(T1G5:電子機械工学科A電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門基礎選択必修E20(T1G:電子機械工学科Aコース, T1G4:電子機械工学科A機械系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

[授業の方法] 演習

[受入人数] 50名

[受講対象] 2年前期「電磁気学2」あるいは旧科目の「物理学CII電磁気学入門2」を過去に履修して単位が取れなかった電子機械工学科電気電子系コース学生が再履修する場合に限る。ただし、3年次編入生はこの限りでなく受講可。

[授業概要] 線積分と面積分、アンペールの法則、ファラデーの電磁誘導の法則、物質中の磁場、電気回路、電磁波、マクスウェル方程式に関する演習を行う。

[目的・目標] 電磁気2の受講生または既履修者を対象に、講義の理解を深めるために問題演習を行う。この演習を受講するためには電磁気学2の講義を受講している(または履修済みである)ことが条件になるが、演習の単位は講義と独立に認定されるので注意すること。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電流と磁気に関する現象と基礎理論を理解できるようになる。	1, 2	レポート、期末試験	20%
2	電磁誘導の法則について理解できるようになる。	3, 4	レポート、期末試験	30%
3	磁気回路と磁性体の性質について理解できるようになる。	5, 6	レポート、期末試験	30%
4	マクスウェル方程式と電磁波に関する基本原理について理解できるようになる。	7	レポート、期末試験	20%

[授業計画・授業内容]

1. 演習説明、面積分、周回積分と回転に関する問題演習
2. 電流と磁気に関する問題演習
3. 電流、磁界と磁界中の荷電粒子に関する問題演習
4. コイルと自己インダクタンスに関する問題演習
5. 磁気回路と相互インダクタンスに関する問題演習(または中間試験)
6. マクスウェル方程式と電磁波に関する問題演習
7. 期末試験

[キーワード] 磁界、磁束密度、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則、変位電流、インダクタンス、磁気エネルギー、ファラデーの電磁誘導の法則、マクスウェルの方程式、電磁波

[教科書・参考書] 工科の物理3 「電磁気学」 渡辺征夫、青柳晃 共著 培風館 ISBN 4-563-02194-6 C3042 ¥2500

[評価方法・基準] 演習レポート、期末試験で評価する。期末試験は100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、期末試験を受験するとともに、演習レポートを提出することが必要である。

[履修要件] 「電磁気学 1」あるいは「物理学 CI 電磁気学入門」を履修済みであること。また、「電磁気学 2」を同時に受講することを前提に演習を進める。

[備考] 本科目は、電子機械工学科の学生に対する「物理学演習 CII 電磁気学演習 2」の読み替え科目である。

T1G094003

授業科目名： 回路理論 I (電, 再履修)  
 科目英訳名： Electric Circuit Theory I  
 担当教員： 山本 和貴  
 単位数： 2.0 単位  
 授業コード： T1G094003

開講時限等: 2 年後期水曜 4 限  
 講義室： 工 17 号棟 113 教室

#### 科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学)), 専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学)), 専門選択科目 F36 ( T1E:都市環境システム学科, T1J:都市環境システム学科, T1J1:都市環境システム学科 ( 環境), T1J2:都市環境システム学科 ( メディア))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50 名

[受講対象] 前期に開講される回路理論?(八代担当分)を受講し、単位を取得できなかった者に限る。

[授業概要] 回路の基礎のうち、直流回路および交流回路について必要最小限の内容について学ぶ。最も簡単な直流回路が理解できれば、インピーダンスの概念を用いることにより交流回路の解析も同様に行なえることを学ぶ。

[目的・目標] 電気回路の基本的な考え方、表現方法、解析方法及び物理的現象の意味など、システム工学および電気・電子工学の基礎としての電気回路を学習する。この科目と同時に、専門科目「回路理論 I 演習」を履修して、演習問題を繰り返し解くことによって、基礎知識の理解を一層深め、応用力を身につけることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を理解できるようになる。(電 E-2)	2, 3, 11	中間試験, 期末試験	20 %
2	直流回路について回路方程式が立てることができるようになる。また、回路方程式の解法を理解し解けるようになる。(電 E-2)	1, 4, 5	中間試験, 期末試験	25 %
3	直流回路について基本的な定理を理解し、回路計算が容易にできるようになる。また、 $\Delta$ -回路と Y-回路の変換ができるようになる。(電 E-2)	6, 7	中間試験, 期末試験	15 %
4	インピーダンスの概念を用いれば交流回路も直流抵抗回路と同様に計算できることが理解でき、交流回路の計算ができるようになる。(電 E-2)	8, 9, 12, 13, 14	期末試験	20 %
5	抵抗を複素インピーダンスに拡張して交流回路を扱うために直流抵抗回路では見られない現象も現われることを理解できるようになる。(電 E-2)	10, 11	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 最初に、直流回路における電圧、電流、電力の物理的意味、直並列接続、オームの法則、キルヒホッフの法則などの基礎知識を学ぶ。続いて、抵抗をインピーダンスの概念により一般化することにより、交流回路における電圧、電流の定義、インダクタとキャパシタの働き、交流回路の複素数表現について学ぶ。最後に、三相交流の概念を学ぶ。

1. キルヒホッフの法則。電気回路の方程式をたてる上できわめて重要なキルヒホッフの電流則と電圧則について学ぶ。
2. 抵抗および電源の性質。電圧および電流の定義を学び、その物理的意味を理解する。電源および抵抗の働きを学び、抵抗で消費される電力について学習する。
3. コンデンサおよびインダクタンスの性質。コンデンサおよびインダクタンスの働きを理解し、それらに蓄積されるエネルギーについて学習する。
4. 節点方程式と網路(網目)方程式。簡単な回路では、適当に変数を決めて方程式をたてて解くことができるが、複雑な回路にも対処するためには、系統的に変数を決めて方程式をたてることが重要である。今回は節点方程式および網路方程式について学習する。
5. 閉路方程式。グラフ理論の基本的概念を理解し、平面回路にかぎらず任意の回路に適用できる閉路方程式について学習する。
6. 回路の双対性。電気回路においては、電流と電圧、抵抗とコンダクタンス、並列と直列などの対応関係にある概念は双対といわれる。2つの回路が互いに双対関係にあるとはどういうことを理解し、互いに双対関係にある回路の方程式の解は他方の回路の解でもあることを学ぶ。
7. 電気回路における基本的な定理。回路解析においてきわめて有効な手段であり、回路の性質を調べる上でも重要な定理について学ぶ。線形回路にとって重要な重ねの理、テブナンの定理、相反定理および線形・非線形回路でも成立するテレゲンの定理について学ぶ。中間試験(90分)を行う。

8. 交流回路の定常状態解析。正弦波を複素指数関数で表現することにより、微積分計算が代数計算に帰着できることを理解する。これにより、交流回路の定常状態解析はインピーダンスやアドミタンスの概念を用いて、直流抵抗回路と同様に扱えることを学ぶ。
9. 交流回路のベクトル記号法。電圧、電流、インピーダンスなどの複素数表現をもとに、それらを複素平面上のベクトルと考え、周波数、回路素子の値を変化させたとき、ベクトル先端の描く軌跡、ベクトル軌跡について学習する。
10. 共振回路。RLC の直列回路および並列回路において、周波数を変化させたとき、電圧、電流、インピーダンスの大きさはある周波数で最大または最小になる共振または反共振が起きることを学び、共振の鋭さや半値幅によって共振の様子が記述できることを理解する。
11. 結合回路素子の性質。変圧器のように 4 つの端子をもった相互インダクタンスの働きを理解する。また、トランジスタなどの解析に必要な従属電源について学ぶ。
12. 2 端子対回路。電気信号や電力を送る場合、回路の中味が分らなくとも、送る側と受ける側の電圧、電流の関係だけが問題になることがしばしば起きる。2 組の端子対の電圧、電流の表現法を学ぶとともに、そのパラメータの物理的な意味を理解する。
13. 2 端子対回路の接続。複数個の 2 端子対回路を接続してできる新しい 2 端子対回路のパラメータを元の 2 端子対回路パラメータで表現する方法を学ぶ。
14. 3 相交流回路。3 相交流の結線および Y 結線における電圧、電流の関係をベクトル記号法で表示したり、全体の電力変動が一定になることを学ぶ。
15. 期末試験

[キーワード] 抵抗, インダクタンス, キャパシタンス, 起電力, 網目, 枝, 直流, 交流, インピーダンス, 共振回路, 重ね合わせの理, 相反定理

[教科書・参考書] 教科書:「電気回路ノート」森真作著(コロナ社)及び配付プリント(3相交流)。参考書:「電気回路の基礎」首根悟, 檀良共著(昭晃堂), 「入門電気回路」斉藤制海, 天沼克之, 早乙女英夫共著(朝倉書店)

[評価方法・基準] 中間試験, 期末試験により判定する。

[関連科目] 線形代数学, 電磁気学

[履修要件] 微分, 積分, 三角関数, 行列などの基礎知識があればよい。

[備考] この科目は、電気電子コース学習教育目標の「(E) 専門的知識の修得」に関する基礎的知識を身につけ、応用できる能力を養う。

T1G088001

授業科目名: 高電圧工学

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: High Voltage Engineering

担当教員: (渡辺 和夫)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年後期水曜 5 限

授業コード: T1G088001

講義室: 工 17 号棟 111 教室

#### 科目区分

2007 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 制約なし

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 高電圧工学に関わる以下の項目について、概説する。

1. 高電圧に特有の物理現象

2. 高電圧発生装置とその取り扱い

3. 放電現象および高電圧の測定技術

4. 放電の応用

[目的・目標] 1. 高電圧工学は電子・電気機器に必須の絶縁設計の基礎となる学問であり、その基礎となる放電、絶縁破壊に関する理論、高電圧の発生と測定技術についての知識を身に付ける。

2. 高電圧技術は現在の快適な生活を支える電力技術の基礎をなしていることを理解させる。

[授業計画・授業内容]

1. 自由空間における気体分子の運動  
「平均自由行程( )」「衝突断面積」「励起と電離」など。

「マクスウェルの速度分布」

2. 荷電粒子の発生と消滅  
電離」「光電離」「熱電離」「荷電粒子の消滅過程」「移動度」「拡散」など。 「ペニング効果」「衝突
3. 気体放電の基礎理論 (タウンゼントの理論)  
「火花放電」への移行過程、「電子なだれ」「作用」「作用」「作用」「タウンゼント理論 (火花条件式)」など。 「暗流」から
4. 気体放電の基礎理論 (ストリーマ理論)  
リーマ理論」「パッシェンの法則」など。 「スト
5. 電極形状と放電特性  
電」「不平等電界形放電」「コロナ放電」「電極間隙 (ギャップ長) と放電機構」など。 「平等電界形放
6. 各種条件下における放電  
「真空放電」「負性気体の放電」「電源周波数と放電」「グロー放電」「アーク放電」など。 「高気圧放電」
7. 雷放電と避雷  
電圧」「V - t 曲線」「雷雲の形成」「雷放電」「避雷」など。 「インパルス
8. 液体誘電体の電気伝導と破壊  
発生」「電気伝導」「絶縁破壊理論」「実用絶縁油の破壊」など。 「荷電担体の
9. 固体誘電体の電気伝導  
発生」「荷電担体の移動」など。 「荷電担体の
10. 固体の絶縁破壊理論  
論」「電子破壊」「熱破壊」「媒質効果」「厚さ効果」など。 「絶縁破壊理
11. 複合誘電体の放電  
「沿面放電」「汚損フラッシュ - バ」「部分放電」「トリッキング」「V - t (電圧 - 寿命) 特性」など。 「電圧分担」
12. 高電圧の発生  
器」「直流電圧発生装置」「インパルス電圧発生装置」など。 「試験用変圧
13. 高電圧の測定方法  
「球ギャップ」「分圧器」「倍率器」「光学的測定」など。 「静電電圧計」
14. 放電の応用
15. 試験

[教科書・参考書] 教科書; 河野照哉 新版「高電圧工学」朝倉書店。参考書; 赤崎正則 「基礎高電圧工学」昭晃堂。  
大重力・原正則 「高電圧現象」森北出版

[評価方法・基準] レポート、および期末試験

[関連科目] エネルギー変換工学、電力システム、基礎固体電子物性 など

T1G095003

授業科目名: 回路理論 I 演習 (電, 再履修)

科目英訳名: Exercise of Electric Circuit Theory I

担当教員: 青木 伸之

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年後期水曜 5 限

授業コード: T1G095003

講義室: 工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学)), 専門選択必修 F20 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学))

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 回路の基礎のうち, 直流回路および交流回路について必要最小限の内容について理解を深める。そのため, 教科書の問題, 授業中に配付されるプリントの問題を学生各自が解く。この時間は自由に質問を受ける。問題の解答は, 学生に板書して説明してもらう。担当者が解説することもある。

[目的・目標] 専門科目「回路理論 I」で学習する電気回路の基本的事項の理解を深め、実際に回路計算ができる力を身につけることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路要素の働き・作用を実際的な数値を当てはめることにより定量的に把握することが身につく。(電 E-2)		中間試験, 期末試験	20 %
2	直流回路について回路方程式が立てられるようになる。また、回路方程式を実際に解けるようになる。(電 E-2)		中間試験, 期末試験	25 %
3	直流回路について基本的な定理を用いて、回路計算が容易にできるようになる。また、 $\Delta$ -結線と Y-結線の変換ができるようになる。(電 E-2)		中間試験, 期末試験	15 %
4	インピーダンスの概念を用いて、直流抵抗回路と同様に交流回路の計算ができるようになる。(電 E-2)		期末試験	20 %
5	共振回路、相互誘導回路などにみられる現象について計算できるようになる。(電 E-2)		期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] この演習は「回路理論 I」で学ぶ電気回路の基礎的事項の理解を深めるのが主たる目的である。演習の解答の提出が要求される。最初に、直流回路における電圧、電流、電力等の電気諸量の計算方法を習得する。続いて、インピーダンスの概念により、交流回路の複素数表現による計算方法を習得する。最後に、三相交流について電力計算、結線の変換を行う。

[評価方法・基準]

[履修要件] この科目と同時に「回路理論 I」も履修すること。

T1G025001

授業科目名: 材料力学 II

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Mechanics of Materials II

担当教員: 間島 保

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年後期木曜 2 限

授業コード: T1G025001

講義室: 工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生

[授業概要] 材料力学 I に続いて、はり、軸などに荷重が作用するときの応力および変形について学ぶ。材料力学 I よりもさらに高度な、複雑な問題に取り組む。特にひずみエネルギーによる問題解法、主応力を求めるためのモールの応力円、組合せ応力のもとでの変形、柱の圧縮および長柱の座屈、薄肉円筒と厚肉円筒の応力について勉強する。

[目的・目標] ひずみエネルギーを用いて不静定ばりの問題を解く方法、連続ばりおよび曲りばりの取扱い方法をマスターし、座屈の概念および座屈荷重と末端条件との関係を理解し、モールの応力円を用いて主応力を求める方法などに習熟して材料力学をさらに深く理解する。特に、単軸応力ではなく、組合せ応力のもとでのフックの法則、平面応力および平面ひずみ状態など、2 軸、3 軸応力状態についての理解を深める。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ひずみエネルギーの概念を理解し、相反定理およびカスティリアーノの定理を応用し、不静定ばりの問題を解くことを理解する。(B-3)	1, 2, 3	期末試験	20 %
2	連続ばりの 3 モーメントの式を理解し、両端支線の拘束条件に関する式を追加して、支線の曲げモーメントおよび支点反力が求められ、連続ばりのたわみ等を求められることを理解する。(B-3)	4, 5	期末試験	20 %
3	曲りばりについて軸力を考慮するときの応力およびたわみ、軸力を考慮しないときの応力を求める考え方を学び、さらに、カスティリアーノの定理を応用してたわみおよび不静定問題の支点反力を求められることを理解する(B-3)	6, 7, 8	期末試験	20 %
4	長柱の座屈とポテンシャルエネルギー、分岐点、細長比を理解し、末端条件による弾性座屈荷重の違い、塑性座屈および座靴の実験公式を理解する。(B-3)	9, 10, 11	期末試験	10 %
5	組合せ応力のもとでのフックの法則を理解し、体積ひずみ、平面応力、平面ひずみの概念を理解する。さらに、モールの応力円を理解し、モールの応力円を使って任意の面の垂直応力とせん断応力、ならびに、主応力および主せん断応力の求め方を理解する(B-3)	12, 13	期末試験	20 %
6	内圧を受ける薄肉円筒に生じる応力成分、厚肉円筒に生じる応力成分の分布を理解する。(B-3)	14	期末試験	10 %

[授業計画・授業内容]

1. ひずみエネルギー - (I): ひずみエネルギー - の概念を説明し、棒の引張、はりの曲げ、軸のねじりにおけるひずみエネルギー - の式を求める。
2. ひずみエネルギー - (II): 相反定理およびカスティリア - ノの定理を説明し、特に、カスティリア - ノの定理を不静定ばりへ応用して支点反力を求めることについて学ぶ。重ね合せにより支点反力を求める考えについても学ぶ。
3. ひずみエネルギー - (III): 仮想荷重を適用して分布荷重が作用している箇所および荷重の作用していない箇所でのたわみの求め方について学ぶ。不静定ばりだけでなく、構造物などへのカスティリア - ノの定理の応用についても学ぶ。
4. 連続ばり (I): 分布荷重が作用する連続ばりの 3 モ - メントの式を求め、式数の不足を補う、支点支持の違いによって付加すべき式を導出し、これらを合せて支点の曲げモ - メントおよび支点反力を求めることを学ぶ。
5. 連続ばり (II): 集中荷重および部分的に分布荷重が作用する連続ばりの 3 モ - メントの式を求め、式数の不足を補う、支点支持の違いによって付加すべき式を導出し、これらを合せて支点の曲げモ - メントおよび支点反力を求めることを学ぶ。支点反力の求め方も学ぶ。分布荷重と集中荷重が同時に作用するときの重ね合せについても学ぶ。
6. 曲りばり (I): 軸力を考慮する曲りばりの断面係数および応力を求める考え方、ならびに、軸力を考慮しなくてもよい曲りばりについて、簡略化した式を用いて応力を求める考え方を学ぶ。
7. 曲りばり (II): 軸力を考慮する曲りばりおよび軸力を考慮しなくてもよい曲りばりたわみを曲げモ - メントを積分することによって求めることを学ぶ。
8. 曲りばり (III): 曲りばりのひずみエネルギー - を求め、カスティリア - ノの定理を応用してたわみおよび不静定問題の支点反力を求めることを学ぶ。
9. 長柱の座屈 (I): 柱が短いときの核の概念を学ぶ。ポテンシャルエネルギー - と座屈との関係を理解し、両端回転端の座屈荷重の求め方について学ぶ。
10. 長柱の座屈 (II): 分岐点、細長比を理解し、4 種類の末端条件のもとでの座屈荷重を求め、座屈荷重間の関係を学ぶ。座屈長さの概念についても学ぶ。
11. 長柱の座屈 (III): 偏心荷重を受ける長柱の変形と座屈荷重の関係を学び、塑性座屈に対するシャンレ - およびカルマンの考え方および長柱の座屈の各種実験公式とその意義について学ぶ。
12. 組合せ応力 (I): 組合せ応力 (2 軸および 3 軸応力) のもとでのフックの法則を理解し、体積ひずみ、平面応力、平面ひずみの概念を学ぶ。
13. 組合せ応力 (II): モ - ルの応力円を理解し、モ - ルの応力円を使って主応力およびせん断応力の求め方、ならびに、任意の面に作用する垂直応力とせん断応力の求め方を学ぶ。
14. 薄肉円筒、厚肉円筒: 内圧を受ける薄肉円筒の応力成分を求めることを学び、厚肉円筒については釣合い式とフックの法則より応力成分を求めることを学ぶ。
15. 理解度をテストする。

[キーワード] ひずみエネルギー、連続ばり、曲りばり、組合せ応力、モ - ルの応力円、座屈、円筒

[教科書・参考書] 「ポイントを学ぶ材料力学」(西村尚編著、丸善)を使用する。適宜プリントを配布する。

[評価方法・基準] 期末試験で 100 点満点の 60 点以上が合格。期末試験では教科書、ノ - トおよび配付したプリントを参照してよい。

[関連科目] 材料力学 1, 材料力学演習

[履修要件] 材料力学 1 を理解しておくこと。材料力学演習も必ず受講すること。

[備考] 材料力学 1 を履修しておくこと。質問等は(会議等がなければ)毎週金曜日午後 1:00 ~ 4:00 に受け付けるので教官室(オフィス)に来て下さい。

T1G014001

授業科目名: 基礎制御理論 I (機)

科目英訳名: Introduction to Control Theory, Part I

担当教員: 野波 健蔵

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 2 年後期金曜 2 限

授業コード: T1G014001

講義室: 工 17 号棟 113 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学))



[授業の方法] 講義

[目的・目標] 本講義では制御理論の基礎をできるだけ解りやすく講述する。まず身近な制御系の例を挙げながらフィードバック制御の基本的考え方を示す。次いで制御系はどのようなモデルで表現できるか、それを基に制御系の特性をいかに解析するかについての理論的手法の基礎を理解させる。

[授業計画・授業内容] 第1回 フィードバック制御とは、制御の歴史、第2回 ラプラス変換とラプラス逆変換、第3回 伝達関数、第4回 状態空間モデル、第5回 伝達関数から状態空間へ、第6回 状態空間から伝達関数へ、第7回 システムのブロック線図による表現、第8回 ブロック線図の等価変換、第9回 極と零点、第10回 1次系、2次系の応答、第11回 零点を有する2次系の応答、第12回 状態方程式の解、第13回 フィードバック制御の特性、第14回 周波数応答、第15回 期末試験

1. フィードバック制御とは、および、制御の歴史
2. ラプラス変換とラプラス逆変換
3. 伝達関数
4. 状態空間モデル
5. 伝達関数から状態空間へ
6. 状態空間から伝達関数へ
7. システムのブロック線図による表現
8. ブロック線図の等価変換
9. 極と零点
10. 1次系、2次系の応答
11. 零点を有する2次系の応答
12. 状態方程式の解
13. フィードバック制御の特性
14. 周波数応答
15. 期末試験

[キーワード] ラプラス変換、伝達関数、状態空間、ブロック線図、極と零点、フィードバック制御、周波数応答

[教科書・参考書] 制御理論の基礎(野波健蔵編著)、東京電機大学出版局

[評価方法・基準] 期末試験および章末のレポートにより評価する。

[履修要件] 特に求めないが、回路理論 I を理解していることが望ましい

T1G014002

授業科目名：基礎制御理論 I (電)

科目英訳名：Introduction to Control Theory, Part I

担当教員：斉藤 制海, 劉 康志

単位数：2.0 単位

開講時限等：2 年後期金曜 2 限

授業コード：T1G014002

講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2007 年入学生：専門必修 F10 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1K5:電子機械工学科 (先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系 (先進科学), T1KB:電子機械工学科電子系 (先進科学))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 制御工学の核となるフィードバック制御系の考え方を学ぶ。制御対象は、物理変数が時間とともに変化するが、そのモデルとしてここでは伝達関数を用い、古典制御理論の基本的考え方を理解する。また電気工学の多くの分野で用いられる周波数応答に関しても習得する。

[目的・目標] 本講義では制御理論の基礎をできるだけ解りやすく講述する。まず身近な制御系の例を挙げながらフィードバック制御の基本的考え方を示す。次いで制御系はどのようなモデルで表現できるか、それを基に制御系の特性をいかに解析するかについての理論的手法の基礎を理解させる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	数学的準備としてラプラス変換の意味と応用方法を理解する	1, 2, 3	期末試験	20 %
2	動的システムと伝達関数	4, 5, 6, 7	期末試験	20 %
3	動的システムの特性－安定性－	8, 9	期末試験	20 %
4	伝達関数と周波数応答	10, 11	期末試験	20 %
5	フィードバック制御系に現れる伝達関数とその意味および補償器の設計法	12, 13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 第1回 フィードバック制御とは、制御の歴史、第2回 数学的準備第3回 ラプラス変換と諸性質、第4回 動的システムの数式モデル第5回 動的システムと線形微分方程式第6回 伝達関数第7回 ブロック線図第8回 動的システムの時間応答第9回 動的システムの安定性第10回 動的システムの周波数応答第11回 周波数応答の図的表現第12回 フィードバック制御の構成第13回 フィードバック制御系の安定性第14回 制御系の補償器の設計法第15回 期末試験

1. フィードバックの基本的考え方と、フィードバック技術の歴史
2. 数学的準備として制御工学に現れる初等関数とそのラプラス変換
3. ラプラス変換の性質と逆ラプラス変換
4. 制御の対象となる物理系に挙動を現わす数式モデル
5. 時間的に変化する物理変数を現わすに線形微分方程式の意味
6. 微分方程式から伝達関数へ
7. ブロック線図の意味と演算等の性質
8. 動的システムの時間応答を如何に求めるか？
9. 動的システムの安定性の定義とその判別法
10. 正弦波信号を入力としたときの応答
11. 周波数応答の図的表現法としてナイキスト線図，ボード線図
12. フィードバック制御系の構成とそれに現れる様々な伝達関数
13. フィードバック制御系の周波数応答による安定性の考え方と制御系の仕様
14. フィードバック制御系の補償器の設計法
15. 試験

[キーワード] 動的システム、ラプラス変換、周波数応答、安定性、フィードバック制御系補償器

[教科書・参考書] 制御工学 斉藤 制海，徐 粒 著，森北出版

[評価方法・基準] レポート，中間，期末試験の結果を総合的に判断

[関連科目] 複素解析、

[履修要件] 特に求めないが、回路理論 I を理解していることが望ましい

T1G100001

授業科目名： 電子計測 (電)

(千葉工大開放科目、専門科目共通化科目)

科目英訳名： Electronic Measurement

担当教員： 山本 和貴

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 2 年後期金曜 3 限

授業コード： T1G100001

講義室： 工 17 号棟 112 教室

科目区分

2007 年入学生： 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系， T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ))， 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース， T1G4:電子機械工学科 A 機械系， T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 )， T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可，科目等履修生 履修可；電子機械工学科 2 年次学生 (電気電子コース) と、先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者

[授業概要] 電子的手法を用いて物理的な量を計るための原理や技術について説明する。特に、電子回路、電気機械、高周波回路、アンテナなどの特性評価で必要となる計測技術について触れる。また、コンピュータを含めた計測システムの概要も解説する。

[目的・目標] 最近の計測器は、計測を行う者が基本的な理論を知らなくても、それなりのデータを取得することが可能である。しかし、ハードウェア、ソフトウェアともにブラックボックス化しているため、測定方法が間違っても気がつかないという危険性を含んでいる。ここでは、基本的な電子計測の基本原則と最近の計測技術について学び、正確な測定をするための基本的な知識を身につけることを目的とする。学習目標は、以下の通りである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電子計測の基本原則を学び、計測される測定値の基礎を理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	1, 2, 3	中間試験またはレポート期末試験	20 %
2	具体的な計測器と電圧・電流・周波数・位相測定について理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	4, 5, 6, 7	中間試験またはレポート期末試験	40 %
3	磁気、温度、光、機械量の測定について理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	8, 9, 10, 11	期末試験	20 %
4	デジタル計測と伝送・変換について理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	12, 13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 最初に電子計測の基本原則と計測される測定値の基礎について説明し、電圧・電流・周波数・位相・磁気、温度、光、機械量などの測定物理的な量を計るための原理や技術について説明する。また、コンピュータを含めた計測システムの概要も解説する。

1. 計測の基本概念
2. 測定値の処理 (1) 誤差論
3. 測定値の処理 (2) 最確値
4. 指示計器による直流の測定
5. 抵抗測定
6. 交流測定 (1)
7. 交流測定 (2)
8. 波形の観察
9. 周波数の測定
10. 高周波の測定
11. 磁気測定
12. 各種変換器
13. レベル変換
14. デジタル信号処理
15. 試験

[キーワード] センサ、オペアンプ、AD 変換器、分布定数回路、フーリエ変換、GPIB、マイクロコンピュータ、デジタルマルチメータ、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ、ネットワークアナライザ

[教科書・参考書] 参考書「電磁気計測」菅野允著、コロナ社、ISBN4-339-00065-5

[評価方法・基準] 期末試験 (60%) と中間試験または関連するレポート (40%) で評価する。目的・目標の項目 1,2 は中間試験 (レポート) で、項目 4,5 は期末試験で達成度を評価する。期末試験および中間試験 (レポート) は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験 (レポート) と期末試験の双方を受験するとともに、中間試験 (レポート) および期末試験の双方に合格することが必要である。

[関連科目] 電磁気学 1,2,3, 回路理論 I, II, 機械物理計測, 電磁波工学

[履修要件] 電磁気学、回路理論、回路理論演習を履修していることが望ましい。

[備考] クラス指定のある学生は学部・学科の指定クラス以外では受講できない。再履修の学生は、原則同じクラスで受講する。

T1G097001

授業科目名：回路理論 II (電)

科目英訳名：Electric Circuit Theory II

担当教員：山口 正恆

単位数：2.0 単位

授業コード：T1G097001

開講時限等：2 年後期金曜 4 限

講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系 ( 先進科学 ) ), 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科 ( 先進科学 ) ), T1KA:電子機械工学科機械系 ( 先進科学 ) )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 9 0 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生, 編入生, 3, 4 年生再履修者

[授業概要] R, L, C から構成される受動回路における過渡応答解析, および同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路解析について講述する。

[目的・目標] 過渡応答解析では, 回路の電圧・電流 ( 電荷 ) の時間変化を表現する微分方程式とその境界条件, 並びにこれらより得られる電圧・電流の過渡応答について理解し, さらに, ラプラス変換法による微分方程式の解法にも習熟する。また, 同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路において, 電圧・電流は波動として伝搬することや波動伝搬に関わる基礎的な事項を学びながら, 分布定数回路の解析法を修得する。最後に, 電圧・電流波の反射・透過, 負荷との整合について認識を深め, スミスチャートの意味と基本的な使い方を学ぶ。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	R L ( M を含む ) C から構成される受動回路に直流や交流電圧 ( または電流 ) 源を接続したときに, 回路内の電圧・電流 ( 電荷 ) を時間の関数として微分方程式で表現でき, これを解くことができるようになる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
2	上述の微分方程式の解で, 数学では一般解, 特解と呼ばれるものが, 電気回路では何を指すか理解し, 特解を従来の交流理論の知識を用いて容易に求められることを説明できるようになる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
3	回路の電圧・電流 ( 電荷 ) の時間変化を図示でき, それを説明でき, 実際の電子回路等にどのように応用されているか理解できるようになる。(E-2,H-3)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
4	C を含む回路の解析において, 電流よりも電荷の時間変化を考慮することが, より実際的であることを認識できる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	10 %
5	ラプラス変換法の大略を理解し, 実際の過渡応答解析に適用できるようになる。(E-2)	5, 6, 7	中間・期末試験	15 %
6	分布定数回路では, 電圧・電流が波動として伝搬していることを理解し, 波動の一般的な振舞いを説明できるようになる。(E-2,H-3)	10, 11, 12	期末試験	5 %
7	異なった線路の接続点 ( 境界 ) で生ずる波動の反射・透過について理解し, 説明できるようになる。(E-2)	10, 11, 12	期末試験	10 %
8	スミスチャートの原理を理解し, 実際の分布定数回路に適用できるようになる。(E-2,H-3)	13, 14	期末試験	15 %

[授業計画・授業内容]

1. 基本回路の過渡応答 ( 1 )…… R L および R C 直列回路に直流電圧を印加した時に, 回路の電圧・電流を時間関数として表現する微分方程式の導出とその境界 ( 初期 ) 条件の取扱い, 数学で扱う微分方程式の一般解・特解と電気回路における過渡解・定常解の関係, 並びに時間関数として得られた電圧・電流の振舞い ( 過渡応答 ) や回路に蓄えられる電磁エネルギーや静電エネルギーについて説明し, 電気回路における過渡応答の重要性を認識させる。特に, C を含む回路では, 回路を流れる電流ではなく, C に蓄積される電荷 ( または C の両端の電圧 ) を未知量として扱うことが重要であることを理解させる。10 月 3 日 ( 金 ) 4 コマ
2. 基本回路の過渡応答 ( 2 )…… R L C 直列に直流電圧を印加した時に, 回路の電圧・電流 ( 電荷 ) を表現する微分方程式の扱いについて復習し, 第 1 回の場合と同様に回路の電圧・電流の過渡応答, L と C に蓄えられる電磁・静電エネルギーの関係等について理解させる。10 月 10 日 ( 金 ) 4 コマ
3. 基本回路の過渡応答 ( 3 )…… R L C 直列に交流電圧を印加した時の定常解 ( 特解 ) の求め方, 電圧・電流の過渡応答について学ばせる。10 月 17 日 ( 金 ) 4 コマ
4. 基本回路の過渡応答 ( 4 )…… 2 個の R L 直列回路が M を介して結合している回路に直流電圧を印加した場合に, 両回路における電圧・電流を表現する連立微分方程式を導出し, これを解くことによって線形の連立微分方程式の一般的取扱いについて理解させる。また, 変圧器のように密結合の場合を例にして, 境界条件を電流の連続性で表現するより磁束の連続性で表現したほうが普遍的であることを認識させる。10 月 24 日 ( 金 ) 4 コマ
5. ラプラス変換の定義と諸法則 …… 第 1 ~ 4 回の講義に現れるような微分方程式を解くために必要なラプラス変換について概説し, その幾つかの法則について理解させる。また, 電気回路理論に多用される指数関数や三角関数のラプラス変換が容易に行えることを修得する。11 月 7 日 ( 金 ) 4 コマ
6. ラプラス変換を用いた微分方程式の解法 …… ラプラス逆変換を行う際に便利な有理式の部分分数展開について説明し, これと第 5 回で講述した法則を適用すれば, 特別な複素積分等を行うことなく, 本講義で扱う電気回路の過渡応答を求めるための微分方程式が容易に解けることを理解させる。11 月 14 日 ( 金 ) 4 コマ
7. ラプラス変換を用いた過渡応答解析 …… 第 5 ~ 6 回の講義を基に, 第 1 ~ 4 回で述べた範囲の過渡応答解析が容易に行えることを説明する。特に, やや境界条件の考え方が難しい ( 一般的でない ) 場合を採りあげ, その有用さを認識させる。11 月 21 日 ( 金 ) 4 コマ

8. 補遺 …… 第 1 ~ 7 回の講義の補遺および特殊な境界条件等を考える場合の問題について講述する。11 月 28 日(金) 4 コマ
9. 分布定数回路解析(1) …… 同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路における電圧・電流を表現する電信方程式を導出し、これを解くことによって電圧・電流が波動として線路内を伝搬すること、並びに波動伝搬に関わる基礎的な事項を理解させる。また、線路を特徴づける複素伝搬定数や特性インピーダンスについて講述すると共に、同軸線路や平行導線線路における位相定数や特性インピーダンスが、その物理的な構造や材料によってどのように表現されるか講述する。12 月 5 日(金) 4 コマ
10. 中間試験 …… 第 1 ~ 8 回までの回路理論 II の講義と第 2 ~ 8 回までの演習に関する試験を行う。12 月 12 日(金) 4 コマ
11. 分布定数回路解析(2) …… 線路内の電圧・電流が適当な境界条件によって、場所の関数としてどのように現されることを理解させる。また、異なった線路の接続部において、波動として伝搬する電圧・電流波がどのように反射・透過するか講述する。12 月 19 日(金) 4 コマ
12. 分布定数回路解析(3) …… 線路の一端に負荷が接続されている場合を想定したとき、線路上の反射係数が負荷端での反射係数を用いて簡易な形で与えられることを示し、これによって、線路内の電圧・電流分布が表現されることを理解させる。また、これらの結果より、電路内に現れる定在波等について認識させる。1 月 9 日(金) 4 コマ
13. 分布定数回路解析(4) …… 線路上の任意の場所から負荷端を見込むインピーダンスと、そこで定義される反射係数の関係、並びに、これを図式化したスミスチャートについて講述し、その使い方を理解させる。1 月 23 日(金) 4 コマ
14. 分布定数回路解析(5) …… スミスチャートを用いて、線路上のインピーダンス、反射係数、負荷の値等を求める方法を習得させる。1 月 30 日(金) 4 コマ
15. 期末試験 …… 第 1 ~ 14 回までの本講義および演習に関する試験を行う。2 月 3 日(火) 4 ~ 5 コマ

[教科書・参考書] 参考書: 大下眞二郎; 詳解電気回路演習(下), 共立出版

[評価方法・基準] 中間試験と期末試験の両者を含めて評価し(中間試験が受験できない場合の扱いは授業で説明), 60 点以上の取得者に単位を与える。回路理論 II と回路理論 II 演習の評価は同一とする。

[備考] 本講義は回路理論 II 演習と同時に受講することとして、成績評価も両科目を併せて行う(原則)。

T1G098001

授業科目名: 回路理論 II 演習(電) 科目英訳名: Exercise of Electric Circuit Theory II 担当教員: 山口 正恆 単位数: 2.0 単位 授業コード: T1G098001	開講時限等: 2 年後期金曜 5 限 講義室: 工 17 号棟 112 教室
---	---

科目区分

2007 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系, T1KB:電子機械工学科電子系(先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1K5:電子機械工学科(先進科学), T1KA:電子機械工学科機械系(先進科学))

[授業の方法] 演習

[受入人数] 概ね 90 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生, 編入生, 3, 4 年生再履修者

[授業概要] 回路理論 II の講義に沿った内容に関する演習であり、毎週、用意された問題をレポート形式で提出し、さらに演習の時間に、学生自ら結果を黒板で解くと共に解説を行う。

[目的・目標] この授業は回路理論 II の講義と独立したものではなく、あくまでも回路理論 II の講義内容の理解を深めるために、自ら考え、理解しながら進む習慣を身に付けることを目指す。各回の演習問題は前回または当日の講義の内容に関したものを原則とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路理論 II の該当箇所参照	同左	同左	同左 %

[授業計画・授業内容]

1. 回路理論 II の授業の一部とする。10 月 3 日(金) 5 コマ
2. 演習(1) …… 回路理論 II の第 1 回講義に関する問題の演習。10 月 10 日(金) 5 コマ
3. 演習(2) …… 回路理論 II の第 1 回講義に関する問題の演習。10 月 17 日(金) 5 コマ
4. 演習(3) …… 回路理論 II の第 2 回講義に関する問題の演習。10 月 24 日(金) 5 コマ

5. 演習(4)…… 回路理論 II の第 3 回講義に関する問題の演習。11 月 7 日(金) 5 コマ
6. 演習(5)…… 回路理論 II の第 4 回講義に関する問題の演習。11 月 14 日(金) 5 コマ
7. 演習(6)…… 回路理論 II の第 5 回講義に関する問題の演習。11 月 21 日(金) 5 コマ
8. 演習(7)…… 回路理論 II の第 5 ~ 6 回講義に関する問題の演習。11 月 28 日(金) 5 コマ
9. 演習(8)…… 回路理論 II の第 5 ~ 7 回講義に関する問題の演習。12 月 5 日(金) 5 コマ
10. 演習(9)…… 回路理論 II の第 5 ~ 8 回講義に関する問題の演習。12 月 12 日(金) 5 コマ
11. 演習(10)…… 回路理論 II の第 10 回講義に関する問題の演習。12 月 19 日(金) 5 コマ
12. 演習(11)…… 回路理論 II の第 11 回講義に関する問題の演習。1 月 9 日(金) 5 コマ
13. 演習(12)…… 回路理論 II の第 12 回講義に関する問題の演習。1 月 23 日(金) 5 コマ
14. 演習(13)…… 回路理論 II の第 13 ~ 14 回講義に関する問題の演習。1 月 30 日(金) 5 コマ
15. 期末試験…… 第 1 ~ 14 回までの本講義および演習に関する試験を行う。2 月 3 日(火) 4 ~ 5 コマ

[キーワード] 集中定数回路, 過渡応答, ラプラス変換, 分布定数回路

[教科書・参考書] 参考書: 大下眞二郎; 詳解電気回路演習(下)(共立出版)。

[評価方法・基準] 回路理論 II と回路理論 II 演習を受講した場合には, 同一の評価とする。

[備考] 本講義は回路理論 II 演習と同時に受講することとして, 成績評価も両科目を併せて行う(原則)。

T1G038601

授業科目名: インターンシップ

科目英訳名: Internship

担当教員: 加藤 秀雄

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年通期集中

授業コード: T1G038601

講義室:

科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 演習・実習

[受入人数] 特に制限はないが、「受入れ先」との調整が必要である。

[受講対象] 工学部電子機械工学科の学生のみ

[授業概要] 学外の企業などにおける体験・研修的な就学体験であり、リクルート活動やアルバイト的な体験は不可。時期は 3 ~ 4 年次の夏休み期間中を原則とするが、春休み期間中でも可。実施期間は 2 週間、または延べ 4 5 時間以上とする。なお、「情報」の教員免許を取得するためには情報関連のインターンシップが必修である。

[目的・目標] 学外の企業などにおける現場体験を基に、職業意識の養成と学習効果の向上を図る。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	工学技術を社会のために利用できる。			30 %
2	「情報」の免許を取得する場合は、上記「工学技術」30 % を振り替える。			30 %
3	問題発見能力と問題解決能力の例題を実践する。			20 %
4	座学での論理的な思考力を基に実践的技能を身につける。			40 %
5	工学倫理の実践。			10 %

[授業計画・授業内容] 事前に「企業体験計画書」を担当教員に提出し、終了後は「インターンシップ就業体験日誌」および受入れ先企業の担当者において「インターンシップ就業体験評価報告書」をいただき、担当教員に提出するとともにインタビューを受けること。

1. 3 ~ 4 年次の夏休み期間中を原則とするが、春休み期間中でも可。
2. 実施期間は 2 週間、または延べ 4 5 時間以上とする。
3. 「情報」の教員免許を取得するためには情報関連のインターンシップが必修である。

[キーワード] ものづくり、企業活動、インターンシップ、工場実習、職業意識

[教科書・参考書] 特になし

[評価方法・基準] 「インターンシップ就業体験日誌」および「インターンシップ就業体験評価報告書」を基に、担当教員による就学度インタビューを総合して評価する。

[関連科目] 総合

[履修要件] 「情報」の教員免許を取得するためには情報関連のインターンシップが必修。

[備考] 高等学校「情報」の免許の取得を希望する学生は、この科目を「インターンシップ(情報関連企業実務)」として振り替えるので、単位申請する場合には担当教員に申し出ること。

T1Z021001

授業科目名： 応用数学 I 科目英訳名： Advanced Engineering Mathematics I 担当教員： (笹本 明) 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1Z021001	開講時限等： 3 年前期集中 講義室： 総 A5F 情報処理演習室 1
---	--

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門基礎選択 E30 (T1E:都市環境システム学科, T1J:都市環境システム学科, T1J1:都市環境システム学科(環境), T1J2:都市環境システム学科(メディア), T1K3:都市環境システム学科(先進科学)), 専門選択必修 F20 (T1K4:メディカルシステム工学科(先進科学), T1L:メディカルシステム工学科), 専門選択 F30 (T1F4:デザイン工学科 A コース(建築)), 専門選択科目 F36 (T1F5:デザイン工学科 A コース(意匠)), 専門選択他学科科目 F37 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義・演習

[授業概要] 数値解析、特に有限要素法に関する講義である。自然科学での現象の多くが偏微分方程式の解として記述される。数学理論は境界形状や境界条件を定めれば解が 1 つに定まることを教えてくれるが、数値については教えてくれない。数値解析を用いれば具体的な近似解を得ることが出来る。様々な問題に適用可能な数値解析手法として有限要素法を取り上げ、その数学理論を学ぶとともに、熱伝導方程式、弾性体方程式、流れの方程式等のプログラミング演習を実施する。

[目的・目標] (1) 線積分の概念、グリーンの定理を理解し使いこなせる。(2) 熱伝導方程式などを等価な弱形式に変換出来る。(3) 弱形式から離散化への手続きを理解し行列を作成する手続きを説明できる。(4) さまざまな偏微分方程式の近似解を有限要素法で求められることを、プログラミング演習で経験する。

[授業計画・授業内容] 数学理論：線積分の概念、グリーンの定理。熱伝導の方程式とその弱形式の同値性。(他に、方程式の解の存在と一意性、変分問題としての表現、誤差評価、流れの方程式の鞍点問題への変換、などの一部を紹介する)。弱形式から有限要素法への離散化。領域近似、関数近似。行列の構成法。プログラミング演習：熱伝導方程式、弾性体方程式、流れの方程式などの弱形式を求め、数値解を有限要素法により求める。ソフトウェアに freefem++ を用いる。

[キーワード] 有限要素法、数値解析、偏微分方程式

[教科書・参考書] なし

[評価方法・基準] 理論の理解が伴わないプログラミング演習は無意味であるため、理論の講義後に、試験(60点)を実施し必須問題を正答できなかった受講生は以後の授業は受講できない。この試験結果にプログラミング演習での課題の評価点を加える。

[備考] 平成 20 年度は、8 月 4 日(月) 2~4 時限、5 日(火) 1~3 時限、6 日(水) 1~5 時限、7 日(木) 2~5 限に行います。情報画像工学科(2004 年度以降の入学生)及び共生応用化学科(物質工学科)の学生がこの科目を履修しても卒業要件単位にならないので注意してください。受講生は全授業への出席が強く求められます。総合メディア基盤センターを利用するので、受講生は各人のパスワードを確認しておくこと。

T1G097002

授業科目名： 回路理論 II (電, 再履修) 科目英訳名： Electric Circuit Theory II 担当教員： 橋本 研也 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1G097002	開講時限等： 3 年前期月曜 1 限 講義室： 工 17 号棟 111 教室
--	---

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 90 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 編入生, 3, 4 年生再履修者用の開講であり、ただし、電子機械工学科 1、2 年生は履修不可

[授業概要] R, L, C から構成される受動回路における過渡応答解析, および同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路解析について講述する。

[目的・目標] 過渡応答解析では, 回路の電圧・電流(電荷)の時間変化を表現する微分方程式とその境界条件, 並びにこれらより得られる電圧・電流の過渡応答について理解し, さらに, ラプラス変換法による微分方程式の解法にも習熟する。また, 同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路において, 電圧・電流は波動として伝搬することや波動伝搬に関わる基礎的な事項を学びながら, 分布定数回路の解析法を修得する。最後に, 電圧・電流波の反射・透過, 負荷との整合について認識を深め, スミスチャートの意味と基本的な使い方を学ぶ。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	R L (Mを含む) C から構成される受動回路に直流や交流電圧(または電流)源を接続したときに, 回路内の電圧・電流(電荷)を時間の関数として微分方程式で表現でき, これを解くことができるようになる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
2	上述の微分方程式の解で, 数学では一般解, 特解と呼ばれるものが, 電気回路では何を指すか理解し, 特解を従来の交流理論の知識を用いて容易に求められることを説明できるようにする。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
3	回路の電圧・電流(電荷)の時間変化を図示でき, それを説明でき, 実際の電子回路等にどのように応用されているか理解できるようにする。(E-2,H-3)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	15 %
4	C を含む回路の解析において, 電流よりも電荷の時間変化を考慮することが, より実用的であることを認識できる。(E-2)	1, 2, 3, 4, 8	中間・期末試験	10 %
5	ラプラス変換法の大略を理解し, 実際の過渡応答解析に適用できるようにする。(E-2)	5, 6, 7	中間・期末試験	15 %
6	分布定数回路では, 電圧・電流が波動として伝搬していることを理解し, 波動の一般的な振舞いを説明できるようにする。(E-2,H-3)	10, 11, 12	期末試験	5 %
7	異なった線路の接続点(境界)で生ずる波動の反射・透過について理解し, 説明できるようにする。(E-2)	10, 11, 12	期末試験	10 %
8	スミスチャートの原理を理解し, 実際の分布定数回路に適用できるようにする。(E-2,H-3)	13, 14	期末試験	15 %

[授業計画・授業内容]

1. 基本回路の過渡応答(1)…… R L および R C 直列回路に直流電圧を印加した時に, 回路の電圧・電流を時間関数として表現する微分方程式の導出とその境界(初期)条件の取扱い, 数学で扱う微分方程式の一般解・特解と電気回路における過渡解・定常解の関係, 並びに時間関数として得られた電圧・電流の振舞い(過渡応答)や回路に蓄えられる電磁エネルギーや静電エネルギーについて説明し, 電気回路における過渡応答の重要性を認識させる。特に, C を含む回路では, 回路を流れる電流ではなく, C に蓄積される電荷(または C の両端の電圧)を未知量として扱うことが重要であることを理解させる。
2. 基本回路の過渡応答(2)…… R L C 直列に直流電圧を印加した時に, 回路の電圧・電流(電荷)を表現する微分方程式の扱いについて復習し, 第 1 回の場合と同様に回路の電圧・電流の過渡応答, L と C に蓄えられる電磁・静電エネルギーの関係等について理解させる。
3. 基本回路の過渡応答(3)…… R L C 直列に交流電圧を印加した時の定常解(特解)の求め方, 電圧・電流の過渡応答について学ばせる。
4. 基本回路の過渡応答(4)…… 2 個の R L 直列回路が M を介して結合している回路に直流電圧を印加した場合に, 両回路における電圧・電流を表現する連立微分方程式を導出し, これを解くことによって線形の連立微分方程式の一般的取扱いについて理解させる。また, 変圧器のように密結合の場合を例にして, 境界条件を電流の連続性で表現するより磁束の連続性で表現したほうが普遍的であることを認識させる。
5. ラプラス変換の定義と諸法則…… 第 1 ~ 4 回の講義に現れるような微分方程式を解くために必要なラプラス変換について概説し, その幾つかの法則について理解させる。
6. ラプラス変換を用いた微分方程式の解法…… ラプラス逆変換を行う際に便利な有理式の部分分数展開について説明し, これと第 5 回で講述した法則を適用すれば, 特別な複素積分等を行うことなく, 本講義で扱う電気回路の過渡応答を求めるための微分方程式が容易に解けることを理解させる。
7. ラプラス変換を用いた過渡応答解析…… 第 5 ~ 6 回の講義を基に, 第 1 ~ 4 回で述べた範囲の過渡応答解析が容易に行えることを説明する。特に, やや境界条件の考え方が難しい(一般的でない)場合を採りあげ, その有用さを認識させる。
8. 補遺…… 第 1 ~ 7 回の講義の補遺および特殊な境界条件等を考える場合の問題について講述する。
9. 分布定数回路解析(1)…… 同軸線路や平行導線線路等に代表される分布定数回路における電圧・電流を表現する電信方程式を導出し, これを解くことによって電圧・電流が波動として線路内を伝搬すること, 並びに波動伝搬に関わる基礎的な事項を理解させる。また, 線路を特徴づける複素伝搬定数や特性インピーダンスについて講述すると共に, 同軸線路や平行導線線路における位相定数や特性インピーダンスが, その物理的な構造や材料によってどのように表現されるか講述する。
10. 中間試験…… 第 1 ~ 8 回までの回路理論 II の講義と第 2 ~ 9 回までの演習に関する試験を行う。
11. 分布定数回路解析(2)…… 線路内の電圧・電流が適当な境界条件によって, 場所の関数としてどのように現れることを理解させる。また, 異なった線路の接続部において, 波動として伝搬する電圧・電流波がどのように反射・透過するか講述する。



12. 分布定数回路解析 ( 3 ) …… 線路の一端に負荷が接続されている場合を想定したとき、線路上の反射係数が負荷端での反射係数を用いて簡易な形で与えられることを示し、これによって、線路内の電圧・電流分布が表現されることを理解させる。また、これらの結果より、電路内に現れる定在波等について認識させる。
13. 分布定数回路解析 ( 4 ) …… 線路上の任意の場所から負荷端を見込むインピーダンスと、そこで定義される反射係数の関係、並びに、これを図式化したスミスチャートについて講述し、その使い方を理解させる。
14. 分布定数回路解析 ( 5 ) …… スミスチャートを用いて、線路上のインピーダンス、反射係数、負荷の値を求めさせる。
15. 期末試験 …… 第 1 ~ 1 4 回までの本講義および第 1 ~ 1 3 回までの回路理論 II 演習に関する試験を行う。

[教科書・参考書] 参考書: 大下真二郎; 詳解電気回路演習 (下), 共立出版

[評価方法・基準] 中間試験と期末試験の両者を含めて評価し ( 中間試験が受験できない場合の扱いは授業で説明 ), 60 点以上の取得者に単位を与える。回路理論 II と回路理論 II 演習の評価は同一とする。

[備考] 本講義を受講する場合には、回路理論 II 演習を同時に受講することが望ましい ( 原則とする ) 。

T1G021001

授業科目名: 情報理論 (電子機械)

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Information Theory

担当教員: 平田 廣則

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年前期月曜 3 限

授業コード: T1G021001

講義室: 工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 ), 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 情報の基礎的内容を、離散情報に主眼をおき数理的に取り扱う。情報量、相互情報量の定量化からはじめ、通信路での情報伝送について学ぶ。また信頼性の高い情報伝送を可能にする誤り検出、訂正のための符号理論についても述べる。

[目的・目標] 情報理論の基礎とエッセンスを習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	情報理論の科学・工学における役割と重要性を理解する。(E-4)	1	期末試験	5 %
2	情報の数量化の必要性と、定義された情報量の意味を理解し、その扱いに習熟する。(E-3)	2, 3, 4, 5	期末試験	10 %
3	効率の良い情報源符号化の意味を理解し、実際に符号を構成できるようにする。(E-3)	6, 7	期末試験	20 %
4	通信路の役割と重要性を理解し、中心的概念である相互情報量の扱いに習熟する。(E-3)	8, 9	期末試験	30 %
5	通信路における雑音に対処するための通信路符号化法を理解する。(E-3)	10, 11, 12, 13, 14	期末試験	35 %

[授業計画・授業内容]

1. 情報理論とは?
2. 情報のとらえ方と情報量
3. 平均情報量 ( エントロピー ) の性質
4. 情報源
5. マルコフ情報源
6. 情報源符号化
7. 具体的符号化法
8. 通信路と相互情報量
9. 通信路符号化
10. 誤り検出と訂正
11. 線形符号 I
12. 線形符号 II
13. 巡回符号 I

## 14. 巡回符号 II

## 15. 試験

[キーワード] エントロピー, 相互情報量, 符号化, 情報源, 符号, 誤り検出と訂正

[教科書・参考書] 平田廣則: 情報理論のエッセンス 昭晃堂

[評価方法・基準] 試験により, 理解度を評価する。

[履修要件] 特になし。

[備考] 電気電子系コース, 機械系コースどちらの学生も, 基礎科目であり, 履修が望ましい。

T1G038001

授業科目名: 半導体物性

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Semiconductor Physics

担当教員: 吉川 明彦

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年前期月曜 4 限

授業コード: T1G038001

講義室: 工 17 号棟 211 教室

## 科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 ), 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 約 50 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 半導体は、パソコンの CPU やメモリをはじめとした集積回路、多くの家電製品の制御回路や表示素子、モーターやロボットの制御用素子、自動車や電車などの制御回路、ディスプレイや照明用の発光ダイオード、そして CD・DVD 用の半導体レーザなど、さまざまな電子デバイス・光デバイスを作製する上で極めて重要な物質であり、「産業の米」とも呼ばれている。本講義では、半導体中の電子の振る舞いを学び、半導体の物性（電気的特性・光学的特性）の基礎とその特徴、および pn 接合での電子輸送特性など、半導体デバイスの動作機構と設計指針を理解するための基礎を学び理解する。

[目的・目標] 半導体の電気的特性が金属や絶縁体とどのように異なるかを、エネルギーバンド理論により理解する。さらに、半導体に不純物を添加して p 型と n 型の 2 種類の半導体ができること、そして両者を接合させて形成できる pn 接合での整流機構などについて学び、デバイスの基本構造としての pn 接合の特性を理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	半導体物性の理解に必要な基礎として、固体の結晶構造とその周期性・対称性の特徴、それらの記述方法、および格子振動の基礎物性を理解する。	1, 2, 7	レポート、中間試験、期末試験	12 %
2	半導体の物性をバンド理論により記述する方法を習得し、半導体の物性の特徴およびそれが金属や絶縁体の物性とどのように異なるかを理解する。	3, 4, 5, 6, 7	レポート、中間試験、期末試験	28 %
3	半導体に極微量の不純物を添加することで、p 形と n 形の 2 種類の半導体を作製できその電気的特性を大幅に制御できることを習得する。また、これらの 2 種類の半導体で形成した接合や半導体と金属の接触部でのキャリアの輸送特性を習得する。	8, 9, 10, 11, 12, 13, 5, 6, 7	レポート、期末試験	50 %
4	半導体の光学的特性と熱的特性をバンド理論により理解する。	14, 2, 5, 6	レポート、期末試験	10 %

[授業計画・授業内容] バンド理論により半導体を記述し、真性および外因性半導体中での電子の統計分布や伝導機構を詳しく学び理解する。また、磁界中での電子の挙動や、半導体の pn 接合、半導体と金属の接触部でのキャリアの輸送機構についても詳しく学び理解する。さらに、半導体の光学的特性と熱的特性をバンド理論により理解する。

- 半導体物性に必要な基礎 電子工学や機械工学における半導体デバイスの役割とその重要性および半導体物性の特徴について概説する。ここで、半導体物性の理解に必要な基礎として、固体の結晶構造とその周期性・対称性の特徴、それらの記述方法を理解する。
- 格子振動の基礎物性 同種原子および異種原子で構成される 1 次元格子の力学的モデルを解析し、格子振動の種類（モード）とその特徴について学び、格子振動が半導体をはじめとした物性に大きく影響することを理解する。
- 固体のバンド理論 I まず、固体中の電子状態が、孤立原子の状態と異なり、離散的でなく連続的、つまり帯（バンド）状になっていることを諸物理現象から定性的に理解する。次に、これを理解するための基礎として、固体結晶中の電子について自由電子モデルを用いて解析し、電子の振る舞いをどのように記述し理解するかの基礎を学び理解する。
- 固体のバンド理論 II 自由電子モデルの解を用いて、波数空間中での電子の状態密度、フェルミエネルギー面について述べ、電子の状態密度をエネルギーの関数として記述することを理解する。

5. 固体のバンド理論 III クローニヒ・ペニーモデルをもちいて固体結晶中（周期的なポテンシャル中）の電子の振る舞いを解析し、エネルギーバンド理論の導出を行い、電子のエネルギーがバンド状になることを理解する。
  6. 固体のバンド理論 IV 電子と正孔および実効質量 半導体中のキャリアとしての電子の振る舞いについて解析し、実効質量および正孔の概念について学ぶ。また、導体、半導体、および絶縁体のエネルギーバンド構造の特徴を理解する。
  7. 総合演習および中間試験 固体のバンド理論をより具体的な物理イメージをもって理解するために数値計算を伴う演習を行う。また、その理解度を確かめるために中間試験を行う。
  8. 真性半導体と外因性半導体 半導体中のキャリアを制御するために不純物を添加することの意味と不純物準位などの物理を学ぶ。また、実効状態密度の概念キャリア濃度の解析方法を理解する。
  9. フェルミ準位と擬フェルミ準位 半導体を記述する上でのフェルミ準位の重要性を概説し、キャリア濃度とフェルミ準位の温度依存性を解析する。また、非熱平衡状態でのキャリア濃度を擬フェルミ準位を用いて記述することを学び理解する。
  10. 半導体中の電子伝導機構 I 半導体中のキャリア（電子・正孔）の伝導機構として、キャリアの散乱、ドリフト、拡散、生成、再結合について理解する。また、アインシュタインの関係式を導出し、キャリアの拡散とドリフトの関係を理解する。さらに磁界中でのキャリアの振る舞いを理解する。
  11. 半導体中の電子伝導機構 II 電界印加時のキャリアの流れ（電流）と擬フェルミ準位の勾配の関係、および少数キャリアの連続の方程式を導出し、外場印加による比熱平衡状態下でのキャリアの振る舞いを理解する。
  12. 半導体の p n 接合 半導体の p n 接合における電流電圧特性（整流性の有無）を詳しく学び、接合におけるキャリアの輸送特性を理解する。また接合に形成される空乏層容量のバイアス電圧依存性について理解する。
  13. 半導体-金属接触の特性 半導体と金属の接触について、その電流電圧特性が半導体の伝導特性や金属の仕事関数でどのように変わるかを詳しく学び理解する。
  14. 半導体の光物性、熱電物性 半導体と光の相互作用について学び、直接遷移形および間接遷移がた半導体の特性を理解する。また、半導体の熱電効果としてゼーベック効果とペルチェ効果を理解する。
  15. 試験 講義の理解度を判定するために半導体物性の基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。
- [キーワード] 結晶構造、格子振動、一電子近似モデル、エネルギーバンド、クローニヒ・ペニーのモデル、電子と正孔、真性半導体、外因性半導体、n 型半導体、p 型半導体、移動度、伝導帯、価電子帯、禁制帯、フェルミ準位、フェルミ・ディラック分布、有効（実効）質量、実効状態密度、少数キャリア・多数キャリア、キャリアの連続方程式、アインシュタインの関係式、pn 接合、ショットキーダイオード、空乏層、拡散電位、拡散電流、拡散距離、接合容量、ホール効果、基礎吸収端、直接遷移・間接遷移、光電導効果、ゼーベック効果、ペルチェ効果
- [教科書・参考書] 小長井 誠 著:「半導体物性」培風館。高橋 清 著:「半導体工学」森北出版。
- [評価方法・基準] 試験およびレポート 講義の理解度を判定するために、科目の達成目標に記載の内容と評価の重み付けに則し、半導体物性の基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。
- [履修要件] 「物質科学入門」、「基礎量子力学」を履修していることが望ましい。

T1G030002

授業科目名：基礎制御理論 II (電)

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：Introduction to Control Theory, Part II

担当教員：劉 康志

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期月曜 5 限

授業コード：T1G030002

講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80 人

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科電子コース 3 年生及び過年度生、先進科学プログラム課程学生、他学科学生で受講が認められた者、千葉工大学生。

[授業概要] システムの状態方程式表現に基づき、制御系解析・設計を行うために必要な基礎的な理論について講義する。まず、可制御、可観測性、安定性、極零点およびシステム性能評価などの基本概念について講義する。次に、初歩的な設計方法として、状態フィードバックとオブザーバによる制御法を説明する。さらに、安定化制御器のパラメータ化によるアプローチを学ぶ。

[目的・目標] システム制御とは何か、社会に何の役に立つのか、どのように使うかについて、丁寧に講義する。システムエンジニアとして習得しなければならない基礎知識を教え、より高度なシステム制御方法を勉強するためのしっかりした基礎を作る。また、ここで教わったシステムの考え方は、ほかの専門を志す人にとっても有益なものである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	システム表現としての状態方程式、モデル化の方法及び解の計算方法の修得 (電 E3, 電 E4)	1, 2, 3	宿題、中間試験、期末試験	20 %
2	システムの構造的性質解析方法の修得 (極、零点、可制御性、可観測性) (電 E3, 電 E4)	4, 5, 6	宿題、中間試験、期末試験	20 %
3	システムの安定性、安定条件及び安定性解析方法の修得 (電 E3, 電 E4)	8, 9	宿題、期末試験	25 %
4	システムの性能と評価方法、開ループ系と閉ループ系の優劣 (電 E3, 電 E4)	10, 11	宿題、期末試験	10 %
5	フィードバックによる安定化方法 (状態フィードバック、オブザーバ、安定化制御器のパラメータ化) (電 E3, 電 E4)	12, 13, 14	宿題、期末試験	25 %

[授業計画・授業内容] システムの概念、表現方法、基本的性質や性能仕様とこれらを解析する手段などの基礎的事項から、フィードバック制御を導入することによってシステムの性能を向上させる方法まで講義する。

1. Nyquist の安定判別法
2. 安定余裕
3. システムの性能評価 1
4. システムの状態方程式表現、状態方程式の立て方
5. 状態方程式の解、線形システムの応答
6. システムの可制御性
7. システムの可観測性
8. 極、零点と応答
9. 中間試験
10. 安定性、Routh-Hurwitz と Lyapunov の安定判別法
11. システムの性能評価 2、開ループ系と閉ループ系の性能比較
12. 状態フィードバックによる安定化 (極配置法)
13. オブザーバの設計
14. 安定化制御器のパラメータ化
15. 期末試験

[キーワード] 状態方程式、可制御性、可観測性、状態フィードバック、オブザーバ、システム性能

[教科書・参考書] 「現代制御理論通論」、劉康志著 (培風館)

[評価方法・基準] 宿題レポート 20 %、中間試験 30 %、期末試験 50 %

[関連科目] 基礎制御理論 I、線形システム論

[履修要件] 基礎制御理論 I を履修していること。

[備考] 宿題を重視する。追試はなし。

T1G030001

授業科目名：基礎制御理論 II (機)

(千葉工大開放科目)

科目英訳名：Introduction to Control Theory, Part II

担当教員：並木 明夫

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期月曜 5 限

授業コード：T1G030001

講義室：工 17 号棟 214 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80 名程度

[受講対象] 基礎制御理論 I (機)(p. 電機 64 T1G014001) を履修した者

[授業概要] システムの安定性に関して古典制御の観点から講義し、続いてシステムの内部状態を表す状態方程式表現に基づき、制御系解析・設計を行うために必要な基礎的な理論について講義する。また、具体的な制御対象を意識してその初歩的な制御系設計が行えるように制御理論の基礎から制御系設計までを解説する。そして、状態フィードバック制御、状態推定器（オブザーバ）、サーボ系の設計を具体的に挙げる。

[目的・目標] まず、古典制御に基づくシステムの安定性について学び、続いてシステムの内部状態を表す状態方程式表現方法を習得し、制御系解析・設計を行うために必要な基礎理論を学ぶ。具体的な振動系や位置決め系などの制御対象に初歩的な制御系設計が行えるようになり、制御理論の基礎から制御系設計までを習得する。最終的には状態フィードバック制御、状態推定器（オブザーバ）、サーボ系の設計が行えるようになる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	システムの安定性を理解し、その判別方法を修得する。機（B-1）	1, 2, 5	期末試験	20%
2	システムの状態方程式の表現方法、状態方程式の解とその安定性について理解する。機（B-1）、機（B-3）	3, 4	期末試験	20%
3	状態方程式に基づき、可制御性、可観測性の概念を理解するとともに、その計算手法を習得する。機（B-3）	6	期末試験	20%
4	可制御性、可観測性のあるシステムに対する、状態フィードバック制御、オブザーバの設計方法を習得する。機（B-3）	9, 10, 11	期末試験	25%
5	内部モデル原理を理解するとともに、サーボ系の設計方法を習得する。機（B-3）	12, 13	期末試験	15%

[授業計画・授業内容] システムの安定性に関して古典制御の観点から講義し、続いてシステムの内部状態を表す状態方程式表現に基づき、制御系解析・設計を行うために必要な基礎的な理論について講義する。また、具体的な制御対象を意識してその初歩的な制御系設計が行えるように制御理論の基礎から制御系設計までを解説する。そして、状態フィードバック制御、状態推定器（オブザーバ）、サーボ系の設計を具体的に挙げる。

1. システムの安定性（1）
2. システムの安定性（2）
3. 状態方程式の解，線形システムの応答
4. 固有値と安定性
5. リアプノフ方程式による安定判別
6. システムの可制御・可観測性
7. 実現問題とモデルの低次元化
8. 中間試験
9. 中間試験の解説と評価
10. 状態フィードバックによる安定化（極配置法）
11. 状態推定，オブザーバ
12. 状態フィードバックとオブザーバによる安定化
13. 内部モデル原理
14. サーボ系設計
15. 期末試験

[キーワード] 状態方程式，可制御性，可観測性，安定性，状態フィードバック制御，オブザーバ，サーボ系

[教科書・参考書] MATLAB による制御理論の基礎，野波，西村，東京電機大学出版局

[評価方法・基準] 期末試験により評価する。

[関連科目] 基礎制御理論 I（機）(p. 電機 64 T1G014001)，(p. 電機?? T1G048001)

[履修要件] 基礎制御理論 I（機）(p. 電機 64 T1G014001) を履修していることが望ましい。

[備考] 機（B-1），機（B-3）

T1G083001

授業科目名：宇宙工学 科目英訳名：Space Engineering 担当教員：(石井 信明) 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G083001	(千葉工大開放科目)  開講時限等：3 年前期火曜 2 限 講義室：工 2 号棟 102 教室
--	--

科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 120

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 講義全体を主として3つのトピックに分け、これまでの宇宙開発の歴史と成果、ロケット開発に必要な技術、衛星開発に必要な技術に関して、実際のプロジェクトを例に計画立案から必要な要素技術の開発について概要を述べる。

[目的・目標] 宇宙開発に関連する工学技術を理解してもらうために、宇宙輸送系（ロケット他）および衛星システムなど宇宙工学全般に関する話題を紹介する。大学で学ぶ基礎的な知識や専門的な学問が実際のプロジェクトの中でどのように応用されているかを知ってもらう。

[授業計画・授業内容] まず初めに、日本および世界におけるこれまでの宇宙開発の経緯を振り返り、宇宙開発の意義および必要性和過去の成果について述べる。次に、飛翔体関連技術として、ロケットの仕組み、構成、推進原理、誘導と制御等について説明する。衛星関連技術として、衛星の種類、要求されている機能と構成、姿勢検出装置、姿勢・軌道制御装置等について説明する。地球周回衛星と惑星探査機について、軌道の違い、軌道移行方式、惑星重力を利用した軌道変更（スウィングバイ技術）等を説明し、打上げからミッション達成までのシーケンスを実際の惑星探査計画を例に紹介する。

1. 宇宙開発の歴史と成果
2. 日本における宇宙開発の現状
3. 宇宙開発の意義と必要性
4. ロケットの構造と推進原理
5. ロケットの誘導制御
6. 将来の輸送系技術
7. ロケット開発に必要な技術と検証方法
8. 人工衛星の機能
9. 地球周回衛星と惑星探査機
10. 人工衛星の軌道
11. スウィングバイ技術
12. 軌道計画とミッション解析
13. 開発コストと信頼性の確保
14. 地上試験と打上げオペレーション
15. 地上追跡と軌道上運用

[キーワード] 宇宙開発、ロケット、飛翔体、人工衛星、惑星探査機、スウィングバイ技術

[評価方法・基準] レポート

T1G038002

授業科目名：半導体物性

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：Semiconductor Physics

担当教員：吉川 明彦

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期火曜 2 限

授業コード：T1G038002

講義室：工 17 号棟 111 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20（T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系）、専門選択科目 F36（T1G4:電子機械工学科 A 機械系）

[授業の方法] 講義

[受入人数] 約 50 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 半導体は、パソコンの CPU やメモリをはじめとした集積回路、多くの家電製品の制御回路や表示素子、モーターやロボットの制御用素子、自動車や電車などの制御回路、ディスプレイや照明用の発光ダイオード、そして CD・DVD 用の半導体レーザなど、さまざまな電子デバイス・光デバイスを作製する上で極めて重要な物質であり、「産業の米」とも呼ばれている。本講義では、半導体中の電子の振る舞いを学び、半導体の物性（電気的特性・光学的特性）の基礎とその特徴、および pn 接合での電子輸送特性など、半導体デバイスの動作機構と設計指針を理解するための基礎を学び理解する。

[目的・目標] 半導体の電気的特性が金属や絶縁体とどのように異なるかを、エネルギーバンド理論により理解する。さらに、半導体に不純物を添加して p 型と n 型の 2 種類の半導体ができること、そして両者を接合させて形成できる pn 接合での整流機構などについて学び、デバイスの基本構造としての pn 接合の特性を理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	半導体物性の理解に必要な基礎として、固体の結晶構造とその周期性・対称性の特徴、それらの記述方法、および格子振動の基礎物性を理解する。	1, 2, 7	レポート、中間試験、期末試験	12 %
2	半導体の物性をバンド理論により記述する方法を習得し、半導体の物性の特徴およびそれが金属や絶縁体の物性とどのように異なるかを理解する。	3, 4, 5, 6, 7	レポート、中間試験、期末試験	28 %
3	半導体に極微量の不純物を添加することで、p 形と n 形の 2 種類の半導体を作製できその電気的特性を大幅に制御できることを習得する。また、これらの 2 種類の半導体で形成した接合や半導体と金属の接触部でのキャリアの輸送特性を習得する。	8, 9, 10, 11, 12, 13, 5, 6, 7	レポート、期末試験	50 %
4	半導体の光学的特性と熱的特性をバンド理論により理解する。	14, 2, 5, 6	レポート、期末試験	10 %

[授業計画・授業内容] バンド理論により半導体を記述し、真性および外因性半導体中での電子の統計分布や伝導機構を詳しく学び理解する。また、磁界中での電子の挙動や、半導体の pn 接合、半導体と金属の接触部でのキャリアの輸送機構についても詳しく学び理解する。さらに、半導体の光学的特性と熱的特性をバンド理論により理解する。

- 半導体物性に必要な基礎 電子工学や機械工学における半導体デバイスの役割とその重要性および半導体物性の特徴について概説する。ここで、半導体物性の理解に必要な基礎として、固体の結晶構造とその周期性・対称性の特徴、それらの記述方法を理解する。
- 格子振動の基礎物性 同種原子および異種原子で構成される 1 次元格子の力学的モデルを解析し、格子振動の種類（モード）とその特徴について学び、格子振動が半導体をはじめとした物性に大きく影響することを理解する。
- 固体のバンド理論 I まず、固体中の電子状態が、孤立原子の状態と異なり、離散的でなく連続的、つまり帯（バンド）状になっていることを諸物理現象から定性的に理解する。次に、これを理解するための基礎として、固体結晶中の電子について自由電子モデルを用いて解析し、電子の振る舞いをどのように記述し理解するかを基礎を学び理解する。
- 固体のバンド理論 II 自由電子モデルの解を用いて、波数空間中での電子の状態密度、フェルミエネルギー面について述べ、電子の状態密度をエネルギーの関数として記述することを理解する。
- 固体のバンド理論 III クローニヒ・ペニーモデルをもちいて固体結晶中（周期的なポテンシャル中）の電子の振る舞いを解析し、エネルギーバンド理論の導出を行い、電子のエネルギーがバンド状になることを理解する。
- 固体のバンド理論 IV 電子と正孔および実効質量 半導体中のキャリアとしての電子の振る舞いについて解析し、実効質量および正孔の概念について学ぶ。また、導体、半導体、および絶縁体のエネルギーバンド構造の特徴を理解する。
- 総合演習および中間試験 固体のバンド理論をより具体的な物理イメージをもって理解するために数値計算を伴う演習を行う。また、その理解度を確認するために中間試験を行う。
- 真性半導体と外因性半導体 半導体中のキャリアを制御するために不純物を添加することの意味と不純物準位などの物理を学ぶ。また、実効状態密度の概念キャリア濃度の解析方法を理解する。
- フェルミ準位と擬フェルミ準位 半導体を記述する上でのフェルミ準位の重要性を概説し、キャリア濃度とフェルミ準位の温度依存性を解析する。また、非熱平衡状態でのキャリア濃度を擬フェルミ準位を用いて記述することを学び理解する。
- 半導体中の電子伝導機構 I 半導体中のキャリア（電子・正孔）の伝導機構として、キャリアの散乱、ドリフト、拡散、生成、再結合について理解する。また、アインシュタインの関係式を導出し、キャリアの拡散とドリフトの関係を理解する。さらに磁界中でのキャリアの振る舞いを理解する。
- 半導体中の電子伝導機構 II 電界印加時のキャリアの流れ（電流）と擬フェルミ準位の勾配の関係、および少数キャリアの連続の方程式を導出し、外場印加による比熱平衡状態下でのキャリアの振る舞いを理解する。
- 半導体の pn 接合における電流電圧特性（整流性の有無）を詳しく学び、接合におけるキャリアの輸送特性を理解する。また接合に形成される空乏層容量のバイアス電圧依存性について理解する。
- 半導体-金属接触の特性 半導体と金属の接触について、その電流電圧特性が半導体の伝導特性や金属の仕事関数でどのように変わるかを詳しく学び理解する。
- 半導体の光物性、熱電物性 半導体と光の相互作用について学び、直接遷移形および間接遷移がた半導体の特性を理解する。また、半導体の熱電効果としてゼーベック効果とペルチェ効果を理解する。

15. 試験 講義の理解度を判定するために半導体物性の基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。

[キーワード] 結晶構造、格子振動、一電子近似モデル、エネルギーバンド、クローニッヒ・ペニーのモデル、電子と正孔、真性半導体、外因性半導体、n 型半導体、p 型半導体、移動度、伝導帯、価電子帯、禁制帯、フェルミ準位、フェルミ・ディラック分布、有効（実効）質量、実効状態密度、少数キャリア・多数キャリア、キャリアの連続方程式、アインシュタインの関係式、pn 接合、ショットキーダイオード、空乏層、拡散電位、拡散電流、拡散距離、接合容量、ホール効果、基礎吸収端、直接遷移・間接遷移、光電導効果、ゼーベック効果、ペルチェ効果

[教科書・参考書] 小長井 誠 著:「半導体物性」培風館。高橋 清 著:「半導体工学」森北出版。

[評価方法・基準] 試験およびレポート 講義の理解度を判定するために、科目の達成目標に記載の内容と評価の重み付けに則し、半導体物性の基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。

[履修要件] 「物質科学入門」、「量子力学」を履修していることが望ましい。

T1G035001

授業科目名：電磁波工学	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Electromagnetic Wave Engineering	
担当教員：島倉 信	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年前期火曜 2 限
授業コード：T1G035001	講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[目的・目標] 講義では、波動方程式と解の表現、電磁波の伝搬、反射、屈折および放射に関する基本的考え方が十分理解できる電磁波工学の基礎に力点をおき、散乱の問題や応用的過ぎるものは範囲外とする。電磁波工学では、等方かつ均一な媒質中における平面電磁波の数学的表現とその物理的意味を中心に考察し、電磁波動現象への理解を深めることを目的としているが、他のさまざまな波動現象の理解にもつながるよう波動としての共通概念の理解を深める。

[授業計画・授業内容] 電磁気学では、電磁現象は Maxwell の方程式で表現されることを学んだが、まず、Maxwell の方程式の物理的意味を復習する。これらの方程式導かれる波動方程式およびその解の数学的表現と物理的意味について考察する。等方かつ均一な媒質中を伝搬する電磁波の構造（特徴）を考察し、強度、位相、波数、波動インピーダンス、偏波など電磁波を特徴づける表現について理解を深める。さらに、電磁波の減衰、伝搬速度、波動エネルギーの流れ、反射、屈折、導波伝送などさまざまな電磁波の現象について考察する。また、電磁波の利用と実際についても簡単に紹介する。

[教科書・参考書] 特になし

[評価方法・基準] 期末試験を主に、日常の勉学態度（小テストなど）を加味して評価

[履修要件] 電磁気学、電磁気学演習を履修していること。

T1G027001

授業科目名：金属材料	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Metallurgical Materials	
担当教員：廣橋 光治	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年前期火曜 3 限
授業コード：T1G027001	講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )，専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可、他学部生 履修可、科目等履修生 履修可;2 年次後期の「物質科学入門」も受講しておくことが望ましい

[授業概要] 金属の特性を非金属と比較して理解する。すなわち金属の結晶構造から始まり、凝固、結晶のすべり（転位）理論による理論強度などを学習し、実在金属と比較する。さらに機械部品へ応用するための合金化による強化法など材料科学的な見地から基礎的理解を深める。



[目的・目標] 機械の主たる構成部材が金属であることに鑑み、金属学の入門編として金属の結晶構造を学ぶことからスタートし、合金の相律と平衡状態図から相変態、凝固・析出理論へと発展させて合金の熱的特性を学ぶ。さらに結晶のすべり理論と転位論から弾性・塑性変形を結晶学的に解析して金属材料の理論的強度などについて理解し、機械材料として部材設計するための基礎を学ぶことを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	結晶構造、ミラー指数	1, 2, 3	小テスト	15 %
2	元系合金の状態図	4, 5, 6	小テスト	20 %
3	不変形反応	7	小テスト	10 %
4	凝固と析出理論	8	小テスト	15 %
5	原子の拡散理論	9, 12		10 %
6	シュミットの法則と結晶のすべり、理論強度	10, 11		15 %
7	回復と再結晶、冷間加工と熱間加工	12, 13		15 %

[授業計画・授業内容] 授業の中で毎回小テストを行う。小テストは出欠の調査にもなり、内容の悪いものは遅刻扱いとなる。

1. 講義概要の説明と機械分野での金属を学ぶ意義を説明する。
2. 一般的な金属の結晶構造として、立方晶系と六方晶系の単位胞を例に採り、原子の配置、格子定数、面や方向をミラー指数で表示する方法
3. 一般的な金属の結晶構造として、立方晶系と六方晶系の単位胞を例に採り、原子の配置、格子定数、面や方向をミラー指数で表示する方法
4. Gibbs の相律則（合金の平衡状態，すなわち組成と温度の関係を規制する相律について理解）
5. 二元系平衡状態図
6. 二元系平衡状態図のまとめ、多元系への応用
7. 不変形反応とその応用
8. 凝固や相変態における析出理論
9. 原子の拡散理論
10. 単結晶のすべりと転位論からの材料強度の推定
11. シュミットの法則と結晶のすべり
12. 回復と再結晶
13. 冷間加工と熱間加工
14. 金属材料を部材として使用・設計する場合の材料試験法
15. 総合テスト

[キーワード] 金属材料、結晶構造、相律、結晶核生成、平衡状態図、シュミットの法則、転位論、回復、再結晶

[教科書・参考書] 機械材料学（日本材料学会編）

[評価方法・基準] 基本的に「総合テストの成績」で評価するが、1回の欠席で3点、遅刻1点、さらにレポート未提出3点を期末総合テスト成績から減点し、60点以上を合格とする。ただし、5回欠席で期末試験を受けられない。

[関連科目] この科目の後に開講される「材料工学 I、II」とセットで受講することが望ましい。

[履修要件] この科目の前に開講される「物質科学入門」を履修していることが望ましい。

[備考] この講義は、機械系コースを選択した者を対象とする。

T1G033001

授業科目名：基礎電子回路

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：Elementary Electronic Circuit

担当教員：早乙女 英夫

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期火曜 4 限

授業コード：T1G033001

講義室：工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10（T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系），専門選択科目 F36（T1G4:電子機械工学科 A 機械系）

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 3 年生と 4 年生, 先進科学プログラム課程および他学科学学生で受講が認められた者, 千葉工業大学学生で履修登録が認められた者

[授業概要] 今日の生活や産業界に大きく貢献し, 多くの機能を有する電子回路の基礎について学習する.  $p-n$  接合ダイオード, バイポーラトランジスタ,  $FET$  の基礎特性を理解し, これらの応用回路の動作および回路設計法について学ぶ. 集積電子回路で学ぶ  $IC$  の機能が, 個々の電子デバイスの複合によって成り立っていることを理解する. また, 集中定数回路で学んだ受動素子の扱いと比較しながら, 能動素子の等価回路の扱いについても学習する.

[目的・目標] ダイオード, バイポーラトランジスタおよび電界効果トランジスタの基礎特性およびそれらを応用したスイッチング回路および増幅回路の設計に必要な基礎を理解することを目的とする.

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	現代社会における電子回路技術の重要性を理解する. 電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	1	期末試験	10 %
2	ダイオード, トランジスタおよび $FET$ の基本動作を理解する. 電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	2, 3, 4, 12	期末試験	30 %
3	スイッチング回路設計の基礎を修得する. 電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	3, 5, 6	期末試験	30 %
4	増幅回路設計の基礎を修得する. 電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	7, 8, 9, 10, 11, 13	期末試験	30 %

[授業計画・授業内容] 電子回路に必要な基礎, ダイオードの特性, バイポーラトランジスタのスイッチング特性, バイポーラトランジスタの静特性, 非安定マルチバイブレータ, 単安定マルチバイブレータ, 双安定マルチバイブレータ, バイポーラトランジスタを用いた増幅回路,  $FET$  (電解効果トランジスタ) の基礎特性,  $FET$  を用いた増幅回路,  $h$  パラメータによる等価回路, 差動増幅回路, 試験

1. 電子回路に必要な基礎 工学における電子回路の果たす役割および応用などについて触れ, 電子回路の重要性を認識させると共に, 本講義を受講する上での心構えについて述べる.
2. ダイオードの特性  $p-n$  接合ダイオードの特性について述べる. 順方向および逆方向の電圧・電流特性, スイッチング時の動特性などについて解説する.
3. バイポーラトランジスタのスイッチング特性 バイポーラトランジスタには  $pnp$  型と  $npn$  型があることを説明し, バイポーラトランジスタのオン・オフ動作を解説する.
4. バイポーラトランジスタの静特性 バイポーラトランジスタの直流回路での動作, すなわち静特性について解説する.
5. 非安定マルチバイブレータ 発振回路として使われる非安定マルチバイブレータの動作原理について解説する.
6. 単安定および双安定マルチバイブレータ パルス整形回路などに用いられる単安定マルチバイブレータ, フリップ・フロップメモリー回路として用いられる双安定マルチバイブレータの動作原理について解説する.
7. バイポーラトランジスタを用いた増幅回路 (1) バイポーラトランジスタの小信号入力に対する特性について解説する. また, 各種増幅回路の動作および設計法について解説する.
8. バイポーラトランジスタを用いた増幅回路 (2) 第 7 回の続きを解説する.
9. バイポーラトランジスタを用いた増幅回路 (3) 第 8 回の続きを解説する.
10.  $h$  パラメータによる等価回路 トランジスタ動作の理解に用いられている等価回路定数  $h$  パラメータについて解説する.
11. 差動増幅回路 集積電子回路で学ぶ演算増幅器の入力回路である差動増幅回路について解説する. ここでは, バイポーラトランジスタおよび  $FET$  を用いたそれぞれの場合について, 回路動作を説明する.
12.  $FET$  の基礎特性  $FET$  には  $p$  チャンネル型と  $n$  チャンネル型があることを述べ, これらの直流回路での動作, すなわち静特性について解説する.
13.  $FET$  を用いた増幅回路  $FET$  の小信号入力に対する特性について解説する. また, 各種増幅回路の動作および設計法について解説する.
14. 期末試験 講義内容の修得達成度を試験により数値化する.
15. 期末試験答案の確認 期末試験答案を返却する. 解答の解説を行い, 各自に答案の確認をさせ, 理解不十分な点について, 再学習の糸口を見出させる.

[キーワード] ダイオード, トランジスタ,  $FET$ , マルチバイブレータ, 差動増幅器,  $h$  パラメータ

[教科書・参考書] 特に指定はしないが, 各自の感性に合ったものを参考書にすると良い.

[評価方法・基準] 試験により評価し, 60 点以上を合格とする.

[関連科目] 回路理論 I, 回路理論 I 演習, 半導体物性

[履修要件] 「回路理論 I」および「回路理論 I 演習」を履修していること. また, 「半導体物性」を履修することが望ましい.

[備考] 「電子回路 I」の読み替え科目.

授業科目名：知的財産権セミナー	
科目英訳名：Seminar: Intellectual Property Rights	
担当教員：(平塚 政宏)	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年前期集中
授業コード：T1Z052001	講義室：工 9 号棟 106 教室 (平成 20 年度は 6/6,13,20,27,7/4,11,18 に 4 限と 5 限の連続で行う。6/13 以降は 9 号 棟 1 0 6 講義室で行う。)

## 科目区分

2006 年入学生：専門基礎選択必修 E20 (T1E:都市環境システム学科, T1F4:デザイン工学科 A コース (建築), T1J:都市環境システム学科, T1J1:都市環境システム学科 (環境), T1J2:都市環境システム学科 (メディア), T1K3:都市環境システム学科 (先進科学), T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1L:メディカルシステム工学科), 専門基礎選択 E30 (T1F5:デザイン工学科 A コース (意匠))

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100 人まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 独創的な知的創造活動により創出された知的財産を権利保護し、この知的財産権を有効に活用することにより、新たな知的財産が創出されていく。このような「知的創造サイクル」を推進していくことは、近年重要な国家戦略として認識されている。この授業では、知的財産権のうち特許に代表される産業財産権を中心として、実務上必要となる基本的な知識と考え方について習得することを目的とする。

[目的・目標] この授業における学習到達目標は、以下のとおりである。1. 知的財産、知的財産権等の概念について、説明することができる。2. 発明の特許要件について理解することができる。3. 特許電子図書館を用いて、特許情報の調査を行うことができる。

[授業計画・授業内容] 主な内容は以下のとおりである。発明を保護する特許制度の説明が中心となるが、他の制度や最近の動向についても解説する。学生の理解・興味等に応じ、適宜変更がありうる。

1. 特許制度の概要
2. 発明の概念
3. 産業上の利用可能性
4. 新規性、進歩性
5. 特許分類と先行技術調査
6. 特許電子図書館の活用
7. 特許請求の範囲、明細書の記載
8. 出願書類の作成
9. 審査、拒絶理由への対処
10. 審判
11. 訴訟
12. 特許権の経済的利用
13. 実用新案制度、意匠制度の概要
14. まとめ・試験

[キーワード] 知的財産、知的財産権、産業財産、産業財産権、発明、特許

[教科書・参考書] 特に指定しないが、特許法が収録された法令集を持参すること。なお、授業に際しては、適宜レジュメを用意するほか、参考書として、工業所有権情報・研修館「産業財産権標準テキスト 総合編」を配布する予定である。

[評価方法・基準] レポート、試験等を総合的に判断して、60 点以上を合格とする。

[履修要件] 特許法の基本的事項について学習するが、法律の知識は前提としない。興味ある学生の積極的な参加を歓迎する。

[備考] 平成 20 年度は 6 月 6 日 (金), 13 日 (金), 20 日 (金), 27 日 (金), 7 月 4 日 (金), 11 日 (金), 18 日 (金) に、それぞれ 4 限と 5 限の連続で行う。6/13 以降は 9 号棟 1 0 6 講義室で行う。

授業科目名：量子力学	〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕
科目英訳名：Quantum Mechanics	
担当教員：落合 勇一	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年前期火曜 5 限
授業コード：T1G037001	講義室：工 17 号棟 112 教室

## 科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )，専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )

## [授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 量子力学入門, 力学, 電磁気学を履修しているものであれば (微分積分, 線型代数の知識はそれらを履修可能な前提ですが) 誰でもついてこれると思います。

[授業概要] 量子力学入門の履修を前提に, 固体電子工学や物質科学などを学ぶための量子力学として展開し, 例えば量子井戸, トンネリング, 周期ポテンシャルなどを理解できるようにする。特に最新の固体電子工学の技術によって開発された新素材, ナノスケール構造, ナノデバイス工学の研究に必要な量子力学の基本知識と実例による理解を身につけることを旨とする。

[目的・目標] 工学部にあっても量子力学のある程度の知識は必須の時代になっている。この講義は, ナノデバイスへの量子力学を, その実例を含めた話題を取り入れつつ講義する。将来量子力学と関係する分野に進む人ばかりでなく, 数物系の理工学生にとっては常識としてわきまえておくべき基礎的な量子力学を実例により理解するようにして, 授業を進める。また, 1 年のとき以来履修した, 微分, 積分, 微分方程式, 線形代数学, フーリエ変換, 偏微分方程式, 直交多項式などの基礎的な数学が続々と使われるので折に触れてそれらの復習も入れて, 基礎的な概念が最新の実験などにどう反映されているのかなど有機的なつながりも味わえるようにする。

[授業計画・授業内容] 定常状態の意味から初めていくつかの例についての束縛状態の特徴とその求め方, 自由粒子の状態の表し方と波束の概念, 不確定性原理とフーリエ変換の関係, 量子力学の応用としてのナノデバイスなども題材にして量子力学的な考えかたになれることに重点を置く。そして最後に, トンネルデバイスや調和振動子の量子力学的な扱いについて講義する。単に物語的に理解をするのではなく, 数式もきっちり使った理解を導入して, 量子デバイス機能の素晴らしさを実感する。

1. 定常状態その 1, 粒子と波動・光電効果
2. 定常状態その 2, 位置と運動量・不確定性原理
3. 定常状態その 3, 非可換演算子・波束の時間変化
4. 定常状態その 4, 波動と微分方程式・シュレーディンガー方程式
5. 定常状態その 5, 束縛状態・無限大井戸型ポテンシャル
6. トンネル効果その 1, 透過と反射・有限の井戸型ポテンシャル
7. トンネル効果その 2, 三角ポテンシャル・MOS 接合
8. トンネル効果その 3, 量子井戸・結合量子井戸
9. トンネル効果その 4, トンネル確率・障壁構造
10. トンネル効果その 5, 電流の表式・トンネル素子
11. トンネル効果応用その 1, ランダウアー公式・量子伝導
12. トンネル効果応用その 2, 周期ポテンシャル・超格子
13. 調和振動子その 1, エルミート多項式・LC 回路の量子化
14. 調和振動子その 2, 格子振動・フォノン
15. 調和振動子その 3, 半古典軌道・磁場中の電子・量子ホール効果

[キーワード] 定常状態, 束縛状態, エネルギー固有値, トンネル効果, 量子井戸, ナノデバイス

[教科書・参考書] 一応, 教科書的な参考書を指定しますが, この授業レベルの参考書は他にも存在します。すでに量子力学入門の講義で手に入れた参考書があればそれでも一部使えます。講義では担当者らが出版した丸善の「デバイス物理のための量子力学入門」や前任者の大高一雄先生の (電気・電子・情報・通信基礎コース)「基礎量子力学」があります。前者の参考書は, 再版が, シュプリンガー・フェアラーク東京より「ナノデバイスへの量子力学」として出ましたので, これを中心に講義を展開する予定です。旧著でもそれほど大きな変更はありませんが, 最近のデバイスに関する内容が新たに加わっております。なお「基礎量子力学」はミスプリ訂正や章末問題の解答を大高先生の HP からとらねばならない手間がありますが, じっくり勉強するには良い参考書です。

[評価方法・基準] 試験 (期末試験と何回かの小試験) の成績

[関連科目] この授業の前段階として量子力学入門(2年生後期,各教官).この授業に続く授業として量子力学II(3年後期)がある.

[履修要件] 量子力学入門をとっていることが望ましい.数学の達成度が高いことが望ましい.

T1G023001

授業科目名: 機械物理計測	〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕
科目英訳名: Instrumentation for mechanical physics	
担当教員: 並木 明夫	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 3 年前期水曜 1 限
授業コード: T1G023001	講義室: 工 17 号棟 214 教室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 本講義は, 機械システムの実現に欠かせない計測の基礎, すなわち各種の測定器やセンサや各種測定装置に関する知識, 測定データの扱い方や統計処理, 計量標準, 精度の評価や向上のための考え方, 対象情報を感度と精度よく抽出するための測定システムの仕組みへの理解などに関して, 時には概説的に, 時には原理の数理的論考に深く立ち入りつつ講義する。

[目的・目標] 本講義の目標は, 測定および信号処理に関する基本的な事項を学び, 自ら計測システムを組むことができる能力を獲得することにあります。講義中では, 実例として様々なタイプの計測システムを紹介するが, それらに共通する計測の原理と思想を学んで下さい。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	計測システムの基礎知識.	1, 2	期末試験	20 %
2	計測に関わる信号処理の基礎知識.	3, 4	期末試験	20 %
3	各種センサの動作原理と使用方法	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	期末試験	50 %
4	先端計測	12, 13	期末試験	10 %

#### [授業計画・授業内容]

1. 計測の基礎 1 . 計測システム, S I 単位系, トレーサビリティなど
2. 計測の基礎 2 . 基本的な計測手法. 補償法, 差動法, 零位法など.
3. 計測の基礎 3 . 計測誤差の取り扱い. 有効数字, 最小二乗法など.
4. 計測の基礎 4 . 信号処理の基礎. 周波数分析, サンプリング定理など.
5. 力センサ, 位置センサ
6. 加速度センサ, ジャイロ
7. 温度センサ
8. 流体センサ 1
9. 流体センサ 2
10. 光センサ 1
11. 光センサ 2
12. 3 次元計測
13. 先端計測

[教科書・参考書] [1]<DD> 山崎弘郎: センサ工学の基礎, 昭晃堂 (1988)

[評価方法・基準] 期末試験の成績により評価する.

[備考] この科目は「電気磁気測定 II」の読み替え科目である。

授業科目名：伝熱工学	〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕
科目英訳名：Heat Transfer	
担当教員：前野 一夫	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年前期水曜 2 限
授業コード：T1G024001	講義室：工 17 号棟 111 教室

## 科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )，専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 80 人以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 工業機械の温度分布, 伝熱量などの熱的性能の解析や理解, 及び, 機器の熱設計に必要な伝熱工学の基礎的事項について講義する。

[目的・目標] 伝熱工学の基礎的事項である「熱伝導」, 「対流伝熱」, 「熱放射と放射伝熱」の基礎的な概念の理解と, 重要用語の理解, 基礎方程式の物理的意味の説明ができるようにする。また, 基礎的な熱伝導問題, 対流熱伝達問題, 放射伝熱問題の計算ができるようにする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	伝熱工学の基礎概念と重要用語の意味を理解し, 説明できるようになる	1, 2, 3, 6, 9, 10, 13, 14	中間試験, 期末試験	10 %
2	熱伝導に係る基礎的事項に係る意味を理解し, 基礎的問題に対して温度分布, 熱流束分布を計算によって求めることができるようになる。	3, 4, 5	中間試験	30 %
3	熱交換器の伝熱に係る基礎的な意味を理解し, 基礎的問題に対して「熱通過率」, 「交換熱量」を計算できるようになる。	6, 7	中間試験	10 %
4	対流熱伝達に係る基礎的事項の意味を理解し, 基礎的問題に対して, 熱伝達率, 伝熱量, 伝熱面温度の計算ができるようになる。	9, 10, 11, 12	期末試験	30 %
5	熱放射と放射伝熱に係る基礎的事項の意味を理解し, 基礎的問題に対して, 形態係数, 伝熱量の計算ができるようになる。	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 講義全体を「伝熱工学の役割」, 「熱伝導」, 「対流伝熱」, 「熱放射と放射伝熱」の講義, 及び「中間試験」と「期末試験」で構成し, 伝熱工学の基礎的な概念と, 重要用語の意味, 及び, 基礎方程式の導出方法と物理的意味について説明する。また, 基礎的な熱伝導問題, 対流熱伝達問題, 放射伝熱問題の計算方法について説明する。「中間試験」と「期末試験」で達成度を評価する。

1. 伝熱工学が工業機器の熱設計にとって不可欠な知識であること伝熱工学の応用例をあげて説明する。また, 熱の熱の伝わり方の基本的な 3 形式「熱伝導」, 「熱伝達」, 「熱放射」の特徴と相違点を理解させる。
2. 熱伝導 - その 1 - 熱伝導に関する基礎事項である「温度場」, 「熱流束」, 「フーリエの法則」, 「熱伝導率」について理解させる。
3. 熱伝導 - その 2 - 熱伝導の基礎式である「熱伝導方程式」の導出方法とその物理的意味を理解させる。次に, 最も基礎的な問題である「平行平板の 1 次元定常熱伝導問題」に熱伝導方程式を適用して, 温度分布の求め方を理解させるとともに, フーリエの法則を利用して熱流束分布の求め方を理解させる。
4. 熱伝導 - その 3 - 熱伝導方程式を「円柱及び球内の 1 次元定常熱伝導問題」に適用し, 円柱及び球の温度分布の求め方を理解させる。また, フーリエの法則を用いて熱流束分布の求め方を理解させる。
5. 熱伝導 - その 4 - 非定常熱伝導現象の基礎的事項を理解させるとともに, 平行平板内の 1 次元非定常温度場を, 数値計算法等により求める方法を理解させる。
6. 熱交換器 - その 1 - 熱交換器における伝熱を理解する上で重要な熱通過の考え方を理解させる。さらに, 熱交換器内における熱媒体の温度分布, 熱交換器の温度効率の求め方を理解させる。
7. 熱交換器 - その 2 - 熱交換器における伝熱を理解する上で重要な熱通過の考え方を理解させる。さらに, 熱交換器内における熱媒体の温度分布, 熱交換器の温度効率の求め方を理解させる。
8. 中間試験
9. 対流熱伝達 - その 1 - 対流伝熱の基礎的事項 (速度境界層, 温度境界層, 強制対流伝熱, 自然対流伝熱, 平均熱伝達率, 局所熱伝達率) について理解させるとともに, 対流伝熱を支配する重要な無次元数 (レイノルズ数, プラントル数, ヌッセルト数) を理解させる。
10. 対流熱伝達 - その 2 - 強制対流熱伝達の基礎式である境界層方程式 (質量保存の式, 運動量保存の式, エネルギー保存の式) の導出方法と境界層方程式の解析例について理解させる。
11. 対流熱伝達 - その 3 - 強制対流熱伝達率, 自然対流熱伝達率の整理式の実験式の利用方法を理解させるとともに, 次元解析による実験式の求め方を理解させる。

12. 対流熱伝達 - その 4 - 強制対流熱伝達率, 自然対流熱伝達率の整理式の実験式の利用方法を理解させるとともに, 次元解析による実験式の求め方を理解させる.
13. 熱放射と放射伝熱 - その 1 - 放射伝熱の概念, 熱放射の基本法則 (プランクの法則, ウィーンの法則, ステファン・ボルツマンの法則, キルヒホッフの法則), 熱放射の基礎事項 (黒体放射, 灰色体放射, 物質の放射率・吸収率・反射率) を理解させる.
14. 熱放射と放射伝熱 - その 2 - ランバートの法則, 放射強さ, 形態係数について説明し, 簡単な黒体 2 面間の放射伝熱の計算方法を理解させる.
15. 期末試験

[キーワード] 熱設計, 熱伝導, 対流伝熱, 熱放射と放射伝熱, 熱交換器, 機器の伝熱, エネルギーの流れ

[教科書・参考書] 「伝熱工学」一式尚次 北山直方著 森北出版

[評価方法・基準] 中間試験 (50%) と期末試験 (50%) で評価する. 中間・期末試験はそれぞれ 100 点満点ある. 単位を取得するためには, 中間試験と期末試験の両者を受験するとともに, 両試験の加重平均が 60 点以上であることが必要である.

[備考] 千葉工大との単位互換科目

T1G100002

授業科目名: 電子計測 (電, 再履修)	(千葉工大開放科目)
科目英訳名: Electronic Measurement	
担当教員: 奥平 幸司	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 3 年前期水曜 2 限
授業コード: T1G100002	講義室: 工 2 号棟 202 教室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系)

[授業の方法] 講義

[授業概要] 電子的手法を用いて物理的な量を計るための原理や技術について説明する。特に、電子回路、電気機械、高周波回路、アンテナなどの特性評価で必要となる計測技術について触れる。また、コンピュータを含めた計測システムの概要も解説する。

[目的・目標] 最近の計測器は、マイクロコンピュータを搭載したインテリジェントなものが多いので、計測を行う者が基本的な理論を知らなくても、それなりのデータを取得することが可能である。しかし、ハードウェア、ソフトウェアともにブラックボックス化しているため、測定方法が間違っても気がつかないという危険性を含んでいる。ここでは、このブラックボックスの中身を説明し、正確な測定をするための基本的な知識を身につけることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電子計測の基本原理を学び、計測される測定値の基礎を理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	1, 2, 3	中間試験またはレポート期末試験	20 %
2	具体的な計測器と電圧・電流・周波数・位相測定について理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	4, 5, 6, 7	中間試験またはレポート期末試験	40 %
3	磁気、温度、光、機械量の測定について理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	8, 9, 10, 11	期末試験	20 %
4	デジタル計測と伝送・変換について理解できるようになる。電 (B-2)(H-3), 機 (B-4)	12, 13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 最初に電子計測の基本原則と計測される測定値の基礎について説明し、電圧・電流・周波数・位相・磁気、温度、光、機械量などの測定物理的な量を計るための原理や技術について説明する。また、コンピュータを含めた計測システムの概要も解説する。

1. 計測の基本概念
2. 測定値の処理
3. 指示計器
4. 指示計器による直流の測定
5. 指示計器による交流の測定
6. 計測用電子デバイスと機能回路
7. デジタル計測 I
8. デジタル計測 II

9. 波形の観測
10. 周波数・位相の測定
11. 磁気、温度、光、機械量の測定 I
12. 磁気、温度、光、機械量の測定 II
13. 測定量の伝送と変換
14. 高周波測定の基礎
15. 試験

[キーワード] センサ、オペアンプ、AD 変換器、分布定数回路、フーリエ変換、GPIB、マイクロコンピュータ、デジタルマルチメータ、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ、ネットワークアナライザ

[教科書・参考書] 「電気電子計測」廣瀬明著、サイエンス社 (2003 年)

[評価方法・基準] 期末試験 (60%) と中間試験または関連するレポート (40%) で評価する。目的・目標の項目 1,2 は中間試験で、項目 4,5 は期末試験で達成度を評価する。期末試験および中間試験 (レポート) は 100 点満点で、60 点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験 (レポート) と期末試験の双方を受験するとともに、中間試験および期末試験の双方を受験することが必要である。

[関連科目] 電磁気学 1,2,3, 回路理論 I, II, 機械物理計測, 電磁波工学

[履修要件] 電磁気学、回路理論、回路理論演習を履修していること。

T1G031001

授業科目名：確率システム

〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕

科目英訳名：Stochastic Systems

担当教員：平田 廣則

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期水曜 3 限

授業コード：T1G031001

講義室：工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 確率、確率過程の基礎的な概念、性質からはじめ、理論的な基礎として確率微分方程式、マルコフ連鎖などについて論じる。特に、マルコフチェーンへの理解を深め、システムの確率的モデル化などの取り扱いに役立つ基礎的な考え方を学ぶ。

[目的・目標] システムの確率的モデル化、解析、設計などの取り扱いに役立つ基礎的事項を習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	確率システムの科学・工学における役割と重要性を理解する。(H-3)	1	期末試験	5 %
2	確率の基礎的な概念を習得する。(H-3)	2, 3	期末試験	10 %
3	確率過程の基礎的な知識を習得する。(H-3)	4, 5, 6	期末試験	20 %
4	離散的確率システム表現であるマルコフチェーンの基礎的な知識を習得し、それらの具体的な内容を理解する。	7, 8, 9, 10, 11	期末試験	45 %
5	連続的確率システム表現である確率微分方程式について基礎的な知識を習得する。(H-3)	12, 13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 確率システムとは？
2. 確率論の基礎 I
3. 確率論の基礎 II
4. 確率過程の基礎的な性質
5. ブラウン運動過程
6. マルコフ過程
7. マルコフチェーン I: 基本的事項
8. マルコフチェーン II: 重要な確率とそれらの関係
9. マルコフチェーン III: 簡単な場合の性質



10. マルコフチェーン IV:分類
11. マルコフチェーン V:エルゴードマルコフチェーンと正規マルコフチェーン
12. 確率積分
13. 確率微分方程式
14. 確率システムの性質
15. 試験

[キーワード] 確率、確率過程、マルコフチェーン、モデル化

[教科書・参考書] 砂原：確率システム理論、電子情報通信学会

[評価方法・基準] 試験により、評価する。

[関連科目] 一部，情報理論

[履修要件] 特になし。

T1G046001

授業科目名：精密加工学

(千葉工大開放科目)

科目英訳名：Precision Machining

担当教員：渡部 武弘

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期水曜 3 限

授業コード：T1G046001

講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )，専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 3 年次生、4 年次生、先進科学プログラム課程および他学科や他学部で受講が認められた者

[授業概要] もの作りにおける各種加工法のうち、研磨加工、高エネルギービーム加工、マイクロ・ナノ加工について解説する。具体的には研磨加工の必要性、各種研磨加工法について解説する。更に、各種高エネルギービーム加工法の加工原理、加工の特徴、応用例について解説する。最後に、マイクロ・ナノ加工を、機械的加工法を中心に解説する。

[目的・目標] 機械や機械部分を作製するためには機能と強度の両面から設計し、それを実際に形として作り出す必要がある。いかに良い設計を行っても加工して形にならなければ意味をなさないことを理解する。そのため本講では、各種加工法を解説した後、機械加工法も含めて、最適な加工法を採用すると共に新しい加工法を考案するための能力を育成する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	研磨加工の意味と必要性を理解すると共に、研磨加工の現状を理解する。	1	中間試験	10%
2	実際の各種研磨加工技術と適用事例を解説し、目的に合った研磨法を選択可能な能力を獲得する。	2, 3, 4	中間試験	20%
3	高エネルギービーム加工を機械加工と比較してその特徴を理解する。	4	中間試験	10%
4	各種高エネルギービーム加工の加工原理、特徴、応用分野について理解し、目的にあった適切な加工法の選択可能な能力を涵養する。	5, 6, 7, 9, 10	中間試験、期末試験	30%
5	各種マイクロ・ナノ加工法を理解する。	11	期末試験	10%
6	各種機械的なマイクロ・ナノ加工法を説明し、その特徴と応用分野を理解し、応用可能な能力を涵養する。	1, 2, 13	期末試験	10%
7	加工変質層を評価する各種方法を理解し、応用可能な能力を涵養する。	1, 4	期末試験	10%

[授業計画・授業内容]

1. 研磨加工の意味と必要性を説明する。
2. 研磨加工技術の発展過程と現状の研磨加工法を原理の面から説明する。
3. ラッピング、ポリシング、メカノケミカルポリリングの適用事例を説明し、応用可能な能力を涵養できるようにする。
4. ケミカルメカニカルポリシング、EEM、その他の研磨技術を説明する。
5. 高エネルギービーム加工と機械加工とを比較・説明する。放電加工の原理と加工特性およびそれに立脚した応用を学ぶ。

6. 放電加工の各種応用を説明する。ワイヤ放電加工の原理と加工特性、加工への応用を説明する。各種応用分野での特徴を他の加工法と比較し、適応性を考える。
7. レーザの発振原理、レーザ光の種類、光伝送方法、レーザ光の特徴を解説する。
8. 中間試験
9. 各種レーザ加工と他の加工法とを比較・説明する。各種加工が何れの特徴を活用しているかを理解する。
10. 電子ビーム加工とイオンビーム加工の適用分野を学ぶと共に、他のビーム加工と比較・検討し、適応性を評価可能な能力を涵養する。
11. ウォータジェット加工と化学加工の原理、特徴、各種応用について説明する。
12. 各種マイクロ・ナノ加工法の特徴を説明する。各種先進技術としてマイクロ切削とマイクロ穴あけ加工を説明する。
13. 各種先進技術としてマイクロミリングとマイクロ研削について説明する。これらのマイクロテクノロジーへの応用の可能性を説明する。
14. 加工変質層を評価する各種方法を説明し、応用可能な能力を涵養できるようにする。
15. 期末試験

[キーワード] 精密加工, 機械加工, 高エネルギービーム加工, マイクロ・ナノ加工

[教科書・参考書] 超精密加工の基礎と実際、渡部武弘他著、日刊工業新聞社刊

[評価方法・基準] 評価方法は、「目的・目標」に示した表の通りで、評価基準は、中間試験と期末試験の総合点が60点以上を合格とする。

[関連科目] 機械加工学、機械工学実習

[履修要件] 特になし

[備考] この科目は、機械工学コースの学習目標の内、主に「(D) システムデザイン能力」に関する内容を取り扱う。

T1G029101

授業科目名： 機械製図基礎  
 科目英訳名： Fundamentals of Mechanical Drawing  
 担当教員： 樋口 静一  
 単位数： 2.0 単位  
 開講時限等： 3 年前期水曜 4,5 限  
 授業コード： T1G029101, T1G029102  
 講義室： 工 17 号棟 214 教室

科目区分

2006 年入学生： 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 ) , 専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 45 名

[受講対象] 電子機械工学科 3 年生 , 4 年生のみを対象とする。

[授業概要] 機械製図のルールである関連規格と、投影図法の基礎について学習する。第三角法の基本を十分に理解し、部品図、組立図の製図法を、実習を通して習得する。また、機器の設計にあたっての留意点を学習し、製図器具、製図機及び CAD を利用して簡単な図面を描き、それらの基本操作を習得する。

[目的・目標] 機械製図に関連する JIS 規格と投影図法の基礎について習得する。また機械製品の設計における考え方を学習し、それらの部品図及び組立図を製図機や CAD を利用して描くことにより、製図機と CAD の基本操作を習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	「課題 1: 品物から図面」「課題 2: 図面から品物」「課題 3: フランジ」により、立体形状と二次元の紙面に投影した図面を対応させて描くことができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5	作図した図面	20 %
2	「課題 4: ボルト製図」により、機械要素として最も基本となるねじ部品を描き、製図規格を習得するとともに、基本的な寸法記入ができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	作図した図面	20 %
3	「課題 5: クラッチ製図」により、組立図を描くことができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11	作図した図面	20 %
4	「課題 6: 軸受製図」により、簡単な設計変更を行うことができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15	作図した図面	20 %
5	「CAD: 歯車製図」「CAD: エンブレム」により、CAD の概念を理解し、簡単な図面を CAD により、描くことができるようになる。(機 C-1, 機 D-1)。	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	作図した図面	20 %

## [授業計画・授業内容]

1. 機械製図の意義，設計製図の説明：投影図法，製作図の描き方。本授業が関連する科目の中で占める位置，目的，取扱う範囲について述べる。本授業を受講する上での注意事項（課題は全回数，提出しなければならないこと。課題を全て提出しても単位取得できない場合もあることなど。）についての説明も行う。これらについて述べた後，工業製品の企画・立案から製作までの流れにおいて，設計製図の意義について述べる。機械設計において，環境負荷の低減や安全を自覚することが重要であることを認識する。
2. 機械製図（線の太さ，投影法，第三角法）の説明，製図実習「課題 1：品物から図面」：三次元物体を二次元の紙面上に表すために，投影法について学ぶ。投影法の中でも，日本工業規格の機械製図に用いられる第三角法について説明を行う。これらについて講述したのち，「課題 1：品物から図面」により，三次元形状の立体図から紙面上に二次元の三面図を描く。
3. 機械製図（断面法の基礎，等角投影法）の説明，製図実習「課題 2：図面から品物」：前回は引き続き，第三角法について説明を行う。その中でも，断面を描く場合に便利な断面法について，その基礎的な事柄の説明を行う。次に，立体図を描くための等角投影法について説明する。これらについて講述したのち，「課題 2：図面から品物」により，三面図から立体図を描く。
4. 機械製図（断面法の応用，省略法，検図方法）の説明，課題 1，2 の検図：前回は引き続き，断面法について，その応用に関する説明を行う。次に，描いた図面を検査する，検図方法について説明した後，課題 1，2 の検図を学生相互に行う。
5. 機械製図（寸法記入法）の説明，製図実習「課題 3：フランジ製図」：図面中で部品の寸法を示すための寸法記入法についての説明を行う。説明後，「課題 3：フランジ製図」を行う。これまでに説明を行った，第三角法，断面法，寸法記入法に従って描く。
6. ボルト製図，CAD，製図用機器（ドラフター）の説明，製図実習「課題 4：ボルト製図」：課題 4 に関する説明を行った後，全体を 2 グループに分けて，一方のグループには製図機器の使用方法的説明を行い，その後，「課題 4：ボルト製図」の実習を行う。他方のグループには，CAD の使用方法的説明を行い，説明内容に関して実習を行う。これまでの授業で説明を行い，実習を行った機械製図について，さらに習熟することを目的としている。ボルト製図は製図機器によって描く。ボルト製図では，機械要素として最も基本となるねじ部品を描くことにより，製図規格を習得するとともに，表面粗さ，面の肌（肌）の指示方法についても説明する。必要以上の表面粗さを指示すると，余分な加工工程を必要としてしまうことも述べる。
7. CAD 実習「歯車製図」の説明，CAD，製図実習「課題 4：ボルト製図」：歯車製図について説明を行う。前回，CAD を行ったグループには製図機器の使用方法的説明を行い，その後，「課題 4：ボルト製図」の実習を行う。他方のグループには，CAD の使用方法的説明を行い，説明内容に関して実習を行う。
8. 製図実習「課題 4：ボルト製図」，CAD 実習「歯車製図」：全体の授業時間を 2 つに分け，全員が課題 4 と CAD 実習を 1 時限ずつ行う。
9. 製図実習「課題 5：クラッチ製図」，CAD 実習「歯車製図」：かみあいクラッチについて説明を行った後，前回までと同様に全体を 2 グループに分ける。一方のグループは製図実習「課題 5：クラッチ製図」を行う。他方のグループは CAD 実習「歯車製図」を行う。クラッチ製図では，これまでの機械製図に加え，組立図について学ぶ。さらに公差に関する説明も行い，必要以上の公差を指示すると，余分な加工工程を必要としてしまうことも述べる。
10. CAD 実習「エンブレム」の説明，製図実習「課題 5：クラッチ製図」，CAD 実習「歯車製図」：CAD により，エンブレムを作図し，第 4 セメスタの電子機械工学実習におけるワイヤ放電加工機の実習で製作することを述べる。前回，CAD 実習「歯車製図」を行ったグループは「課題 5：クラッチ製図」を行う。前回「課題 5：クラッチ製図」を行ったグループは CAD 実習「歯車製図」を行う。
11. 製図実習「課題 5：クラッチ製図」，CAD 実習「歯車製図」：全体の授業時間を 2 つに分け，全員が課題 5 と CAD 実習を 1 時限ずつ行う。
12. 製図実習「課題 6：軸受製図」，CAD 実習「エンブレム」：「課題 6：軸受製図」の説明を行う。課題 6 を製図用機器で描く学生は製図室で実習を行う。課題 6 を CAD で描く学生は CAD 室で実習を行う。
13. 製図実習「課題 6：軸受製図」，CAD 実習「エンブレム」：前回は引き続き，製図実習「課題 6：軸受製図」，CAD 実習「エンブレム」の作図を行う。
14. 製図実習「課題 6：軸受製図」，CAD 実習「エンブレム」：前回は引き続き，製図実習「課題 6：軸受製図」，CAD 実習「エンブレム」の作図を行う。
15. 製図実習課題の返却：製図実習課題は，各回の授業において，適宜，返却する。最終回までに返却しなかった課題を返却し，解答の確認を行うと共に，理解不十分な点について，再学習への糸口を解説する。

[キーワード] J I S 規格，製図，三角法，CAD

[教科書・参考書] 教科書：吉澤武男編著「新編 J I S 機械製図」森北出版

[評価方法・基準] 評価方法は [目的・目標] に示した表の通りである。4 回欠席した時点で、受講資格を失う。欠席回数が 3 回以下でも、1 回欠席することに 5 点、減点する。単位取得のためには、全ての製図課題を提出していることが必要である。製図課題は一度、提出した後、教員側で修正事項を図面に記入する。受講者は、修正事項を元に訂正した図面を再提出する。最終的な採点は、再提出した図面によって行う。図面の未完成、提出遅れは、それぞれの課題の 10 % に相当する点数を減点する。採点した図面は適宜、返却する。評価基準は、総合点が 60 点以上を合格とする。

[関連科目] 機械運動学，機械要素，機械設計製図，電子機械工学実習

[履修要件] 機械要素を履修していることが望ましい。

[備考] この科目は、機械工学コース学習教育目標の「(C) 論理的な思考力」に関する具体的な達成内容 (C-1) と「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容 (D-1) を取り扱う。

T1G051001	
授業科目名： 電力システム	〔千葉工大開放科目〕
科目英訳名： Electrical Power System	
担当教員： 佐藤 之彦	
単位数： 2.0 単位	開講時限等： 3 年前期水曜 4 限
授業コード： T1G051001	講義室： 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生： 専門選択必修 F20 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )，専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 8 0 人以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 3 年生, 4 年生

[授業概要] 電力の発生、送電、配電に関する技術の概要，および電気エネルギーの担い手である電気機器、電力変換器の概要について講述する。

[目的・目標] 電力の発生、送電、配電に関する技術の概要について理解するとともに、これらのシステムで電気エネルギーの担い手として活躍している各種電気機器、半導体電力変換器の概要について基礎的事項を修得し、電気エネルギーに関わる技術分野の概要と重要性について認識を深める。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電力システムと社会の関わりについて理解し、その重要性を説明できるようになる。また、各種発電方式について理解し、環境問題やエネルギー資源の問題の観点から今後のあり方を考察できるようになる。(電 E-2, 電 E-3, 電 E-4, 電 H-3)	1	期末試験	10 %
2	有効電力と無効電力の物理的意味を説明できるようになる。三相交流が電力伝送方式として優れていることを定量的に説明できるようになる。(電 E-2, 電 E-3)	2	中間試験	15 %
3	発電から配電に至るまでの電力系統全体がどのような機器で構成されているか説明できるようになる。(電 E-2, 電 E-3)	3	中間試験	10 %
4	送電線のインダクタンスを考慮した送電特性の簡単な解析と、三相対称座標法を利用した故障時の電圧、電流の簡単な計算が行えるようになる。(電 E-2, 電 E-3)	4, 6	中間試験	15 %
5	電力系統における周波数と電圧の制御原理と、安定度と系統運用の基礎的事項について説明できるようになる。(電 E-2, 電 E-3, 電 E-4)	5, 7	中間試験	10 %
6	電気エネルギーを担う静止器、回転機、電力変換器の機能について説明でき、用途に応じて適切な機器を選択できるようになる。(電 E-2, 電 E-3, 電 E-4, 電 H-3)	9	期末試験	10 %
7	変圧器、電動機、発電機の原理と基本的な特性について説明できるようになる。(電 E-3, 電 E-4)	10, 11, 12	期末試験	15 %
8	電力用半導体を用いた電力変換器の原理について理解し、整流回路やインバータなどの代表的な電力変換器の原理と機能について説明できるようになる。(電 E-3, 電 E-4)	13, 14	期末試験	15 %

[授業計画・授業内容]

- 電力システムと社会 エネルギーの担い手としての電気の応用について説明し、現代社会との関わりについて理解させる。また、各種発電方式について説明し、エネルギー問題や環境問題との関連について考えさせ、電力関連技術の重要性を認識させる。
- 有効電力と無効電力，各種電力伝送方式 有効電力と無効電力について物理的意味を理解させる。また、電力伝送に用いる各種結線について比較し、三相方式が優れていることを理解させる。さらに、直流送電などの最近の技術についても紹介する。

3. 電力伝送システムの構成と機器 発電所から送電線，変電所を経て配電に至るまでの構成と機器について説明する。
4. 送電線と送電特性 送電線のインダクタンスを考慮した送電特性を定量的に評価する手法について説明し，電力円線図を用いた簡単な解析を行う。
5. 周波数および電圧の制御 電力系統における，周波数と有効電力，電圧と無効電力の対応関係を理解させ，周波数および電圧を維持するための制御の基本的考え方を理解させる。
6. 三相对称座標法による電力系統の電圧・電流の解析 電力系統の故障時における異常電圧，異常電流の解析法として，三相对称座標法について説明し，これを利用した簡単な解析を行う。
7. 電力系統の安定度と系統運用 電力系統の安定度の概念を説明し，安定度維持のための基本的な考え方を理解させる。また，電力系統の運用の基礎について理解させる。
8. 中間試験
9. 電気エネルギー関連機器概説（静止器，回転機，電力変換器） 電気エネルギーを担う装置として，変圧器などの静止器，モータや発電機などの回転機，各種半導体電力変換器について，その機能や構成の概要を理解させる。
10. 変圧器の原理と特性 変圧器の原理について説明し，電力用変圧器としての特性について理解させる。
11. 回転機の種類と原理 直流機のトルク発生原理，誘導起電力について説明し，電気エネルギー変換について考察する。また，三相交流による回転磁界の発生について説明し，誘導電動機および同期電動機の動作原理を理解する。
12. 各種回転機の特性と駆動法 代表的な回転機として，直流電動機，誘導電動機の世界制御法と特性について説明する。
13. 半導体電力変換の原理 電力用半導体のスイッチング作用を利用した電力変換の原理について説明する。さらに，整流回路やインバータなどの代表的電力変換器の原理について理解させる。
14. 各種半導体電力変換器とその応用 整流回路やインバータの応用として，各種電源装置や交流電動機駆動システムなどについて説明し，その構成と機能を理解させる。
15. 期末試験

[キーワード] 電力系統，電気機器，変圧器，モータ，発電機，電力変換器

[教科書・参考書] 大久保仁編著：インターユニバーシティ「電力システム工学」，オーム社出版局（ISBN4-274-13125-4 C3054）あわせて，講義に関する資料はホームページで公開する。また，参考書等は，必要に応じて講義で紹介する。

[評価方法・基準] 中間試験（50%），期末試験（50%）で評価する。中間試験および期末試験は100点満点で，60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには，中間試験と期末試験の双方を受験することが必要で，2つの平均が60点以上で，かつ，中間試験および期末試験の双方とも40点以上であることが必要である。

[関連科目] 電子機械工学実験，エネルギー変換機器，パワーエレクトロニクス

[履修要件] 原則として，電磁気学および電磁気学演習，回路理論Ⅰ，同演習，回路理論Ⅱ，同演習の単位を取得していること。

[備考] 電気主任技術者の資格取得には，この科目の単位取得が要件となっている。この科目は，電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成内容」のE-2,E-3,E-4およびH-3に関する内容を取り扱う。

T1G029103

授業科目名： 機械製図基礎	
科目英訳名： Fundamentals of Mechanical Drawing	
担当教員： 小林 謙一, 大森 達夫	
単位数： 2.0 単位	開講時限等： 3 年前期木曜 1,2 限
授業コード： T1G029103, T1G029104	講義室： 工 17 号棟 214 教室

科目区分

2006 年入学生： 専門必修 F10（T1G4:電子機械工学科A 機械系），専門選択科目 F36（T1G5:電子機械工学科A 電気電子系）

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 45 名

[受講対象] 電子機械工学科 3 年生，4 年生のみを対象とする。

[授業概要] 機械製図のルールである関連規格と、投影図法の基礎について学習する。第三角法の基本を十分に理解し、部品図、組立図の製図法を、実習を通して習得する。また、機器の設計にあたっての留意点を学習し、製図器具、製図機及び CAD を利用して簡単な図面を描き、それらの基本操作を習得する。

[目的・目標] 機械製図に関連する JIS 規格と投影図法の基礎について習得する。また機械製品の設計における考え方を学習し、それらの部品図及び組立図を製図機や CAD を利用して描くことにより、製図機と CAD の基本操作を習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	「課題 1：品物から図面」「課題 2：図面から品物」「課題 3：フランジ」により、立体形状と二次元の紙面に投影した図面を対応させて描くことができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6	作図した図面	20 %
2	「課題 4：ボルト製図」により、機械要素として最も基本となるねじ部品を描き、製図規格を習得するとともに、基本的な寸法記入ができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	作図した図面	20 %
3	「課題 5：クラッチ製図」により、組立図を描くことができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11	作図した図面	20 %
4	「課題 6：軸受製図」により、簡単な設計変更を行うことができるようになる(機 C-1, 機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 14, 15	作図した図面	20 %
5	「CAD：歯車製図」「CAD：エンブレム」により、CAD の概念を理解し、簡単な図面を CAD により、描くことができるようになる。(機 C-1, 機 D-1)。	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	作図した図面	20 %

#### [授業計画・授業内容]

1. 機械製図の意義、設計製図の説明：投影図法、製作図の描き方。本授業が関連する科目の中で占める位置、目的、取扱う範囲について述べる。本授業を受講する上での注意事項（課題は全回数、提出しなければならないこと。課題を全て提出しても単位取得できない場合もあることなど。）についての説明も行う。これらについて述べた後、工業製品の企画・立案から製作までの流れにおいて、設計製図の意義について述べる。機械設計において、環境負荷の低減や安全を自覚することが重要であることを認識する。
2. 機械製図（線の太さ、投影法、第三角法）の説明、製図実習「課題 1：品物から図面」：三次元物体を二次元の紙面上に表すために、投影法について学ぶ。投影法の中でも、日本工業規格の機械製図に用いられる第三角法について説明を行う。これらについて講述したのち、「課題 1：品物から図面」により、三次元形状の立体図から紙面上に二次元の三面図を描く。
3. 機械製図（断面法の基礎、等角投影法）の説明、製図実習「課題 2：図面から品物」：前回に引き続き、第三角法について説明を行う。その中でも、断面を描く場合に便利な断面法について、その基礎的な事柄の説明を行う。次に、立体図を描くための等角投影法について説明する。これらについて講述したのち、「課題 2：図面から品物」により、三面図から立体図を描く。
4. 機械製図（断面法の応用、省略法、検図方法）の説明、課題 1, 2 の検図：前回に引き続き、断面法について、その応用に関する説明を行う。次に、描いた図面を検査する、検図方法について説明した後、課題 1, 2 の検図を学生相互に行う。
5. 機械製図（寸法記入法）の説明、製図実習「課題 3：フランジ製図」：図面中で部品の寸法を示すための寸法記入法についての説明を行う。説明後、「課題 3：フランジ製図」を行う。これまでに説明を行った、第三角法、断面法、寸法記入法に従って描く。
6. ボルト製図、CAD、製図用機器（ドラフター）の説明、製図実習「課題 4：ボルト製図」：課題 4 に関する説明を行った後、全体を 2 グループに分けて、一方のグループには製図機器の使用方法的説明を行い、その後、「課題 4：ボルト製図」の実習を行う。他方のグループには、CAD の使用方法的説明を行い、説明内容に関して実習を行う。これまでの授業で説明を行い、実習を行った機械製図について、さらに習熟することを目的としている。ボルト製図は製図機器によって描く。ボルト製図では、機械要素として最も基本となるねじ部品を描くことにより、製図規格を習得するとともに、表面粗さ、面の肌の指示方法についても説明する。必要以上の表面粗さを指示すると、余分な加工工程を必要としてしまうことも述べる。
7. CAD 実習「歯車製図」の説明、CAD、製図実習「課題 4：ボルト製図」：歯車製図について説明を行う。前回、CAD を行ったグループには製図機器の使用方法的説明を行い、その後、「課題 4：ボルト製図」の実習を行う。他方のグループには、CAD の使用方法的説明を行い、説明内容に関して実習を行う。
8. 製図実習「課題 4：ボルト製図」、CAD 実習「歯車製図」：全体の授業時間を 2 つに分け、全員が課題 4 と CAD 実習を 1 時限ずつ行う。
9. 製図実習「課題 5：クラッチ製図」、CAD 実習「歯車製図」：かみあいクラッチについて説明を行った後、前回までと同様に全体を 2 グループに分ける。一方のグループは製図実習「課題 5：クラッチ製図」を行う。他方のグループは CAD 実習「歯車製図」を行う。クラッチ製図では、これまでの機械製図に加え、組立図について学ぶ。さらに公差に関する説明も行い、必要以上の公差を指示すると、余分な加工工程を必要としてしまうことも述べる。
10. CAD 実習「エンブレム」の説明、製図実習「課題 5：クラッチ製図」、CAD 実習「歯車製図」：CAD により、エンブレムを作図し、第 4 セメスタの電子機械工学実習におけるワイヤ放電加工機の実習で製作することを述べる。前回、CAD 実習「歯車製図」を行ったグループは「課題 5：クラッチ製図」を行う。前回「課題 5：クラッチ製図」を行ったグループは CAD 実習「歯車製図」を行う。

11. 製図実習「課題 5：クラッチ製図」, CAD 実習「歯車製図」: 全体の授業時間を 2 つに分け, 全員が課題 5 と CAD 実習を 1 時限ずつ行う。
12. 製図実習「課題 6：軸受製図」, CAD 実習「エンブレム」: 「課題 6：軸受製図」の説明を行う。課題 6 を製図用機器で描く学生は製図室で実習を行う。課題 6 を CAD で描く学生は CAD 室で実習を行う。
13. 製図実習「課題 6：軸受製図」, CAD 実習「エンブレム」: 前回に引き続き, 製図実習「課題 6：軸受製図」, CAD 実習「エンブレム」の作図を行う。
14. 製図実習「課題 6：軸受製図」, CAD 実習「エンブレム」: 前回に引き続き, 製図実習「課題 6：軸受製図」, CAD 実習「エンブレム」の作図を行う。
15. 製図実習課題の返却: 製図実習課題は, 各回の授業において, 適宜, 返却する。最終回までに返却しなかった課題を返却し, 解答の確認を行うと共に, 理解不十分な点について, 再学習への糸口を解説する。

[キーワード] J I S 規格, 製図, 三角法, C A D

[教科書・参考書] 教科書: 吉澤武男編著「新編 J I S 機械製図」森北出版

[評価方法・基準] 評価方法は [目的・目標] に示した表の通りである。4 回欠席した時点で, 受講資格を失う。欠席回数が 3 回以下でも, 1 回欠席するごとに 5 点, 減点する。単位取得のためには, 全ての製図課題を提出していることが必要である。製図課題は一度, 提出した後, 教員側で修正事項を図面に記入する。受講者は, 修正事項を元に訂正した図面を再提出する。最終的な採点は, 再提出した図面によって行う。図面の未完成, 提出遅れは, それぞれの課題の 10 % に相当する点数を減点する。採点した図面は適宜, 返却する。評価基準は, 総合点が 60 点以上を合格とする。

[関連科目] 機械運動学, 機械要素, 機械設計製図, 電子機械工学実習

[履修要件] 機械要素を履修していることが望ましい。

[備考] この科目は, 機械工学コース学習教育目標の「(C) 論理的な思考力」に関する具体的な達成内容 (C-1) と「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容 (D-1) を取り扱う。

T1G014003

授業科目名: 基礎制御理論 I (電, 再履修)	
科目英訳名: Introduction to Control Theory, Part I	
担当教員: 劉 康志	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 3 年前期木曜 2 限
授業コード: T1G014003	講義室: 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 制御工学の核となるフィードバック制御系の考え方を学ぶ。制御対象は, 物理変数が時間とともに変化するが, そのモデルとしてここでは伝達関数を用い, 古典制御理論の基本的考え方を理解する。また電気工学の多くの分野で用いられる周波数応答に関しても習得する。

[目的・目標] 本講義では制御理論の基礎をできるだけ解りやすく講述する。まず身近な制御系の例を挙げながらフィードバック制御の基本的考え方を示す。次いで制御系はどのようなモデルで表現できるか, それを基に制御系の特性をいかに解析するかについての理論的手法の基礎を理解させる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	数学的準備としてラプラス変換の意味と応用方法を理解する		期末試験	20 %
2	動的システムと伝達関数		期末試験	20 %
3	動的システムの特性—安定性—		期末試験	20 %
4	伝達関数と周波数応答		期末試験	20 %
5	フィードバック制御系に現れる伝達関数とその意味および補償器の設計法		期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. フィードバックの基本的考え方と, フィードバック技術の歴史
2. 数学的準備として制御工学に現れる初等関数とそのラプラス変換
3. ラプラス変換の性質と逆ラプラス変換
4. 制御の対象となる物理系に挙動を現わす数式モデル

5. 時間的に変化する物理変数を現わすに線形微分方程式の意味
6. 微分方程式から伝達関数へ
7. ブロック線図の意味と演算等の性質
8. 動的システムの時間応答を如何に求めるか？
9. 動的システムの安定性の定義とその判別法
10. 正弦波信号を入力としたときの応答
11. 周波数応答の図的表現法としてナイキスト線図，ボード線図
12. フィードバック制御系の構成とそれに現れる様々な伝達関数
13. フィードバック制御系の周波数応答による安定性の考え方と制御系の仕様
14. フィードバック制御系の補償器の設計法
15. 試験

[キーワード] 動的システム、ラプラス変換、周波数応答、安定性、フィードバック制御系補償器

[教科書・参考書] 制御工学 斉藤 制海，徐 粒 著，森北出版

[評価方法・基準] レポート 20%，中間 30%，期末試験 50%

[関連科目] 工業数学、複素解析、回路理論 I

[履修要件] 特に求めないが、回路理論 I を理解していることが望ましい

[備考] 宿題重視、追試なし

T1G114101

授業科目名：電気電子工学実験 II

科目英訳名：Experiment of Electrical and Electronics Engineering II

担当教員：八代 健一郎

単位数：3.0 単位

開講時限等：3 年前期木曜 3,4,5 限

授業コード：T1G114101, T1G114102, T1G114103 講義室：工 電子機械工学科 実験室

科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )，専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )

[授業の方法] 実験

[受入人数] 80 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科電気電子系コース学生

[授業概要] 与えられた実験課題を自ら測定器具を用いて実行することにより、物事の理解を深めるとともに測定器具の特性と使用方法を体得する。

[目的・目標] 種々の現象の基本原理を把握し、定量的に評価できる解析能力及びその現象の有用性を洞察して活用する方法を構想し、所期の目的を達成する方法を具体化する合成的能力を伸ばすことを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	測定器具の特性と使用方法を体得する。	各回	実験態度、報告書	25 %
2	実際に物に触れることにより定量的な感覚を身につける。	各回	実験態度、報告書	25 %
3	簡潔で要領を得た報告書を作成し、秩序だった報告書を書けるようにする。	各回	実験態度、報告書	25 %
4	グループで行動するための協調性を培うとともにひとりでは気付かないこと、解決できないことをグループ討論を通じて解決できる等の利点を知る。	各回	実験態度、報告書	25 %

[授業計画・授業内容] 実験ガイダンスにおいて、資料配布、班分けなどを行う。ガイダンスは教室で行うので、掲示場所を確認すること。2 週目以降については、どの週にどの実験課題を行うかは班ごとに異なる。あらかじめ掲示を見て、次回の実験課題を確認しておくこと。

1. 実験ガイダンス
2. 増幅回路の実験 ( 1 週目 )
3. 増幅回路の実験 ( 2 週目 )
4. 論理回路の実験 ( 1 週目 )
5. 論理回路の実験 ( 2 週目 )



6. 磁性体の測定
7. 誘電体の測定
8. 3 相同期発電機の実験
9. 3 相誘導電動機の実験
10. 演算増幅器の実験
11. 差動増幅回路の実験
12. スイッチング電源回路の実験
13. 高周波伝送線路の実験 (I. 伝送線路)
14. 高周波伝送線路の実験 (II. 矩形導波管)

[評価方法・基準] 実験態度および実験報告書に基づいて評価する

[関連科目] 電気電子工学実験 I、電気電子工学実験 III

[備考] 限られた時間内で器具を用いて実施するので、「電気電子工学 II の手引き」を当日までに読んでおくこと。この科目は、電気電子コースの学習教育目標 (A) コミュニケーション能力、(B) 実践的能力、(C) 事象の観察と考察能力及び (F) 問題解決能力・実践力に関連する。

T1G114001

授業科目名：機械工学実験 I 科目英訳名：Experiment of Mechanical Engineering I 担当教員：各教員 単位数：3.0 単位 授業コード：T1G114001, T1G114002, T1G114003	開講時限等：3 年前期木曜 3,4,5 限 講義室：工 15 号棟 109 教室, 工 15 号棟 110 教室, 工 17 号棟 215 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 15 号棟 109 教室, 工 15 号棟 110 教室, 工 17 号棟 215 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 15 号棟 109 教室, 工 15 号棟 110 教室, 工 17 号棟 215 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 15 号棟 109 教室, 工 15 号棟 110 教室
---	--

#### 科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 80 名程度

[受講対象] 原則として電子機械工学科機械系コース学生

[授業概要] 機械工学における基礎的事項に関して実験を行い、収集したデータを整理、考察し、報告書にまとめる。

[目的・目標] この科目は、実験を通して装置や器具の使い方を学ぶとともに、機械工学における基礎的なことに関し、自分の目で見、手で触れてみるにより理解を深めることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	手順通り実験を行い、情報技術などを利用して、データを収集、整理し、簡潔で要領を得た実験レポートを作成できる (B-2, B-4, E-2, F-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	レポート	60 %
2	正しい論理で文章を展開できる。自分の意見を明確に説明できる。資料を提示することや具体例を用いるなどして自分の意見を支持できる。独自のアイデアを考え出すことができる (E-2)	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	レポート	40 %

[授業計画・授業内容] 「基礎実験」、「実験課題 1 引張試験」、「実験課題 2 圧縮試験と曲げ試験」、「実験課題 3 金属の熱処理、組織」、「実験課題 4 円柱周りの流れ」、「実験課題 5 エネルギーの輸送 (伝熱実験)」、「実験課題 6 1 自由度系及び 2 自由度系の振動」、「実験課題 7 摩擦の実験」、「実験課題 8 演算増幅器」、「実験課題 9 デジタル信号処理」

1. ガイダンスおよび基礎実験 0 (講義室にて実施)
2. 基礎実験 1 (講義室にて実施)
3. 基礎実験 2 (講義室にて実施)
4. レポート作成法の説明および実習 (総合校舎 A 号館の情報処理演習室にて実施)

5. 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施 (以下, ガイダンス時に配布される班分け表にしたがって, 実験課題 1 ~ 9 を順に実施する.)
6. 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
7. 第 5 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
8. 第 6 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
9. 第 7 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
10. 第 8 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
11. 第 9 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
12. 第 10 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
13. 第 11 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験課題 1 ~ 9 の中の一つを実施
14. 第 12 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 実験 2 の課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
15. 第 13 回の実験レポートの講評を聞く. その後, 第 14 回の実験の続きを実施
16. 第 14, 15 回の実験レポートの講評を聞く (補講期間に実施することもある.)

[教科書・参考書] ガイダンスで配布する冊子 (実験書) による.

[評価方法・基準] 実験態度および実験レポートに基づいて評価する. 基礎実験を含むすべての実験課題を実施し, すべてのレポートが合格点 (60 点以上) の場合に単位が取得できる. 講評の後でレポートを再提出することができる. 遅刻, レポート提出遅れは減点の対象となる.

[関連科目] 機械工学実験 II, 機械系専門科目

[備考] 本科目は「電子機械工学実験 I」の読み替え科目である. 実験課題 1 ~ 9 は各々実施場所が異なるので注意すること. \_\_\_\_この科目は, 機械工学コースについては, 学習教育目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容 (B-2) と (B-4), 「(E) 自己表現」に関する具体的な達成内容 (E-2), 「(F) 柔軟な思考力と計画的アプローチ」に関する具体的な達成内容 (F-2) を取り扱う.

T1G115001

授業科目名 : 材料強度学 科目英訳名 : Statics Strength 担当教員 : 間島 保, 浅沼 博 単位数 : 2.0 単位 授業コード : T1G115001	開講時限等: 3 年前期金曜 2 限 講義室 : 工 17 号棟 214 教室
---	--

科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 材料力学 I, II において学んだ応力~ひずみ曲線の非線形特性, はりのたわみ, 組合せ応力などの知識を踏まえて, 応力集中およびひずみ集中, 高サイクルおよび低サイクル疲労, クリ-プによる変形, 線形破壊力学, 脆性および延性破壊など, 材料の強度および破壊に関することを学ぶ.

[目的・目標] 弾塑性応力集中係数および弾塑性ひずみ集中係数を理解する。さらにこれらと幾何学的形状および材料の力学的特性との関係を理解する。高サイクルおよび低サイクル疲労の特徴を理解し、疲労現象に及ぼす各種因子を理解する。線形破壊力学を学び、き裂の扱いを理解する。その他、クリ-ブ変形およびクリ-ブ強度、遅れ破壊、延性破壊について理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	弾性応力集中係数と幾何学的形状との関係を理解し、さらに弾塑性応力集中係数と弾塑性ひずみ集中係数との関係を理解する (B-3)	1, 2, 3	期末試験	20%
2	材料の疲労現象を理解し、S-N 曲線、疲労限度、高サイクル疲労、低サイクル疲労などを理解し、さらに疲労におけるき裂進展などを理解する。(B-3)	4, 5, 6, 7	期末試験	20%
3	クリ-ブ試験方法、クリ-ブ限度、クリ-ブの切欠強化現象、耐クリ-ブ性材料などを理解する (B-3)	8	期末試験	10%
4	き裂先端の応力場の特異性について学び、き裂先端付近の3種の変形様式について学ぶ。さらに、き裂先端の応力状態を特徴づける応力拡大係数の概念を学び、き裂先端近傍の応力場の強さを示すパラメータであることを理解する。平面ひずみ破壊靱性値を理解する (B-3)	9, 10, 11	期末試験	20%
5	脆性破壊、延性破壊の概念を理解し、脆性破壊を支配する因子および延性破壊を支配する応力状態を理解する (B-3)	12, 13	期末試験	20%
6	負荷を一定にしたままである時間経過した後に破壊する遅れ破壊現象および高強度鋼の水素環境下での脆性破壊について理解する (B-3)	14	期末試験	10%

#### [授業計画・授業内容]

1. 応力集中 (I) : 応力集中とは何かを説明し、主として弾性応力集中と幾何学的形状との関係を学ぶ。引張荷重のもとでの弾性応力集中係数に及ぼす幾何学的因子について検討し、各種切欠形状の弾性応力集中係数を学ぶ。
2. 応力集中 (II) : 引張荷重以外の曲げ、ねじりの負荷形式についての弾性応力集中係数に及ぼす幾何学的因子について検討し、各種切欠形状の弾性応力集中係数を学ぶ。フィレット、介在物の周囲の応力分布についても学ぶ。
3. 応力集中 (III) : 弾塑性応力集中係数および弾塑性ひずみ集中係数について学ぶ。主として弾塑性応力集中係数およびひずみ集中係数の関係を示す Neuber の式を中心にして講義する。Neuber の式の適用限界と新しい定義の必要性についても学ぶ。
4. 疲労 (I) : 材料が繰返し応力のもとでは、静的強度よりはるかに低い応力によっても破壊を起こす高サイクル疲労について学び、一定応力  $S$  のもとで、破断までの繰返し数  $N$  の関係を示す  $S-N$  曲線について説明する。
5. 疲労 (II) : 疲労破壊はき裂の発生 (第1段階) と進展 (第2段階) の二つの過程からなること、第2段階では破壊力学的取扱いが有効であることを説明する。疲労き裂進展速度と応力拡大係数の関係、疲労き裂が進展しなくなる下限応力拡大係数範囲が存在することを学ぶ。
6. 疲労 (III) : 疲労強度に影響を及ぼす重要な因子である、切欠効果と切欠効果を評価する手法で広く用いられている切欠感受性について学び、寸法効果、残留応力の影響についても学ぶ。
7. 疲労 (IV) : 降伏点を越えるような応力やひずみを繰返し受ける低サイクル疲労について学び、負荷する塑性ひずみ振幅と破断繰返し数の関係を与える Manson-Coffin 則、変動ひずみ振幅条件での疲労破断繰返し数を与える Miner 則について学ぶ。
8. クリ-ブ : クリ-ブ変形の最も基本的な部分から学ぶ。クリ-ブ試験、クリ-ブ限度、時間強度、リラクゼーション、平滑材および切欠材のクリ-ブ変形、切欠強化現象、耐クリ-ブ性材料などを学ぶ。
9. 線形破壊力学 (I) : 破壊力学と材料力学との関連について述べ、き裂を含む部材の破壊には応力やひずみ以外の、き裂先端近傍の応力やひずみ分布状態を表わす力学パラメータが必要であることを学ぶ。
10. 線形破壊力学 (II) : き裂を含む無限板の引張りについて、引張方向応力がき裂先端で特異性を示すことを学び、き裂先端付近における応力場の強さが応力拡大係数により表わされることを学ぶ。また、一般のき裂先端の応力場が独立な三つの様式の重ね合わせで表せることも学ぶ。
11. 線形破壊力学 (III) : き裂を含む物体のき裂進展にともない開放されるエネルギー (エネルギー開放率) がどのようになるか説明し、コンプライアンスとエネルギー開放率、エネルギー開放率と応力拡大係数の関係について学ぶ。
12. 脆性破壊、延性破壊 (I) : ほとんど変形をとまなわないで破壊する脆性破壊の危険性とその基本メカニズムについて説明し、理想へき開強度と Griffith による完全弾性体の脆性破壊理論、さらに、脆性破壊の生じやすさの規準となる破壊靱性について学ぶ。
13. 脆性破壊、延性破壊 (II) : 破壊が起こるまでに全面降伏や大きい塑性変形をとまなう延性破壊のメカニズムについて説明し、延性破壊に及ぼす応力の多軸性の重要性について学ぶ。
14. 遅れ破壊 : 負荷を一定にしたままである時間経過した後に破壊する遅れ破壊現象を、高強度鋼の水素環境下での割れも含めて学ぶ。遅れ破壊の基本的特性および遅れ破壊防止策についても学ぶ。
15. 試験 : 理解度をテストする。

[キーワード] 応力集中, 疲労, クリ-ブ, 線形破壊力学, 脆性破壊, 延性破壊, 遅れ破壊

[教科書・参考書] プリントを配付する.

[評価方法・基準] 期末試験の成績が60点以上を合格とする.

[関連科目] 材料力学1, 2

[履修要件] 材料力学1, 2を履修していること.

[備考] 材料力学1, 2を合格していることが望ましい.

T1G022001

授業科目名: システム動力学

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: System Dynamics

担当教員: 野波 健蔵

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年前期金曜 3 限

授業コード: T1G022001

講義室: 工 17 号棟 214 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50 名程度

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 物理学 BI 力学入門 1, 物理学 BII 力学入門 2, 解析力学 I を履修した者, 電子機械工学科 3 年生

[授業概要] 単純な一自由度振動系を対象とする自由振動, 過渡振動, 強制振動などの振動学の基礎, 周波数応答, モード解析による多自由度振動系の応答解析方法を講義する.

[目的・目標] 動力学である振動学を学び, 1 自由度系から多自由度系についてその応答計算方法, 解析方法など振動学全般について習得することを目的とし, 応用まで含めた振動問題について学ぶ.

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	1 自由度減衰系の自由振動, 1 自由度振動系の強制振動について学び, その計算手法を習得する. 機 (B - 1)	1, 2, 3, 4, 5	中間試験	40 %
2	振動の絶縁について理解する. 機 (B - 3)	6	中間試験	10 %
3	2 自由度振動系のモード解析について学び, その計算手法を習得する. さらに, 不減衰動吸振器の原理を理解する. 機 (B - 3)	9, 10, 11	期末試験	30 %
4	一般化された多自由度振動系のモード解析について学び, その計算手法を理解する. 機 (B - 1), 機 (B - 3)	12, 13	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 1 自由度振動系の時間応答, 周波数応答について講義し, 振動の伝達率, 絶縁方法などを解説する. さらに 2 自由度振動系, 多自由度振動系のモード解析を講義し, 動吸振器の原理や固有振動数, 固有モードの概念を解説する.

1. 運動の微分方程式
2. 1 自由度減衰系の自由振動
3. 固有振動数, 対数減衰率
4. 1 自由度振動系の強制振動
5. ラプラス変換による系の応答
6. 振動の絶縁
7. 中間試験
8. 中間試験の解説と評価
9. 2 自由度振動系のモード解析 (1)
10. 2 自由度振動系のモード解析 (2)
11. 不減衰動吸振器
12. 多自由度振動系のモード解析
13. 多自由度振動系の応答 (1)
14. 多自由度振動系の応答 (2)
15. 期末試験

[キーワード] 振動系, 固有振動数, 過渡応答と定常応答, 周波数応答, 多自由度振動系, モード解析

[教科書・参考書] 理工学海外名著シリーズ電子計算機活用のための振動解析の理論と応用 (上) ISBN:4892410438 L. マイロヴィッチ 砂川恵訳ブレイン図書出版 (丸善) 1984/10 出版

[評価方法・基準] 中間試験 1 : 期末試験 1 の成績により評価する

[関連科目] 力学入門 I、II、解析力学 I

[履修要件] 力学入門 I、II、解析力学 I を履修しておくことが望ましい。

[備考] 機 ( B - 1 ) , 機 ( B - 3 )

T1G098002

授業科目名 : 回路理論 II 演習 (電, 再履修)

科目英訳名 : Exercise of Electric Circuit Theory II

担当教員 : 坂東 弘之

単位数 : 2.0 単位

開講時限等 : 3 年前期金曜 3 限

授業コード : T1G098002

講義室 : 工 17 号棟 111 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 ), 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )

[授業の方法] 演習

[受入人数] 概ね 90 名以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 2 年生, 編入生, 3, 4 年生 再履修者

[授業概要] 基本的に回路理論 II (再履修) の講義に沿った内容に関する演習。毎週, 用意した問題を学生に解かせ, その後, 解説を行う。残りの問題はレポートにて提出。

[目的・目標] この授業は回路理論 II (再履修) の講義と独立したのではなく, あくまでも回路理論 II (再履修) の講義内容の理解を深めるために, 自ら考え, 理解しながら進む習慣を身に付けることを目指す。各回の演習問題は回路理論 II (再履修) の該当回の内容に関連したものを原則とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	回路理論 II(電, 再履修) の該当箇所参照	同左	同左	同左 %

[授業計画・授業内容]

1. 回路理論 II (再履修) の授業の一部とする。
2. 演習 ( 1 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 1 回講義に関する問題の演習。
3. 演習 ( 2 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 2 回講義に関する問題の演習。
4. 演習 ( 3 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 3 回講義に関する問題の演習。
5. 演習 ( 4 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 4 回講義に関する問題の演習。
6. 演習 ( 5 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 5 回講義に関する問題の演習。
7. 演習 ( 6 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 6 回講義に関する問題の演習。
8. 演習 ( 7 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 7 回講義に関する問題の演習。
9. 演習 ( 8 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 8 ~ 9 回講義に関する問題の演習。
10. 中間試験 …… 第 1 ~ 9 回までの回路理論 II (再履修) 講義および第 1 ~ 9 回までの本演習に関する試験を行う。
11. 演習 ( 9 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 10 ~ 11 回講義に関する問題の演習。
12. 演習 ( 10 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 12 回講義に関する問題の演習。
13. 演習 ( 11 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 13 回講義に関する問題の演習。
14. 演習 ( 12 ) …… 回路理論 II (再履修) の第 14 回講義に関する問題の演習。
15. 期末試験 …… 第 1 ~ 14 回までの回路理論 II (再履修) 講義および第 1 ~ 12 回までの本演習に関する試験を行う。

[キーワード] 集中定数回路, 過渡応答, ラプラス変換, 分布定数回路

[教科書・参考書] 参考書: 大下真二郎; 詳解電気回路演習 (下)(共立出版)

[評価方法・基準] 期末テスト: 80 点, 中間テスト: 20 点, レポート点: 20 点の程度に換算し評価する

[備考] 本演習を受講する場合には、回路理論 II (再履修) を同時に受講することが望ましい (原則とする)。

T1G021002

授業科目名：情報理論 (電子機械)

(千葉工大開放科目)

科目英訳名：Information Theory

担当教員：平田 廣則

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年前期金曜 4 限

授業コード：T1G021002

講義室：工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2006 年入学生：専門選択必修 F20 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)，専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 情報の基礎的内容を、離散情報に主眼をおき数理的に取り扱う。情報量、相互情報量の定量化からはじめ、通信路での情報伝送について学ぶ。また信頼性の高い情報伝送を可能にする誤り検出、訂正のための符号理論についても述べる。

[目的・目標] 情報理論の基礎とエッセンスを習得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	情報理論の科学・工学における役割と重要性を理解する。(E-4)	1	期末試験	5 %
2	情報の数量化の必要性と、定義された情報量の意味を理解し、その扱いに習熟する。(E-3)	2, 3, 4, 5	期末試験	10 %
3	効率の良い情報源符号化の意味を理解し、実際に符号を構成できるようにする。(E-3)	6, 7	期末試験	20 %
4	通信路の役割と重要性を理解し、中心的概念である相互情報量の扱いに習熟する。(E-3)	8, 9	期末試験	30 %
5	通信路における雑音に対処するための通信路符号化法を理解する。(E-3)	10, 11, 12, 13, 14	期末試験	35 %

#### [授業計画・授業内容]

1. 情報理論とは？
2. 情報理論のとらえ方と情報量
3. 平均情報量 (エントロピー) とその性質
4. 情報源
5. マルコフ情報源
6. 情報源符号化
7. 具体的符号化法
8. 通信路と相互情報量
9. 通信路符号化
10. 誤り検出と訂正
11. 線形符号 I
12. 線形符号 II
13. 巡回符号 I
14. 巡回符号 II
15. 試験

[キーワード] エントロピー，相互情報量，符号化，情報源，符号，誤り検出と訂正

[教科書・参考書] 平田廣則：情報理論のエッセンス 昭晃堂

[評価方法・基準] 試験により，理解度を評価する。

[履修要件] 特になし。

[備考] 電気電子系コース，機械系コースどちらの学生も，基礎科目であり，履修が望ましい。

授業科目名：電磁気学 3 (電, 再履修)	
科目英訳名：Electromagnetic Theory 3	
担当教員：鷹野 敏明	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年前期金曜 4 限
授業コード：T1G017202	講義室：工 17 号棟 212 教室

## 科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)，専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 2 年後期用「電磁気学 3」あるいは旧科目の「電磁気学」を過去に履修して単位が取れなかった電子機械工学科電気電子系コース学生が再履修する場合に限る。ただし、3 年次編入生、および 2007 年度後期の電磁気学 2(再履修者用、鷹野担当)の単位を取得した学生、はこの限りでなく受講可。

[授業概要] まずマクスウェル方程式の基本性質を理解する。次に電磁界が時間変動しない静電界、静磁界について、導体および誘電体の性質とともに理解する。また、定常電流とそれが作る磁界、相互的作用について学ぶ。さらに時間変動する電磁界の基礎について学ぶ。理解度を確認するために、適宜小テストを行う。

[目的・目標] 電磁気学 1,2 で学んだ電磁気現象に対する基本的理解を基礎に、電磁気学を体系的に理解することを目的とする。理論的基礎をしっかりと学ぶことに重点を置いて学ぶ。将来、電磁気現象の様々な問題に取り組む際に、基本原則に戻って自分で解決法を構築できるような力を獲得することを目指す。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	マクスウェル方程式の成立と基本性質を理解できる。	1-3	中間試験および小テストまたは期末試験	25 %
2	静電界の基本的事柄を理解し応用できる。	4-6	中間試験および小テストまたは期末試験	25 %
3	電流、磁界、電磁誘導について、基本的事柄を理解し応用できる。	7, 9-11	小テストおよび期末試験	25 %
4	電磁波について、基本的事柄を理解し応用できる。	12-14	小テストおよび期末試験	25 %

## [授業計画・授業内容]

1. マクスウェル方程式の導出 電荷・磁荷についてのクーロンの法則、ファラデーの電磁誘導の法則およびアンペアの法則の意味を復習し、これらを基にマクスウェル方程式がどのように構成されているのかを理解する。
2. マクスウェル方程式の基本性質 マクスウェル方程式の基本性質を学び、これがすべての電磁現象の基礎であることを学ぶ。
3. 静止物体中のマクスウェル方程式 誘電体内で起こる分極現象を解説し、分極電荷の概念を述べる。また分極現象を電気双極子の発生に置き換えられることを述べ、誘電体の巨視的性質を説明する。さらに、分極ベクトル、磁化ベクトルを導入し、マクスウェル方程式を物質中に拡張する。
4. 静電界の基本方程式と多重極展開 マクスウェル方程式から静電界の基本方程式を導き、解の多重極展開を学ぶ。
5. 静電界の解、境界値問題 点電荷と導体平板、点電荷と球、平行平板間の電界、一様な電界中に導体球を置いたときの電界など、いくつかの典型的な静電界の解について解説する。
6. 静電界のエネルギー 静電界に電荷、導体、誘電体系が置かれたときの解やエネルギーについて解説する。
7. 導体中の電流 導体中を流れる電流の巨視的取扱いについて説明する。オームの法則の微分形、積分形を通して導電率及び電気抵抗の概念を説明する。
8. 中間試験
9. 定常電流の基本方程式 マクスウェル方程式から定常電流の基本方程式を導き、これによる静磁界の導出を行う。ベクトルポテンシャルの多重極展開を学ぶ。
10. 電流間に働く力と磁界のエネルギー 電流要素間に働く力をクーロン力と対比させ、静電界と定常電流の類似を理解する。また、磁界のエネルギーを考察する。
11. 静磁界の基本方程式と解 アンペアの法則の微分形と積分形について学習する。あわせてアンペアの法則とビオ・サバルの法則との関連について解説する。磁気双極子と磁化についても学ぶ。
12. 時間変動する電磁界と電磁波 時間変動する電磁界の法則を記述するマクスウェル方程式に内蔵するエネルギー保存性を解説する。電磁エネルギー密度およびポインティングベクトルについても説明する。

13. 電磁波の屈折と反射、偏波 媒質中に入射する電磁波の屈折と反射および偏波について学ぶ。屈折率と反射率、表皮深さについて学ぶ。
14. 電磁波の回折、散乱、放射 電磁波の回折、散乱、および放射について、基本的事柄を学ぶ。
15. 期末試験

[キーワード] マックスウェル方程式、静電界、静磁界、定常電流、電磁誘導、電磁波

[教科書・参考書] 教科書は 砂川重信著「理論電磁気学」(紀伊国屋書店)。

[評価方法・基準] 中間試験(30%)、期末試験(40%)及び数回行う小テスト(30%)で評価する。それぞれ100点満点で60点の得点が、本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当し、全体の合計で6割以上の得点である場合を合格とする。

[履修要件] 電磁気学1、2を履修していることを前提に授業を行う。また、電磁気学演習を合わせて履修すること。

[備考] 本科目は「電磁気学」の読み替え科目である。

T1G018202

授業科目名：電磁気学演習3(電,再履修) 科目英訳名：Exercise in Electromagnetic Theory 3 担当教員：鷹野 敏明 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G018202	開講時限等：3 年前期金曜 5 限 講義室：工 17 号棟 212 教室
---	---

科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科A 電気電子系)，専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科A 機械系)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 90 名

[受講対象] 2 年後期「電磁気学演習3」あるいは旧科目の「電磁気学演習」を過去に履修して単位が取れなかった電子機械工学科電気電子系コース学生が再履修する場合に限る。ただし、3 年次編入生、および 2007 年度後期の電磁気学2、電磁気学演習2(再履修用、鷹野担当)の単位を取得した学生、はこの限りでなく受講可。

[授業概要] 「電磁気学3」で講義された内容をいっそう深く理解することを目的に、講義に対応させた演習を行う。レポートを課し、より理解が深まるように授業での解説も行う。

[目的・目標] 「電磁気学3」で講義された内容をいっそう深く理解することが目的である。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	マックスウェル方程式の成立と基本性質を理解できる。	1-3	レポートおよび期末試験	25 %
2	静電界の基本的事柄を理解し応用できる。	4-7	レポートおよび期末試験	25 %
3	電流、磁界、電磁誘導について、基本的事柄を理解し応用できる。	7, 9-11	レポートおよび期末試験	25 %
4	電磁波について、基本的事柄を理解し応用できる。	12-14	レポートおよび期末試験	25 %

[授業計画・授業内容] 「電磁気学3」の講義を十分に理解するために、講義に対応させて問題を出し、考え方と解法を解説し、さらに、混乱しやすい事柄の整理などを行う。「電磁気学3」の本質的理解には欠かせない授業となるはずである。レポートを課すほか、適宜小テストも行う。

1. 「マックスウェル方程式の導出」に対応した演習。
2. 「マックスウェル方程式の基本性質」に対応した演習。
3. 「静止物体中のマックスウェル方程式」に対応した演習。
4. 「静電界の基本方程式と多重極展開」に対応した演習。
5. 「静電界の解、境界値問題」に対応した演習。
6. 「静電界のエネルギー」に対応した演習。
7. 「導体中の電流」に対応した演習。
8. 中間まとめ復習
9. 「定常電流の基本方程式」に対応した演習。
10. 「電流間に働く力と磁界のエネルギー」に対応した演習。
11. 「静磁界の基本方程式と解」に対応した演習。
12. 「時間変動する電磁界と電磁波」に対応した演習。
13. 「電磁波の屈折と反射、偏波」に対応した演習。



14. 「電磁波の回折、散乱、放射」に対応した演習。

15. 期末試験

[キーワード] マックスウェル方程式、静電界、静磁界、定常電流、電磁誘導、電磁波

[教科書・参考書] 参考書は 砂川重信著「理論電磁気学」(紀伊国屋書店)。

[評価方法・基準] レポート(40%) 数回行う小テスト(30%) および期末試験(30%) で評価する。それぞれ100点満点で60点の得点が、本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当し、全体の合計で6割以上の得点である場合を合格とする。

[関連科目] 電磁気学3 (電, 再履修)(p. 電機 103 T1G017202)

[履修要件] 電磁気学3を合わせて履修することが望ましい。

[備考] 本科目は「電磁気学演習」の読み替え科目である

T1G043001

授業科目名: 熱流体工学

(千葉工大開放科目、専門科目共通化科目)

科目英訳名: Thermo-Fluid Engineering

担当教員: 西川 進榮, 古山 幹雄

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年後期月曜 2 限

授業コード: T1G043001

講義室: 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科A 機械系, T1G5:電子機械工学科A 電気電子系)

[授業の方法] 講義・実習

[授業概要] 熱力学の主要法則が状態量を媒介に流れと結びつくことを示し、流れの記述方程式の解析解や数値解の求め方について講義する。密度など状態量変化をとり入れ、いわゆる圧縮性流体力学を主とする。

[目的・目標] 熱力学の主要法則が流れと結びつくことをはじめとしいわゆる圧縮性流体力学を主とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	1次元圧縮性流れの方程式の解析例を通して、流体現象の数学的記述と基礎方程式の解析や物理現象を理解する。	1, 2, 3, 4, 5	試験で評価する	40%
2	波動方程式の形式解と波の伝播の関係をまなび、流体力の表示と関係付ける	6, 7	試験	10%
3	数値流体力学の基礎と方程式の分類、方程式の性質に適合した数値解法の選択を学ぶ	8, 9, 10, 11, 12	レポートと試験	40%
4	流体エネルギーの発生(揚力、抗力、推力など)と制御	13, 14	試験	10%

[授業計画・授業内容] 熱力学の主要法則と状態量。1次元流れでの表示と解析、エントロピーの変化をマッハ数や状態量、衝撃波。波動の発生と伝播、流体分野の偏微分方程式の解析、流体力の発生と制御、揚力、抗力、推力、数値流体力学の基礎と方程式の分類、亜音速流れ、超音速流れの数値解法、高速飛行における揚力、抗力、推力の推定と制御の実例

1. 熱力学の主要法則と流れ
2. エントロピーと状態量、音速
3. 圧縮性1次元流れの解析
4. 垂直衝撃波、斜め衝撃波、
5. 湾曲衝撃波、膨張波、演習
6. 圧縮性ポテンシャル流れ
7. ノズル流れ
8. 流体エネルギーの発生(揚力、抗力、推力など)と制御
9. 数値流体力学の基礎と方程式の分類
10. 亜音速流れの数値解法
11. 波動方程式、伝導拡散方程式の解析解と数値解、演習
12. 超音速流れの数値解法
13. 高速飛行における揚力、抗力、推力の推定と制御の実例
14. 再突入物体などの軌道の最適化
15. 試験

[キーワード] 燃料、燃焼

[教科書・参考書] 教科書、参考書：前半は流体力学（培風館：工科の物理）。後半はプリント使用。

[評価方法・基準] 演習、レポート、期末試験

[履修要件] 流体力学力学 I, II と応用熱力学を履修しておくこと。

T1G069001

授業科目名：パワーエレクトロニクス 科目英訳名：Power Electronics 担当教員：佐藤 之彦 単位数：2.0 単位 授業コード：T1G069001	(千葉工大開放科目)  開講時限等：3 年後期月曜 2 限 講義室：工 9 号棟 107 教室
---	--

科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 60 人以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 半導体電力変換装置とその応用に関する技術分野であるパワーエレクトロニクスについて基礎的事項を講述する。

[目的・目標] 半導体パワーデバイスを用いた電力変換の原理について理解するとともに、基本的な各種半導体電力変換装置の動作原理、半導体電力変換装置が電源に与える影響、および現代社会における基盤技術としての半導体電力変換装置の応用について基礎的事項を修得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	半導体デバイスのスイッチング作用を用いて行う電力変換の原理、利点、問題点および各種電力用半導体デバイスの基本的機能および特徴を説明できるようにする。(電 H-3)	1, 2, 14	中間試験	15 %
2	基本的な電力変換装置(ダイオード整流回路, サイリスタ整流回路, 直流チョッパ, インバータ)の動作原理について理解し, 各部の電圧電流波形を描くことができるようになる。(電 H-3)	3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12	中間試験, 期末試験	各 25,25 %
3	電力変換装置が電源に与える高調波電流や無効電力の影響と対策について説明することができるようになる。(電 H-3)	7, 13, 14	中間試験, 期末試験	各 10,10 %
4	電力変換装置の応用とその動向について理解し, エネルギー問題や環境問題と関連して, 社会にどのように役立てることができるかを説明できるようにする。(電 H-3)	1, 14	期末試験	15 %

[授業計画・授業内容] MOSFET や IGBT などの半導体スイッチング素子を用いた電力の開閉, 変換, 制御などを行う技術分野をパワーエレクトロニクスと呼ぶ。授業では、各種半導体スイッチングデバイスの機能や特性について理解させ、それらデバイスを用いた基本的な電力変換装置について基本原理を習得させる。さらに、パワーエレクトロニクスが我々の生活や社会においていかに重要な役割を果たしているかを理解させる。

1. パワーエレクトロニクス概説 半導体電力変換器とその応用について説明し、現代社会の基盤技術として必要不可欠なものとなっていることを理解させる。また、省エネルギー技術や新エネルギーの利用に際しても不可欠なキーテクノロジーであることを説明する。以上より、パワーエレクトロニクスを学ぶことの意義を理解させる。
2. 半導体スイッチングデバイスの機能と特性 パワーエレクトロニクスでは半導体をスイッチとして動作させる理由について理解させる。あわせて、代表的な電力用半導体の種類とその機能、特徴を理解させる。
3. ダイオード整流回路の基本動作 単相および三相の交流電源に接続されるダイオード整流回路の動作について理解し、各部の電圧、電流波形を描き動作解析を行う。
4. ダイオード整流回路の特性 各種ダイオード整流回路について、動作解析に基づいて平均出力電圧の理論式を導出するとともに、出力電圧の脈動率を評価し、単相整流回路と三相整流回路の性能面での比較を行う。
5. サイリスタ整流回路の基本動作 単相交流電源に接続されるサイリスタ整流回路の動作について理解し、各部の電圧、電流波形を描き動作解析を行う。
6. サイリスタ整流回路の特性 サイリスタ整流回路について、動作解析に基づいて平均出力電圧の理論式を導出するとともに、出力電圧の脈動率や位相制御時の力率の変化について考察する。
7. 電力変換器の発生する高調波・無効電力とその取り扱い ダイオード整流回路やサイリスタ整流回路の電源側特性をもとに、電力変換装置が電源側に発生する高調波電流や無効電力について考察するとともに、それらの指標としてひずみ率や総合力率を理解させる。
8. 中間試験

9. 直流チョッパの基本動作 基本的な直流チョッパとして、降圧チョッパ、昇圧チョッパ、昇降圧チョッパの動作について理解し、各部の電圧、電流波形を描き動作解析を行う。
10. 直流チョッパの動作解析 降圧チョッパ、昇圧チョッパ、昇降圧チョッパについて、デューティ比と入力電圧の関係の理論式を導出し、入出力間のエネルギーバランスについて理解させる。
11. インバータの基本動作 電圧形および電流形の単相インバータの基本動作について説明し、インバータの基本動作を理解する。さらに、単相および三相の電圧形インバータについて、実際の回路構成と各部の電圧・電流波形について理解させる。
12. インバータの制御法 電圧形インバータの周波数制御法および電圧制御法について説明する。特に、パルス幅変調方式の原理と特徴について詳しく説明する。
13. インバータの応用 インバータの応用例として、交流モータ駆動システムの構成と原理を説明し、交流モータをインバータで可変速駆動する場合の利点について理解させる。さらに、電圧形インバータが障害電力の補償にも利用可能であることを理解させる。
14. パワーエレクトロニクスの応用事例と動向 電力変換器関連技術および電力変換器応用技術について最近の事例と動向を紹介し、今後の方向性について展望する。また、エネルギー問題や環境問題との関連についても言及する。
15. 期末試験

[キーワード] パワーエレクトロニクス, 半導体電力変換装置, モータ制御

[教科書・参考書] 参考書: 片岡昭雄著「パワーエレクトロニクス入門」森北出版, 参考書: 松井信行著「電気機器」森北出版

[評価方法・基準] 中間試験(50%), 期末試験(50%)で評価する。中間試験および期末試験は100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験と期末試験の双方を受験するとともに期末レポートを提出し、3つの加重平均が60点以上で、かつ、中間試験および期末試験の双方とも40点以上であることが必要である。

[関連科目] 電子機械工学実験, 電力システム, エネルギー変換機器

[履修要件] 原則として、回路理論 I, 同演習, 回路理論 II, 同演習, 基礎電子回路の単位を取得していること。

[備考] この科目は、電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標」の H-3 に関する内容を取り扱う。

T1G079101

授業科目名: 電子英語	
科目英訳名: Industrial English in Electronics	
担当教員: 各教員	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 3 年後期月曜 3 限
授業コード: T1G079101	講義室: 各研究室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 80 名

[受講対象] 電子機械工学科電気電子コース 3 年生

[授業概要] 千葉大学で開発された英語 CALL 教材, および米国大学工学系の英語講義を使用して英語コミュニケーション能力向上のための訓練を行う。さらに、少人数のグループに分かれて教育研究分野に配属され、電気電子工学関連の英文教材を用いた講義, 演習等を行う。

[目的・目標] 理工系分野の英語を聞き取る能力を向上させることにより、英語講義の理解力, 研究発表能力の基礎力を養成する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	英語の技術文書から必要な情報を収集し、日本語で説明するプレゼンテーションができる。電 (H-1)	2~15	レポート, 試験等	70 %
2	簡単な日常的内容についての英語によるコミュニケーションができる。電 (A-3)	2~15	レポート, 試験等	30 %

[授業計画・授業内容] 使用する CALL 教材は「米国コロラド大学工学部のオープンラボの紹介、音響音声学の講義」を扱った English for Science 2。理工系英語に焦点をあてた教材で、学習者はコンピュータから提示される音声、文字、映像情報をもとに主体的な問題解決作業を行いながら英語の聞き取り学習を行う。隔週に行われる授業では、語彙・熟語、内容理解に関する理解度テストを毎回行うとともに、米国アラバマ大学工学部教授による情報科学に関する英語講義を聞き取る訓練を行う。

1. 10/6 クラス 1, 2 共通: 全体ガイダンス (場所: 自然科学系総合研究棟 2 階「マルチメディア講義室」)
2. 10/20 クラス 1 CALL 学習 (以後 CALL 学習は第 13 回を除き「マルチメディア講義室」で行う.): クラス 2 各研究室での専門文献講読
3. 10/27 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 ガイダンス (以後 CALL 学習は「マルチメディア講義室」で行う.)
4. 11/10 クラス 1 CALL 学習 理解度テスト (Unit 1 語彙・熟語), 英語講義 (e-mail の暗号化と復号化): クラス 2 各研究室での専門文献講読
5. 11/17 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 理解度テスト (Unit 1 語彙・熟語), 英語講義 (e-mail の暗号化と復号化)
6. 12/1 クラス 1 CALL 学習 理解度テスト (Unit 1 内容理解度), 英語講義 (e-mail の暗号化と復号化): クラス 2 各研究室での専門文献講読
7. 12/8 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 理解度テスト (Unit 1 内容理解度), 英語講義 (e-mail の暗号化と復号化)
8. 12/15 クラス 1 CALL 学習 理解度テスト (Unit 3 語彙・熟語), 英語講義 (e-mail の暗号化と復号化): クラス 2 各研究室での専門文献講読
9. 12/22 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 理解度テスト (Unit 3 語彙・熟語), 英語講義 (e-mail の暗号化と復号化)
10. 1/5 クラス 1 CALL 学習 理解度テスト (Unit 3 内容理解度), 英語講義 (暗号鍵の作成と保存): クラス 2 各研究室での専門文献講読
11. 1/7 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 理解度テスト (Unit 3 内容理解度), 英語講義 (暗号鍵の作成と保存)
12. 1/19 クラス 1 CALL 学習 理解度テスト (Unit 4 語彙・熟語), 英語講義 (暗号鍵の作成と保存): クラス 2 各研究室での専門文献講読
13. 1/26 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 理解度テスト (Unit 4 語彙・熟語) (教室は工学部 17 号棟 113), 英語講義 (暗号鍵の作成と保存)
14. 2/2 クラス 1 CALL 学習 理解度テスト (Unit 4 内容理解度), 英語講義 (暗号鍵の作成と保存): クラス 2 各研究室での専門文献講読
15. 2/4 クラス 1 各研究室での専門文献講読: クラス 2 CALL 学習 理解度テスト (Unit 4 内容理解度), 英語講義 (暗号鍵の作成と保存)

[キーワード] CALL, 理工系英語, 英語コミュニケーション能力

[教科書・参考書] 配布プリント

[評価方法・基準] CALL 英語 50% (3 回の語彙・熟語テスト, 3 回の内容理解度テストの合計), および各研究室での専門文献講読 50% の合計 100% で評価する。

[備考] 授業以外に 1 週間に 1 コマ分の自習が必要となる。

T1G053001

授業科目名: 伝送工学

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名: Transmission Engineering / Transmission Theory

担当教員: 八代 健一郎

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年後期月曜 4 限

授業コード: T1G053001

講義室: 工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 3 年次学生等。

[授業概要] 伝送路の理論的取り扱いには分布定数線路解析法と電磁界解析法に大別できる。この講義では、伝送路の伝搬特性を分布定数回路として解析する方法を述べ、次に、マクスウェルの方程式に基づいて伝搬特性を調べる方法を学ぶ。

[目的・目標] 高速に大容量のデータを送ったり、長距離間で伝送するためには、伝送線路のもつ特性を考慮する必要がある。伝送される信号波形は線路の分散や減衰のために波形が歪んだり、振幅が小さくなったりする。代表的な線路に対して、分散や減衰を調べ、基礎的な考え方を理解することを目標とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	伝送線路の分布定数回路としての取り扱いから、伝搬特性の違いにより反射・透過が生じることを理解できるようになる。(電 E-2)	1, 2	中間試験	20%
2	伝送線路を分布定数回路としての取り扱いから、分散特性、減衰特性が伝送波形にどう影響するか理解できるようになる。このことから伝送線路の伝搬特性に望まれる条件を理解する。(電 E-2)	3, 4, 5, 6	中間試験	20%
3	伝送線路を電磁界解析するための基本事項を理解し、TEM、TE、TM およびハイブリッドモードに分類できることを理解する。伝送電力の計算方法についても理解する。(電 E-1)	7, 8	期末試験	20%
4	同軸伝送線路の例から伝送線路の分散関係、減衰特性の計算方法を理解する。(電 E-1)	9, 10, 11	期末試験	20%
5	誘電体線路、光ファイバー等の分散関係の求め方を理解すると共に、線路パラメータが分散特性にどのように影響を与えるか理解する。(電 E-1)	12, 13, 14	期末試験	20%

[授業計画・授業内容] 前半は伝送路の分布定数回路としての取り扱いについて、後半は伝送路の電磁界解析について論じる。

- 分布定数線路の基本式。回路パラメータからキルヒホッフの法則を適用して電信方程式を導出する。分布定数回路では定常的な電圧波及び電流波の伝搬について調べたが、ここでは過渡現象を中心に述べる準備をする。
- 伝送線路のステップ入力応答。TEM波の伝搬する伝送線路念頭におき、物理的な直感に基づいて、簡単な負荷で終端された伝送線路のステップ入力応答を考える。測定法のひとつである時間領域反射法(TDR)の原理についても言及する。
- ラプラス変換。分布定数の過渡現象を数学的に取り扱うための準備をする。
- 無限長分布定数線路の過渡応答。分布定数線路の過渡現象をラプラス変換によりどのように扱うかについて述べる。初期条件の他に境界条件を考慮する。特に、波形が歪まないで伝搬できる無歪線路について述べる。
- 有限長分布定数線路の過渡応答。前回に引き続き、ラプラス変換により分布定数線路の過渡現象の取扱いを述べる。
- 高速ラプラス変換。有限長線路の場合、特に逆ラプラス変換は困難になるので、数値計算法のひとつである高速ラプラス変換を紹介する。
- 中間試験
- マクスウェルの方程式。マクスウェルの方程式から出発して、導波されている電磁波を扱うのに都合の良い式を導き出す。このとき、TEM波、TE波及びTM波に分類して述べる。
- 導波された電磁波の伝送電力。ポインティングの定理について復習し、波動インピーダンスを導入することにより横方向の電磁界成分で伝送電力が計算できることを述べる。
- 理想化した同軸線路。同軸線路が完全導体できていると考え、TEMモードの電磁界分布を求める。その電磁界分布から伝送電力や特性インピーダンスを求めてみる。
- 良導体表面における境界条件。良導体に平面波が入射した場合を考え、導体内で失われるエネルギーが表面抵抗の概念により完全導体の場合の磁界分布から計算できることを述べる。
- 損失を考慮した同軸線路。前回、求めた電磁界分布から同軸線路の損失や回路パラメータを計算する。また、同軸線路の伝搬損失を最小にする設計法についても述べる。
- 誘電体スラブ導波路(2次元光導波路)。誘電体線路あるいは光導波路の中で最も簡単な2次元誘電体スラブ導波路について述べる。
- 光ファイバー導波路。光ファイバー導波路全体を概観し、ステップ型屈折率分布及びグレーデッドインデックス型ファイバーの伝搬原理を考え、伝搬特性について論じる。
- 誘電体導波路(光ファイバー)。単一モードファイバーの伝搬の特徴について考える。
- 期末試験

[キーワード] 反射, 透過, 歪み, 減衰, 分散関係, 分布定数線路, 過渡現象, マクスウェル方程式, 境界条件, 伝搬モード, 摂動法

[教科書・参考書] 内藤喜之「情報伝送入門」(昭晃堂)。藤沢和男「マイクロ波回路」(コロナ社)。阿部英太郎「マイクロ波」(東京大学出版会)。小西良弘「マイクロ波回路の基礎とその応用」(総合電子出版社)。細野敏夫「BASICによる高速ラプラス変換」(共立出版)。

[評価方法・基準] 中間試験(50%)、期末試験(50%)により判定する。

[関連科目] 電磁気学、電磁波工学

[履修要件] 電磁気学 1,2,3 及びその演習, 回路理論 II 及び演習を履修していること。

[備考] 授業はプリントを配付して行われる。この科目は、電気電子コース学習教育目標の「(E) 専門知識の修得」に関する発展的内容を取扱うと共に、期末試験では、単なる暗記ではなく、基礎学力をもとに考え方を重視した出題を行う。

T1G099001

授業科目名：デザイン工学	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Synthetic Design	
担当教員：渡部 武弘, 劉 浩	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年後期月曜 5 限
授業コード：T1G099001	講義室：工 15 号棟 109 教室, 工 17 号棟 111 教室, 工 17 号棟 112 教室 (1) 9 月最終週に 2 日間の集中講義がある。 (2) プレゼンテーションを除き, 原則として 12 月末までに授業は終了する。 (3) 教員により他の曜日に実施する可能性がある。)

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 80

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 3 年次生、4 年次生、先進科学プログラム課程、および他学科や他学部での受講が認められた者

[授業概要] チームを編成し、機械工学分野におけるデザイン課題に取り組む。

[目的・目標] 本科目では、チームを編成しデザイン課題に取り組むことを通して、機械工学分野における総合的な問題発見(設定)能力と問題解決能力を養成することを目的とする。課題の設定や遂行については、原則として学生が主体的に行う。本科目では、問題発見(設定)能力、問題解決能力に加えて、プレゼンテーション能力、チームワーク力をも身につけることができる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	機械工学分野における問題発見(設定)能力を身につける(A-2,C-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	発言, 行動, 報告書	30%
2	機械工学分野における問題解決能力を身につける(A-2,D-1)	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	発言, 行動, 報告書	30%
3	プレゼンテーション能力を身につける(E-2)	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	発言, 行動, 報告書	20%
4	チームワーク力を身につける。	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	発言, 行動, 報告書	20%

[授業計画・授業内容]

1. 設計論 1
2. デザイン事例 1
3. 設計論 2
4. デザイン事例 2 (授業後にチーム班分けを行う)
5. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践
6. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践
7. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践
8. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践
9. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践
10. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践
11. 各チームに分かれて問題設定・解決を実践

12. 各チームに分かれて問題設定・解決を实践
13. 各チームに分かれて問題設定・解決を实践
14. 各チームに分かれて問題設定・解決を实践
15. プレゼンテーション（成果物の展示と説明）

[キーワード] ものづくり, 問題設定, 問題解決, チームワーク, プレゼンテーション

[評価方法・基準] 普段の発言, 行動および最終的に提出された報告書に基づいて評価する. それらの総合点が60点以上を合格とする.

[関連科目] すべての専門基礎科目および専門科目

[履修要件] なし

[備考] 授業計画の1~4回は9月最終週に2日間の集中講義にて実施する. 集中講義の日時, 場所は掲示等で知らせる. 12月または1月で講義は終了する. 5~15回は機械系の教授, 准教授十数名が担当する. ただし, 他の担当授業との関係で教員により月曜日5時限以外で実施することがある. 他の時限に実施する場合は, 履修学生と協議のうち時限を決定する. \_\_\_\_この科目は, 機械工学コースについては, 学習教育目標の「(A) 技術者倫理に基づく責任」に関する具体的な達成内容(A-2), 「(C) 論理的な思考力」に関する具体的な達成内容(C-2), 「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容(D-1), 「(E) 自己表現」に関する具体的な達成内容(E-2)を取り扱う.

T1G050001

授業科目名: 電磁力学 科目英訳名: Electromagnetic Dynamics 担当教員: 早乙女 英夫 単位数: 2.0 単位 授業コード: T1G050001	(千葉工大開放科目)  開講時限等: 3年後期月曜5限 講義室: 工17号棟213教室
---	--

科目区分

2006年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科A機械系, T1G5:電子機械工学科A電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科3年生と4年生. 先進科学プログラム課程および他学科学学生で受講が認められた者, 千葉工業大学学生で履修登録が認められた者

[授業概要] 電磁力学を応用した製品には, 電気エネルギー変換機器で学習したモータ, 発電機などの他に, スピーカ, マイクロフォン, 電磁アクチュエータなど数多くのものがあることを紹介する. また, これら電気機械の動作は運動方程式および回路方程式などの微分方程式によって表現されることを述べる. 質量, パネ力および摩擦力の存在する力学系の動作解析法およびこれらが電磁結合を持つアクチュエータで駆動される場合の電氣的等価回路について述べる. その他, 電磁界解析法, ソフトおよびハード磁性材料の特性についても説明する.

[目的・目標] 電磁現象により力を発生することを原理とした装置の解析法を習得する. 電磁アクチュエータによって構成されるシステムを, 電源, 電磁結合および機械的負荷の複合システムとして理解し, その解析法を修得することを目的とする.

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	運動方程式の解析法として, 回路理論で学習した常微分方程式の解法が適用できることを理解し, 力学系と電気回路間を例に, アナロジー的考察力を身につける. 電(H-3), 機(F-3)	4, 5, 6	期末試験	30%
2	電磁結合を有する電気・機械系システムの解析法を修得する. 電(H-3), 機(F-3)	7, 8, 9, 10, 11	期末試験	40%
3	磁界解析および磁性材料特性の要点を理解する. 電(H-3), 機(F-3)	12, 13	期末試験	30%

[授業計画・授業内容] 電磁力学学習に必要な基礎, 電磁気学の復習, 回路理論の復習, 機械系の運動方程式, 電気・機械結合, 力とエネルギーの関係, 回転機械の運動方程式, 磁界解析法の紹介, 磁性材料, 試験

1. 電磁力学学習に必要な基礎 電磁力学を応用した製品には, エネルギー変換機器で学習したモータ, 発電機などの他に, スピーカ, マイクロフォン, 電磁アクチュエータなど数多くのものがあることを紹介する. また, これら電気機械の動作は微分方程式によって表現されることを述べ, 本講義に必要な基礎知識について説明する.
2. 電磁気学の復習 電磁力学を学習する上で必要な電磁現象とその数学的記述について述べる.
3. 回路理論の復習 電磁力学を学習する上で必要な電気回路解析法について述べる.
4. 機械系の運動方程式(1) 質量, パネ力および摩擦力の存在する系の動作解析法について説明する. また, 外力がある場合についても触れ, 系が微分方程式で表現されることを解説する.

5. 機械系の運動方程式 (2) 回路理論で学習した常微分方程式の解法が運動方程式の解析に適用できることを解説する。
6. 機械系の運動方程式 (3) 第 5 回の続きの解説を行い、関連演習を課す。
7. 電気・機械結合 (1) 電気系と機械系間のエネルギー変換によって、機械要素がどのような電気系のインピーダンスに等価変換されるかを解説する。
8. 電気・機械結合 (2) 第 7 回の続きの解説を行い、関連演習を課す。
9. 力とエネルギーの関係 (1) 系のエネルギーと系に及ぼす力の関係について解説する。また、共エネルギーと力との関係についても述べる。
10. 力とエネルギーの関係 (2) 第 9 回の続きの解説を行い、関連演習を課す。
11. 回転機械の運動方程式 モータなどの回転機械において、電気系の特性を組み込んだ機械系の運動について解説する。
12. 磁界解析法の紹介 電磁アクチュエータの解析には、その内部磁界解析が求められ、その一方法である有限要素法の概要について解説する。
13. 磁性材料 ソフト磁性材料およびハード磁性材料の特性および解析上の扱いについて解説する。
14. 期末試験 講義内容の修得達成度を試験により数値化する。
15. 期末試験答案の確認 期末試験答案を返却する。解答の解説を行い、各自に答案の確認をさせ、理解不十分な点について、再学習の糸口を見出させる。

[キーワード] 電磁アクチュエータ, 電磁結合, 運動方程式, 有限要素法, 磁性材料

[教科書・参考書] 特に指定しないが、各自の感性に合ったものを参考書にすると良い。

[評価方法・基準] 試験により評価し、60点以上を合格とする。

[関連科目] 解析力学, 回路理論 I, 回路理論 I 演習, 電気エネルギー変換機器

[履修要件] 「回路理論 I」および「回路理論 I 演習」を履修していること。また、「電気エネルギー変換機器」を履修していることが望ましい。

T1G091001

授業科目名: 発変電工学

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Power Engineering and Some Energy Issues

担当教員: (若山 正夫)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 3 年後期火曜 2 限

授業コード: T1G091001

講義室: 工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

#### [授業の方法]

[目的・目標] 現在、世界は「持続的経済成長」、「資源エネルギーの確保」、「環境問題」というトリレンマを抱えている。この問題にまともに直面しているのが電気事業といえる。また、世界的な電気事業の規制緩和の流れの中で、我が国でも電気の小売自由化が進み、風力を中心に分散電源の導入が進展するなど電気事業は大きく変わりつつある。かかる状況を踏まえ、水力・火力発電技術の基本事項とともに、エネルギー問題、エネルギー利用に係わる最新の環境対策技術、電力系統運営、分散電源等について講義する。

#### [授業計画・授業内容]

1. 序論 環境問題、エネルギー問題、電力自由化の進展などに伴う電気事業を取り巻く環境変化、電気事業の使命等について講義する。
2. エネルギー資源と需給 石油、石炭、天然ガス等発電用エネルギー資源の資源量、生産量、輸入量、需要、将来動向などについて講義する。
3. 分散電源 太陽電池、燃料電池、風力発電、マイクロガスタービンなど分散電源の原理、導入の現状、導入のメリットと課題等について講義する。
4. 水力発電 (1) 水力発電所の基礎事項、ダム、取水設備、水路、水槽、水圧管路等の土木設備とその設計について講義する。
5. 水力発電 (2) 水車の種類、特性、選定方法について講義する。
6. 水力発電 (3) 水車発電機の特性を含め水力発電所の電気設備について講義する。
7. 水力発電 (4) 経済性に基づく水力発電計画について講義する。



8. 火力発電(1) 火力発電の種類、特徴、熱効率、熱サイクル等の基礎的事項について講義する。
9. 火力発電(2) ボイラー設備とその付属設備並びにその設計の考え方について講義する。
10. 火力発電(3) タービン設備とその付属設備並びにその設計の考え方について講義する。
11. 火力発電(4) 発電機、変圧器、所内回路等の火力発電所の電気設備について講義する。
12. 環境問題と対策 火力発電所の運転に伴って排出される煤塵、硫黄酸化物、窒素酸化物、炭酸ガス問題とその対策について講義する。
13. 電力系統と運用 電力系統構成と周波数・有効電力制御、電圧・無効電力制御、系統操作について講義する。
14. エネルギー問題の現状(課題と政策) 一次エネルギーの輸入依存度の高い我が国にとって重要なエネルギー・セキュリティ確保のための政策について講義する。
15. 試験

[評価方法・基準] 評価方法：レポート(中間)及び試験(期末) 評価基準：水力・火力発電設備の仕組み・設計の考え方、電力系統の運用、分散電源の原理・課題、エネルギー資源とその確保などについて理解すること

T1G049001

授業科目名：最適化理論

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：Optimization Theory

担当教員：小坪 成一

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期火曜 2 限

授業コード：T1G049001

講義室：工 17 号棟 214 教室

## 科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

## [授業の方法] 講義

[授業概要] 工学における最適化の役割を講義する。最適化の基本的知識から先端的話題までを、わかりやすく解説する。具体的には、線形計画法、非線形計画法などの、最適化あるいは数理計画と呼ばれる分野で用いられる基本的な各種手法について講義する。

[目的・目標] ある目的を達成するために、単独の機能を有する構成要素が結合され、個々の構成要素が目的達成のために秩序を持って動作するものをシステムと呼ぶ。世の中の家電製品やコンピュータ、通信網や交通網などは、何れもシステムとみなすことができる。このようなシステムの振る舞いを数理的に解析し、システムの最適な設計や運用を行うことは、必要不可欠な技術といえる。本講義では、システムの解析・最適化の基礎理論を理解する。本講義を履修すれば、シンプレックス法による線形計画問題の求解、非線形計画問題における解の最適性の検証、降下法による非線形計画問題の求解ができるようになる。また、基本的な最適化法の計算原理を説明できるようにする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	システム最適化の基本的な考え方を理解する。	1, 2	期末試験	10 %
2	シンプレックス法による線形計画問題の求解を修得する。	3, 4, 5, 6, 7	期末試験	40 %
3	非線形計画問題における解の最適性の検証を修得する。	8, 9, 10, 11, 12	期末試験	30 %
4	降下法による非線形計画問題の求解を修得する。	13, 14	期末試験	20 %

## [授業計画・授業内容]

1. 最適化理論序論 最適化理論の基本的な考え方と、その工学における役割を概説する。
2. 数学的基礎 最適化理論の数学的基礎として、行列、階数、連立方程式の解法等について、復習する。
3. 線形計画問題の定式化 線形問題の定式化について、具体例をあげて解説する。標準形への変換についても述べる。
4. 基底解と最適解 線形計画問題の基底解と最適解について解説する。最適性の条件についても述べる。
5. シンプレックス法 線形計画問題の代表的解法であるシンプレックス法について解説する。特に基底変換、シンプレックス表、ピボット演算等の基礎的事項について述べる。
6. シンプレックス法の計算例 シンプレックス法の具体的な演算手続きについて、生産計画問題を例に解説する。
7. 2 段階シンプレックス法 2 段階シンプレックス法について、具体例をあげて解説する。
8. 非線形計画問題の定式化 非線形計画問題を定式化し、局所最適解・大域的最適解について解説する。凸関数の概念についても述べる。
9. 制約なし問題の最適性条件 制約なし非線形計画問題における最適性条件について解説する。

10. 線形制約条件付き問題の最適性条件 線形制約条件付き非線形計画問題における最適性条件について解説する。
11. 非線形制約条件付き問題の最適性条件 非線形制約条件付き非線形計画問題における最適性条件について解説する。
12. 最適性の条件の計算例 非線形計画問題の最適性の条件について、具体的な計算例を示す。
13. 非線形計画問題の最適解の求め方 非線形計画問題の解法として、降下法の方法について解説する。
14. 非線形計画問題の計算例 非線形計画問題の最適解の求め方について、具体的な計算例を示す。
15. 期末試験

[キーワード] 線形計画問題, シンプレックス法, 非線形計画問題, 最適性条件, 降下法

[教科書・参考書] 掲示により指示する。

[評価方法・基準] 最終試験の得点が60点以上である場合に単位を認定する。

[関連科目] 情報処理, 計算機の基礎, プログラミング, 数値解析, ソフトウェア工学, アルゴリズムの設計と解析, 知能システム

[履修要件] 特になし。

[備考] この科目は、機械コース学習・目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」、および電気電子コース学習・教育目標の「(E) 専門知識の修得」に関する発展的内容を取り扱う。

T1G210001

授業科目名： 生体工学 科目英訳名： An Introduction to Bioengineering 担当教員： 劉 浩, 坪田 健一 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1G210001	開講時限等: 3 年後期火曜 3 限 講義室： 工 17 号棟 213 教室
--	---

科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 60

[受講対象] 自学部他学科生 履修可; 電子機械工学科 3 年生および他学科学生で受講が認められた者。

[授業概要] 生物・生体の形態・構造と機能を力学的観点から取り扱うバイオメカニクスの基礎として、生体組織の力学的性質、生体内・外の流れ、筋肉系・骨格系や臓器の力学解析などの事項を体系的に学習する。

[目的・目標] 生物・生体の機能（はたらきやくみ）と形態・構造（かたち）の基本的力学現象について理解する。具体的には、1) 生物・生体の組織や器官などの構造、変形や強度などの力学的性質について理解する。2) 生体内の血管弾性や心臓・動脈・静脈内の血液流れ、筋肉系・骨格系の力学現象について理解する。3) 生物の遊泳や飛行の力学現象について理解する。4) 生体組織の最適設計や組織の機能適応と再構築について理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	生物・生体の組織や器官などの構造、変形や強度などの力学的性質について理解する	1, 2, 3	中間試験	15 %
2	生体内の血管弾性や心臓・動脈・静脈内の血液流れ、筋肉系・骨格系の力学現象について理解する	4, 5, 6, 7, 10	中間試験, 期末試験	40 %
3	生物の遊泳や飛行の力学現象について理解する	9, 11, 12, 13	期末試験	30 %
4	生体組織の最適設計や組織の機能適応と再構築について理解する。	14	期末試験	15 %

[授業計画・授業内容]

1. バイオメカニクスや生体工学について概説する。一般的な意義や定義、領域及び発展の経緯について理解する。
2. 生体の構成と組織の力学的性質について理解する。
3. 生体軟組織の構成法則と連続体力学の基礎について理解する。
4. 生体循環器系の形態・構造と動脈血管の力学的性質について理解する。
5. 血液流れの特性、心臓内の血流、動脈内の血流、細い血管内の流れ、静脈内の血流などについて理解する。
6. 血流の力学、血圧や血流の伝播と反射、拍動流と弾性管内の流れなどについて理解する。
7. 血管病変と血流の相関について理解する。
8. 中間試験

9. 筋肉系の力学的特性や現象について理解する。
10. 骨格系の関節の摩擦や潤滑と脊髄の力学的特性や現象について理解する。
11. 生体外流れとして、生物遊泳の力学現象について理解する。
12. 昆虫や鳥の飛行に関する力学現象について理解する。
13. 生物の遊泳・飛行を模倣する生物機械について理解する。
14. 生体組織の最適設計、機能的適応と再構築について理解する。
15. 期末試験

[キーワード] 生物、生体、連続体力学、組織、血流、筋肉、骨、遊泳、飛行、最適設計

[教科書・参考書] 林紘三郎著「バイオメカニクス」コロナ社

[評価方法・基準] 中間試験（30%）、期末試験（70%）合わせて100点満点で評価する。単位を取得するためには、総合評点が60点以上であること。

[関連科目] 物理学 BI 入門力学 I、材料力学 I、流体力学 I、流体力学 II

[履修要件] 関連科目を履修したことを望ましい。

T1G056001

授業科目名：電子デバイス	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Electron Devices	
担当教員：中村 雅一	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年後期火曜 3 限
授業コード：T1G056001	講義室：工 17 号棟 112 教室

科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 , T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 70 名程度まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 主要な電子デバイス（半導体デバイス、電子管デバイス、光電変換デバイス、表示デバイスなど）について、その構造、基礎的動作原理および応用範囲を学ぶ。

[目的・目標] 原理、構造、応用の観点から、様々な電子デバイスがどのように動作し何に使われるのかを概観し、電子デバイスに関する広い知識を得ることを目的とする。式による表現は最低限に抑さえ、これまでに学んだ物性や電子工学の基礎的な知識を連結して電子デバイスを総合的に理解する物理的直感を養う。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	半導体物性の基礎を理解する	1, 2	レポート	10 %
2	基本的な半導体デバイスの動作原理を理解する	3, 4, 5, 6, 7	レポート	30 %
3	大電力用およびマイクロ波用半導体デバイスの特徴と動作原理を理解する	8, 9, 10	期末試験	20 %
4	真空電子現象の基礎および主要な電子管の特徴と動作原理を理解する	11, 12	期末試験	20 %
5	光電変換デバイスや表示デバイスの特徴と動作原理を理解する	13, 14	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 半導体の基礎 1
2. 半導体の基礎 2
3. p / n 接合の基礎
4. 半導体ダイオード
5. バイポーラトランジスタ
6. 電界効果トランジスタ 1
7. 電界効果トランジスタ 2
8. 大電力用半導体デバイス
9. マイクロ波半導体デバイス 1
10. マイクロ波半導体デバイス 2
11. 真空電子現象の基礎
12. マイクロ波電子管

- 13. 光電変換デバイス
- 14. 表示デバイス他
- 15. 試験

[キーワード] 半導体, p/n 接合, ダイオード, トランジスタ, 電子管, 光電変換デバイス, 表示デバイス

[教科書・参考書] 参考書: 「電子デバイス工学」佐々木昭夫編著(昭晃堂), 「マイクロ波トランジスタ」高山洋一郎著(電子情報通信学会)他

[評価方法・基準] 期途中でレポート提出、期末に試験を行い、総合得点で評価する。対象となる電子デバイスの基本原理を理解した上で、自分の言葉で適切に説明出来るかどうかを判断する。出席も考慮する。

[関連科目] 半導体デバイス、基礎固体電子物性

[履修要件] 電磁気学、半導体物性を履修しておくことが望ましい。

[備考] 毎年10月ごろに幕張メッセで開催される CEATEC JAPAN (<http://www.ceatec.com/index.html>) にて電子デバイス関連ブースを各自見学し、レポートを提出して下さい。成績に加点します。

T1G122001

授業科目名: 固体電子物性	(千葉工大開放科目)
科目英訳名: Physics of Solid State Electronics	
担当教員: 松末 俊夫	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 3 年後期火曜 4 限
授業コード: T1G122001	講義室: 工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 概ね 80 人以下

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 固体中の電子物性は、エレクトロニクスの発展と深く関わっている。ここでは、固体物理の基礎を学ぶとともに、電子物性現象の重要事項を学ぶ。量子力学、統計力学を基礎に、固体中の電子の諸性質を考察し、基礎概念や基本的手法を理解する。それを基に、電気伝導性、誘電性、磁性、超伝導現象等、重要な物性現象を議論する。

[目的・目標] 固体電子物性の基礎を習得する。基本的事項を原理から深く理解することにより、電子物性の全体像を把握するとともに、様々な現象への洞察力や応用力を養う。電子状態の特徴と物性との関わりを、量子力学と統計力学を基礎にした考察から理解する。それを基に、電気伝導性、光学過程、誘電性、磁性、超伝導現象等、重要な物性現象の発現機構とその特性を理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	量子力学と固体中の電子状態の基礎を習得する	1, 2, 3	レポート、試験	15 %
2	金属の電子物性を自由電子論から理解する	4	レポート、試験	10 %
3	電気伝導をドルーデモデルやボルツマン方程式から理解する	5, 6	レポート、試験	15 %
4	光学過程や誘電的性質の原理と現象を理解する	7, 8, 9	レポート、試験	20 %
5	磁性における電子の軌道運動とスピンの寄与の特徴を理解し、常磁性、反磁性、強磁性の発現機構を理解する	10, 11	レポート、試験	20 %
6	超伝導現象の概要とボーズ凝縮を基にした発現機構を理解する	12, 13	レポート、試験	15 %
7	多体効果の概要を理解する	14	レポート、試験	5 %

[授業計画・授業内容] 1. はじめに：固体電子物性の概説とエレクトロニクスの関わりを説明する。2. 量子力学の基礎：固体電子物性を理解する上で必要な事項として、自由運動と境界条件、井戸型ポテンシャル、調和振動子、角運動量とスピン、原子の電子状態、摂動論、トンネル効果を復習する。3. 固体の結合と電子状態：バンドとバンドの異なる見方で固体の結合を考察する。固体中の電子状態を理解するために、ブロッホの定理を学び、結晶ポテンシャルがエネルギーバンドを形成する機構を議論する。4. 自由電子論：金属の電子物性を、自由電子フェルミ気体として理解する。箱の中の電子状態を考察し、状態密度やフェルミ分布を基に、フェルミ面や電子比熱を議論する。5. 電気伝導：電気伝導率の表式化を行い、ドルーデ理論を基に移動度の概念を理解する。電気抵抗の温度変化を考察し、散乱の効果を検討する。ドルーデ理論の難点を克服するため、ボルツマンの輸送方程式を学ぶ。さらに、磁場内での電子の運動を考察し、電気伝導度テンソルの特徴を理解する。6. 光学的性質：物質中でのマックスウェル方程式から複素誘電率を考える。誘電率をドルーデモデルやローレンツモデルから考察し、周波数依存性を理解する。基礎吸収過程を量子力学の摂動論から考察し、励起子効果についても学ぶ。7. 誘電体：電気分極の発生機構を説明し、強誘電体、反強誘電体の性質を理解する。8. 磁性：磁気モーメントに対する電子の軌道運動やスピンの寄与を理解する。常磁性の機構として、イオンの常磁性とパウリのスピン常磁性を学び、キュリーの法則を理解する。軌道運動の寄与による反磁性を考察する。強磁性を分子場近似で理解し、磁区構造についても説明する。9. 超伝導：電気抵抗ゼロとマイスナー効果を説明し、相転移の熱力学を学ぶ。超伝導の発生機構をクーパー対のボーズ凝縮から議論し、超伝導電流を理解する。トンネリングによるジョセフソン効果についても考察する。10. 多体现象：一体近似では説明できない現象があることを紹介し、プラズマ振動、遮蔽効果、モット転移を学ぶ。

1. はじめに/量子力学の基礎 1
2. 量子力学の基礎 2
3. 固体の結合と電子状態
4. 自由電子論
5. 電気伝導 1
6. 電気伝導 2
7. 光学的性質 1
8. 光学的性質 2
9. 誘電体
10. 磁性 1
11. 磁性 2
12. 超伝導 1
13. 超伝導 2
14. 多体现象
15. 期末試験

[キーワード] 自由電子論, エネルギーバンド, フェルミ分布, 電気伝導, 光学過程, 誘電体, 磁性, 超伝導, ボルツマンの輸送方程式, ドルーデモデル, ローレンツモデル, キュリーの法則, パウリ常磁性, ボーズ凝縮, マイスナー効果, ジョセフソン効果

[教科書・参考書] 「固体物理学 - 工学のために -」(岡崎誠、裳華房)、「固体物理学」(小村浩夫他、朝倉書店)、「固体物理学入門(上、下)」(C. キッテル、丸善)、「基礎物理学選書 9 物性論 - 固体を中心とした -」(黒沢達美、裳華房)、「固体物性の基礎 - 工学科学生と技術者のために -」(菊地栄、コロナ社)

[評価方法・基準] レポートと期末試験の合計で60点以上を合格とする。

[関連科目] 物質科学入門、半導体物性、半導体デバイス、電子デバイス、光エレクトロニクス

[履修要件] 電磁気学入門1、電磁気学入門2、熱統計力学入門、物質科学入門、量子力学を履修しておくことが望ましい。

[備考] 本科目は、「基礎固体電子物性」の読み替え科目である。

T1G045001

授業科目名： 機械材料 (材料工学 I)  
 科目英訳名： Engineering Materials  
 担当教員： 廣橋 光治  
 単位数： 2.0 単位  
 授業コード： T1G045001

〔千葉工大開放科目〕

開講時限等： 3 年後期火曜 4 限  
 講義室： 工 17 号棟 112 教室

科目区分

2006 年入学生： 専門選択必修 F20 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 100

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 主たる機械材料として用いられる鉄鋼材料について、基本的な状態図と恒温変態曲線を理解し、熱処理による組織と機械的性質の関係を学び、鉄鋼の強化方法についても理解を深める。

[目的・目標] 機械部品として多く設計・使用される鉄鋼の「適材適所」の選択のためには鉄鋼材料の基本的な状態図と恒温変態曲線を理解しなければならない。また熱処理による組織と機械的性質は大きく変わるので、主体的にその特性を制御できる知識を持たねばならない。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	純鉄の性質、Fe-C 系状態図	1、2、3、14	試験	10 %
2	恒温変態曲線、恒温変態を利用した熱処理	4、5、6、8	試験	20 %
3	熱処理、焼入れ性、臨界直径	4、5、7	試験	20 %
4	鋼の強化・強靱化法、加工熱処理	8、9		20 %
5	特殊鋼	10、11、12		15 %
6	表面硬化法	13		10 %
7	材料試験法	9-12		5 %

[授業計画・授業内容] 機械材料として用いられる鉄鋼材料について、基本的な状態図と恒温変態曲線を理解し、熱処理による組織と機械的性質の関係を学び、鉄鋼の強化方法についても理解を深める。その過程では関連材料試験法を、更に時間があれば鋳鉄の利用についても講義する。

1. 純鉄の製造法と性質
2. Fe-C 系状態図
3. 鋼の分類
4. 恒温変態曲線
5. 熱処理と組織
6. 鋼の焼入れ性
7. 焼入れ性に影響する因子
8. 恒温変態を利用した熱処理
9. 加工熱処理
10. 鋼の強化・強靱化法
11. 特殊用途鋼（工具鋼、軸受鋼など）
12. 特殊用途鋼（ステンレス鋼、耐熱・低温用途鋼）
13. 鉄鋼の表面硬化法
14. 鋳鉄
15. 試験

[キーワード] 純鉄、Fe-C 系状態図、恒温変態曲線、熱処理、焼入れ性、臨界直径、加工熱処理、特殊鋼、表面硬化法

[教科書・参考書] 教科書：機械材料学（日本材料学会）、参考書：金属材料基礎工学（井形直弘、本橋嘉信、浅沼博著、日刊工業新聞社）

[評価方法・基準] 最終試験 90 %、ミニテスト 10 %

[関連科目] 先端機械材料、材料工学 II

[履修要件] 「物質科学入門」、「金属材料」を修得しておくこと。

T1G033002

授業科目名：基礎電子回路（再履修）

〔千葉工大開放科目、専門科目共通化科目〕

科目英訳名：Elementary Electronic Circuit

担当教員：早乙女 英夫

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期火曜 5 限

授業コード：T1G033002

講義室：工 17 号棟 213 教室

科目区分

2006 年入学生：専門必修 F10（T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系）、専門選択科目 F36（T1G4:電子機械工学科 A 機械系）

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科3年生と4年生・先進科学プログラム課程および他学科学学生で受講が認められた者, 千葉工業大学学生で履修登録が認められた者

[授業概要] 今日の生活や産業界に大きく貢献し, 多くの機能を有する電子回路の基礎について学習する。pn接合ダイオード, バイポーラトランジスタ, FETの基礎特性を理解し, これらの応用回路の動作および回路設計法について学ぶ。集積電子回路で学ぶICの機能が, 個々の電子デバイスの複合によって成り立っていることを理解する。また, 集中定数回路で学んだ受動素子の扱いと比較しながら, 能動素子の等価回路の扱いについても学習する。

[目的・目標] ダイオード, バイポーラトランジスタおよび電界効果トランジスタの基礎特性およびそれらを応用したスイッチング回路および増幅回路の設計に必要な基礎を理解することを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	現代社会における電子回路技術の重要性を理解する。電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	1	期末試験	10%
2	ダイオード, トランジスタおよびFETの基本動作を理解する。電 (E-2), 電 (H-3),	2, 3, 4, 12	期末試験	30%
3	スイッチング回路設計の基礎を修得する。電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	3, 5, 6	期末試験	30%
4	増幅回路設計の基礎を修得する。電 (E-2), 電 (H-3), 機 (F-3)	7, 8, 9, 10, 11, 13	期末試験	30%

[授業計画・授業内容] 電子回路に必要な基礎, ダイオードの特性, バイポーラトランジスタのスイッチング特性, バイポーラトランジスタの静特性, 非安定マルチバイブレータ, 単安定マルチバイブレータ, 双安定マルチバイブレータ, バイポーラトランジスタを用いた増幅回路, FET (電解効果トランジスタ) の基礎特性, FETを用いた増幅回路, hパラメータによる等価回路, 差動増幅回路, 試験

1. 電子回路に必要な基礎 工学における電子回路の果たす役割および応用などについて触れ, 電子回路の重要性を認識させると共に, 本講義を受講する上での心構えについて述べる。
2. ダイオードの特性 pn接合ダイオードの特性について述べる。順方向および逆方向の電圧・電流特性, スイッチング時の動特性などについて解説する。
3. バイポーラトランジスタのスイッチング特性 バイポーラトランジスタにはpnp型とnpn型があることを説明し, バイポーラトランジスタのオン・オフ動作を解説する。
4. バイポーラトランジスタの静特性 バイポーラトランジスタの直流回路での動作, すなわち静特性について解説する。
5. 非安定マルチバイブレータ 発振回路として使われる非安定マルチバイブレータの動作原理について解説する。
6. 単安定および双安定マルチバイブレータ パルス整形回路などに用いられる単安定マルチバイブレータ, フリップ・フロップメモリー回路として用いられる双安定マルチバイブレータの動作原理について解説する。
7. バイポーラトランジスタを用いた増幅回路(1) バイポーラトランジスタの小信号入力に対する特性について解説する。また, 各種増幅回路の動作および設計法について解説する。
8. バイポーラトランジスタを用いた増幅回路(2) 第7回の続きを解説する。
9. バイポーラトランジスタを用いた増幅回路(3) 第8回の続きを解説する。
10. hパラメータによる等価回路 トランジスタ動作の理解に用いられている等価回路定数hパラメータについて解説する。
11. 差動増幅回路 集積電子回路で学ぶ演算増幅器の入力回路である差動増幅回路について解説する。ここでは, バイポーラトランジスタおよびFETを用いたそれぞれの場合について, 回路動作を説明する。
12. FETの基礎特性 FETにはpチャンネル型とnチャンネル型があることを述べ, これらの直流回路での動作, すなわち静特性について解説する。
13. FETを用いた増幅回路 FETの小信号入力に対する特性について解説する。また, 各種増幅回路の動作および設計法について解説する。
14. 期末試験 講義内容の修得達成度を試験により数値化する。
15. 期末試験答案の確認 期末試験答案を返却する。解答の解説を行い, 各自に答案の確認をさせ, 理解不十分な点について, 再学習の糸口を見出させる。

[キーワード] ダイオード, トランジスタ, FET, マルチバイブレータ, 差動増幅器, hパラメータ

[教科書・参考書] 特に指定はしないが, 各自の感性に合ったものを参考書にすると良い。

[評価方法・基準] 試験により評価し, 60点以上を合格とする。

[関連科目] 回路理論I, 回路理論I演習, 半導体物性

[履修要件] 「回路理論Ⅰ」および「回路理論Ⅰ演習」を履修していること。また、「半導体物性」を履修することが望ましい。

[備考] 「電子回路Ⅰ」の読み替え科目。

T1G059001

授業科目名：数値解析	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Numerical Analysis	
担当教員：(花田 孝郎)	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年後期火曜 5 限
授業コード：T1G059001	講義室：工 17 号棟 211 教室

## 科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 , T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[目的・目標] 主として代数学や初等解析学の分野に現れる数式の数値計算法を説明する。これらの数式を数学公式通りに手計算で解いて、具体的に数値を求めようとするれば、膨大な計算量となり実行不可能となることが多い。数学公式をそのまま用いるよりも能率的で速い算法が古くより考案されている。古典的な算法に加えて、コンピュータ向きの新しい算法を説明する。

[授業計画・授業内容]

1. 数値, 誤差
2. 非線型方程式
3. 数値積分法
4. 数値積分の加速
5. 常微分方程式 初期値問題
6. 有限差分法 (FDM)
7. 有限要素法 (FEM)
8. 偏微分方程式
9. F E M (2)
10. 連立一次方程式 反復解法
11. 共役勾配 (CG) 法
12. 前処理付共役勾配 (PCG) 法
13. I C C G 法
14. 固有値問題
15. 行列の条件数

[キーワード] 数値計算, 微分積分, 微分方程式, 線型代数

[教科書・参考書] 河村哲也著「数値計算入門」サイエンス社 Computer Science Library 17

[評価方法・基準] 講義中に提示する課題問題に対するレポート

[履修要件] 「情報処理」を履修していることが望ましい。

T1G089001

授業科目名：電波法規	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Radio Regulation Law	
担当教員：(加富 茂夫)	
単位数：2.0 単位	開講時限等：3 年後期火曜 5 限
授業コード：T1G089001	講義室：工 17 号棟 214 教室

## 科目区分

2006 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 , T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可



[授業概要] 電波利用の基本法である無線通信規則、電波法令の概要について講義する。

[目的・目標] 無線設備の操作は原則として無線従事者の資格が必要であり、無線通信業務、放送業務の技術的な仕事に従事しようとするものが、この資格を取得するために必要な電波法を初め、関係規則、国際電気通信条約及び国内の関連電気通信法規について講義を行う。

[授業計画・授業内容] 第1回 電波利用の現状、総論。第2回 電波法総則。第3回 無線局の免許（Ⅰ）。第4回 無線局の免許（Ⅱ）。第5回 無線局の運用。第6回 無線局の監督。第7回 雑則、罰則。第8回 無線従事者制度、電波利用料制度。第9回 自己適合確認制度、登録点検事業者制度。第10回 施行規則、無線設備規則。第11回 放送法。第12回 電波に関する最近の話題。第13回 電波法令のまとめ、試験。第14回 有線電気通信法。第15回 電気通信事業法。

1. 電波の特性、周波数の分配、電波利用の用途、特質等の現状。 電気通信条約附属無線通信規則、電波法令の体系。
2. 電波法の目的、定義等の総則。
3. 無線局の開設の原則、手続き等の免許制度。
4. 無線局の開設の簡易な手続き、免許不要局の制度。 再免許制度。
5. 無線局の運用の原則、目的別、用途別無線局の運用、非常の場合の運用。
6. 無線局開設後における無線設備の変更、指定の変更、定期検査等の無線局の監督
7. 高周波利用設備、伝搬障害防止区域の指定等の雑則。 不法開設、無許可変更工事等の罰則。
8. 無線従事者の資格、試験、操作範囲等の無線従事者制度。 無線を利用する者が納めなければならない電波利用料。
9. 無線設備の製造業者自ら技術基準に適合していることを確認する自己適合確認制度。 無線設備が法令に適合しているか点検する能力、方法等を審査し、登録するとともに点検、保守を実施する登録点検事業者制度。
10. 電波法の施行の詳細を定めている電波法施行規則。 無線設備の技術基準を定めている無線設備規則。
11. 無線局の一種である放送局を規律する放送法。
12. 電波法令のまとめ、試験。
13. 無線 LAN、IC カード等の最近の話題。
14. 電信法から派生した有線電気通信法と現状。
15. 携帯電話事業者等の電気通信事業を規律する電気通信事業法。

[キーワード] 無線局、規律、電波法令

[教科書・参考書] 教育用電波法令集，(財)電気通信振興会

[評価方法・基準] 出席時間数、課題による小論文テスト、実際の試験問題に準じた問題によるテストの結果を総合的に評価する。

T1G052001

授業科目名： 集積電子回路

(千葉工大開放科目)

科目英訳名： Integrated Electronic Circuit

担当教員： 橋本 研也

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 3 年後期水曜 1 限

授業コード： T1G052001

講義室： Ⅰ 15 号棟 110 教室

科目区分

2006 年入学生： 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系， T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 150 名程度

[受講対象] 他学部生 履修可

[授業概要] 半導体集積回路における回路構成並びにそれを利用した電子回路について、その基礎と共に設計の概要について学習する。

[目的・目標] アナログ電子回路の基礎からスタートし、演算増幅器の基本的な考え方を習得すると共に、線形・非線形演算や発振回路等を題材として具体的な回路構成法を学ぶ。なお、SPICE や verilog HDL に基づく電子回路シミュレーションについても言及する。また、より複雑な機能を持つデジタル回路の構成方法やマイクロプロセッサを含むデジタル素子の応用についても言及する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	アナログ電子回路の動作原理を理解すると共に、解析並びに設計の基礎を習得する。	1-4	レポート	30 %
2	オペアンプ回路の動作原理を理解すると共に、解析並びに設計の基礎を習得する。	5-8	レポート	20 %
3	マイクロプロセッサを含むデジタル回路の動作原理並びに設計の基礎を習得する。	9-12	レポート	30 %
4	高周波回路の基礎、特に低周波回路との違いを理解する。	13, 14	試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 電子回路の基礎 (バイポーラトランジスタ並びに FET の動作、基本増幅回路、バイアス、小信号モデル)
2. 電子回路の基礎 (動作点解析、小信号解析、プッシュプル増幅、電力増幅)
3. 電子回路設計の基礎 (SPICE によるシミュレーション、増幅回路設計)
4. 電子回路設計の基礎 (電流ミラー回路、差動増幅器)
5. 演算増幅器と基礎 (基本演算増幅回路と負帰還動作)
6. 演算増幅器と基礎 (SPICE によるシミュレーションとより複雑な演算増幅回路の設計)
7. 正帰還と発振回路 (正帰還動作、基本発振回路とその解析)
8. A/D 変換と D/A 変換 (種々の A/D 並びに D/A 変換回路とその解析)
9. デジタル回路素子 (基本的素子の組み合わせによる種々の機能の実現)
10. デジタル回路の設計 (verilog HDL による簡単な機能の実現並びにシミュレーション)
11. デジタル回路の設計 (verilog HDL による高度な機能の実現並びにシミュレーション)
12. マイクロプロセッサによる機能の実現 (マイクロプロセッサの基礎とソフトウェアによる機能の実現)
13. 高周波回路の基礎 (高周波回路による電子素子の振る舞いと基本的回路構成)
14. 高周波回路の基礎 (高周波回路設計の基礎)
15. 試験

[キーワード] 電子回路, 集積回路, 演算増幅器, アナログ, デジタル, マイクロプロセッサ, SPICE

[教科書・参考書] <http://www.em.eng.chiba-u.jp/users/ken/lecture.html> を参考のこと

[評価方法・基準] レポート (3 回) の結果と試験の結果により評価する。

[履修要件] 計算機の基礎並びに基礎電子回路を履修していることが望ましい。

[備考] 回路シミュレータ PSPICE による電子回路設計をレポート問題としているため、パソコン (MS Windows) を利用しやすい環境にあることが望ましい。

T1G055001

授業科目名: 半導体デバイス  
 科目英訳名: Semiconductor Devices  
 担当教員: 吉川 明彦  
 単位数: 2.0 単位  
 授業コード: T1G055001

[千葉工大開放科目]

開講時限等: 3 年後期水曜 2 限  
 講義室: 工 17 号棟 212 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 約 60 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] パソコン、携帯電話、テレビなどの電気製品をはじめ、パワーデバイスの制御部分、およびロボット・自動車・ロケットなどの電子機械製品など、世の中の全ての装置の頭脳は半導体デバイスでできていると言っても過言ではない。本講義では、半導体デバイスの中で最も重要な基本的なデバイスである、ダイオード、バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタの動作原理（直流特性および交流特性）の基礎を学ぶ。また、サイリスタなどのパワーデバイスの動作原理も学ぶ。さらに、化合物半導体を利用したヘテロ構造や量子井戸構造の基礎についても学び、これらの応用としての発光デバイスを中心とした光デバイスの基礎特性についても学ぶ。

[目的・目標] p 型と n 型の半導体を 2 層構造にするとダイオードができるが、巧みに 3 層構造や 4 層構造にするとトランジスタやサイリスタとなる。また、絶縁体と半導体の境界面で電子や正孔を走らせて電界効果トランジスタを形成できる。さらにバンドギャップの異なる異種の半導体で多層ヘテロ接合を形成すると、接合を流れる電子電流と正孔電流の比率を大幅に変えたり、光と電子の閉じ込め効果が発生したり、層厚を薄くしていくと量子効果が発現するなど、新機能の電子・光デバイスの形成も可能になる。本講義では半導体で作製される種々のデバイスの動作原理やその特徴を詳しく学び理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	p n 接合ダイオードの電子電流と正孔電流の構成、および理想ダイオードと現実ダイオードの相違点、p n 接合ダイオードの破壊、交流特性、パルス応答	1, 2, 3	レポート、中間試験、期末試験	10 %
2	バイポーラトランジスタの形成とその動作原理（直流特性）、交流特性、パルス特性、特性最適化の物	4, 5, 1, 2, 3, 6	レポート、中間試験、期末試験	30 %
3	理想 MIS 構造（金属 絶縁体-半導体）の物理、電荷結合デバイス、MOS 形電界効果トランジスタの構造と動作原理、接合形電界効果トランジスタ、スケールリング則）	7, 8, 9, 3	レポート、期末試験	30 %
4	パワー電子デバイスの構造と動作原理（サイリスタ、パワートランジスタ、パワー電界効果トランジスタ）	10, 4, 5, 7, 8, 9	レポート、期末試験	10 %
5	化合物半導体物性および半導体ヘテロ接合物理の基礎（ヘテロ接合の形成とその特性、低次元ヘテロ構造の形成と量子効果の発現（状態密度）） 化合物半導体光デバイスの形成とその特徴（半導体の光学的性質、受光デバイス（光起電力形、光導電形）、太陽電池、発光デバイス、レーザダイオード、量子効果デバイス） 化合物半導体電子デバイスの形成とその特徴（2次元電子ガス、HEMT、共鳴トンネル構造デバイス、超高周波大電力電子デバイス）	11, 12, 13, 14	レポート、期末試験	20 %

[授業計画・授業内容] 半導体物性および電子回路の知識を基礎として、半導体デバイスの中で最も重要な基本デバイス構造である p n 接合ダイオードについて、電圧印加時に接合を流れる多数キャリア電流成分および少数キャリア電流成分の構成、および全電流中の電子電流成分および正孔電流成分の構成割合について詳しく学ぶ。また、基本的な増幅デバイスとして、バイポーラトランジスタ、および電界効果トランジスタについてその動作原理や特徴を詳しく学ぶ。また、サイリスタなどのパワーデバイス、および発光・受光用の光電子デバイスの動作原理についても学ぶ。化合物半導体の物性の特長を生かしたヘテロ接合電子・光デバイスの基礎についても学ぶ。

1. 半導体デバイスの基礎 非熱平衡状態下における半導体中の多数キャリアと少数キャリアの振る舞い（キャリアの消滅・トラップ・再結合・ドリフト・拡散、表面・界面再結合、少数キャリアの連続の方程式、多数キャリアの誘電緩和と拡散方程式）
2. pn 接合ダイオード I 順方向および逆方向バイアス下における空乏層近傍での多数キャリアと少数キャリア濃度分布、少数キャリアの注入・拡散、電流-電圧特性の理想特性からのずれ
3. pn 接合ダイオード II pn 接合中の電界分布と絶縁破壊、交流特性・パルス動作特性
4. バイポーラトランジスタ I トランジスタの形成とその基礎直流動作特性、トランジスタにおけるベース接地時のキャリアの流れとコレクタ電流 電圧特性、トランジスタの直流等価回路、エミッタ接地の電流-電圧特性、電流増幅率・キャリアの注入率・到達率、ベース抵抗効果、熱暴走特性
5. バイポーラトランジスタ II トランジスタの交流特性、遮断周波数、遮断周波数、最高発振周波数、パルス特性、インバータ回路と出力特性、少数キャリアの蓄積効果、ヘテロバイポーラトランジスタ
6. 総合演習と中間試験
7. 絶縁体 半導体界面 界面準位の発生、理想 MIS 構造の物理（蓄積・空乏・反転、容量 電圧特性とその周波数特性） 実際の MIS 構造の物理（固定電荷の効果とフラットバンド電圧）
8. 電界効果トランジスタ I MOS 形電界効果トランジスタの構造と原理（エンハンスメント形、ディプレッション形） 電流 電圧特性、相互コンダクタンス、周波数特性
9. 電界効果トランジスタ II 短チャネル効果、スケールリング則、薄膜トランジスタ、接合型電界効果トランジスタ（pn 接合形、ショットキー障壁形） 静電誘導トランジスタ
10. パワー電子デバイス サイリスタの構造と動作原理、GTO、トライアック、パワーバイポーラトランジスタ、パワー MOS 電界効果トランジスタ
11. 化合物半導体の物性とヘテロ接合の形成 直接遷移形と間接遷移形半導体、格子不整合とヘテロ界面準位、伝道帯と価電子帯のバンド不連続、高電子移動度トランジスタ
12. 低次元量子井戸構造の形成とその物理 状態密度の特徴
13. 化合物半導体光デバイスの基礎 化合物半導体の光学的特性、発光ダイオード、レーザダイオード、太陽電池

14. 化合物半導体電子デバイスの基礎 2次元電子ガスと高電子移動度トランジスタ、共鳴トンネル構造デバイス  
 15. 試験 講義の理解度を判定するために半導体デバイスの基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。

[キーワード] n型半導体, p型半導体, pn接合ダイオードの整流性, 拡散電位, 少数キャリアの注入, 生成電流, 再結合電流, 高注入状態, 拡散容量, 金属-半導体界面, 絶縁物-半導体界面, 界面準位, 理想MIS構造, パイポラトランジスタ, エミッタ, ベース, コレクタ, ベース接地, エミッタ接地, エミッタ注入効率, 少数キャリアの到達率, 電流増幅率, ベース抵抗, 熱暴走, 遮断周波数, パルス特性, ヘテロ接合, ヘテロパイポラトランジスタ, MOS型電界効果トランジスタ(FET), 接合型電界効果トランジスタ, 高電子移動度トランジスタ(HEMT), ショットキーダイオード, pnpn接合, サイリスタ, 光導電効果, 光起電力効果, 太陽量子井戸電池, ホトダイオード・トランジスタ, 発光ダイオード, 半導体レーザー, 量子井戸

[教科書・参考書] 松波弘之・吉本昌広共著:「半導体デバイス」共立出版

[評価方法・基準] レポートと試験 講義の理解度を判定するために、科目の達成目標に記載の内容と評価の重み付けに則し、半導体物性の基礎的な事項についての理解を問う試験を行う。

[履修要件] 「基礎電子回路」、「半導体物性」を履修しておくことが望ましい。

T1G121001

授業科目名: 通信工学基礎	(千葉工大開放科目)
科目英訳名: Introduction to Communication Systems	
担当教員: 橋本 研也	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 3年後期水曜 3限
授業コード: T1G121001	講義室: 工 17号棟 214 教室

科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1G5:電子機械工学科A電気電子系), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科A機械系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 全部で 100 人程度まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 情報理論において、通信容量は帯域幅並びに信号雑音比(SNR)で規定され、それを最大限に利用するための符号化・複合化手法を学習した。この講義では、よりハードウェア的な側面から通信技術の概要を示すと共に、その基盤となる理論的側面や回路・システム構成、さらには通信システムを構成する上で重要な様々な周辺技術を紹介する。

[目的・目標] 通信システムにおいて、その基盤となる理論的側面や回路・システム構成、それを構成する上で重要な様々な周辺技術を理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	スペクトルと波形の関係並びに線形システムの周波数応答並びに時間応答の関係を理解する。また、z変換の概要を理解する。	2, 9	中間、期末試験	15%
2	白色雑音の諸性質並びにそれが通信の品質に及ぼす影響を理解する。	3, 4, 11, 12, 13	中間、期末試験	15%
3	アナログ変復調の概要並びに方式による得失を理解する。	4, 5	中間、期末試験	15%
4	標本化定理を理解し、信号の標本化並びに量子化に関する諸性質を理解する。	6, 7	中間、期末試験	20%
5	ベースバンド変復調を行う様々な手法とその特徴を理解する。	10	期末試験	10%
6	デジタル変復調並びに符号化・復号化の概要や方式による得失を理解する。	11, 12	期末試験	10%
7	現在の通信システムがどの様に構成されているか、その概要を理解する。	1, 5, 13, 14	中間、期末試験	15%

[授業計画・授業内容]

1. 通信システムの紹介: 通信システム全体の構成と概要を紹介し、本講義の流れと位置付けを説明すると共に、情報理論との関連について解説する。
2. フーリエ変換の基礎(その1): 時間応答と周波数応答を関連付けるフーリエ変換を復習し、スペクトルの概念並びに信号に対する線形システムの応答に成立する様々な性質を学習する。
3. フーリエ変換の基礎(その2): 信号の相関関数とスペクトルを関係付けるウィーナー・キンチンの定理を紹介し、雑音を含む様々な信号を定量的に特徴付ける手法を学習する。
4. アナログ変復調: 代表的なアナログ変調方式を学習し、それらの特徴やスペクトルを比較する。また、その変復調の手法を学習する。
5. アナログ送受信機の構成: 代表的なアナログ通信用送受信機の構成を学習する。
6. 標本化定理とパルス変調: 標本化定理について解説し、これに基づくパルス変調の考え方について解説する。

7. アナログ・デジタル変換：アナログ・デジタル変換の概要を説明すると共に、量子化誤差についても考察する。さらには、オーバーサンプリング並びにアンダーサンプリングについても言及する。
8. 中間試験：第7回目の授業までの理解度を確認する。
9.  $z$ 変換とデジタル信号処理：離散系システムを特徴付ける  $z$ 変換を紹介すると共に、デジタル信号処理の概要を  $z$ 変換と関連付けて説明する。
10. ベースバンド変復調：デジタル信号伝送のためのベースバンド変復調の手法を説明すると共に、同一媒体を共有する多重化の手法、並びに情報を送受信機間で同期する手法について学習する。
11. 雑音と誤り率、符号間干渉：デジタル通信の場合に重要な誤り率について解説し、雑音の影響やについて、通信容量と関連付けながら学習する。また、符号間干渉についても言及する。
12. デジタル変復調：代表的なデジタル変調方式を学習し、それらの耐雑音性やスペクトルを比較する。また、その変復調の手法を学習する。
13. デジタル通信機器の構成：符号・復号器を紹介し、それらを含んだデジタル通信機器の構成を学習する。
14. 伝送路並びに通信システムの構成：有線・無線通信における様々な信号伝搬媒体について、その基本的な動作と特徴を学習する。代表的な有線並びに無線通信システムを取り上げ、それらがどのように構成されているか概説する。
15. 最終試験：本講義全体の理解度を確認する。

[教科書・参考書] ラシイ著(外山昇監訳)：詳説デジタル・アナログ通信システム(丸善) 平松啓二著：通信方式(コロナ) 大下真二郎他著：デジタル通信方式(共立出版)

[評価方法・基準] 中間試験(40点)と期末試験(40点)並びに各授業時間内に実施する小テスト(20点)の結果より、総合的に評価する。

[関連科目] 情報理論、工業数学

[備考] 本科目は「信号解析」の読み替え科目なので、「信号解析」の単位取得者は、本科目を履修登録できません。

T1G047001

授業科目名： 機械設計製図	
科目英訳名： Machine Design and Drawing	
担当教員： 樋口 静一	
単位数： 2.0 単位	開講時限等： 3 年後期水曜 4,5 限
授業コード： T1G047001, T1G047002	講義室： 工 17 号棟 215 教室

科目区分

2006 年入学生： 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 )， 専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 40

[受講対象] 電子機械工学科，特に機械系学科目を主として履修している者

[授業概要] すでに習得した機械製図基礎，材料力学，機械要素，金属材料，機械運動学などの各科目を基礎として簡単な機械を設計し，これを部品図，組み立て図として完成させる方法を習得する．機械設計の基本的事項が網羅されている手巻ウインチの設計を通して，設計の基礎的方法を学ぶ．各受講者には異なる基本仕様（巻上げ荷重，揚程など）が与えられるため，それを満たす設計にあたり各自の設計思想や主張が必要となる．

[目的・目標] 設計は必要とされる機械の構想を、機構、強度、経済性、環境など、さまざまな面から解析、検討の後、図面として具現化する技術である。本講義では、手巻ウインチを例題として機械設計の初歩的手法を修得する。すなわち、巻上げ機構、歯車、軸、すべり軸受などの機械要素部品、制動装置について、実際に使用される状態を考慮した設計ができるようになる。さらに、機械部品間の干渉、操作性、重量など機械設計における基礎的検討項目や方法を学ぶ。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	「課題 1」「課題 2」により設計課題の基本構想を理解したうえで設計思想を確立し、それを設計図上に反映させる方法を学ぶ。また、機械装置において、最も重要な動力伝達と変換、および増力機構の基本原理を理解し、安全性や環境負荷も考慮した実際面での設計、応用ができるようになる(機 B-1、機 C-1、機 D-1)。	1, 2, 3, 4	設計計算書, 部分計画図	20%
2	「課題 3」の軸、軸受、キーの設計により、実際に使用される状態の機械要素の設計に、材料力学で学習した問題解決法が応用できることを学ぶ。また軸関連要素の設計ができるようになる(機 B-1、機 C-1、機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6	設計計算書, 部分計画図	15%
3	「課題 4」により機械装置の出力側運動制御要素として必須となるブレーキの仕組みを理解し、出力に応じたブレーキを設計できるようになる(機 B-1、機 C-1、機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	設計計算書, 部分計画図	15%
4	「課題 5」の全体計画図の作成により、機械全体の系統的構成とその連携から基本仕様の充足、部品間の干渉などの検討を加え、その結果を考慮した設計変更ができるようになる(機 B-1、機 C-1、機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	作図した全体計画図	20%
5	「課題 6」「課題 7」「課題 8」により、設計した部品を部品図として製図ができるようになる(機 C-1、機 D-1)。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	作図した図面	30%

#### [授業計画・授業内容]

1. 機械設計の意義、手巻ウインチの説明：本授業が関連する科目の中で占める位置、目的、取扱う範囲について述べる。本授業を受講する上での注意事項（課題は全回数提出しなければならないこと、課題を全て提出しても単位取得できない場合もあることなど）についての説明も行う。機械設計において、効率、経済性、機能性のみならず、環境負荷の低減や安全性を考慮することが重要であることを認識させる。ついで手巻ウインチの基本構想を策定し、各自の基本仕様（巻上げ荷重、揚程）を決定する。基本仕様に対して各自の設計思想を織り込むための諸事項（1段減速と2段減速、機構、コスト、安全性、軽量化など）の考慮について説明する。
2. ワイヤロ - プの選定および巻胴の設計方法の説明、設計演習「課題 1 . ワイヤロ - プ、巻胴の設計」：ワイヤロ - プの選定を通じて労働安全衛生規則の意義を知り、機械設計行為が社会規範に従わなければならないことを知る。巻胴について、巻上げ荷重、揚程に基づく計算や、諸元の決定方法を説明する。これらについて講述したのち「課題 1 . ワイヤロ - プ、巻胴の設計」を行う。
3. 歯車の設計 (1)、設計演習「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」：減速比、歯数比および平歯車の基本項目の決定方法について説明する。また、軽荷重の場合は1段減速、中荷重の場合は2段減速とする方法について説明する。さらに、その強度計算方法について講述したのち「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」を行う。
4. 歯車の設計 (2)、設計演習「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」：歯車配置計画図の作図方法ならびに、歯車と巻胴との干渉の有無の確認方法について説明する。さらに、干渉する場合は、対処方法について講述したのち「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」を行う。
5. 軸の設計 (1)、設計演習「課題 3 . 軸、軸受、キーの設計」：基本仕様に基づき設計すべき軸の種類について解説する。各軸について支持方式や荷重のかかり方を考慮しながら強度計算を行い、軸径を決定する方法を講述したのち「課題 3 . 軸、軸受、キーの設計」を行う。
6. 軸の設計 (2)、設計演習「課題 3 . 軸、軸受、キーの設計」：決定された軸に適用される軸受の設計およびキーの設計について解説する。ブレーキ制動力や、巻胴の重量に起因する曲げ荷重が作用する場合について、軸径の計算方法について解説する。さらに、軸径の変更に伴う軸受、歯車のボス径、キーなどの変更について講述したのち「課題 3 . 軸、軸受、キーの設計」を行う。
7. ブレーキ装置の設計、設計演習「課題 4 . ブレーキ装置の設計と概略図」：制動すべき軸のトルクからブレーキの諸元を計算する方法、ならびにブレーキ関連部品の設計方法について説明する。リベット継手の安全率から、安全を考慮した機械設計について説明する。組立図の概略を描き、他との干渉の有無を確認する方法について講述したのち「課題 4 . ブレーキ装置の設計と概略図」を行う。
8. 設計演習「課題 5 . 全体計画図作成」：設計した主要部品をすべて配置する全体計画図の作成方法について解説する。各部品間の干渉の有無、設計仕様の充足、操作性などの確認について講述したのち「課題 5 . 全体計画図作成」を行う。
9. 設計演習「課題 5 . 全体計画図作成」：引き続き全体計画図の作成を行い完成させる。
10. 製図演習「課題 6 . 巻胴の製図」：CAD を使用して計算結果をもとに巻胴の製図を行う。
11. 製図演習「課題 6 . 巻胴の製図」：引き続き巻胴の製図を行う。
12. 製図演習「課題 7 . 歯車の製図 (1)」：各種歯車の製図を行う。
13. 製図演習「課題 7 . 歯車の製図 (2)」：引き続き各種歯車の製図を行う。

14. 製図演習「課題 8 . 軸の製図」: 軸の製図を行う .

15. CAD 製図図面の修正を行った後, 計算書, 部分計画図, 全体計画図とともに提出 .

[キーワード] 機械設計製図, 手巻ウインチ, C A D

[教科書・参考書] 「手巻ウインチ・クレーン」大西 清 著 オーム社

[評価方法・基準] 最終評価を受けるためには, 全ての設計演習および製図演習課題を提出していることが必要である . 授業担当者は各提出課題を点検し, 誤りなどあれば指摘して返却する . 受講者は, 指摘事項を元に訂正した計算書, 図面を再提出する . 最終的な採点は [目的・目標] に示した表に則り最終提出物によって行う . 合格基準は, 総合点が 60 点以上とする .

[関連科目] 材料力学 I, 機械運動学, 機械要素, 金属材料, 機械製図基礎

[履修要件] 機械製図基礎の単位を取得しておくこと (必修) . 材料力学, 機械運動学, 機械要素, 金属材料を履修しておくこと .

[備考] この科目は, 機械工学コース学習教育目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容 (B-1) , 「(C) 論理的な思考力」に関する具体的な達成内容 (C-1) および「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容 (D-1) を取り扱う .

T1G040101

授業科目名: 機械工学実習

科目英訳名: Practical Training in Machining

担当教員 : 各教員

単位数 : 2.0 単位

開講時限等: 3 年後期水曜 4,5 限

授業コード: T1G040101, T1G040102

講義室 : 工電子機械工学科機械工場 (13 号棟 102)

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 ), 専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 実習

[受入人数] 40 名

[受講対象] 電子機械工学科 3 年生 (機械系コース)

[授業概要] 各種加工法を実地に体験すると共に, 機械操作等における安全感覚を養う .

[目的・目標] 物作りの基本となる生産技術や加工技術を実際に体験し, 種々の工作法を修得すると共に, 物を加工する工程を把握し, 生産設計や生産計画を行えるエンジニアセンスを育成する .

[授業計画・授業内容] 機械部品には丸物, 平面上の物, 複雑形状の物等がある . 旋盤を用いた丸物の加工, フライス盤による平面加工と平面の精度を更に向上させるための研削仕上げ, 複雑形状の加工が可能な放電加工等を体験する . また, 機械部品を接合させるための電気溶接とガス溶接も体験する . これらの加工は, N C 装置による自動化の方向にある . そのため, N C プログラミングについても勉強する . 授業は 5 班制で行う . 以下の例は旋盤実習から始まる場合を示す

1. 旋盤作業 1 : 機械操作説明, 切削理論, 測定方法, 作業準備, 基本操作・加工基礎
2. 旋盤作業 2 : 外径切削加工, 寸法測定, ねじ素材加工
3. 旋盤作業 3 : ねじ素材加工, ねじ切り加工
4. フライス盤作業 1 : 機械操作説明, 材料固定作業, 工具取付作業, 切削加工, 寸法測定, ケガキ作業
5. フライス盤作業 2 : 材料固定作業, 工具取付作業, 切削加工, 寸法測定
6. フライス盤作業 3 : 材料固定作業, 工具取付作業, 切削加工, 寸法測定, 仕上加工, 面取加工, ヤスリ仕上
7. N C 工作機械 : N C 工作機械概要説明, N C プログラムの説明 ( 2 軸 ), N C プログラムの説明 ( 3 軸 )
8. C N C 旋盤作業 : N C プログラムの作成, 対話式 N C プログラムの説明, 対話式 N C プログラムの作成, N C 加工, レポート
9. マシニングセンターによる加工 : N C プログラムの作成, 対話式 N C プログラムの説明, 対話式 N C プログラムの作成, ワーク位置決め, N C 加工, レポート
10. 溶接作業 1 : アセチレン酸素ガス溶断 ( 鋼板の溶断 )
11. 溶接作業 2 : 交流アーク溶接 ( 鋼板の下向き突合せ溶接 )
12. 溶接作業 3 : T I G 溶接 ( アルミ, ステンレス下向き突合せ溶接 ), M A G 溶接 ( 鋼板の下向き突合せ溶接 )

13. 放電加工 1 : 放電加工の原理と歴史、放電加工概要 VTR、CAD/CAM による課題データ修正および NC プログラム生成、NC データネットワーク転送、
14. 放電加工 2 : 形彫放電加工 金型加工説明、形彫放電加工機概要、ワーク位置決め、制御装置操作、加工条件設定、プログラム、加工
15. 放電加工 3 : ワイヤ放電加工機説明、制御装置操作説明、ワーク固定・位置決め、加工条件設定、加工、考察、レポート

[キーワード] ものづくり, 機械加工, 機械操作, 金属材料, 機械要素, 材料力学, 設計製図

[教科書・参考書] なし (プリントなど) 参考図書「工作機械」「機械製法」(夏期休業中に熟読しておくこと)

[評価方法・基準] 実習で製作した製品の仕上がり状況と、製作中の手順、作業報告書・レポートにより評価する。

[関連科目] 機械製図基礎

[履修要件] 機械製図基礎を必ず履修していること

[備考] 前期補講期間中にガイダンスを実施し安全教育を行う。機械製図基礎で行う CAD の課題を実際に製作するため、機械製図基礎は必ず履修してデータを作成しておくこと。また、人身事故などを予防し安全に作業するために、作業着 (指定購入) および靴を着用し、作業中は注意力を集中して慎重に行動すること。本科目は、「電子機械工学実習」の読替科目である。

T1G117001

授業科目名 : 電気電子工学実験 III

科目英訳名 : Experiment of Electrical and Electronics Engineering III

担当教員 : 八代 健一郎

単位数 : 3.0 単位

開講時限等: 3 年後期木曜 3,4,5 限

授業コード : T1G117001, T1G117002, T1G117003 講義室 : 工 電子機械工学科 実験室

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 80 名

[受講対象] 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科電気電子系コース学生

[授業概要] 与えられた実験課題を自ら測定器具を用いて実行し報告書としてまとめることにより、物事の理解を深める。

[目的・目標] 種々の現象の基本原理を把握し、定量的に評価できる解析能力及びその現象の有用性を洞察して活用する方法を構想し、所期の目的を達成する方法を具体化する合成的能力を伸ばすことを目的とする。また、報告書の書き方を修得する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	測定器具の特性と使用方法を体得する。	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	実験態度、報告書	25 %
2	25 実際に物に触れることにより定量的な感覚を身につける。	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	実験態度、報告書	25 %
3	簡潔で要領を得た報告書を作成し、秩序だった報告書を書けるようにする。	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	実験態度、報告書	25 %
4	グループで行動するための協調性を培うとともにひとりでは気付かないこと、解決できないことをグループ討論を通じて解決できる等の利点を知る。	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	実験態度、報告書	25 %

[授業計画・授業内容] 実験は交代で実施するので、一般にここに挙げた順番にならない。掲示を見て自分達の班が次回に行う実験を確認すること。

1. 発振器の実験
2. 通信方式の基礎 (振幅変調)
3. 通信方式の基礎 (デジタル変調・復調)
4. 半導体デバイスの実験 (pn 接合ダイオード、LED)
5. 半導体デバイスの実験 (MOSFET、CMOS)
6. 光伝送工学実験 A (光半導体素子の原理)
7. 光伝送工学実験 B (光ファイバの原理)



8. 熱電変換素子 (熱電対の実験)
9. 熱電変換素子 (ペルチェ素子の実験)
10. アナログデジタル変換、デジタルアナログ変換
11. 直流電動機の実験
12. 直流モータの PI 制御
13. RC 回路の応答特性測定
14. 火花放電の実験

[評価方法・基準] 実験態度および実験報告書に基づき評価する

[関連科目] 電気電子工学実験 I、電気電子工学実験 II

[備考] 限られた時間内で器具を用いて実施するので、「電気電子工学 III の手引き」を当日までに読んでおくこと。この科目は、電気電子コースの学習教育目標 (A) コミュニケーション能力、(B) 実践的能力、(C) 事象の観察と考察能力及び (F) 問題解決能力・実践力に関連する。

T1G118001

授業科目名： 機械工学実験 II 科目英訳名： Experiment of Mechanical Engineering II 担当教員： 各教員 単位数： 3.0 単位 授業コード： T1G118001, T1G118002, T1G118003	開講時限等： 3 年後期木曜 3,4,5 限 講義室： 工 17 号棟 215 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 17 号棟 215 教室, 工 電子機械工学科 実験室, 工 17 号棟 215 教室, 工 電子機械工学科 実験室
--	--

#### 科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 実験

[受入人数] 80 名程度

[受講対象] 原則として電子機械工学科機械系コース学生

[授業概要] 機械工学における基礎的事項に関して実験を行い、収集したデータを整理、考察し、報告書にまとめる。

[目的・目標] この科目は、実験を通して装置や器具の使い方を学ぶとともに、機械工学における基礎的なことに関し、自分の目で見、手で触れてみることにより理解を深めることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	1 手順通り実験を行い、情報技術などを利用して、データを収集、整理し、簡潔で要領を得た実験レポートを作成できる (B-2,B-4,E-2,F-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 1	レポート	60 %
2	正しい論理で文章を展開できる。自分の意見を明確に説明できる。資料を提示することや具体例を用いるなどして自分の意見を支持できる。独自のアイデアを考え出すことができる (E-2)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 1	レポート	40 %

[授業計画・授業内容] 「実験課題 1 長柱の座屈と応力集中」(2 週間)、「実験課題 2-1 各種材料分析法 (X 線解析と SEM)」(1 週間)、「実験課題 2-2 硬さ試験」(1 週間)、「実験課題 3 管路内の流れ」(2 週間)、「実験課題 4 スターリングエンジンの性能試験と放射温度測定」(2 週間)、「実験課題 5 連続体の振動と伝達関数」(2 週間)、「実験課題 6 フィードバック制御」(2 週間)、「実験課題 7 球と平面の接触特性」(2 週間)、「実験課題 8 ステッピングモータとスイッチの特性」(2 週間)

1. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
2. 前週に引き続き、実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
3. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
4. 第 1, 2 回の実験レポートの講評を聞く。その後、前週に引き続き、実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
5. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
6. 第 3, 4 回の実験レポートの講評を聞く。その後、前週に引き続き、実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
7. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
8. 第 5, 6 回の実験レポートの講評を聞く。その後、前週に引き続き、実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施

9. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
10. 第 7 , 8 回の実験レポートの講評を聞く . その後 , 前週に引き続き , 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
11. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
12. 第 9 , 10 回の実験レポートの講評を聞く . その後 , 前週に引き続き , 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
13. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
14. 第 11 , 12 回の実験レポートの講評を聞く . その後 , 前週に引き続き , 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
15. 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
16. 第 13 , 14 回の実験レポートの講評を聞く . その後 , 前週に引き続き , 実験課題 1 ~ 8 の中の一つを実施
17. 第 15 , 16 回の実験レポートの講評を聞く . ( 原則として補講期間に実施 )

[教科書・参考書] 実験ガイダンス等で配布する冊子 ( 実験書 ) による .

[評価方法・基準] 実験態度および実験レポートに基づいて評価する . すべての実験課題を実施し , すべてのレポートが合格点 ( 60 点以上 ) の場合に単位が取得できる . 講評の後でレポートを再提出することができる . 遅刻 , レポート提出遅れは減点の対象となる .

[関連科目] 機械工学実験 I , 機械系専門科目

[履修要件] 機械工学実験 I を履修済みであることが望ましい .

[備考] 本科目は、「機械工学実験」及び「電子機械工学実験 II」の読み替え科目である。実験課題により実施場所が異なるので注意すること。\_\_\_\_この科目は、機械工学コースについては、学習教育目標の「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容 (B-2) と (B-4) , 「(E) 自己表現」に関する具体的な達成内容 (E-2) , 「(F) 柔軟な思考力と計画的アプローチ」に関する具体的な達成内容 (F-2) を取り扱う .

T1G101001

授業科目名 : 塑性工学 科目英訳名 : Theory of Plasticity 担当教員 : 小山 秀夫 単位数 : 2.0 単位 授業コード : T1G101001	開講時限等 : 3 年後期金曜 2 限 講義室 : 工 17 号棟 215 教室
---	---

科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 ) , 専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80

[受講対象] 自学部他学科生 履修可 , 科目等履修生 履修可

[授業概要] 機械の設計や材料の成形加工の際に必要な塑性力学について , 各種の単純な変形から降伏条件までの基礎的な考え方を中心に講義する。また , できるだけ身のまわりにある製品の設計や作り方を例に , 理論の応用についても講義する。

[目的・目標] 近年、材料の成形加工や機械の設計・開発の際には大きな塑性変形を考慮しなければならない場合が多くなっており、機械の設計開発や研究に携わる者には、塑性力学を理解しそれを駆使することは重要となっている。そこで本講義では、材料の塑性変形領域での力学的性質を理解し、様々な塑性変形挙動に対する問題の基礎的解法を学び、さらに塑性変形に関する諸理論を学ぶことにより、高度な展開にも対処できる基礎学力を身につけることを目的とする。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	材料の塑性変形領域での力学的性質を理論的に説明できる	1, 2	中間試験	10 %
2	塑性変形挙動の基礎となる , 引張と圧縮に関する基本的な不静定問題を解くことができる	3, 4	中間試験	20 %
3	引張と圧縮変形を基礎として , 曲げ変形を理論的に理解できる	5,	中間試験	10 %
4	せん断変形を基礎として , ねじり変形を理論的に理解できる	8, 9	期末試験	10 %
5	塑性変形開始の条件について , 理論的に理解できる	10, 11, 12	期末試験	10 %
6	各種降伏条件について , それぞれの特徴を説明できる	11, 12, 13	期末試験	20 %
7	実際の工業製品の製造に , 塑性変形を利用する際の留意点について説明できる (F-3)	5, 7, 8, 13	期末試験	20 %

[授業計画・授業内容]

1. 塑性の定義と塑性力学の立場についての概説

2. 基本的な引張と圧縮の応力とひずみ、降伏応力、加工硬化、応力 - ひずみ曲線の近似式、変形仕事、残留応力
3. 簡単な不静定問題（1）つりあい条件とひずみの適合条件、弾性及び弾塑性負荷経路
4. 簡単な不静定問題（2）塑性負荷経路と極限状態及び除荷過程について
5. 曲げ変形の基礎的な考え方、均等曲げ、曲げモーメント、中立軸、塑性域の進展について
6. 曲げ中立軸が移動する場合、単純支持はりの曲げ、残留応力とスプリングバック
7. 中間試験
8. 中間試験の総評と解説、せん断変形とねじり変形の基礎、薄肉円管のねじり
9. 中実円管のねじり、ねじりにおける変形仕事、バウシinger効果
10. 塑性変形開始の条件
11. 応力成分とひずみ成分の記述
12. 降伏条件、最大せん断応力説と八面体せん断応力説
13. 3軸応力下の降伏曲面、相当応力、加工理論への適用
14. 期末試験
15. 期末試験の総評と解説

[キーワード] 塑性, 弾性, 力学, 材料加工, 変形, 降伏条件

[教科書・参考書] 「改訂工業塑性力学」益田森治・室田忠雄著、養賢堂

[評価方法・基準] 中間試験（40点満点）及び期末試験（60点満点）の合計点が60点以上の場合に合格とする

[関連科目] (p. 電機?? T1G062001)

[履修要件] 材料力学 (I・II) を履修していること。

[備考] この科目は「機械系学習目標と関連科目の流れ」のうち (F) 柔軟な思考力と計画的アプローチに関連した科目である

T1G032101

授業科目名：電気エネルギー変換機器

(千葉工大開放科目)

科目英訳名：Electric Machinery

担当教員：近藤 圭一郎

単位数：2.0 単位

開講時限等：3 年後期金曜 2 限

授業コード：T1G032101

講義室：工 17 号棟 111 教室

#### 科目区分

2006 年入学生：専門選択 F30 (T1K4:メディカルシステム工学科 (先進科学), T1L:メディカルシステム工学科), 専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 90 名

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; 電子機械工学科 3 年生と 4 年生・先進科学プログラム課程および他学科学生で受講が認められた者, 千葉工業大学学生で履修登録が認められた者

[目的・目標] 交流電力の電圧変換と電氣的絶縁を行う変圧器 (トランス) の特性および電気エネルギーと機械エネルギー間のエネルギー変換を行う電動機および発電機の基本的特性を理解することを目的とする。回転機の具体例として、直流機、誘導機および同期機について学習する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	変圧器の等価回路および基本特性を理解し、変圧器の仕様および試験結果の概要が理解できるようになる。電 (H-3), 機 (F-3)	2, 3, 4	試験	20 %
2	三相交流から回転磁界を発生させる原理を理解し、三相電動機のトルク発生メカニズムが理解できるようになる。電 (H-3), 機 (F-3)	5, 6, 9	試験	20 %
3	誘導電動機の等価回路および出力特性が理解できる。電 (H-3), 機 (F-3)	5, 6, 7, 8	試験	20 %
4	同期発電機の等価回路から出力特性が理解できる。電 (H-3), 機 (F-3)	9, 10, 11	試験	20 %
5	直流機の種類を知り、それぞれの等価回路と特性を理解する。電 (H-3), 機 (F-3)	12, 13	試験	20 %

[授業計画・授業内容] 電磁気学および回路理論の復習, 理想変圧器, 実際の変圧器の特性および試験法, 磁気飽和, 回転磁界の発生法, 誘導電動機の動作原理, 誘導電動機の等価回路, 誘導電動機のトルク特性, 比例推移, 同期電動機の動作原理, 同期機の等価回路, 同期発電機の出力特性, 同期機の電機子反作用, 直流機の種類, 直流機の等価回路と特性, 試験

1. 電磁気学および回路理論の復習 エネルギー変換機器内で生じている電気磁気現象を整理し、機器を等価回路として扱うために必要な回路理論を電気エネルギー変換機器の視点から再学習のための演習を課す。
2. 理想変圧器 交流電力の電圧変換を行う変圧器の磁気結合について説明し、理想変圧器の特徴を解説する。
3. 実際の変圧器の特性および試験法 実際の変圧器には励磁電流、損失などが存在し、理想変圧器と異なる特性を有することを解説する。また、実際の変圧器の等価回路およびその定数算定法について解説する。
4. 磁気飽和 変圧器に使用される磁心（コア）材料の磁化特性について解説し、磁気飽和現象が実際の変圧器の特性に及ぼす影響について説明する。
5. 回転磁界の発生法 三相誘導電動機および三相同期電動機を駆動するために必要な回転磁界の概念を説明し、その発生法を解説する。
6. 誘導電動機の動作原理 誘導電動機の動作原理について解説する。
7. 誘導電動機の等価回路 誘導電動機が電氣的にどのような等価回路で表現されるかを解説する。また、それらの回路定数の算定法について解説する。
8. 誘導電動機のトルク特性、比例推移 誘導電動機の等価回路から機械的出力特性が導出されることを解説し、比例推移などの誘導電動機特有の出力特性を説明する。
9. 同期電動機の動作原理 同期電動機の動作原理、等価回路および電氣的・機械的的特性について解説する。
10. 同期発電機の出力特性 同期発電機の等価回路および出力特性曲線について解説する。短絡比および同期インピーダンスなどの同期機特有のパラメータについて解説する。
11. 同期機の電機子反作用 電機子反作用による出力特性および電圧変動率について解説する。
12. 直流機の種類（1） 分巻電動機、直巻電動機および複巻電動機について説明し、それぞれの等価回路について解説する。
13. 直流機の種類（2） 直流発電機について解説する。
14. まとめ これまでの13回分の講義の復習とまとめを行い、本講座での履修内容の修得達成度向上を目指す。
15. 試験 講義内容の修得達成度を試験により数値化する。

[キーワード] 変圧器，誘導機，同期機，直流機

[教科書・参考書] 松井信行著「電気機器」森北出版

[評価方法・基準] 試験により評価し、60点以上を合格とする予定である。

[関連科目] 電磁気学1～3，同演習1～3，回路理論IおよびII，同演習IおよびII，電力システム，電磁力学，パワーエレクトロニクス，電力変換システム設計

[備考] 本科目は、「エネルギー変換機器」の読替科目である。

T1G048002

授業科目名：線形システム論

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：Linear Systems

担当教員：劉康志

単位数：2.0単位

開講時限等：3年後期金曜3限

授業コード：T1G048002

講義室：工17号棟214教室

科目区分

2006年入学生：専門選択科目 F36（T1G4:電子機械工学科A機械系，T1G5:電子機械工学科A電気電子系）

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80人

[受講対象] 学部他学科生 履修可；電子機械工学科3年生と4年度生、先進科学プログラム課程学生、他学科学生で受講が認められた者、千葉工大学生。

[授業概要] 実用的なシステム制御の設計理論について講義する。特に、モデル不確かさの扱いを重視する。ここでは、モデル不確かさの扱い方、ロバスト制御の基本概念と条件、内部安定性、制御性能の評価方法ならびに最適制御とロバスト制御の知識を教える。

[目的・目標] より高度で実用的な制御系設計を行うための基礎的理論を習得する。システム制御は数学モデルをベースにしている学問であるが、現実の物理システムは当然数学モデルで完璧に表せない。この差を如何に埋め、実用に耐え得る制御系を設計するかは本講義の中心テーマである。また、ここで習得したロバスト制御の考え方はほかの学問にも波及できるものである。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	モデル不確かさの存在とそのシステム設計における重要性に対する理解	1	宿題、中間試験、期末試験	5 %
2	ノルムで信号、システムの大きさの定量化する方法の修得	2, 3	宿題、中間試験、期末試験	20 %
3	プラント集合 (不確かさを持つシステムの表現方法) とその数学的表現の修得	4	宿題、中間試験、期末試験	10 %
4	小ゲイン定理とロバスト性の条件 (ロバスト安定条件、ロバスト性能条件) 導出法の修得	5, 6, 7	宿題、中間試験、期末試験	25 %
5	内部安定化の方法 (安定化制御器のパラメータ化) と簡単なロバスト制御系設計知識の修得	9, 10, 11, 12, 13, 14	宿題、期末試験	40 %

[授業計画・授業内容] 小ゲイン定理をベースとしたロバスト制御を中心に講義する。システムのノルムなどやや抽象的な概念を難なく理解できるように、物理系の例を多用して説明する。実用的な制御システム設計のための、しっかりした基礎を作り上げていく。

1. モデルの不確かさ
2. 信号のノルム (大きさ)
3. システムのノルム (増幅倍数)
4. プラント集合の表現方法
5. 小ゲイン定理
6. ロバスト安定条件の導出
7. ロバスト性能条件の導出
8. 中間試験
9. 線形システムの復習
10. 内部安定性と極零点相殺
11. 内部安定化
12. 安定化制御器のパラメータ化 I
13. 安定化制御器のパラメータ化 II
14. ロバスト制御設計入門
15. 期末試験

[キーワード] モデルの不確かさ, プラント集合, ロバスト性, 小ゲイン定理, 制御器のパラメータ化

[教科書・参考書] 「線形ロバスト制御」, 劉 康志著, コロナ社

[評価方法・基準] 宿題レポート 20 %、中間試験 30 %、期末試験 50 %

[関連科目] 基礎制御理論 I, 基礎制御理論 II

[履修要件] 基礎制御理論 I, 基礎制御理論 II を習得したこと。

[備考] 宿題を重視する。追試はなし。

T1G047003

授業科目名: 機械設計製図 科目英訳名: Machine Design and Drawing 担当教員: 伊藤 操 単位数: 2.0 単位 授業コード: T1G047003, T1G047004	開講時限等: 3 年後期金曜 4,5 限 講義室: 工 17 号棟 215 教室
--	---

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 (T1G4:電子機械工学科 A 機械系), 専門選択科目 F36 (T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義・実習

[受入人数] 40

[受講対象] 電子機械工学科, 特に機械系学科目を主として履修している者

[授業概要] すでに習得した電子機械製図基礎，材料力学，機械要素，金属材料，機械運動学などの各科目を基礎として簡単な機械を設計し，これを部品図，組み立て図として完成させる方法を習得する．機械設計の基本的事項が網羅されている手巻ウインチの設計を通して，設計の基礎的方法を学ぶ．各受講者には異なる基本仕様（巻上げ荷重，揚程など）が与えられるため，それを満たす設計にあたり各自の設計思想や主張が必要となる．

[目的・目標] 設計は必要とされる機械の構想を，機構，強度，経済性，環境など，さまざまな面から解析，検討の後，図面として具現化する技術である．本講義では，手巻ウインチを例題として機械設計の初歩的手法を修得する．すなわち，巻上げ機構，歯車，軸，すべり軸受などの機械要素部品，制動装置について，実際に使用される状態を考慮した設計ができるようになる．さらに，機械部品間の干渉，操作性，重量など機械設計における基礎的検討項目や方法を学ぶ．

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	「課題 1」「課題 2」により設計課題の基本構想を理解したうえで設計思想を確立し，それを設計図上に反映させる方法を学ぶ．また，機械装置において，最も重要な動力伝達と変換，および増力機構の基本原理を理解し，安全性や環境負荷も考慮した実際面での設計，応用ができるようになる．（機 A-2），（機 B-1），（機 D-1）	1, 2, 3, 4	設計計算書，部分計画図	20 %
2	「課題 3」により機械装置の出力側運動制御要素として必須となるブレーキの仕組みを理解し，出力に応じたブレーキを設計できるようになる（機 A-2），（機 D-1）	1, 2, 3, 4, 5	設計計算書，部分計画図	15 %
3	「課題 4」の軸，軸受，キーの設計により，実際に使用される状態の機械要素の設計に，材料力学で学習した問題解決法が応用できることを学ぶ．また軸関連要素の設計ができるようになる．（機 B-1），（機 D-1）	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	設計計算書，部分計画図	15 %
4	「課題 5」の全体計画図の作成により，機械全体の系統的構成とその連携から基本仕様の充足，部品間の干渉などの検討を加え，その結果を考慮した設計変更ができるようになる．（機 B-1），（機 D-1）	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	作図した全体計画図	20 %
5	「課題 6」，「課題 7」，「課題 8」により，設計した部品を部品図として製図ができるようになる（機 D-1）	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	作図した図面	30 %

[授業計画・授業内容]

1. 機械設計の意義，手巻ウインチの説明：本授業が関連する科目の中で占める位置，目的，取扱う範囲について述べる．本授業を受講する上での注意事項（課題は全回数提出しなければならないこと，課題を全て提出しても単位取得できない場合もあることなど）についての説明も行う．機械設計において，効率，経済性，機能性のみならず，環境負荷の低減や安全性を考慮することが重要であることを認識させる．ついで手巻ウインチの基本構想を策定し，各自の基本仕様（巻上げ荷重，揚程）を決定する．基本仕様に対して各自の設計思想を織り込むための諸事項（1段減速と2段減速，機構，コスト，安全性，軽量化など）の考慮について説明する．
2. ワイヤロ - プの選定および巻胴の設計方法の説明，設計演習「課題 1 . ワイヤロ - プ，巻胴の設計」：ワイヤロ - プの選定を通じて労働安全衛生規則の意義を知り，機械設計行為が社会規範に従わなければならないことを知る．巻胴について，巻上げ荷重，揚程に基づく計算や，諸元の決定方法を説明する．これらについて講述したのち「課題 1 . ワイヤロ - プ，巻胴の設計」を行う．
3. 歯車の設計（1），設計演習「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」：減速比，歯数比および平歯車の基本項目の決定方法について説明する．また，軽荷重の場合は1段減速，中荷重の場合は2段減速とする方法について説明する．さらに，その強度計算方法について講述したのち「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」を行う．
4. 歯車の設計（2），設計演習「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」：歯車配置計画図の作図方法ならびに，歯車と巻胴との干渉の有無の確認方法について説明する．さらに，干渉する場合は，対処方法について講述したのち「課題 2 . 歯車の設計および歯車配置計画図」を行う．
5. ブレーキ装置の設計，設計演習「課題 3 . ブレーキ装置の設計と概略図」：制動すべき軸のトルクからブレーキの諸元を計算する方法，ならびにブレーキ関連部品の設計方法について説明する．リベット継手の安全率から，安全を考慮した機械設計について説明する．組立図の概略を描き，他との干渉の有無を確認する方法について講述したのち「課題 3 . ブレーキ装置の設計と概略図」を行う．
6. 軸の設計（1），設計演習「課題 4 . 軸，軸受，キーの設計」：基本仕様に基づき設計すべき軸の種類について解説する．各軸について支持方式や荷重のかかり方を考慮しながら強度計算を行い，軸径を決定する方法を講述したのち「課題 4 . 軸，軸受，キーの設計」を行う．
7. 軸の設計（2），設計演習「課題 4 . 軸，軸受，キーの設計」：決定された軸に適用される軸受の設計およびキーの設計について解説する．ブレーキ制動力や，巻胴の重量に起因する曲げ荷重が作用する場合について，軸径の計算方法について解説する．さらに，軸径の変更に伴う軸受，歯車のボス径，キーなどの変更について講述したのち「課題 4 . 軸，軸受，キーの設計」を行う．
8. 設計演習「課題 5 . 全体計画図作成」：設計した主要部品をすべて配置する全体計画図の作成方法について解説する．各部品間の干渉の有無，設計仕様の充足，操作性などの確認について講述したのち「課題 5 . 全体計画図作成」を行う．
9. 設計演習「課題 5 . 全体計画図作成」：引き続き全体計画図の作成を行い完成させる

10. 製作図演習「課題 6 . 軸の製図」: CAD を使用して計算結果をもとに軸の製図を行う . 次回までに完成させ持参する .
11. 「課題 7 . 歯車の製図 ( 1 )」: 前回の図面について学生相互に検図する . 引き続き各種歯車の製図を行う .
12. 製作図演習「課題 7 . 歯車の製図 ( 2 )」: 引き続き各種歯車の製図を行う .
13. 製作図演習「課題 8 . 巻胴の製図」: 巻胴の製図を行う .
14. 製作図演習「課題 8 . 巻胴の製図」: 引き続き巻胴の製図を行う .
15. CAD 製図図面の修正を行った後 , 計算書 , 部分計画図 , 全体計画図とともに提出 .

[キーワード] 機械設計製図 , ウインチ , C A D

[教科書・参考書] 「手巻ウインチ・クレーン」大西 清 著 オーム社

[評価方法・基準] 最終評価を受けるためには , 全ての設計演習および製図演習課題を提出していることが必要である . 授業担当者は各提出課題を点検し , 誤りなどあれば指摘して返却する . 受講者は , 指摘事項を元に訂正した計算書 , 図面を再提出する . 最終的な採点は [ 目的・目標 ] に示した表に則り最終提出物によって行う . 合格基準は , 総合点が 60 点以上とする .

[関連科目] 材料力学 I , 機械運動学 , 機械要素 , 金属材料 , 電子機械設計製図基礎

[履修要件] 電子機械設計製図基礎の単位を取得しておくこと ( 必修 ) . その他材料力学 , 機械運動学 , 機械要素 , 金属材料なども履修しておくことが望ましい .

[備考] この科目は , 機械工学コース学習教育目標の「(A) 工学倫理に基づく責任」に関する具体的な達成内容 ( A-2 ) , 「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容 ( B-1 ) および「(D) システムデザイン能力」に関する具体的な達成内容 ( D-1 ) を取り扱う .

T1G040103

授業科目名 : 機械工学実習

科目英訳名 : Practical Training in Machining

担当教員 : 各教員

単位数 : 2.0 単位

開講時限等 : 3 年後期金曜 4,5 限

授業コード : T1G040103, T1G040104

講義室 : 工電子機械工学科機械工場 ( 13 号棟 102 )

科目区分

2006 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 ) , 専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 実習

[受入人数] 40 名

[受講対象] 電子機械工学科 3 年 ( 機械系コース )

[授業概要] 各種加工法を実地に体験すると共に , 機械操作等における安全感覚を養う .

[目的・目標] 物作りの基本となる生産技術や加工技術を実際に体験し , 種々の工作法を修得すると共に , 物を加工する工程を把握し , 生産設計や生産計画を行えるエンジニアセンスを育成する .

[授業計画・授業内容] 機械部品には丸物 , 平面上の物 , 複雑形状の物等がある . 旋盤を用いた丸物の加工 , フライス盤による平面加工と平面の精度を更に向上させるための研削仕上げ , 複雑形状の加工が可能な放電加工等を体験する . また , 機械部品を接合させるための電気溶接とガス溶接も体験する . これらの加工は , N C 装置による自動化の方向にある . そのため , N C プログラミングについても勉強する . 授業は 5 班制で行う . 以下の例は旋盤実習から始まる場合を示す

1. 旋盤作業 1 : 機械操作説明、切削理論、測定方法、作業準備、基本操作・加工基礎
2. 旋盤作業 2 : 外径切削加工、寸法測定、ねじ素材加工
3. 旋盤作業 3 : ねじ素材加工、ねじ切り加工
4. フライス盤作業 : 機械操作説明、材料固定作業、工具取付作業、切削加工、寸法測定、ケガキ作業
5. フライス盤作業 : 材料固定作業、工具取付作業、切削加工、寸法測定
6. フライス盤作業 : 材料固定作業、工具取付作業、切削加工、寸法測定、仕上加工、面取加工、ヤスリ仕上
7. N C 工作機械 : N C 工作機械概要説明、N C プログラムの説明 ( 2 軸 ) 、 N C プログラムの説明 ( 3 軸 )
8. C N C 旋盤作業 : N C プログラムの作成、対話式 N C プログラムの説明、対話式 N C プログラムの作成、N C 加工、レポート

9. マシニングセンターによる加工：NCプログラムの作成、対話式NCプログラムの説明、対話式NCプログラムの作成、ワーク位置決め、NC加工、レポート
10. 溶接作業：アセチレン酸素ガス溶断（鋼板の溶断）
11. 溶接作業：交流アーク溶接（鋼板の下向き突合せ溶接）
12. 溶接作業：TIG溶接（アルミ、ステンレス下向き突合せ溶接）、MAG溶接（鋼板の下向き突合せ溶接）
13. 放電加工1：形彫放電加工 金型加工説明、形彫放電加工機概要、ワーク位置決め、制御装置操作、加工条件設定、プログラム、加工
14. 放電加工2：ワイヤ放電加工 放電加工原理説明、CAD・CAM（NCプログラム生成）、ネットワークデータ転送、制御装置操作、ワーク位置決め、加工条件設定、加工
15. 放電加工3：ワイヤ放電加工 放電加工原理説明、CAD・CAM（NCプログラム生成）、ネットワークデータ転送、制御装置操作、ワーク位置決め、加工条件設定、加工、レポート

[キーワード] ものづくり, 機械加工, 機械操作, 金属材料, 機械要素, 材料力学, 工作機械, 機械製作法

[教科書・参考書] なし(プリントなど) 参考図書「工作機械」「機械製作法」(夏期休業中に熟読しておくこと)

[評価方法・基準] 実習で製作した製品の仕上がり状況と精度、製作中の手順、レポート内容、授業態度により評価する。

[関連科目] 機械製図基礎

[履修要件] 前期機械製図基礎で行うCADの課題を実際に製作するため、電子機械設計製図基礎を必ず履修してデータを作成しておくこと、また、人身事故などを予防し安全に作業するために、作業着および靴を着用すると。また、作業中は注意力を集中し、慎重に行動すること。

[備考] 前期補講期間中にガイダンスを実施し安全教育を行う。安全のため作業着(指定購入)・作業靴の着用を義務とする。全日程を必ず出席すること。病欠・公欠の場合には補講を行う。短時間の作業となるので機械製作法・工作機械などの予習を夏期休業中に行うこと。本科目は、「電子機械工学実習」の読替科目である。

T1G105001

授業科目名：ソフトウェア工学  
 科目英訳名：Software Engineering  
 担当教員：植田 毅  
 単位数：2.0 単位  
 授業コード：T1G105001

〔千葉工大開放科目〕

開講時限等：3年後期金曜 4限  
 講義室：工 17号棟 214教室

科目区分

2006年入学生：専門選択科目 F36 (T1G4:電子機械工学科A 機械系, T1G5:電子機械工学科A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受入人数] 教室収容人数まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] ソフトウェア工学とは、ソフトウェアを事業として生産し、操作し、維持するときに必要な普遍的概念を体系化するための学問/技術である。実際にプロジェクトとして大規模なソフトウェアを開発する場合に必要な工学的概念、背景的知識について解説する。



[目的・目標] 現代社会においてコンピュータは必要不可欠な道具となっているが、それが動作するにはハードウェア以外にオペレーティングシステム (OS)、アプリケーションソフト (プログラミング言語も含む) が不可欠である。これらのソフトウェアは発展に伴い、肥大化、大掛りになってきた。そのため、代表的なパソコンの OS でさえ、ハングアップする状態が改善されていない。ソフトウェアの開発には多大な時間とマンパワーを投入する。大勢のチームで開発し、保守するために、その設計は明確で、記述は分かりや少ななければならない。過去の機能の低いプログラミング言語で作成されたプログラムの保守性の悪さ、難解さの反省を元に、近年ではプログラムは構造化、オブジェクト化されている。本授業ではソフトウェア開発に必要な概念、システム設計、構造化プログラミングを講義する。特に、情報処理技術者、ソフトウェア開発技術者などの国家試験で要求されるソフトウェア工学の知識を示す。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	ソフトウェア開発モデルの理解	1, 2	レポートおよび中間、期末テスト	15 %
2	ソフトウェア要求モデルの理解	3, 4	レポートおよび中間、期末テスト	15 %
3	ソフトウェア要求定義技法の理解	5, 6	レポートおよび中間、期末テスト	15 %
4	ソフトウェア設計の理解	7, 8, 9, 10	レポートおよび中間、期末テスト	20 %
5	構造化プログラミングの理解	11, 12	レポートおよび期末テスト	15 %
6	PAD プログラミング	13, 14, 15	レポートおよび期末テスト	20 %

[授業計画・授業内容] 履修者のプログラミング関係の講義の履修状況に依るが、概ね以下の内容で講義する予定である。この他、都合がつけば、ソフトウェア会社で開発に携わっていらっしゃる方をお招きして、プログラム開発の現場をお話いただくことも考えている。

1. ソフトウェア工学の概要
2. ソフトウェア開発モデル
3. ソフトウェア要求 (発注)
4. ソフトウェア要求モデル
5. ソフトウェア要求定義技法 (設計技法)
6. ソフトウェア設計 (モジュール分割技法)
7. 中間テスト
8. ソフトウェアのテストと品質
9. ソフトウェア開発環境 (ツール)
10. ヒューマンインターフェース
11. Structured Programming (構造化プログラミング)
12. フローチャートと PAD
13. PAD プログラミング
14. PAD によるプログラム検査法
15. 期末テスト

[キーワード] 要求仕様, プログラム設計, 構造化プログラミング, PAD, ソフトウェア開発技術者国家試験

[教科書・参考書] 参考書: 河村一樹 著「ソフトウェア工学入門」近代科学社、川合敏雄 監修、金敷準一 著「PAD 入門 初心者のための構造化プログラミング」サイエンス社、西川猛史 著「図解雑学 ソフトウェア開発」ナツメ社、佐藤英人 著「オブジェクト指向がわかる本」オーム社

[評価方法・基準] 持ち込み不可による中間、期末試験の偏差値の合計点で評価します。授業中に課すレポートを考慮することもあります。

[関連科目] TG003001 TG003002

T1G079201

授業科目名: 機械英語 科目英訳名: Industrial English in Mechanical Engineering 担当教員: (Parker Rodney) 単位数: 2.0 単位 授業コード: T1G079201	開講時限等: 3 年後期土曜集中 講義室: 工 17 号棟 214 教室
--	---

科目区分

2006 年入学生: 専門選択必修 F20 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系 ), 専門選択科目 F36 ( T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[授業概要] This course contains extractions and the presentation of mechanical and electrical engineering sources from laboratories, mechanisms, manuals, modern designs and research data with elements of personal experiences and future job prospects.

[目的・目標] The main aim of the course is to develop confidence and ability in extracting and presenting information from a wide range of traditional, personal and technical engineering sources. In addition, students will be placed in interactive situations where the language is used at the deep end and asked to perform written and speaking tasks to improve their communicative competence.

[授業計画・授業内容] Lessons will consist of various tasks in pairs and groups. All students are expected to actively participate. The contents are as follows:

1. Introduction
2. Applying links and structure
3. Describing functions
4. Reporting on mechanisms
5. Comparing engineering materials
6. Dealing with forces in engineering
7. Explaining operations
8. Developing ideas
9. Information exchange
10. Presentation practice
11. Refining technical jargon
12. Explaining experiments
13. Describing trends for future engineers
14. Formal presentations
15. Final test

[キーワード] presentation, information exchange, mechanism, terminology, structure and description

[評価方法・基準] class participation, written and oral(presentation) examination

[備考] 「英語 (電子機械)」は、「電子英語」あるいは「機械英語」で読み替えることができる。

T1G074001

授業科目名 : 卒業研究

科目英訳名 : Undergraduate Research

担当教員 : 各教員

単位数 : 6.0 単位

授業コード : T1G074001

開講時限等: 4 年通期集中

講義室 : 各研究室

科目区分

2005 年入学生: 専門必修 F10 ( T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 演習・実験

[目的・目標] 各研究室で、実験、輪講、ゼミを通して研究の方法を学ぶ。同時に先端研究の一端に触れることができる絶好の機会でもある。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	卒業研究のテーマに関連して、その研究が必要となった社会的技術的背景、主要な技術的問題点、解決策のポイント、得られた成果とその波及効果、残された問題点などを要領よく記述した卒業論文を作成することができる。			%
2	卒業研究のタイトルおよび主要な内容を、300語程度の英文で表現できる。			%
3	卒業論文の重要なポイントを、パワーポイント等を使用してわかりやすく口頭発表することができる。			%
4	卒業研究のテーマに関連して、研究の遂行状況を随時評価し、次にすべき作業や検討について計画し、実行することができる。			%
5	卒業研究のテーマに関連して、自分の実施した検討や作業の内容や今後行おうとする検討や作業の内容について、指導教員、研究室の他のメンバーが理解できるように説明できる。			%
6	卒業研究のテーマに関連して、自分の実施した検討や作業の内容や今後実施しようとする検討や作業の内容をわかりやすくまとめた技術文書や企画書を作成できる。			%
7	卒業研究のテーマに関連して、実施した検討や作業の内容または今後実施しようとする検討や作業の内容に関して、複数の方式、方法を評価してより良い方法がどれであるかを論理的に説明できる。			%
8	8. 卒業研究のテーマに関連した内容について、日本語および英語の文献を読解し、内容の概略をつかみ、それを作業や検討の立案に反映できる。 9. 多面的な視点から技術のあり方について考えることができ、技術的な判断が必要な場面における技術者のとるべき態度について考察することができる。 10. 卒業研究への取り組みを通して、専門分野における知識・能力としてこれまで身に付けてきたことを的確に把握するとともに、今後の進路に照らして取り組みが必要な課題を認識できる。			%

[授業計画・授業内容] 内容(研究題目)は学生ごとに、または数名のグループごとに異なる。研究題目は各研究室(教育研究分野)から年度始めに公表され、卒業研究説明会にて概要が説明される。その後、希望調査等を経て、各研究室への配属が決定される。さらに詳細な研究目的・方法・計画は配属された研究室において行われる。研究成果は卒業論文としてとりまとめ、さらに電子機械工学科卒業研究発表会で発表しなければならない。

[評価方法・基準] A)「卒業論文」評価 [20点満点] \_\_\_\_ 1. 題名と概要(日本語および英語)は、適切に書かれているか(電 H-1)(機 E-3) \_\_\_\_ 2. 構成(章立て、引用など)は、整理されて適切なものか(電 A-1)(機 E-2) \_\_\_\_ 3. 研究が必要となった社会的技術的背景位置付け、問題点などを適切に記述しているか(電 A-1,F-1,G-1)(機 C-2,E-1,E-2) \_\_\_\_ 4. 卒業論文として、成果や到達点を明確に記述しているか(電 A-1,F-3,G-1)(機 B-4,C-2,E-2) \_\_\_\_ B)「卒研発表」評価 [30点満点] \_\_\_\_ 1. 「卒研概要(予稿と称する場合もある)」は、要点を絞って適切に書けているか(電 A-1)(機 E-2) \_\_\_\_ 2. 卒研の内容を、わかりやすく適切に口頭発表できたか(電 A-2,B-3)(機 B-2,E-2) \_\_\_\_ 3. 実施した研究の位置付けや意味を正しく理解しているか(電 G-1,H-3)(機 E-1,F-3) \_\_\_\_ 4. 実施した手法の選択や実施過程は適切かつ理解できるものか(電 F-1,F-2,F-3,H-1,H-2,H-3)(機 C-2,E-1,E-2,F-2) \_\_\_\_ 5. 質疑応答で、質問を理解し、適切な回答をすることができたか(電 A-2,F-3)(機 C-2,E-2) \_\_\_\_ 6. 卒研を通して、専門分野において身に着けた自己の知識・能力を把握できているか(電 H-2,H-3)(機 C-2,F-3) \_\_\_\_ C)「卒業研究」の評価 [50点満点] (「卒業研究ノート」および「キャリア形成レポート」,「技術者としてのあり方レポート(電気系のみ)」も参照する。) \_\_\_\_ 1. 卒研のテーマに関連して、日本語および英語の文献を読解し、それを作業や検討の立案に反映できたか(電 H-1,H-2)(機 E-1) \_\_\_\_ 2. 実施した検討や作業の内容、および今後の検討や作業の計画を、随時わかりやすく説明したり文章にすることができたか、また計画は広い視野で十分吟味されていたか(電 A-1,F-1,F-2,F-3,H-4)(機 B-4,C-2,E-2,F-2) \_\_\_\_ 3. 卒研の実施にあたって、課題への取り組みに必要な自発性や積極性、創意工夫、が見られたか(電 F-1,F-2,F-3,H-2,H-4)(機 B-4,C-2,E-1,F-2,F-3) \_\_\_\_ 4. 卒研のテーマに関連して、研究が必要となった社会的技術的背景、主要な技術的問題点、解決策のポイント、得られた成果とその波及効果、残された問題点などを理解し、適切に記述した卒業論文を作成することができたか(電 A-1,B-3)(機 B-3,E-1,E-2,E-3) \_\_\_\_ 5. 卒研を実施するにあたって、これまで身につけた専門分野の知識・能力を、自分自身で把握し、その知識等を意欲的に高める努力ができたか、また今後の進路に照らして必要な課題が認識できたか(電 F-2,F-3,H-2,H-3,H-4)(機 A-2,F-1,F-3) \_\_\_\_ 6. 基本および多面的な視点から、技術のあり方、技術者がとるべき態度について、判断あるいは考察することができたか(電 G-1,G-2)(機 A-2,C-2) \_\_\_\_ A)B)C) いずれについても 60%未満の点数がある場合は不可となる。

[備考] この科目は、機械工学コースについては、学習教育目標の「(A) 技術者倫理に基づく責任」に関する具体的な達成内容(A-2)、「(B) 事象の本質的理解と専門知識の応用」に関する具体的な達成内容(B-2)と(B-4)、「(C) 論理的な思考力」に関する具体的な達成内容(C-2)、「(E) 自己表現」に関する具体的な達成内容(E-1)~(E-3)、「(F) 柔軟な思考力と計画的アプローチ」に関する具体的な達成内容(F-1)~(F-3)を取り扱う。 \_\_\_\_ 電気電子工学コースについては、学習教育目標の「(A) コミュニケーション能力」に関する具体的な達成内容(A-1)と(A-2)、「(B) 実践的技能」に関する具体的な達成内容(B-3)、「(C) 事象の観測と考察能力」に関する具体的な達成内容(C-3)、「(F) 問題解決能力・実践力」に関する具体的な達成内容(F-1)~(F-3)、「(G) 技術と社会の関わり方の理解」に関する具体的な達成内容(G-1)(G-2)、「(H) チャレンジ精神と自己学習能力」に関する具体的な達成内容(H-1)~(H-4)を取り扱う。

T1G107001

授業科目名：マルチメディアシステム論  
 科目英訳名：Multimedia System  
 担当教員：(杉本 晃宏)  
 単位数：2.0 単位  
 開講時限等：4 年前期月曜 2 限  
 授業コード：T1G107001  
 講義室：工 17 号棟 111 教室

## 科目区分

2005 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

## [授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; この科目は「高等学校教諭一種免許 (情報)」の取得を目指す学生諸君のために電子機械工学科が平成 16 年度から開講するものです。したがって、許容範囲を超える履修申請があった場合には、同学科の免許取得希望者を優先します。空きがあった場合には工学部他学科, 他学部, 科目等履修生の順序で受け入れます。

[授業概要] 言語、音声、画像に代表されるメディアは、人間に情報を伝える手段として、不可欠な存在となっている。本講義では、人間の五感に対応する、言語メディア、音声メディア、画像メディア、映像メディアを情報という観点から統一的に考えることによって、そこで用いられている基本的な概念やその本質を解説し、メディアの果たす役割について論じる。

[目的・目標] 人間の五感に対応する各種メディアを幅広く学ぶことを通じて、情報メディアの基本的な概念を習得し、その本質を理解する。

[授業計画・授業内容] コンピュータのしくみやモデルについての復習の後、言語、音声、画像、映像の各メディアについて幅広く解説する。

1. マルチメディアとは
2. コンピュータのしくみ
3. 計算機のモデル
4. 人間の知覚のしくみ
5. 自然言語処理
6. 人間の声の分析
7. コンピュータとの会話
8. メディアとしての音楽
9. 画像の処理
10. 文字の認識と合成
11. 図面や地図のコンピュータ処理
12. 3 次元の認識
13. グラフィックス
14. 映像の理解
15. メディアと感性

[キーワード] 言語メディア、音声メディア、画像メディア、映像メディア、情報

[評価方法・基準] 主に学期末に実施する試験の得点によるが、出席や必要に応じて行う小テストの得点も加味する。

T1G103001

授業科目名：先端機械材料 (材料工学 II) (千葉工大開放科目)  
 科目英訳名：Advanced Mechanical Materials  
 担当教員：浅沼 博  
 単位数：2.0 単位  
 開講時限等：4 年前期月曜 3 限  
 授業コード：T1G103001  
 講義室：工 17 号棟 214 教室

## 科目区分

2005 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 40

[授業概要] 各種機械材料の特性、その発現のメカニズムと用途を中心に解説する。さらに、最新の動向などにも触れ、将来を展望する。また、材料学への興味を喚起するため、受講者全員に日常生活などで興味があった材料について調査、紹介して頂く。

[目的・目標] 適材適所用いられている各種機械材料について、材料特性・機能とその発現のメカニズム、それらと用途との関連性について理解し、さらにこれらをベースに新たな用途開拓、さらには新たな材料開発への方向を示す力を身につける。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	材料特性とその発現のメカニズムについて理解する。	全週	試験	45 %
2	特性と用途の関連性について理解する。	全週	試験	45 %
3	有用な材料開発の方向を示すことができる。	全週	試験	10 %

[授業計画・授業内容]

1. 機械材料概説
2. 構造材料と機能材料
3. アルミニウム・アルミニウム合金
4. 銅・銅合金、ニッケル・ニッケル合金
5. チタン・チタン合金、マグネシウム・マグネシウム合金
6. 亜鉛・亜鉛合金、低融点・高融点金属およびその合金
7. 金属間化合物、アモルファス
8. セラミックス
9. セラミックス
10. 複合材料
11. 複合材料
12. 機能材料
13. 機能材料
14. スマートマテリアル
15. 試験

[キーワード] 構造・機能材料、金属・合金、セラミックス、複合材料、機能材料、スマートマテリアル

[教科書・参考書] 教科書：機械材料学（日本材料学会）、参考書：金属材料基礎工学（井形直弘、本橋嘉信、浅沼博著、日刊工業新聞社）

[評価方法・基準] 試験のみ

[履修要件] 物質科学入門、金属材料、機械材料（材料工学 I）を理解しておくこと。

T1G080001

授業科目名：集積デバイス設計

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名：VLSI design

担当教員：（白石 肇）

単位数：2.0 単位

開講時限等：4 年前期月曜 4 限

授業コード：T1G080001

講義室：工 17 号棟 111 教室

科目区分

2005 年入学生：専門選択科目 F36（T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系）

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 100 名程度まで

[受講対象] 自学部他学科生 履修可，他学部生 履修可

[授業概要] システム LSI 設計の入門コースとして、システム LSI の役割を最初に捉えて、MOS トランジスタを原点に、論理回路、マイクロプロセッサ、メモリを含めた機能ブロック間で規模を上げていく。つぎにシステム LSI 開発ライフサイクルプロセスの全工程を分かりやすく概観していく。そして、大規模システムの開発アプローチ方法を学び、具体的に、世界標準のハードウェア記述言語：VHDL によってどのようにして、システム LSI を設計するかを身に付ける。ISO 9001:2000, CMMI, ISO 15288 などの品質マネジメントシステム構築の基準を適用して、組込みシステムのプロセス改革を進めるアイデアや、知的財産の構築と部品化・再利用の戦略にも触れている。

[目的・目標] 本授業の目的は、学生の皆さんが、職業人「プロフェッショナル」の社会へ出て、常に2~3年後のデジタル放送、高度道路情報システム・オーディオ、ビデオ、ナビなどマルチメディアとブロードバンドネットワークの統合システム製品、次世代の情報家電製品など高度情報通信市場に参画する基礎を身に付けることである。重点目標としては、システム L S I 設計の全貌をシステム、高品質開発プロセスの視点で捉えることを身に付ける。論理回路、マイコン、メモリ、半導体プロセスの概説と大規模システムをVHDL言語を使って実現する方法を習得する。平易な解説により電子をはじめ、機械、情報、画像等広い分野で履修可能である。また、必要に応じて、他の学部生にも対応して、社会システムの多角的視野から、協働作業可能なスキルを狙っている。

[授業計画・授業内容] システム LSI の概念、役割など最も大切なこの授業の最終成果物の全体像を描けるようにする。次に、システム LSI の最も基本要素として、MOS トランジスタデバイスの基本動作を改めて再確認する。そして、この基本要素を組み合わせ、論理回路を設計し、組み合わせ回路、記憶/順序回路設計の基礎を学ぶ。更に発展させて、現在の市場にある情報通信、情報家電、産業機器、医療機器などの組込みシステムの中核を占め、必須となっているマイクロプロセッササブシステムと、メモリサブシステムのエッセンスを習得する。次に、それらを半導体デバイスに集積する開発プロセスの全工程を概観する。最後に、演習やレポートも活用しながら、具体的に、情報通信社会の対象となるシステム製品で大活躍している、大規模な集積デバイス(システム LSI)を設計する方法論の基礎を身に付ける。すなわち、大規模システムを実現する戦略としてのトップダウン設計、階層構造化設計アプローチと、それにぴったりと適合するハードウェア記述言語VHDLの基礎を習得する。また、これからの技術者に欠かせない、著作権、機密情報管理、品質マネジメントシステムの真髄を理解していただくことも本授業には、織り込まれている。

1. システム LSI とは：システム、LSI の実体とは、その役割とは何か、システム LSI とは何であるかの概念を知る。レポート出題。
2. MOS トランジスタの仕組みと、それを使った基本回路の働き：システム LSI の最小の構成要素であるトランジスタと、論理回路設計の最小の構成要素としての基本回路について解説する。
3. 基本論理回路：NOT, AND, OR, NAND, NOR, XOR などの基本論理回路および、SR-LATCH, FLIP-FLOP などの基本記憶/順序回路を学ぶ。また、最も重要なド・モルガンの定理とその活用方法を習得する。
4. 基本機能回路その1：システム LSI 構築の有用な機能単位を学ぶ。同期カウンタ、シフトレジスタ、デコーダ、マルチプレクサ、エンコーダ、半加算器、全加算器など
5. 基本機能回路その2：パリティチェッカ/ジェネレータ、コンパレータ
6. マイコンサブシステムとメモリサブシステム：システム LSI 設計の視点で、組込みシステムの心臓部を占める組込みソフトウェアを実装するために、必須である上記の2大サブシステムのエッセンスを習得する。
7. システム LSI 開発ライフサイクルプロセスその1：応用システムの内部を調べてみる。いったい組込みシステムから、集積デバイスまで、どのように内部が構成されているのかを知る。開発ライフサイクルの最初は、要求仕様分析であり、何が求められているかを把握する。演習1あり。
8. システム LSI 開発ライフサイクルプロセスその2：外部仕様の決定「システム LSI でどこまで受け持つのか」、アーキテクチャ設計「内部のサブシステムの役割分担を決める」、サブシステム設計「創造と選択」、機能の検証「求めたように動作するか」、ネットリストの生成「機能を集積デバイスの使える素材に置き換える」、論理の検証「同等の機能を果たせるか」
9. システム LSI 開発ライフサイクルプロセスその3：レイアウト設計「下絵を描いてみよう」、レイアウト後のタイミング付き検証「目標の性能は出るだろうか」、マスク設計「ステンシルを作ろう、謄写版のように」、CMOS 製造プロセス「重ね版画の要領で」、パッケージング「組み上げる」、テスト「実物は正しく動くか」
10. 大規模システム LSI 設計戦略その1：再利用、知的財産構築、トップダウン設計手法
11. 大規模システム LSI 設計戦略その2：構造化分析・設計技法、事例解説
12. 大規模システム LSI 設計戦略その3：品質マネジメントシステム、開発ライフサイクルモデルの適用、開発契約のカテゴリー分け、開発ツールの概要
13. VHDL による大規模システム LSI 設計の実現方法その1：機能部品の考え方と記述例、大規模設計のポイント「エンティティ、デザインユニット、ライブラリなど」
14. VHDL による大規模システム LSI 設計の実現方法その2、及び本科目のまとめ：VHDL 言語の概観と簡単な演習2
15. 期末テスト：基礎や、考え方を重視した出題、必修3問、選択2問

[教科書・参考書] 分かりやすいシステム LSI 入門 オーム社 白石 肇

[評価方法・基準] 期末テスト主体に、レポート、演習内容を加味する。最低限度の出席が条件

T1G061001

授業科目名： 計算力学	(千葉工大開放科目)
科目英訳名： Computational Mechanics	
担当教員： (大矢 弘史)	
単位数： 2.0 単位	開講時限等: 4 年前期火曜 1 限
授業コード： T1G061001	講義室： 工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可;4 年次

[授業概要] 有限要素法の基礎、および固体力学解析、熱伝導解析、流体力学解析に対する応用について説明する。

[目的・目標] 有限要素法は、CAE などの設計の有力なツールとして広く用いられている。物理現象を記述する微分方程式の数値計算法としての有限要素法の基礎、およびその応用について理解する。

[授業計画・授業内容]

1. 有限要素法の基礎としてのマトリックス法
2. 変分法
3. 有限要素法 ( 1 )
4. 有限要素法 ( 2 )
5. 有限要素法 ( 3 )
6. 固体力学の解析 ( 1 )
7. 固体力学の解析 ( 2 )
8. 固体力学の解析 ( 3 ) レポート問題
9. 固体力学の解析 ( 4 )
10. 固有値問題 ( 1 )
11. 固有値問題 ( 2 )
12. 熱伝導解析 ( 1 )
13. 熱伝導解析 ( 2 )
14. 流体力学の解析 ( 1 ) レポート問題
15. 流体力学の解析 ( 2 )

[キーワード] 有限要素法、数値計算、CAE、微分方程式、変分法

[教科書・参考書] プリントを配布する。

[評価方法・基準] レポート 2 回

[履修要件] 線形代数を理解しておくこと。

T1G057001

授業科目名： 光エレクトロニクス	(千葉工大開放科目)
科目英訳名： Photonics	
担当教員： 石谷 善博	
単位数： 2.0 単位	開講時限等: 4 年前期火曜 2 限
授業コード： T1G057001	講義室： 工 17 号棟 213 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 30 名

[受講対象] 4 年生

[授業概要] 光通信や情報記憶デバイスなどに用いられる半導体光デバイスや微細加工などに用いられるガスレーザなど光エレクトロニクス機器とその動作原理について学習する。特に、光の吸収・輻射・反射に関する物質と光の相互作用について古典的および量子論的な記述を行い、光を工学の分野に応用する際に必要な基礎知識を学ぶ。

[目的・目標] 光の持つ性質について古典的・量子論的な両側面から理解する。光の発生・反射・吸収に関する現象についておよそのメカニズムを理解する。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	古典的光の特性：光の伝播、偏光、反射・透過特性	1, 2	試験・レポート	20 %
2	物質の構造	3, 4, 5, 6, 7, 8	試験・レポート	30 %
3	光と物質の相互作用	9, 10, 11, 12	試験・レポート	30 %
4	光デバイス	12, 13, 14	試験・レポート	20 %

[授業計画・授業内容] 第1回 身の回りの光現象・光デバイスについて本講義の講義方法および評価方法について説明する。本講義で学習する内容が電気・電子に関する科学技術分野でどのような位置づけになるかについて説明したのち、まず初めに光の吸収・放射・散乱・反射などの物理現象の概説および発光ダイオードなど身の回りで使われている光デバイスを紹介する。第2回・3回 光の古典的性質光の伝播について概説する。偏光などの光の古典的記述。光の反射・屈折などについて説明する。第4回 物質の構造(1)原子：水素原子モデル物質に関する光学遷移の性質を理解する基礎となる水素原子も構造・性質について説明する。第5回 物質の構造(1)原子：多電子原子水素原子モデルを基礎に多電子系について、スピン・軌道角運動量、それらの合成と電子項、原子項、光学遷移の選択即について説明する。第6回 物質の構造(2)分子原子の構造を基礎に、分子系での電子項について説明し、振動・回転エネルギーの説明および光学遷移に関するフランクコンドンの原理などを概説する。第7回・8回 物質の構造(3)固体、半導体多くの光デバイスに用いられている半導体についてバンド構造、電子構造について復習し、光学遷移のモデルについて説明する。第9回 - 11回 光と物質の相互作用これまでの概説を基に、光と物質の相互作用に戻って、その基礎を抑える。第12・13回 レーザ光と物質の相互作用に基づき、誘導放出についてさらに学習する。次に光の増幅、レーザの発振条件についてガスレーザと半導体レーザを比較して行う。第14回 光通信デバイスその他の光デバイス光通信で用いられている高速光変調素子など最先端の光デバイスについて、今後の動向についても言及する。

1. 身の回りの光現象・光デバイスについて
2. 光の古典的性質
3. 物質の構造(1)原子：水素原子モデル
4. 物質の構造(1)原子：多電子原子
5. 物質の構造(2)分子
6. 物質の構造(3)固体、半導体
7. 物質の構造(3)固体、半導体
8. 演習
9. 光と物質の相互作用
10. 光と物質の相互作用
11. 光と物質の相互作用・演習
12. レーザ
13. 光通信デバイスその他の光デバイス
14. 総合演習
15. 試験

[キーワード] 光の散乱・吸収・輻射, 原子スペクトル, バンド構造, 誘導放出, レーザ

[教科書・参考書] 参考書：「光物性デバイス工学の基礎」(中澤毅一郎、蒲田憲彦、培風館)、「光物性の基礎」(工藤恵栄著、オーム社)、「オプトエレクトロニックデバイス」(青木昌治著、照晃堂)

[評価方法・基準] レポートおよび試験

[関連科目] 電磁気学, 量子力学, 半導体物性

[履修要件] 量子力学入門, 物質科学入門, および半導体物性を履修していることが望ましい。



授業科目名：材料加工	
科目英訳名：Material Working	
担当教員：小山 秀夫	
単位数：2.0 単位	開講時限等：4 年前期火曜 4 限
授業コード：T1G062101	講義室：工 17 号棟 212 教室

## 科目区分

2005 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

## [授業の方法] 講義

[受入人数] 60

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 材料に変形を与えることによって、目的の製品形状にする塑性加工の役割と特徴について概説する。まず加工素材の性質について説明し、その後、各種加工の特徴について説明する。講義では、できるだけ実際の製品の製造法を示しながら、他の加工法との違いがわかるように説明する。

[目的・目標] 材料の変形挙動と特性を理解するとともに、工業製品の 9 割以上の製造に用いられている各種の塑性加工法について、材料の変形特性とあわせて、それぞれの加工法の特徴を実際の先端的な加工例を含めて学習する。最終的に、新たな製品の製造法を開発できるような広い知見をもてる講義を目指す。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	工業製品全般における、塑性変形を利用した加工法の役割と特徴を説明できる	1, 2, 3	中間試験	10 %
2	塑性変形による材質の改善について、理論的に説明できるようになる	1, 2, 3	中間試験	10 %
3	塑性変形を利用した各種素形材の製造方法について説明できるようになる	4, 5, 6, 7	中間試験	20 %
4	各種素形材の 2 次加工の種類と特徴を整理して理解できるようになる	9, 10, 11, 12, 13, 14	期末試験	40 %
5	既存の加工法のほかに、先端的な新加工法についての知見を得ることができる (F-3)	11, 12, 13, 14	レポート	20 %

## [授業計画・授業内容]

1. 塑性加工の役割と特徴 工業製品の製造には不可欠で、非常に大きな割合を占める塑性加工の役割と特徴について、各種塑性加工方法の分類と歴史と発展について学習する。
2. 材料の組織と力学的性質 塑性加工に用いられる材料について、組織と力学的性質、金属の結晶塑性と熱処理の復習を含めて学習するとともに、塑性加工の理解に必要な力学の概念、力学的解析について学習する。
3. 塑性変形による材質変化とその利用 塑性加工の本質は、塑性変形による材質の改善にあるが、冷間加工での材質改善に加えて加工熱処理、残留応力、複合化による改善についても学習する。
4. 板圧延、圧延理論 板圧延の変形機構、ロール下での圧力分布、簡単な圧延理論について学習し、圧延の基礎的事項を理解する。
5. 圧延機の種類と制御 実際に圧延に用いられている様々な機械と高温高压にさらされる圧延機の変形、それらを統括的に制御する方法について学習する。
6. 形材の圧延、孔形圧延、管の熱間圧延 様々な形材圧延の例として、孔形圧延とユニバーサル圧延、管材の製造について学習する。
7. 押し出し加工・引抜き加工 形材、あるいは線、棒材の代表的製造方法である押し出しと引抜き加工法について、力学的な考え方と新しい技術について学習する。
8. 中間試験 前回までに学習した内容についての中間試験を行う。
9. 中間試験の総評と鍛造の基礎 中間試験の解説と総評。鍛造の技術についての概要を学習する。
10. 鍛造 各種鍛造技術に対する力学的な考え方と、ニアネットシェイプに加工する冷間鍛造の新技术と将来について学習する。
11. 板、管、線の二次加工、せん断 様々な素形材の 2 次加工の種類について学習し、それらの加工の前加工として重要なせん断加工について、力学的な考え方と設備について学習する。
12. 曲げ加工と矯正 曲げ加工中の材料変形挙動と加工限度、精度について力学的な解析方法を学ぶとともに、矯正加工についても加工原理、設備について学習する。
13. 絞り・張出し加工 飲料缶の製造などの基礎となるプレス型による深絞り加工を中心に、解析方法、精度と製品設計、加工度の向上について学習する。
14. 回転成形、仕上げ、新しい加工法 転造、スピニングについての基礎的事項と仕上げ加工法、新しい加工法としてインクリメンタルフォーミングを中心に学習する。

15. 期末試験 中間試験以降の講義の内容について、総合的に試験する。結果は翌週までに掲示する。

[キーワード] 塑性, 塑性加工, 変形加工, 圧延, 押出し, 引抜き, 鍛造, せん断, 曲げ, 絞り, 張出し, バルジング, スピニング, インクリメンタルフォーミング, マイクロ加工, 溶接

[教科書・参考書] 鈴木弘編「塑性加工」, 裳華房

[評価方法・基準] 中間試験 (40 点満点), 期末試験 (40 点満点) とレポート (20 点満点) の評点の合計が 60 点以上を合格とする。なお試験の受験資格は講義に 4 / 5 以上出席することである。

[関連科目] 精密加工学 (p. 電機 89 T1G046001), 材料力学 I (p. 電機 19 T1G011001), 材料力学 II (p. 電機 63 T1G025001), 塑性工学 (p. 電機 130 T1G101001)

[履修要件] 材料力学 I (p. 電機 19 T1G011001), 材料力学 II (p. 電機 63 T1G025001) と 塑性工学 (p. 電機 130 T1G101001) を履修していることが望ましい

[備考] この科目は「機械系学習目標と関連科目の流れ」のうち (F) 柔軟な思考力と計画的アプローチに関連した科目である。平成 18 年度まで開講していた「塑性工学」の読替科目である。

T1G072001

授業科目名: 情報通信システム

〔千葉工大開放科目〕

科目英訳名: Information and Communication Systems

担当教員: (加藤 洋一)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 4 年前期火曜 5 限

授業コード: T1G072001

講義室: 工 15 号棟 109 教室

科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義・発表

[受入人数] 40

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 携帯電話やインターネットなどの新しい情報通信システムがあらゆる人間活動に使われています。これらを支える通信システムのネットワーク構成、伝送方式や媒体、通信システム上で用いられている情報処理技術について学習します。

[目的・目標] 情報通信システムに共通的に用いられる技術 (例えばフーリエ変換) については必要なつど基本原理を学習 (各受講者の受講履歴によっては復習となる事項もあります) します。その上で、音声や画像の情報量圧縮方式、LAN や ADSL などのデジタル伝送方式、データベースと Web を組み合わせた現代情報システム、など幅広い題材をとりあげ、可能な限り現代情報通信システムの全貌を捉えることを目指します。また、企業研究所見学を通して、最新技術創生の場に触れます。講義では、PC を駆使して実際に画像圧縮や DB の構築を行います。プログラムには主に Python という汎用スクリプト言語を用います。

[授業計画・授業内容] 見学は、6 月上旬に NTT 武蔵野 R & D センタ (JR 三鷹駅からバス) を予定しています。内容は、次世代ネットワーク「NGN」です。

1. イントロダクション
2. フーリエ変換とサンプリング定理 1
3. フーリエ変換とサンプリング定理 2
4. 情報通信に関するさまざまな話題 1
5. 汎用スクリプト言語 Python の学習
6. 情報圧縮技術 1 (基礎)
7. 情報圧縮技術 2 (基礎)
8. 情報圧縮技術 3 (応用: 画像圧縮)
9. デジタル伝送 1 (基礎)
10. デジタル伝送 2 (応用、ADSL を題材に)
11. デジタル伝送 3 (IP、LAN、インターネット)
12. データベースと Web による現代情報システムの基礎
13. 情報通信に関するさまざまな話題 2 (質問に答えて)
14. 情報通信システム見学

## 15. 情報通信システム見学

[キーワード] 情報, 通信, システム, 圧縮, アナログ, デジタル, 画像, 光, ADSL, インターネット, データベース, Web

[教科書・参考書] 講義は講師作成の資料に基づいて進めます。教科書に関しては、特に指定しません。

[評価方法・基準] 講義の中で周知

[備考] 本講義の Web ページでは、講義で使用するプレゼンテーション資料だけでなく、画像圧縮など講師の PC で実演してみせる各種実験のためのプログラムや素材を提供しています。受講生が自分の PC でこれらを動作させることで、理解をさらに深めることができます。

T1G209001

授業科目名： 電力変換システム設計

科目英訳名： Power Conversion System Design

担当教員： 近藤 圭一郎

単位数： 2.0 単位

開講時限等： 4 年前期水曜 2 限

授業コード： T1G209001

講義室： 工 17 号棟 213 教室

## 科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義・演習

[受入人数] 20 名程度

[授業概要] 電気エネルギー利用に重要な役割を果たしている、回転機や変圧器、半導体電力変換装置の設計に関する基礎的な事項について講述するとともに、実際に即した演習の機会を豊富に提供し、実際のシステム構築に生かすことのできる素養を身に付けさせる。

[目的・目標] 回転機、変圧器、半導体電力変換装置の設計に関する基礎的な事項を理解するとともに、それを実際のシステム構築に生かすことができるようになる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	電気機器における磁気現象を設計と関連付けて理解する。(電 F-2, F-3, H-3)	2, 3, 4	中間試験	15 %
2	変圧器の設計の概要について理解する。(電 F-2, F-3)	3, 4	中間試験	15 %
3	交流回転機の設計の概要について理解する。(電 F-2, F-3)	5, 6, 7	中間試験	10 %
4	半導体電力変換装置の電気回路設計について理解する。(電 F-2, F-3)	10, 11, 12, 13	期末試験	20 %
5	半導体電力変換装置の熱設計について理解する。(電 F-2, F-3)	14	期末試験	15 %
6	半導体電力変換装置の設計に関する知識を利用して、簡単な装置の設計を行えるようになるとともに、一般的な設計における共通する考え方を理解する。(電 F-2, F-3)	11, 12, 13, 14	期末試験	15 %
7	電気回路用図記号に関する知識など、電気工学分野の製図に関する基礎知識を修得する。(電 H-3, F-2, F-3)	9	中間試験	10 %

## [授業計画・授業内容]

- 電力変換システムの概要 現代社会を支えている様々な電力変換システムについて概観し、その重要性和この授業科目の意義を認識させる。
- 磁気回路の基礎的な事項 鉄心を用いた磁気回路について説明し、変圧器や回転機を設計する上での基本的事項を整理して理解させる。
- 変圧器の設計 ( 1 ) 変圧器を設計する際のポイントについて理解させる。
- 変圧器の設計 ( 2 ) 変圧器を設計する際のポイントについて理解させる。
- 交流機の基礎 誘導機、同期機に共通する、三相巻線を用いて回転磁界を発生させる機構について説明し、具体的な巻線の施し方の基礎事項を理解させる。
- 誘導機の設計 誘導機を設計する際のポイントについて理解させる。
- 同期機の設計 同期機を設計する際のポイントについて理解させる。
- 中間試験
- 電気工学関係製図の基礎 電気回路を記述する際に用いられる図記号の概要や、電気機器の設計図面に関する基礎的な事項について理解させる。
- 半導体電力変換装置の基礎 半導体電力変換装置の概要について整理し、設計について学ぶ基礎を与える。
- 半導体電力変換装置の電気設計 ( 1 ) 直流チョッパやインバータなどを例に、与えられた仕様を満足する変換装置を設計する際の電気回路の面からの要点を理解させる。

12. 半導体電力変換装置の電気設計 (2) 半導体電力変換装置の制御回路やその電源, 保護回路などの主回路以外の電気回路の設計の考え方を理解させる。
13. 半導体電力変換装置の電気設計 (3) 直流チョッパやインバータを例に, 主回路素子や周辺回路部品を選択する際のポイントについて理解させる。
14. 半導体電力変換装置の熱設計 半導体電力変換装置の放熱について理解し, 具体的な計算結果に基づく放熱方式の選択法を理解させる。
15. 期末試験

[キーワード] 回転機, 変圧器, 半導体電力変換装置

[教科書・参考書] 竹内寿太郎著「大学課程 電機設計学」オーム社 そのほか講義資料を配布する。

[評価方法・基準] 中間試験 (100 点満点), 期末試験 (100 点満点) で評価し, 両者の平均点が 60 点以上で, 原則として双方の試験とも 40 点以上をもって合格とする。ただし, 中間試験および期末試験は, 状況によりレポート等に代える場合がある。

[関連科目] 電気エネルギー変換機器, パワーエレクトロニクス, 電力システム

[履修要件] 原則として, 電気エネルギー変換機器およびパワーエレクトロニクスの単位を取得していること。ただし, 平成 18 年度については, カリキュラム変更の関係で, パワーエレクトロニクスの単位取得は要件としない。履修希望者で条件を満たさない場合や, 不明な点がある場合は担当教員と相談のこと。

[備考] 電気主任技術者の筆記試験免除資格を取得するものは, 必ず履修すること。この科目は, 電気電子系の学習・教育目標に関連する「具体的な達成目標の」F-2, F-3, H-3 に関連する内容を取り扱う。

T1G063001

授業科目名: トライボロジー

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Tribology

担当教員: 三科 博司

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 4 年前期水曜 3 限

授業コード: T1G063001

講義室: 工 17 号棟 214 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[授業概要] トライボロジー現象とは, 固体の表面が摩擦しあうときに起こる凝着, 摩擦, 摩耗, 潤滑などのことである。この現象は, 固体の機械的性質に依存するだけでなく, 固体表面の物理化学的性質に大きく依存する。固体の表面に関する性質の理解と摩擦・摩耗という現象によってもたらされる表面物性の特異現象の解説さらにその応用技術について講義する。

[目的・目標] 機械の運動を円滑に行わせ, また, 長い期間にわたって機能を維持させること, さらに性能を向上させるために, 固体表面の性質を理解しながら二面間で起こるトライボロジー現象 (凝着・摩擦・摩耗) の本質を理解し, その応用技術としての潤滑の技術について学ぶ。また, PVD, CVD などの薄膜表面の創製についても学習する。

[授業計画・授業内容]

1. 固体の表面とは
2. 固体が接触すると何が起こるのか
3. きれいな表面は凝着する
4. 摩擦現象の本質
5. 摩耗現象の本質
6. 摩擦・摩耗は雰囲気環境によってどう変わる
7. 摩擦・摩耗を抑える技術
8. 潤滑はどのように可能なのか
9. 境界潤滑と流体潤滑
10. Reynolds 方程式と流体潤滑理論
11. 人工関節とバイオトライボロジー
12. 表面の創製技術; PVD

- 13. 表面の創製技術；CVD
- 14. 固体潤滑と薄膜潤滑
- 15. 摩擦・摩耗・潤滑を使った技術

[教科書・参考書] 未定（講義の時に指示）

[評価方法・基準] レポート提出もしくは試験

T1G064001

授業科目名：メカトロニクス	(千葉工大開放科目)
科目英訳名：Mechatronics	
担当教員：加藤 秀雄	
単位数：2.0 単位	開講時限等：4 年前期水曜 5 限
授業コード：T1G064001	講義室：工 17 号棟 211 教室

科目区分

2005 年入学生：専門選択科目 F36（T1G:電子機械工学科 A コース，T1G4:電子機械工学科 A 機械系，T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系）

[授業の方法] 講義

[授業概要] 本講義では、種々のメカトロニクス技術の中で特にアクチュエータの駆動と制御について学ぶ

[目的・目標] メカトロニクス技術は、家電製品，OA 機器など身の回りにある機器から輸送用機器，生産用機械にいたるまで、機械の自動化，小形軽量化，高機能化，省エネルギー化を実現するために重要な役割を果たしている。本講義では、アクチュエータの駆動と制御の手法を理解し，さらに駆動系について簡単な設計法を習得することを目的とする。本講義を履修すれば，各種アクチュエータの駆動原理と制御方法について説明できるようになる。また，各種アクチュエータの中から，対象とする機械システムに適合するものを合理的な理由に基づいて選択できるようになる。さらに，駆動系の簡単な設計を行えるようになる。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	各種アクチュエータの中から，対象とする機械システムに適合するものを合理的な理由に基づいて選択できるようになる。	1, 2, 3, 4, 5, 6	中間試験	25 %
2	電動アクチュエータの駆動原理と制御方法について説明できるようになる。また，駆動系の簡単な設計を行えるようになる。	4, 5, 7, 8, 10	中間試験，期末試験	各 25,10 %
3	油圧アクチュエータの駆動原理と制御方法について説明できるようになる。また，駆動系の簡単な設計を行えるようになる。	4, 5, 11, 12, 13	期末試験	35 %
4	空気圧アクチュエータの駆動原理と制御方法について説明できるようになる。	4, 5, 14	期末試験	5 %

[授業計画・授業内容]

1. サーボシステムの基本構成；メカトロニクスの代表的応用例がサーボシステムである。サーボシステムについては他の講義や実験で学んでいるが，その基本構成を再確認し，また，理解を深める。
2. システムの動特性（基礎的知識を確認するための試験）；サーボシステムの構成要素や全体としての動特性については他の講義や実験で学んでいるが，その評価手法等を再確認し，また，理解を深める。なお，基礎的知識を確認するための小試験を行う。この小試験は成績評価の対象外である。
3. センサ/アクチュエータとマイクロプロセッサのインターフェース；サーボシステムの制御器を実現するのに多用されるマイクロプロセッサとセンサ/アクチュエータとのインターフェースについて理解する。
4. アクチュエータの基本的分類；パワー源，運動機能等の観点からアクチュエータが分類さえることを学ぶ。また，電動，油圧，空気圧アクチュエータの基本的動作原理を学ぶ。
5. 各種アクチュエータの特徴と性能；各種アクチュエータについて，その動作や使用条件等に関する特徴，性能の相違点について学ぶ。
6. 運動の伝達・変換機構；アクチュエータをサーボシステムに適用する場合，付加される運動の伝達・変換機構とそれによるサーボ性能の変化について学ぶ。
7. 電磁ソレノイド，圧電アクチュエータ，直流モータ；電動アクチュエータの具体例として，電磁ソレノイド，圧電アクチュエータ，直流モータの構造，性能，駆動方式，適用例等について学ぶ。
8. サーボモータ；直流サーボモータと交流サーボモータの構造，性能，駆動方式，適用例等について学ぶ。
9. （中間試験）
10. ステッピングモータ；ステッピングモータの構造，性能，駆動方式，適用例等について学ぶ。

11. 油圧サーボシステムの基本構成と油圧アクチュエータ；油圧アクチュエータを用いたサーボシステムの基本構成について学ぶ。さらに、油圧アクチュエータの具体例として油圧シリンダ、油圧モータの構造、性能、駆動方式、適用例等について学ぶ。
12. 油圧制御弁（スプール弁を除く）；ノズルフラップ機構、比例制御弁、オンオフ弁等の構造、性能、駆動方式、適用例等について学ぶ。
13. 油圧スプール弁；油圧スプール弁の構造、性能、駆動方式について学ぶ。また、油圧サーボシステムの構成法について学ぶ。
14. 空気圧サーボシステムの基本構成と空気圧アクチュエータ；空気圧サーボシステムの基本構成について学ぶ。さらに、空気圧アクチュエータと油圧アクチュエータの相違点について学ぶ。
15. （期末試験）

[キーワード] アクチュエータ, センサ, メカトロニクス, 油圧, 空気圧

[教科書・参考書] メカトロニクス教科書シリーズ3「アクチュエータの駆動と制御（増補）」武藤高義著 コロナ社

[評価方法・基準] 中間試験（50%）、期末試験（50%）により評価する。中間試験および期末試験は100点満点で、60点が本科目の目的・目標に掲げられている達成度に相当するような内容および難易度で出題する。単位を取得するためには、中間試験と期末試験の双方を受験し、双方の得点の平均が60点以上で、かつ、中間試験および期末試験の双方とも40点以上であることが必要である。

[履修要件] 基礎制御理論Ⅰ, 流体力学Ⅰを受講していることが望ましい。

T1G106001

授業科目名： ネットワーク構成論

科目英訳名： Computer Networks

担当教員： 全 へい東

単位数： 2.0 単位

授業コード： T1G106001

開講時限等： 4 年前期木曜 2 限

講義室： 工 17 号棟 113 教室, メディア基盤センター  
実習室 2

#### 科目区分

2005 年入学生： 専門選択科目 F36（T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系）

[授業の方法] 講義

[受入人数] 50 名程度

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; この科目は「高等学校教諭一種免許（情報）」の取得を目指す学生諸君のために電子機械工学科が平成 16 年度から開講するものです。したがって定員を超える履修申請があった場合には、同学科の免許取得希望者を優先します。定員に空きがあった場合には工学部他学科、他学部、科目等履修生の順序で受け入れます。なおこの科目では総合メディア基盤センター電算室で実習を行うので定数を 50 に定めています。

[授業概要] インターネットを代表とするコンピュータネットワークは、情報流通の基盤（インフラストラクチャ）として、いまやなくてはならない存在である。そのコンピュータネットワークの技術を理解するうえで最も重要な知識は、データ通信を抽象化・階層化した参照モデルと、プロトコル（通信規約）群である。この授業では参照モデルの階層ごとの働きと、各階層の代表的なプロトコルについて学ぶ。

[目的・目標] コンピュータネットワークの技術を理解するうえで最も重要な知識である、データ通信の抽象化・階層化モデル（参照モデル）と、プロトコル（通信規約）群の関係について理解する。インターネットの参照モデルである TCP/IP プロトコルスイートと、各階層の代表的なプロトコルについて理解する。

[授業計画・授業内容] 概要に続き、基本的に各階層ごとに授業を進める。随時ネットワークプログラミングの演習、小テストなどを実施する。

1. コンピュータネットワークの概要 (1)
2. コンピュータネットワークの概要 (2)
3. 物理層 (1)
4. 物理層 (2)
5. データリンク層・メディアアクセス副層 (1)
6. データリンク層・メディアアクセス副層 (2)
7. ネットワーク層 (1)

8. ネットワーク層 (2)
9. トランスポート層 (1)
10. トランスポート層 (2)
11. トランスポート層 (3)
12. アプリケーション層 (1)
13. アプリケーション層 (2)
14. セキュリティ
15. まとめ

[キーワード] コンピュータネットワーク, インターネット, TCP/IP, プロトコル, 参照モデル

[教科書・参考書] 授業中に配布する資料【参考書】「コンピュータネットワーク第4版」, A・S・タネンバウム著, 水野ほか訳, 日経BP社, 2003年, 8190円, ISBN 4-8222-2106-7

[評価方法・基準] 主に学期末に実施する試験の得点によるが, 随時行う小テスト, 演習の得点も加味する。

T1G066001

授業科目名: 知能システム

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Computational Intelligence and Systems Science

担当教員: (宇野 達也)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 4 年前期木曜 5 限

授業コード: T1G066001

講義室: 工 17 号棟 211 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[授業概要] ニューラルネットワークなどの学習・適応系, パターン認識における認識・推論, 進化的計算法による進化・適応系を知能システムの基本原理と位置づけ, その応用領域として, 人工生命, 知能ロボットなどについて論ずる。

[目的・目標] 生物のように頑健で適応的な性質をもつ複雑適応系の原理を理解し, 知的なシステムをモデル化・解析・設計・運用するための理念と方法論を修得することを目的とする。具体的には, ニューラルネットワークなどの学習・適応系, パターン認識における認識・推論, 進化的計算法による進化・適応系を知能システムの基本原理と位置づけ, その応用領域として, 人工生命, 知能ロボットなどについて論ずる。本講義を履修すれば, 知能システムにおける学習・適応, 認識・推論, 進化・適応に関する基本原理を説明できるようになる。

[授業計画・授業内容]

1. 概論 知能システムの基本的要素である適応・学習の諸概念について説明する。
2. 学習・適応 (1) 学習システムのモデルとして, ニューラルネットワークを取り上げ, モデル化, 学習アルゴリズムについて説明する。
3. 学習・適応 (2) ニューラルネットワークの自己組織化の側面を論ずる。
4. 学習・適応 (3) ニューラルネットワークによるシステム最適化の方法論について論ずる。
5. 学習・適応 (4) 学習のモデルとして分類子システムと強化学習について論ずる。
6. 認識・推論 (1) パターンの特徴抽出, 識別, 認識という知能システムの基本技術について解説する。
7. 認識・推論 (2) パターン認識による知能システムのモデル化, 応用の方法論を論ずる。
8. 進化・適応 (1) 進化・適応系のモデルとして進化型計算法を取り上げ, モデル化の方法, アルゴリズムについて説明する。
9. 進化・適応 (2) 進化型計算法による学習・適応システムの構築について論ずる。
10. 進化・適応 (3) 進化型計算法による分類子システムの構築・最適化について論ずる。
11. 進化・適応 (4) 進化型計算法によるシステム最適化の方法論について論ずる。
12. 人工生命 人工生命の研究から具体例を取り上げて, 知能システムの応用例を解説する。
13. 知能ロボット (1) 知能ロボットの研究から具体例を取り上げて, 知能システムの応用例を解説する。
14. 知能ロボット (2) 多数の知能ロボットが環境との相互作用を通じて生成する群知能について解説する。
15. 期末試験

[キーワード] ニューラルネットワーク, パターン認識, 進化型計算法

[教科書・参考書] 掲示等により指示する。

[評価方法・基準] 期末試験の得点が60点以上である場合に単位を認定する。

[履修要件] 特になし

T1G060001

授業科目名：エネルギー論

(千葉工大開放科目)

科目英訳名：Energy and Environment

担当教員：古山 幹雄

単位数：2.0 単位

開講時限等：4 年前期金曜 2 限

授業コード：T1G060001

講義室：工 17 号棟 215 教室

#### 科目区分

2005 年入学生：専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 最大 30 名。

[受講対象] 自学部他学科生 履修可

[授業概要] 1 . 講義概要 2 . エネルギー問題。エネルギーの発生と変換 3 . エネルギーの評価 4 . 熱エネルギー変換サイクル I 5 . 熱エネルギー変換サイクル II 6 . 熱エネルギー変換サイクル III 7 . 発電設備 8 . コージェネレーションシステム 9 . エネルギーの輸送と供給 10 . エネルギーの貯蔵 11 . 省エネルギー技術 1 2 . 地球環境保全技術 1 3 . 課題図書に関する討論 I 1 4 . 課題図書に関する討論 II 1 5 . 試験

[目的・目標] 有限でありかつその使用が地球環境保全に影響する熱エネルギー資源を有効に使うためのシステムを、燃料、熱機関、燃焼排出物とその影響などの特性を通して考える。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	各種のエネルギーの特徴と性質またそれらの変換方法や評価を説明できる	1, 2, 3	試験で評価	20% %
2	熱エネルギーを使った代表的な熱機関サイクルの原理と装置について説明できる	4, 5, 6	試験で評価	20% %
3	発電、コージェネ、エネルギーの輸送、貯蔵などについて最近と新しい方法などを説明できる	7, 8, 9, 10	試験で評価	20% %
4	省エネルギーやエネルギーと環境保全技術との関係を説明できる	11, 12	試験で評価	20% %
5	エネルギーに関する課題図書の各自の報告書を使って自分の考えを説明でき、討論できる。	13, 14	報告書と討論会で評価	20% %

[授業計画・授業内容] エネルギー全般に関する知識を取得することは当然だが、それらのエネルギーを組み合わせたり、新しい利用方法を考え出せることができるような頭をつくってもらいたいと願って講義内容を柔軟に考える。

1. 1 . 講義概要
2. 2 . エネルギー問題。エネルギーの発生と変換
3. 3 . エネルギーの評価
4. 4 . 熱エネルギー変換サイクル I
5. 5 . 熱エネルギー変換サイクル II
6. 6 . 熱エネルギー変換サイクル III
7. 7 . 発電設備
8. 8 . コージェネレーションシステム
9. 9 . エネルギーの輸送と供給
10. 10 . エネルギーの貯蔵
11. 11 . 省エネルギー技術
12. 12 . 地球環境保全技術
13. 13 . 課題図書に関する討論 I
14. 14 . 課題図書に関する討論 II
15. 15 . 試験

[キーワード] エネルギー、エネルギー変換、発電、省エネルギー、環境保全

[教科書・参考書] 「エネルギー工学概論」伊東弘一他 4 人共著 コロナ社

[評価方法・基準] 試験 80%、課題レポート 20% で評価する。



[履修要件] 「応用熱力学」、「熱流体工学」を履修しているのが望ましい。

T1G065001

授業科目名： ロボット工学 科目英訳名： Robotics 担当教員： (小谷内 範穂) 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1G065001, T1G065002	(千葉工大開放科目)  開講時限等： 4 年前期金曜 4,5 限隔週 1,3 講義室： 工 17 号棟 214 教室
--	---

科目区分

2005 年入学生： 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[授業概要] 一般知識としてのロボットの歴史を説明するとともに専門知識としてのロボットの基礎としての運動学を重点的に説明する。また、最先端のロボット技術の現状についてビデオなどで紹介する。

[目的・目標] ロボットの構成法、力学解析、知能化などの基本を習得し、ロボットの基礎と応用の概論的知見を養うことを目的とする。

[授業計画・授業内容]

1. ロボット工学とは何か
2. ロボット研究の概要
3. ベクトル幾何学 1
4. ベクトル幾何学 2
5. マニピュレータの機構
6. マニピュレータおよび手首機構
7. マニピュレータの運動学 1
8. マニピュレータの運動学 2
9. マニピュレータの運動学 3
10. マニピュレータの逆運動学 1
11. マニピュレータの逆運動学 2 , 静力学, 動力学
12. 総合演習
13. ロボットの移動・知能
14. 試験
15. 先端ロボット研究の現状 (見学)

[キーワード] ロボット、ベクトル幾何学、運動学、逆運動学

[教科書・参考書] 1) 日本ロボット学会編：ロボット工学ハンドブック、コロナ社 2) John J. Craig 著、三浦宏文・下山 勲 訳：ロボティクス、共立出版 3) Richard P. Paul 著、吉川恒夫 訳：ロボット・マニピュレータ、コロナ社 4) 米田完、坪内孝司、大隈久：はじめてのロボット創造設計、講談社 5) チャベック作、千野栄一訳：ロボット (R.U.R.) 岩波文庫 赤 774-2 6) 新井健生：図解雑学ロボット、ナツメ社 7) 梶田秀司：ヒューマノイドロボット、オーム社 8) 出村公成：ロボットシミュレーション Open Dynamics Engine によるロボットプログラミング、北村出版 9) 西川正雄：概説ロボット工学、共立出版

[評価方法・基準] 試験

[履修要件] 特になし

T1G104001

授業科目名： アルゴリズムの設計と解析 科目英訳名： Design of Algorithms and Optimization 担当教員： (小林 暁) 単位数： 2.0 単位 授業コード： T1G104001	開講時限等： 4 年前期金曜 5 限 講義室： 工 17 号棟 211 教室
--	---

科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[目的・目標] コンピュータソフトウェア、アルゴリズムの重要性、さらにそれらの社会での必要性を解き、データ検索などの基本的なアルゴリズムのほか、いくつかの応用アルゴリズムを講義する。

[授業計画・授業内容] オリエンテーション。プログラムの基礎。アルゴリズムの計算量。データの検索アルゴリズム。整列アルゴリズム。最適化アルゴリズム。文字列データの照合などに関するアルゴリズム。グラフのアルゴリズム。高度なアルゴリズム。応用アルゴリズム。

[評価方法・基準]

T1G070501

授業科目名: 情報システム設計論  
 科目英訳名: Design of Educational Information Systems  
 担当教員: 植田 毅  
 単位数: 2.0 単位  
 授業コード: T1G070501  
 開講時限等: 4 年後期月曜 2 限  
 講義室: 工 17 号棟 215 教室, メディア基盤センター 実習室 2

科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 講義室に収容可能人数

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可; この科目は「高等学校教諭一種免許 (情報)」の取得を目指す学生諸君のために電子機械工学科が平成 16 年度から開講するものです。したがって定員を超える履修申請があった場合には、同学科の免許取得希望者を優先します。定員に空きがあった場合には工学部他学科, 他学部, 科目等履修生の順序で受け入れます。

[授業概要] 社会のあらゆる分野に情報システムが普及した。ほとんどの情報システムは、インターネットを代表とする広域ネットワークによって相互に接続され、ネットワークを介した情報サービスを提供している。このような情報システムでは、ユーザが必要とするサービスを安定して提供しなければならない。その一方、セキュリティや個人情報に配慮することも重要である。この授業では、情報システムを構築するにあたって知っておくべき知識、配慮すべき事柄を講義する。

[目的・目標] 安定したサービスを実現するためのシステム構成の設計法を習得する。特に、本講義の内容は情報処理技術者試験の出題分野の一つであり、その内容に即して講義を進める。

	科目の達成目標	関連する授業週	達成度評価方法	科目の成績評価全体に対する重み
1	処理システムの理解	1, 2	レポートおよび中間、期末テスト	15 %
2	クライアントサーバーシステム構成の理解	3, 4	レポートおよび中間、期末テスト	20 %
3	システムの能力の評価法の理解	5, 6, 7, 8	レポートおよび中間、期末テスト	25 %
4	ネットワークシステム構築法の理解	9, 10, 11	レポートおよび期末テスト	20 %
5	システムの障害への対策法の理解	12, 13, 14	レポートおよび期末テスト	20 %

[授業計画・授業内容] まず教育用情報システムが提供するサービスの目的と対象者について整理する。続いて各サービスを実現するために必要なシステムの構成と、各構成要素の詳細について学ぶ。

1. 集中処理システム
2. 分散処理システム
3. クライアントサーバーシステム ( 1 )
4. クライアントサーバーシステム ( 2 )
5. キャパシティプランニング ( 1 )
6. キャパシティプランニング ( 2 )
7. システムパラメタ
8. 中間テスト
9. イン트라ネット

10. システムインテグレーション
11. システム構成
12. 障害対策
13. 各種装置の多重化
14. 信頼性向上の実現方法
15. 期末テスト

[キーワード] 情報処理技術者, システム構成の設計, キャパシティプランニング

[教科書・参考書] 授業中に資料を配布する。必要に応じ参考書を紹介する。

[評価方法・基準] 中間、学期末試験の得点による。

[関連科目] ソフトウェア工学

[備考] 開講までに授業 Web ページを開設する予定。履修者には別途連絡する。

T1H029001

授業科目名: データベース

科目英訳名: Data Base

担当教員: 梶原 康司

単位数: 2.0 単位

授業コード: T1H029001

開講時限等: 4 年後期月曜 5 限

講義室: 工 2 号棟 201 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択必修 F20 (T1H:情報画像工学科 A コース), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

#### [授業の方法]

[目的・目標] コンピュータが持つ「データ処理機能」を、「データ表現能力」と「データ操作能力」に区分してテーマを設定するとともに、各テーマについて「データの表現」から「レコードの表現」へ、そしてさらに「レコード間の表現」へと系統的に講義する。

[授業計画・授業内容] データ処理機能の発展過程, データの表現方式, レコードの表現方式, レコード間の表現方式, レコードとファイル, 順次ファイル, 直接ファイル, 索引順次ファイル, データベースの概要, データモデル一般, データの内部表現, データの独立性, データベースシステムの利用法

[評価方法・基準] 試験とレポートで評価する

T1Z053001

授業科目名: 情報技術と社会

科目英訳名: Information Technology and Society

担当教員: 全 へい東, 井宮 淳, 多田 充

単位数: 2.0 単位

授業コード: T1Z053001

開講時限等: 4 年後期水曜 2 限

講義室: 工 17 号棟 211 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択 F30 (T1K7:デザイン工学科意匠系 (先進科学)), 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系), 専門選択他学科科目 F37 (T1F5:デザイン工学科 A コース (意匠))

#### [授業の方法] 講義・発表

[受講対象] 学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 情報通信技術 (IT) は人類史上に前例を見ないほど急速な発展をとげた技術分野である。この授業では情報通信技術と関連の深い技術を取り上げ、その発展の歴史を通じ、現代社会とのかかわりについて考察を深める。

[目的・目標] 情報通信技術 (IT) に深く関わるコンピュータ, 暗号・認証, インターネットの 3 つの技術の歴史を通じ情報技術と現代社会との関連に対する知識を深める。

[授業計画・授業内容] 第 1 回は授業全体の概要を説明する。また授業の進め方 (課題提出, 成績評価等) について、重要な事項を説明するので履修する者は必ず出席すること。第 1 回から第 15 回までの 15 回の授業を、3 名の担当教員が 5 回ずつ分担して行う。下の各回の授業内容は、【主題】(担当教員名) 授業内容の順に記した。

1. 10/1【授業概要】授業の進め方など【暗号・認証の歴史】(多田) 共通鍵暗号方式、公開鍵暗号系
2. 10/8【計算の難しさ】(多田) 計算可能性, 計算量, 現実的な計算可能性, 乗算と素因数分解
3. 10/15【一方向性関数と公開鍵暗号系】(多田) 多項式時間計算可能性, 多項式時間帰着, 一方向性関数
4. 10/22【公開鍵暗号系の安全性】(多田) 攻撃モデル, 証明できる安全性
5. 10/29【公開鍵暗号系関連技術】(多田) 公開鍵証明書, PKI, SSL
6. 11/5【通信と交通による情報伝達の歴史】(井宮) 情報通信手段の歴史を概観し交通システムと情報伝達手段との歴史的関係
7. 11/12【情報科学の科学、工学への影響】(井宮) 計算構成論が他の科学技術へ及ぼした影響として機械工学への影響、映画産業への応用、医学への応用について
8. 11/19【計算器と計算機の歴史 1】(井宮) 数の表現法と計算技法の歴史
9. 11/26【計算器と計算機の歴史 2】(井宮) 計算の機械による実現の手法としてのアルゴリズム構成法, プログラムへの変換法
10. 12/3【演習】(井宮) 「計算器の計算機の歴史 1」「同 2」の授業内容に関する演習
11. 12/10【電気通信の歴史】(全) コンピュータとネットワークの歴史
12. 12/17【コンピュータネットワーク(インターネット)】(全) 公衆回線交換網, 回線交換とパケット交換, インターネットの誕生
13. 1/14【インターネットと現代社会(1)】(全) ARPANET から NSFNET へ, 日本のインターネット, インターネットの普及
14. 1/21【インターネットと現代社会(2)】(全) デジタルメディア革命, WWW とサイバーワールド
15. 1/28【インターネットと現代社会(3)】(全) インターネット時代の法律, セキュリティとプライバシー【まとめ】(全) 授業評価アンケート, 授業まとめ

[キーワード] 情報通信技術(IT), 数・計算(機)の歴史, 暗号・認証の歴史, インターネットの歴史, 著作権とIT, 情報セキュリティ・暗号

[教科書・参考書] 授業時間に指定する

[評価方法・基準] 課題提出(3回)による

[関連科目] 情報関連科目(情報処理, 計算機の基礎, プログラミング, 情報理論, ソフトウェア工学, ネットワーク構成論, 情報通信システム, 情報システム構成論, など)

[備考] 本科目は「技術史」の読み替え科目である。都市環境システム学科(A、Bコース)、デザイン工学科建築系、メディカルシステム工学科、情報画像工学科及び共生応用化学科(物質工学科)の学生がこの科目を履修しても卒業要件単位にならないので注意すること。デザイン工学科意匠系は、専門科目の専門選択(他学科の履修と同様の扱い)となる。

T1G077001

授業科目名: 自動車工学	(千葉工大開放科目)
科目英訳名: Automotive Engineering	
担当教員: (関山 恵夫)	
単位数: 2.0 単位	開講時限等: 4 年後期水曜 3 限
授業コード: T1G077001	講義室: 工 17 号棟 212 教室

科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 自動車に関する工学技術の基礎をわかりやすく行う。

[目的・目標] 機械工学分野の総合製品の一つである自動車を題材とし, 企業における工学の実践的応用の実際について理解を深める。具体的に, エンジン, 動力性能試験, 操縦安定性, 制動性能, 人間工学, 環境対応などについて解説をし, 自動車が社会生活上重要な役割を果たしていることが理解できること。

[授業計画・授業内容]

1. 自動車と社会の関係および自動車工学の概論
2. 自動車用エンジンと熱サイクルの基礎

3. 自動車用エンジンの性能基礎と構造 (I)
4. 自動車用エンジンの性能基礎と構造 (II)
5. 自動車の動力性能と動力伝達装置の概要
6. 動力伝達機構の解説と基本的設計要件 (I)
7. 動力伝達機構の解説と基本的設計要件 (II)
8. 制動性能 (制動力学と制御機構)
9. 運動性能 (タイヤ外力と自動車の運動力学 I)
10. 運動性能 (タイヤ外力と自動車の運動力学 II)
11. 懸架装置 (サスペンション) 全般
12. 安全と I T S
13. エレクトロニクス制御の動向
14. 自動車の開発プロセスとリサイクル
15. 試験

[キーワード] 自動車, エンジン, 動力伝達機構, 運動力学

[教科書・参考書] 資料を配布する

[評価方法・基準] レポート及び試験の結果による

T1G076001

授業科目名: 燃焼学

(千葉工大開放科目)

科目英訳名: Combustion Theory

担当教員: (鶴田 俊)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 4 年後期水曜 4,5 限隔週 1,3

授業コード: T1G076001, T1G076002

講義室: 工 17 号棟 212 教室

#### 科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 (T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系)

[授業の方法] 講義

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 燃焼現象について、基礎的な知識をつけ、もって、実用燃焼器の設計や性能改善を可能とするような資質を得られるように講義を行う。

[目的・目標] 化学エネルギーを熱エネルギーに変換する過程である燃焼現象について、基礎的な知識をつけ、もって、実用燃焼器の設計や性能改善を可能とするような資質を得ることを目的とする。燃焼の基礎的事項である化学反応機構や化学種・熱の輸送過程、流れなどについて学習し、熱理論や火炎面理論などの燃焼基礎論を理解する。

[授業計画・授業内容]

1. イントロダクション
2. 化学反応機構と連鎖爆発理論
3. 熱伝達と熱爆発理論 熱伝達及び爆発と化学反応の関係について解説する。
4. 燃焼基礎式、発熱量、理論混合気、理論空気量、当量比 燃焼の基礎となる方程式, 用語について解説する。
5. 化学平衡計算と断熱火炎温度
6. 火炎の種類 (予混合火炎と拡散火炎、デトネーションとデフラグレーション)
7. 予混合火炎の性質 (1)
8. 予混合火炎の性質 (2)
9. 拡散火炎の性質 (1)
10. 拡散火炎の性質 (2)
11. 内燃機関における燃焼
12. 工業炉における燃焼
13. 燃焼排気物

14. 燃焼における計測

15. 試験

[キーワード] 燃焼, 反応, 火災

[教科書・参考書] 別途掲示

[評価方法・基準] 試験とレポートによる

T1G085101

授業科目名: 先端電子機械工学

科目英訳名: Advanced Electronic &amp; Mechanical Engineering

担当教員: (毛利 邦彦), 佐藤 建吉, (高田 直樹), (檜枝 護重)

単位数: 2.0 単位

開講時限等: 4 年後期木曜 3,4 限

授業コード: T1G085101, T1G085102

講義室: 自然新棟 221 ゼミ室

科目区分

2005 年入学生: 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

[授業の方法] 講義

[受入人数] 80

[受講対象] 自学部他学科生 履修可, 他学部生 履修可, 科目等履修生 履修可

[授業概要] 2008 年度後期 講義日程 (木曜 3,4 限の割り当てだが, 他の曜日の実施が多いので注意。講義室の変更にも注意。) (講義室: 自然科学 2 号棟 (工 14 号棟東側の建物) 2 階 221 ゼミ室。 変更もあり得るので, 掲示等に注意) (1) 毛利邦彦 先生: 10 月 20 日 (月) 3, 4 限 10 月

21 日 (火) 3, 4 限 (2) 佐藤建吉 先生: 10 月 27 日 (月) 3, 4 限 11 月 10 日 (月) 3, 4 限 (3) 講師調整中 : 日程調整中 (4) 高田直樹 先生: 1 月 23 日 (金) 3, 4 限 1 月 30 日 (金) 3, 4 限

[目的・目標] 機械工学および電気電子工学に関する最先端の技術等について学ぶ。

[授業計画・授業内容] 最先端の技術に携わる講師数名がオムニバス形式で集中講義する。講義内容は年度毎に変わり, 内容・授業計画等は掲示等で周知する。

1. (1) 毛利邦彦 先生: 10 月 21 日 (火) 3, 4 限

2. 毛利邦彦 先生: 10 月 22 日 (水) 4, 5 限再生可能エネルギーの導入は洞爺湖サミット以降、社会認識が高まって来ている。しかしながらその普及には、技術的、制度的な障壁がある。本講義は、日本・世界を取り巻く環境とマイクログリッドと呼ばれる再生可能エネルギー挿入促進の技術および幅広い技術の最先端動向について紹介する。

3. (2) 佐藤建吉 先生: 10 月 27 日 (月) 3, 4 限

4. 佐藤建吉 先生: 11 月 10 日 (月) 3, 4 限

5. (3) 調整中 12 月 4 日 (木) 3, 4, 5 限 ミリ波テクノロジーとその応用 (仮題)

6. (4) 高田直樹 先生: 1 月 23 日 (金) 3, 4 限第 1 回 コンピュータシミュレーションとは? 電波、生物、天体などを題材に、シミュレーションの基礎を学びます。第 2 回 計算システムと並列計算 大規模なシミュレーションを行うための計算システムと並列計算について紹介します。

7. 高田直樹 先生: 1 月 30 日 (金) 3, 4 限第 3 回 GPU を用いた数値計算高速化技術 コンピュータグラフィックス技術が生み出した GPU を用いた数値計算について紹介します。第 4 回 ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) の世界 日本で行われてきましたプロジェクトと、今後のプロジェクトについて紹介します。

[キーワード] 炭酸ガス問題, エネルギー問題, 電力供給と環境問題, ガスタービン発電, 自然エネルギー利用発電, 分散型電源, マイクログリッドシステム, 視覚センサ, 外観検査, 知能センサ, 液晶, 超伝導

[評価方法・基準] レポートによる

[備考] 授業日程は, 上記 [授業概要] を参照のこと。自然科学 2 号棟 (工 14 号棟東側の建物) 2 階 221 ゼミ室で実施するが、教室変更もあり得る。実施曜日と時限も変化するので、注意すること。

授業科目名： 先端情報産業論	
科目英訳名： Advanced Information Industry	
担当教員： (高須 伸夫), (宮地 英生), (小池 裕二), (千田 有一), (茂木 正徳), (宮崎 靖), (白田 理一郎)	
単位数： 2.0 単位	開講時限等： 4 年後期金曜 3,4 限
授業コード： T1G087101, T1G087102	講義室： 工 17 号棟 211 教室

## 科目区分

2005 年入学生： 専門選択科目 F36 ( T1G:電子機械工学科 A コース, T1G4:電子機械工学科 A 機械系, T1G5:電子機械工学科 A 電気電子系 )

## [授業の方法] 講義

[受入人数] 80 人

[授業概要] 第 1 回 10 月 3 日 (金) 4 限 高須伸夫 先生 第 2 回 10 月 10 日 (金) 4 限 高須伸夫 先生 第 3,4 回 10 月 24 日 (金) 3,4 限 宮地英生 先生 第 5 回 11 月 7 日 (金) 3 限 小池裕二 先生 第 6 回 11 月 14 日 (金) 3 限 小池裕二 先生 第 7 回 11 月 21 日 (金) 3 限 小池裕二 先生 第 8,9 回 11 月 28 日 (金) 3,4 限 千田有一 先生 第 10 回 12 月 12 日 (金) 3 限 茂木正徳 先生 第 11 回 12 月 19 日 (金) 3 限 茂木正徳 先生 第 12,13 回 2009 年 1 月 5 日 (月:曜日注意) 3,4 限 白田理一郎 先生 場所：自然科学 2 号棟 2 階 221 ゼミ室 第 14 回 2009 年 1 月 9 日 (金) 4 限 宮崎靖 先生 第 15 回 1 月 20 日 (火) 4 限 宮崎靖 先生 ( 場所：17-212 教室)

[目的・目標] 電子機械工学で用いられる、さまざまな先端的情報ハンドリングや、デバイス、システム等について紹介することにより、これまでに学んだ電子機械工学の応用を身近なものとして知ってもらおう。

[授業計画・授業内容] (1) 液晶等表示デバイスの動作原理、DVD 等光デバイスの構成、半導体レーザーの機構等の説明、超電導デバイスおよびナノデバイスの紹介。(2) 知能ロボット用センサ、人工知能、パターン認識などの紹介。(3) 新幹線列車、電気自動車などに応用されたパワーエレクトロニクス技術。いろいろな電動機とその制御方法、交流電動機の高性能制御方法。エネルギー問題と最近の火力発電プラントの技術など、につき紹介する。

- 10 月 3 日 (金) 4 限 高須伸夫先生
- 10 月 10 日 (金) 4 限 高須伸夫先生 エネルギー・環境問題、および電気事業 (発電、送配電、電力系統、電気利用) が抱える課題と新技術について概説する。
- 10 月 24 日 (金) 3,4 限 宮地英生先生 数値シミュレーション結果の CG による可視化と立体視について説明する
- ( 宮地英生先生 )
- 11 月 7 日 (金) 3 限 小池裕二先生 長大構造物におけるアクティブ制振技術の実際 ( 1 ) 制振技術の基礎、制振装置の実施例 — 日常の振動現象について見直し、高層ビルに使われる制振装置の目的、原理および構造を理解する
- 11 月 14 日 (金) 3 限 小池裕二先生 ( 2 ) 制振装置の実施例 — 実際のビルに適用された制振装置の実施例から、設計や性能試験で活用されている様々な技術を理解する
- 11 月 21 日 (金) 3 限 小池裕二先生 ( 3 ) 制振技術の応用例、新方式 — アクティブ制振技術の応用例、新方式について理解する
- 11 月 28 日 (金) 3,4 限 千田有一先生 (1) 日本の宇宙開発と人工衛星システムの概要 (2) 人工衛星の姿勢制御 (3) 人工衛星の姿勢推定
- ( 千田有一先生 )
- 12 月 12 日 (金) 3 限 茂木正徳先生 シミュレーションを利用したエレクトロニクス製品開発について解説する。電子機器/自動車設計で使われるシミュレーションを物理現象シミュレーションと論理的シミュレーションに分けて特徴づける。具体的事例として電子機器の冷却設計、プリント板の実装設計を示し、試作レス化を目指す設計検証シミュレーション手法について述べる。
- 12 月 19 日 (金) 3 限 茂木正徳先生 スーパーコンピュータの実装技術と状況について解説する。実装技術では富士通の PRIMEPOWER2500 を例に、クロスバー/光インターコネクト、システムボード、パッケージについて述べる。状況では 1984 年からのエポックメーカーなスーパーコンピュータである、PRIMEPOWER:スカラ SMP、地球シミュレータ:ベクトル SMP、BlueGene/L:超並列を示し、そのアーキテクチャの違いを述べる。
- 2009 年 1 月 5 日 (金) 3,4 限 白田理一郎先生 1) 半導体メモリの歴史 (SRAM DRAM; 揮発性メモリ, EPROM Flash; 不揮発性メモリ) 2) 不揮発性メモリ (電源を切っても Data が保持されるメモリ) の概要 3) NAND Flash メモリの概要 (メモリ技術とその応用) 4) Flash 信頼性のいくつかの Topics
- ( 白田理一郎先生 )
- 2009 年 1 月 9 日 (金) 4 限 宮崎靖先生 医用画像診断装置概説 (総論)

15. 1月20日(火)4限 宮崎靖先生 (教室変更注意:17-212教室) 医用画像診断装置概説(X線CT装置を中心として)

[キーワード] 情報産業、先端電子デバイス、超電導デバイス、ナノデバイス、交流電動機、インバータ、ベクトル制御

[評価方法・基準] レポートまたは筆記試験

[備考] 金曜日3・4限に設定されていますが、曜日や時限が変化しますので、十分注意して下さい。また、教室が変更される場合もあります。