

5-5. 工学基礎

5-5-1. まえがき

「工学基礎」では、国内の大学の工学部カリキュラムにおける工学基礎教育関連データを収集して参照し、工学基礎の到達目標とキーワードを列挙した上で、[到達目標]と[学修に当たっての配慮事項]を抽出してまとめている。その基本方針は以下の通りである。

- 1) 「工学基礎」を一括りとせず、適切に分類する。
- 2) 大学や学科によって扱いが異なるであろうものは避け、できるだけ共通性のある必要最低限を抽出する。

基本方針1)の分類については、当初、以下に示すように5分野として整理し、それぞれに細分化された項目に分けて到達目標と学修に当たっての配慮事項を示して、パブリックコメントを募集した(2011年7-8月)。

1. 基幹工学の基礎 (機械工学基礎, 電気・電子回路)
2. 工学基礎実験・計測 (基礎的原理・現象, 実験・計測・分析方法, 考察・レポート作成)
3. 数値解析 (数値解析法の基礎, アルゴリズム, プログラミング)
4. 科学技術英語 (プレゼンテーション・コミュニケーション, リーディング, ライティング)
5. 技術者倫理 (技術者倫理の基本と実践, 情報倫理, 環境倫理)

工学基礎のパブリックコメントには合計10件の意見が寄せられている。その中で文言の修正や追加に関する意見3件、および内容の追加に関する意見3件については基本的に最終版に反映させた。また、「数値解析」と「数値計算」の違いに関する重要な指摘があり、「数値解析」は必要に応じて分野別専門基礎に入れることとし、「工学基礎」ではあくまで「数値計算」として扱うことに修正した。さらに、その後の全体検討の結果、「科学技術英語」と「技術者倫理」については「社会人基礎力」に、工学系の能力として含めることとし、「工学基礎」からは外している。したがって、工学基礎の到達目標については、最終的に以下の分類にて示している。

1. 基幹工学の基礎 (機械工学基礎, 電気・電子回路)
2. 工学基礎実験・計測 (基礎的原理・現象, 実験・計測・分析方法, 考察・レポート作成)
3. 数値計算 (数値計算法の基礎, アルゴリズム, プログラミング)

パブリックコメントには、その他「科学技術史や人文社会系などの教養教育をどう扱うか」、「地学や生物について示さないのか」といった意見も寄せられたが、上記の基本方針2)に基づき、対応しないこととした。さらに、「どこまで細分化した到達目標を示すか?」といった本質的な指摘もあったが、今後、本報告書における到達目標を原案として精査していく必要があり、課題として残すこととする。

5-5-2. 工学基礎の到達目標と学修に当たっての配慮事項

工学基礎の到達目標と学修に当たっての配慮事項は、次の3分野について示す。

1. 「基幹工学の基礎」
2. 「工学基礎実験・計測」
3. 「数値計算」

1. 「基幹工学の基礎」

(1) 機械工学基礎

到達目標

- ・機械、生産に関して重要となる基礎的な力学（材料力学、流体力学、熱力学など）に関して、その概要を理解する。
- ・ものづくりの観点から、設計、生産、運用、安全の方針などについて考えることができる。

学修に当たっての配慮事項

- ・機械工学の基礎が、自ら専門とする工学分野に関係し、活用できることを理解するよう配慮する。

(2) 電気・電子回路

到達目標

- ・電気回路を構成する基本要素、電源、電圧、電流、抵抗、インダクタ、キャパシタなどの特徴を理解し、簡単な交流回路の計算ができる。
- ・電子回路を構成するダイオード、トランジスタなどの電子デバイスの原理、および簡単な電子回路の動作を説明できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・電気回路および電子回路の基礎が、自ら専門とする工学分野に関係し、活用できることを理解するよう配慮する。

2. 「工学基礎実験・計測」

(1) 基礎的原理・現象

到達目標

- ・物理、化学、情報、工学についての基礎的原理や現象を、実験を通じて理解できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・物理、化学、情報、工学の理解にとって、実験的アプローチが重要な役割をなすことを理解するよう配慮する。

(2) 実験・計測・分析方法

到達目標

- ・基礎的原理や現象を理解するための実験手法、実験手順、実験データ処理法等について理解する。
- ・実験装置や測定器の操作、および実験器具・試薬・材料の取扱いに慣れ、安全に実験を行うことができる。
- ・実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の進め方について理解し、実践できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・共同実験における基本的ルールを理解し、自ら考えて実験に主体的に関わることの重要性を理解するよう配慮する。

(3) 考察・レポート作成

到達目標

- ・実験テーマの内容を理解し、実験・測定結果の妥当性評価や考察等、論理的な説明ができる。
- ・実験ノートの記述、および実験レポートの作成の方法を理解し、実践できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・教科書、文献等の調査や期限内のレポート作成など、計画的・継続的に自己学習することの重要性を理解するよう配慮する。

3. 「数値計算」

(1) 数値計算法の基礎

到達目標

- ・様々な工学の問題を解決する上で、数値計算法がどのように利用されるかを理解し、応用できる。
- ・数値計算では、演算量、計算誤差、解の収束性と安定性、解法の高速度や並列性などの観点が重要であることを理解する。

学修に当たっての配慮事項

- ・実社会における工学的課題解決に計算機を利活用するという目的と必然性を明確にし、基礎知識の習得や最新の計算機事情の理解ができるよう配慮する。

(2) アルゴリズム

到達目標

- ・行列や関数などに関する種々の問題を、計算機を用いて数値的に解くための代表的な計算アルゴリズムとその数学的原理を理解する。
- ・基本的アルゴリズムを理解し、技術者として必要な問題を解くためのアルゴリズムを、データ構造の設計も含め、自身で構築できる。

学修に当たっての配慮事項

- ・情報リテラシーとの関連において、数値計算アルゴリズムを理解するよう配慮する。

(3) プログラミング

到達目標

- ・逐次処理による計算のプログラムフローを示し、プログラム化することができる。
- ・適当なプログラム言語を用いて、簡単な数値計算を行うプログラムを作成できる。
- ・オブジェクト指向言語の趨勢を理解する。

学修に当たっての配慮事項

- ・具体的な問題を実際にプログラム化することを通じて、数値計算プログラムを理解するよう配慮する。