

原理の理解と柔軟性を重視した電磁気学の授業スタイル

Electromagnetics Lecture Emphasizing Understanding of its Physics and Flexibility

横浜国大・機器分析評価センター¹ ○荻野 俊郎¹

Yokohama Natl. Univ., Instrumental Analysis Center¹ ○Toshio Ogino¹

E-mail: ogino-toshio-rx@ynu.ac.jp

1. はじめに

電磁気学は理系の必須科目であり、多くの教科書[1]が出版されている。しかし、いくつかの大学で電磁気学に関連した講義を行う中で、一般に用いられているスタイルには多くの問題があることに気づいた。本報告では、従来のスタイルの問題点を整理し、物理の根本原理から始める進め方を提案する。このスタイルは、電磁気学に十分な時間を割くことができない非電気系学科への対応を意識している。

2. 問題の所在

一般的な学習スタイル(シラバス・目次)の問題点を下記にまとめる。図 1 に、多くの教科書で採用されている授業スタイルを示す。A,B,等は細目を示し、破線枠は中項目を示す。

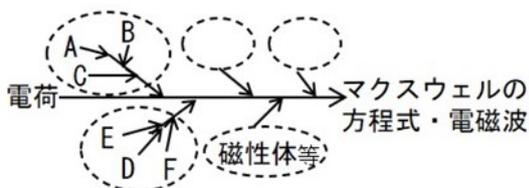


図1. 一般的な電磁気学の進め方

- (1) 静電場・磁性体、電磁誘導などの各論を個別に扱い、基本法則(マクスウェルの方程式)はその集大成として最後に提示される。各論の位置づけは最後に至らないと判らない。
- (2) 物質の構造に関する知識の乏しい時代の定式化が踏襲されている。**EDHB** 体系で書かれたマクスウェルの方程式が本質的なものなのか、電気工学などにおいて扱いやすい表現にした方程式なのか、理解しにくい。

- (3) 従って、電磁気学の全体像を理解するまで多大な時間を要する。

・付記 電場と磁場のもっとも根源的な関係が無視、もしくは軽く扱われている。

3. スタイルの改革案

図 2 に、非電気系向け授業の案を示す。

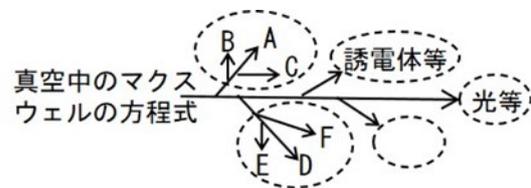


図2. 基本原理と柔軟性を重視した進め方

- (1) 電磁気学の全体像から開始する。真空のマクスウェルの方程式をまず提示する。
 - (2) マクスウェルの方程式に沿って各論を位置づける。枝分かれした各論は、クラスの必要度に応じて取捨選択する。
 - (3) 物質(電束 **D** と補助磁場 **H**)は、真空のマクスウェルの方程式に各論として導入する。
- ・付記 相対論に基づく電場と磁場の関係を紹介する。「電流と一緒に動く座標系ではどう見えるか？」という問いかけだけで十分。

4. まとめ

当初、非電気系の授業スタイルの検討であったが、電気系においても有力と考える。

文献

- [1] 体系的に学習する標準的教科書として、桂井誠、電気磁気学[3 版改定]、電気学会 2002.
- [2] 非常に参考となった文献として、ファインマン物理 III 宮島龍興訳 岩波書店 1969.