

序

本書は、化学や物性物理、材料科学を学ぼうとしている人、あるいはこの分野の研究者・技術者として実務についている人を読者に想定し、電磁気学の基礎を学ぶことを目的としている。電気や磁気は日常的に接することも多く、またあらゆる科学技術の基礎として重要な役割を担っているが、その基本となる電磁気学はかなり抽象的であつて数学の知識を必要とするので、日頃「目に見えるもの」を扱っている材料科学者にとっては取っ付きにくい分野のようである。大学での電磁気学の講義は通常一般物理学の一分野として初年級で学び始めると思うが、最近の傾向として最初からベクトル微分などを使うマクスウェルの方程式から出発することが多いようで、そこで挫折してしまう人も少なくないと聞いている。特に化学・材料系の学生にとっては、その後専門課程で改めて勉強する機会がなければ、電磁気学をあまり理解しないまま研究者や技術者となり、改めて学び直す必要性を感じている人も多いのではなかろうか。他ならぬ筆者自身もその一人で、正式に専門分野としての電磁気学を学んだことがなく、必要にせまられ学んだものである。本書ではその経験を活かし、材料科学者の立場に立って電磁気学の基礎をわかりやすく説明することを心がけている。なお、電磁気学と数学は切っても切れない関係にあり、基本を理解するために必要な数学は避けて通ることはできないが、計算が煩雑なわりに本質を理解するのにそれほど必要でない部分は参考書を紹介するにとどめている。また、電磁気現象を記述する基本的な公式もクーロンの法則など実験事実にもとづいた古典的な経験則から導入し、より一般的なベクトル微分を使ったマクスウェルの方程式に自然に導かれるよう配慮している。

本書の構成は、静電気現象から始まり、マクスウェルの方程式に至るほぼ標準的なものであるが、後半においては、実際に電気・磁気の応用に携わる研究者・技術者にとって必要と思われる交流回路理論などを、入門書としては少し詳しく説明した。また、磁性体についての章を最後に設けているが、これは、電磁気学で用いる単位系が関係している。電磁気学における単位系は古くは cgs 単位系が広く用いられていたが、MKS 単位系への統一が求められるようになって、最近では MKS 単位系に移行している。しかし、同じ MKS 単位系でも磁荷の存在を認めない E - B 対応系と、磁荷の存在を仮定する E - H 対応系の 2 つの単位系があり、最近では E - B 対応系が正式の SI 単位系として採用され主流となっている。本書でも最終章を除いては E - B 対応系を採用しているが、

ii 序

磁荷の存在を認めない立場では、磁性体，特に実用上重要な強磁性体の性質が理解しにくく，最終章に限って磁性物理学の分野では広く使われている $E-H$ 対応の MKSA 単位系を導入している。

本書を書くに当たっては，長年京都大学で研究を共にし，電磁気学の講義の経験もある京都大学大学院工学研究科の中村裕之教授に細部にわたって目を通してもらった。また，本書を書くに至ったのは，これに先立って刊行した拙著，「磁性入門」（材料学シリーズ），「材料科学者のための固体物理学入門」，その続編「材料科学者のための固体電子論入門」の刊行を快くお引き受け下さった内田老鶴圃の内田学氏の薦めに負うところが大きい。

2011年3月

志賀 正幸