

幾何光学的回折理論

白井 宏 (著), “幾何光学的回折理論”, コロナ社 (2015-04), A5 判, 定価 (本体 2,800+税)

本書の内容は電磁界理論と光学の橋渡しをする理論に関するものである。電磁界の周波数が高くなると、電磁波の直進性が強くなり、粒子のように直進する光の性質（光線）が目立ってくる。このような高周波では、低周波で用いられる電磁界の数値解法は計算コストの観点から非効率的である。本書のタイトルの幾何光学的回折理論は高周波における電磁界問題の近似解法として非常に有用な手法である。「幾何光学的」というのは光の光線としての性質、「回折」は物体の裏側に電磁界が回り込む性質（光学では無視されることが多い）を意味しており、光線においても波の性質を考えようという意味である。本書では高周波電磁界を光線として近似し、更に回折も考慮する幾何光学的回折理論について歴史的背景、数学的手法も含めて分かりやすく説明されている。

幾何光学的回折理論を学ぶ意義は上記の高周波近似解法だけにとどまらない。マクスウェルが完成させた電磁波の基礎方程式（マクスウェル方程式）を解くと、電磁波の存在をはじめとして様々な電磁波の性質が導かれる。電磁波の速度は当時も知られていた光の速度（光速）と一致することから、マクスウェルは光もマクスウェル方程式から導出される電磁波の一部であると予言したことは有名である。元々光は人間の目で見えることから、電磁波の発見より以前から知られており、その性質の研究や応用は進んでいた。光は電磁波の一部である以上、マクスウェルの方程式から光の性質を数学的に導くことができ、本書の前半ではその導出について歴史的な流れを交えながら説明されている。本書はこのように、マクスウェルの方程式と光学の橋渡しをする理論を分かりやすく丁寧に説明しており、電磁界理論、光学の両研究者にとって有益な一冊である。

本書の章構成は以下のようになる。2章で数学的手法である漸近展開と鞍部点法について詳しく説明している。3章で幾何光学 (GO) について述べ、4章で物理光学 (PO) について述べている。5章・6章で2章の定理を用いて幾何光学的回折理論 (GTD) の回折係数を導出している。7章で GTD の欠点とその拡張として UAT, UTD について説明している。8章で GTD の応用例について、幾つかの簡単な例題から電波伝搬への応用について説明している。

(紹介者 平野拓一 正員：シニア会員)

東京工業大学大学院理工学研究科国際開発工学専攻)