



The New Physical Optics Notebook: Tutorials in Fourier Optics

Copublished by SPIE-The International Society of Optical Engineering
and American Institute of Physics

SPIE Optical Engineering Press/1989年/B5判・568頁

この書は1969年にSPIEから出版されたGeorge Parrent and Brian Thompson著のPhysical Optics Notebookの新訂版である。新訂版は前版の著者に新たにGeorge ReynoldsとJohn DeVelisが加わった計4人によって執筆され、内容も前版の16章から新たに書き加えられ、総計38章からなる大集成となっている。

前半の1章から18章は基礎編にあたり、Huygen'sの原理、Fourier変換、array theoremの説明に始まり、光学系による結像とimpulse responseの関係および結像と系の伝達関数との関係をわかりやすい例をあげながら説明した後、光のcoherenceの説明を行っている。

光のcoherenceの概念は一般に初心者にとっては少々わかりにくいものである。本書では、簡単な干渉パターンのvisibilityや光のcoherencyによる結像の違いなどの身近に接することのできる現象を例示して説明し、読者が理解しやすいよう工夫している。Coherence概念の理解しにくいことを配慮してのことと思われるが、coherenceの基礎理論の説明を、coherent lightによる結像の解像力やpartially coherent lightの回折と干渉などと関連させながら、総計8章にわたって行っており、初心者にとって理解しやすくなるよう工夫している。

後半の19章以下は事例編にあたる構成になっている。事例編では前半部での説明をよりよく理解するための助けとなる事例や、実用に関する基本事例を数多く載せている。まず、光学系で発生するcoherent noiseの発生とその低減法を説明している。これは光の実験をする者には役に立つ。続いて、いろいろな種類の干渉現象を説明している。この部分は多くの光学の著書と同様の内容になっているが、本書のように広範囲を網羅した光学の著書では珍しく、holographyについては原理と応用について3章をさいて述べている。

さらに、本書では以後の説明に備え、communication theoryのsampling theoremとrandom sampleの

統計的表現について1章を設け、これらの光学への適用を念頭において説明している。そして、Fourier Opticsがふんだんに適用されるanalog optical computingに5章をさき、Fourier analysis, filtering, mathematical operation, optical correlation techniquesの説明と興味ある応用例を示している。そのほか、optically modulated imageryによる像の多重記録法とカラー画像の記録再生法の説明、phase contrast imagingの説明に各1章をあて、synthetic aperture imaging systemにおけるcoherent illuminationとincoherent illuminationによる結像特性や超解像を2章にわたって説明している。以上の各章における説明には、系の伝達関数やimpulse response、信号のFourier変換や級数展開、信号間のcorrelation function, convolutionを多く使用している。最後に、high resolution optical lithographic printerのparametric designについても簡単に説明している。

本書では、光学の本にしては珍しく画像記録材料としての写真感光材の特性について詳しく説明している。hologramの記録に写真感材以外の材料が利用されだしたり、画像測光および記録にも写真感材以外の素子や機器が多く使用され出した今日を考えると、他のものについても本書に取り上げられている各種像の測光・記録に使用するに際して基本的に注目すべき特性点などについて少し解説があってもよかったと思う。

本書は表題にTutorialと銘うってあるとおり、参考文献も基本から典型的な応用例にあたるものを適切に引用しており、一定程度の数学知識があるならば、光学に関しての初心者にとって良書であると思う。また、光学のある程度の専門家の方々にとっても参考になることが多く書かれており、推薦できる書であると言える。ただし、重要な式の中に印刷の誤りが数カ所あるのは少々気になるところである。(神戸大工 峯本 工)