

# 『新しいフォトニクス時代の材料とデバイス』

(フォトニクス編集幹事会, (株)ティー・アイ・シー、A4 版、

412 ページ, 35,000 円, 2000 年)

長岡技術科学大学

小松 高行

**Takayuki Komatsu**

*Nagaoka University of Technology*

インターネット, IT 革命に代表されるように光通信システム, 光情報処理用機器の発達は猛烈な勢いで進んでいる。その分野においてガラスは光ファイバーのみだけではなく, 多岐にわたってその活躍の場が与えられており, すでにガラス産業とガラス科学の発展に欠くことのできない分野になっている。1997 年に刊行された「光機能材料マニュアル」(オプトロニクス社)では, 主としてガラスを中心とする光機能性材料や製造プロセスに焦点がおかれていたが, その後のフォトニクス材料やデバイスの著しい進歩を受けて本書の刊行に至ったものである。従って, 内容はかなりデバイスに焦点が当てられている。速水, 寺井の両氏が幹事となり, 56 名の第 1 線の研究者が極めて多岐にわたる内容を執筆している。最近の光機能デバイスや材料についての全体像を概観するには格好の書であり, また, 個々の章についてもコンパクトにまとめられており, 参考文献もかなり豊富に挙げられているので, マニュアル的あるいは辞

書的に利用することもできる。

第 I 部『どんな光機能素子が求められているか』では, 「フォトニック結晶の新展開」, 「光集積デバイスの将来」, 「光ファイバーの新展開」, 「光で光を制御する素子」, 「高密度メモリーを求めて」, 「新機能創生に期待されるガラス材料」, 「発光素子は未来を招く」, 「ディスプレイデバイスの新展開」, 「パッシブなガラス材料をアクティブに」, の項目が取り上げられ, 背景, 機能, 材料やデバイスの開発状況が述べられている。例えば, 光の波長以下の周期で屈折率の異なる 2 種類以上の媒質が二次元あるいは三次元的に周期配列した「フォトニック結晶」は現在最もホットな話題の 1 つであるが, 周期構造モデルや開発状況がよく理解できる内容になっている。ただ, 残念ながら, フォトニック結晶におけるガラスの役割や可能性についてのまとまった記述は本書ではされていない。「光集積デバイスの将来」では, 高密度波長分割多重 (DWDM), フォトニックネットワーク, マイクロオプティクス素子を取り上げ, それらに対するガラスの活躍が非常にわかりやすく述べられている。「光ファイバーの新展開」

では、分散補償、グレーティング、高非線形性、非シリカ系、センシング、結晶化ガラスフェルールを取り上げ、光ファイバーの多面的な機能や開発状況が簡潔にまとめられている。「高密度メモリーを求めて」では、フェムト秒パルスレーザーを用いたガラスの微細加工と三次元光記録、三次元多層光メモリー、ホールバーニングなどの次世代光メモリーの現状と将来への課題や期待が述べられている。

第Ⅱ部『新しい光機能を如何に実現するか』では、「アモスタルとコンジュゲート材料の発想」、「ガラスとフェムト秒レーザー」、「ポーリング技術はどんな機能を材料に付与するか」、「金属微粒子分散複合材料を創る」、「レーザー誘起現象を用いた微細加工技術」、「有機分子材料のフェムト秒レーザー表面加工」、「イオン注入が創り出す新機能」、「ナノトンネルに光を通す」、「ガラスへの重金属酸化物の導入による機能の創出」、「自己クローニング法によるフォトニック結晶の作製と応用」、「光ポーリングが創り出す画像記録・SHG機能」、「ゾル・ゲル法による無機・有機ハイブリッド膜と微細パターンニング」、「光機能創出でのゾル・ゲル法の優位性」、

「希土類イオンを添加したガラスの室温永続的スペクトルホールバーニング」、「環境保全と調和する技術」、「フォトニック基幹材料としてのシリカガラス」という話題が取り上げられている。この第Ⅱ部では、レーザーの照射、ポーリング、イオン注入、自己クローニング法と呼ばれる新しい薄膜積層技術などが新しい光機能性ガラスやデバイスの創製になくはならない重要な技術としてすでに広まっていることを如実に示している。ガラスの微細加工、微細な結晶の周期配列、異方的あるいは局所的な誘起構造などを可能にする極めて多様な手段についてそれらの特徴や現状がわかりやすくまとめられている。第Ⅲ部『光機能ガラスとフォトニック結晶の開発動向』では、「フォトニックガラス」、「フォトニック結晶・半導体」についての特許情報が述べられている。

本書では、ガラスに限定せず、セラミックス（結晶）や結晶薄膜、半導体、有機分子材料も数多く取り上げられており、フォトニクス材料やデバイスにおけるガラスの位置や立場の理解にも役立っている。