

# 先端ガラスの産業応用と新しい加工

東北大学大学院工学研究科応用物理学専攻

正井 博和

## Industrial Application of the Advanced Glass and New Processing

Hirokazu MASAI

Department of Applied Physics, Tohoku University

シーエムシー出版から、新材料・新素材シリーズの新刊として、京都大学平尾一之先生が監修された「先端ガラスの産業応用と新しい加工」が2009年8月に発刊された。本稿では、当書籍に関する紹介と、著者の感じた雑感を述べさせていただく。

本書は、大きく3編から構成されており、それぞれのセッションを、現在のガラス研究の第一人者の先生方が執筆されている。それらの題目は以下のものである。

序章 ガラスの高機能化と開発動向

### 【第1編 フラットパネルガラスと開発の現状】

第1章 液晶ディスプレイ用ガラス基板と薄板ガラスの応用

第2章 AGCにおけるフラットパネルディスプレイ用ガラス部材の取り組み現状と課題

第3章 基板ガラスの役割・現状と期待

第4章 FPD技術と開発動向

### 【第2編 ガラスの革新的先端加工】

第1章 fsレーザーによる内部加工の特徴

第2章 液晶空間光変調器とレーザーによるガラスの一括三次元加工

第3章 ガラス・ホログラムとフェムト秒レーザーによるガラス内部の高速・高精度3次元一括加工

第4章 リソグラフィとエッチングによる表面微細加工

第5章 CO<sub>2</sub>レーザー照射によるガラス基板の端面加工技術

第6章 FE-EPMAによる加工ガラスの分析と評価

### 【第3編 ナノガラス応用】

第1章 ガラスインプリント技術

第2章 蛍光ガラス

第3章 光デバイス用ナノガラスアーキテクチャー

第4章 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系ナノガラス薄膜の光ディスクへの応用

第5章 ナノポアガラス

第6章 ナノ構造を有する透明超撥水コーティング膜

第7章 ポリシラザンから室温で作製される新しいナノガラス・ナノハイブリッド薄膜

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

TEL 022-795-7965

FAX 022-795-7963

E-mail: masai@laser.apph.tohoku.ac.jp

- 第8章 ゴルゲル法による光機能ナノガラス
- 第9章 結晶化ガラスを用いた光増幅
- 第10章 原子加熱法によるガラスの結晶化と機能化
- 第11章 白色LED用結晶化ガラス
- 第12章 ファイバヒューズ
- 第13章 シリカガラスの新展開
- 第14章 磁気光学ガラス
- 終章 ナノガラスの将来展望

上記のようにフラットディスプレイのような工業的な内容から、レーザー、エッチングなどを使ったガラスの微細加工、さらには、ナノ構造を有する機能性ガラス・ナノガラスに関する報告など、多岐多様に渡る。ガラス材料の応用・実用化を念頭において、すべての稿が執筆されており、今後のガラス産業およびガラス研究を強く意識させる内容となっている。「はじめに」の項で、平尾先生が述べられているように、我々の身の周りにある“一般的な”ガラス部材も、技術の粋を駆使して、ナノスケールの構造制御とそれに基づく機能性を発現させて得られる材料なのである。将来のガラス材料についても展望している序章は、研究開発のあり方を示しているように感じる。

昨今の代表的なガラス製品である、フラットパネルディスプレイに関して記述している第1編は、かなり工業的・産業的な観点からの記述であり、4人の著者が、市場の推移と共に、企業の取り組み、製品紹介を通して、ガラス産業界の現状と今後を紹介している。均一な大画面用の薄板ガラスは、消費者のニーズに合わせて現在まで進歩してきたが、今後省エネルギーが声高に叫ばれる中で、企業においては、より効率的で付加価値の高い製品開発が重要になると考えられる。

第2編は、NEDOの「三次元光デバイス高効率製造技術プロジェクト」に関する成果を中心に、ガラスへの微細加工技術に関する内容が記述されている。この章の中で述べられている

ように、フェムト秒レーザーを用いた加工技術を通したガラスの3次元レーザー加工や、リソグラフィとエッチングによる加工など、ミクロン～ナノスケールの加工は昨今の機能性材料創製には欠かせない技術となっている。その中でも、産業に生かせるためには、「簡便に再現性良く高効率で」、という一見非常に困難な課題をクリアした技術とならなければいけない。本章で紹介されているような加工技術と、ガラスそのものの材料探索とを併せた、新規光学素子としてのガラス部材の探索が今後益々求められていくであろう。

第3編は、主にアカデミックな視点からの解説・研究紹介であり、光デバイス、発光、光加工、ナノ構造、結晶化ガラスなど、広くガラス材料をカバーする形となっている。それぞれの章について、詳細に紹介することは、紙面の関係上、困難であるため、全体を通した紹介を述べさせていただく。内容に関しては、基盤的な研究から応用研究まで広く、大学の研究者、学生のみならず、企業のガラス研究者にも有用であると考えられる。それぞれの章において、基本的な原理・解説から、応用および実用材料としてのターゲットをわかりやすく述べているため、初心者でも読みやすい。また、ここ1、2年の結果についても多くの著者らが詳しく記述をしており、非常に興味深い。ガラスの機能性は、ガラス組成と構造と界面制御にあるといっても過言でなく、先端の研究者がどのようなアプローチで材料創製に取り組んだかが記述されているため、考えるところが多い。また、ほとんどの研究は現在も進行している内容であるため、当該分野での現状を知るには適しているといえる。今後は、ナノ～マイクロ構造の制御に基づく機能性を有するガラス（ナノガラス）に関して、如何にして、ガラスの利点である賦形性・多様性とナノ構造を結びつけるかが、研究者の知恵の絞りどころであるであろう。

総説として、現状のガラス研究を網羅している点、写真などが多く視覚的に研究概要がつか

めるという点で本書は非常に有用であるといえる。また、参考文献も豊富に示されており、総説として読む、あるいは参考にするには、最適であるといえる。本書籍は、現在のガラス材料の総説であると同時に、今後の展開について知

見を与えてくれる指針書であるといえるかもしれない。読者には、この本で記述されている内容から新しい発想がひらめき、次のガラス研究が創造されることを期待したいと思う。