

プロジェクト開始にあたって

京都大学大学院工学研究科

平尾 一之



Preface on the new project launched

Kazuyuki Hirao

Graduate School of Engineering, Kyoto University

ガラスの構造をナノ(ナノは十億分の一)メートルレベルで制御し、物理的性質を飛躍的に向上させたり新機能を生み出そうというナノガラス研究開発プロジェクトが2005年で一旦終了した。薄型ながら強度を高めたディスプレイ用高強度ガラスの実用化や、大幅に記憶容量を増やせるDVD(デジタル多用途ディスク)などへの応用を目指す取り組みも表1に示すように、その後も各所で活発に行われている。

これらは経済産業省の「ナノテクノロジープログラム」として新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が社団法人ニューガラスフォーラムと産業技術総合研究所に委託して、2001年度からナノガラス技術プロジェクトをスタートさせ、京大や東大、東北大学などの6大学のほか、旭硝子や日本板硝子、日本電気硝子、セントラル硝子、岡本硝子、HOYA、日本山村硝子などガラス関係の企業11社や日立グループも参加して研究開発を行った。参加研究員の大変な努力で多くの実用成果が得られ、公式の評価委員会では10件近くあるナノテクノロジープログラムの中でも最高点を頂くことができた。関係各位に感謝する次第である。

第である。

ナノガラス研究開発のアプローチにはいくつかの方法がある。①ガラス中の異質相や気孔などの形状と配列を制御して構造化する高次構造制御技術、②原子、分子レベルでの構造制御技術、③超微粒子を分散させる構造制御技術である。この中の高次構造制御技術の研究では、室温でフェムト秒レーザーを照射してガラス表面近くの内部に異質相を周期的に形成することに成功した。異質相とは、周囲のガラスとは屈折率や機械的特性などが異なる領域のことで、この構造にすると外部から加えられた衝撃によってガラスに発生したクラックが異質相で止まり、ある条件下では強度を2倍以上に向上できる。

この方法は室温処理で済み、ガラス内部の加工のため、製造に必要なエネルギーも少なく、薄板化も可能性になった。

また、この異質相を利用して、小さなガラスの中に微小光部品を三次元的に形成する研究も進めた。すなわち、フェムト秒レーザーを集光してガラス内部に三次元的に屈折率の大きい異質相を形成させることで光導波路が形成することを確認した。この成果を利用して回折格子、回折マイクロレンズや三次元の周期構造などの光部品も作製できる。

このようなナノガラスの三次元加工の研究成

〒615-8510 京都市西京区京都大学桂 A 3-118

TEL 075-383-2408

FAX 075-383-2410

E-mail: hirao@bisco.1.kuic.kyoto-u.ac.jp

各種光デバイス用	光導波路、光分波器、光合成器
	光路変換スイッチ
	高効率光信号変調器
	大容量光メモリーディスク
	マイクロレンズ
	3次元光回路
高強度・軽量ガラス用	大型、薄型ディスプレイ用基板
	航空機用窓ガラス
	磁気ディスク基板
	太陽電池基板
照明、ディスプレイ用	高効率発光素子
エネルギー分野	燃料電池用プロトン導電膜
環境分野	ガス選択透過性気体分離膜
バイオ分野	DNA チップ基板
	バイオ分子センサー基板

表1 ナノガラス技術成果の利用分野 (NEDO の評価資料などから作成)

果を実用化につなげようと経済産業省は2007年度から「三次元光デバイス高効率製造技術プロジェクト」をナノガラスプロジェクトに引き続いて開始した。本特集に詳細が紹介されているので御高覧頂きたい。本プロジェクトでは、その基盤技術を製造技術に発展させ、フェムト秒レーザーと波面制御技術を組み合わせた加工法により、ガラス内部への三次元形状の高速一括加工による製造コストの大幅な低減と高精度化によるデバイス特性の向上を目指す。また三

次元加工システムの応用として、具体的なデバイスへの適用に取り組み、「三次元光デバイス高効率製造技術」の有効性を実証することも予定している。

この場を借りて 今後も当プロジェクトの御支援を御願い申し上げる次第である。

参考文献

日経産業新聞 2003年11月7日号