

2009 OSA Optics & Photonics Congress 四方山話

社団法人ニューガラスフォーラム つくば研究室

田中 修平

Various Topics at 2009 OSA Optics & Photonics Congress

Shuhei Tanaka

*Nanotechnology Glass Project, New Glass Forum,
5-9-1, Tokodai, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken, 300-2635 Japan*

1. はじめに

本会議での学術内容とは別に、会議に関連するあるいは殆ど関連しない四方山話を報告するようにとの上杉専務からの指示で以下を記す。

「三次元光デバイス高効率製造技術」プロジェクトが平成18年(2006年)7月から開始され、早くも3年余が経過した。その内容は、フェムト秒レーザーから出射した極短パルス光をホログラムを通してガラス内部に照射し、結果として立体形状のデバイスを極短時間に作製する技術である。プロジェクト開始直後にホログラムによる加工が本当に可能かという疑問を持たれた方も多く、本技術開発が非常に困難であるとの見方が多かった。また、フェムト秒レーザー加工においてレーザーの照射方向に大きく伸びることが致命的な大問題で、この問題の解決は不可能と見る人も多い。更に従来の逐次加工法では加工に多大の時間が必要で、製造コストが高くデバイスの製品化は不可能であると一般に見られていた。これらの多くの問題を抱え

ている本レーザー加工法を実用レベルに引き上げるための研究開発をNGFつくば研究室で行っている。各研究員が協力してホログラムの設計、ガラス・ホログラムの製作、これを使用したガラスの三次元一括加工の研究開発を進めている。一括加工は、フェムト秒レーザー光線をガラス・ホログラムに照射し、ホログラム通過後の光でガラス内部に三次元の実像を結像することによりデバイスを作製するものである。確認された三次元デバイスの加工速度の最速は、30フェムト秒である。即ち、 3×10^{-14} 秒である。これはフェムト秒レーザーのパルス幅に相当する。即ち1パルスでの加工である。これらの技術を使って一辺が60マイクロメートルの立方体の中に三次元的に配置された約100個のドットを上述の時間で1パルスで形成することが可能となっている。さらに、直線、曲線、円、多重円などを一括加工できるようになってきた。また、これらのサイズはマイクロメートルサイズからセンチメートルにまで及んでいる。即ち、センチメートルレベルのデバイスを高速で作製することも可能になってきた。これらの結果の一部を冒頭の国際会議でつくば研究室の山地主任研究員が代表で報告した。

2. NGF からの発表の思い

NGF の提案するホログラムによる高速加工を世の中に普及させるためには、これを研究開発する研究機関と研究人口を増加させることが重要である。半導体分野が大きく伸びたのも、研究開発における大競争によってである。また、この高速加工はガラス分野のみならず他の分野でも適用が可能であるとみており、適用分野の拡大をも視野に入れている。現在のところ、本格的なホログラムによる三次元デバイスの高速一括加工をやっているところは皆無に等しい。そこで、海外で広く発表し、研究開発人口と適用分野を増やすことを考え、積極的に欧米での発表を進めている。

ヨーロッパでは、ここ1年間に、NGF つくば研究室の成果発表を3国際会議で行った。そのうちの一つでは Best Paper Award を受賞できた。また、コーヒープレーク時には、その会議での発表前にもかかわらず前国際会議の発表をご存知のようで、声を掛けられるようになってきた。また、会議後にはメールが届き、次の文章(抜粋)を送ってきている。「If you will search some collaboration with the europe institute, let me know please. We are working in the same field.」。ヨーロッパは、国同士で協力して研究を行っている。上の文章からもそれを伺える。

今回は、アメリカで我々の研究を知ってもらうための発表である。ホログラムによる加工を世界で他機関に先駆けて NGF から発表したのは、ナノガラス時代の発表(2004年)である。前年の2003年には、日本の応用物理学会で発表している。この後に、本研究開発を中止し、2006年7月に現プロジェクトで再開した。これと今年の1月の Photonics West 2009 でつくば研究室の鈴木首席研究員による世界で初めての直線導波路の一括加工を主とした発表に次いで3度目である。今回の発表では、質問が多く(質問数が最多の発表に入っている)、強い

印象を与えたものと推測する。

余談になるが、本会議期間中に、天皇・皇后両陛下がカナダ訪問後にハワイを訪問され、これが大々的に報道された。ホテルの部屋に毎朝新聞が入る。この新聞に両陛下の写真入りの記事が大きく報道された。また、過去の歴代の訪問記事やハワイでの日本人の歴史などが同時に報道された。このような場面に出会うことは殆どないので、それらの一部を最終頁に添付した。また、バス停では、現地の人から Japanese Emperor が来ているが知っているかと親しげに言われた。

3. OSA・NLOとNGFからの発表について

OSA・NLOは米国の The Optical Society (OSA) 主催の学会である。Nonlinear Optics (NLO) がハワイで開催されるのは9回目である。また、Integrated Photonics Research and Applications (IPNRA) と Slow and Fast Light (SL) とのジョイントは始めてである。SLは第4回目である。IPNRAの歴史は古く、1972年が初回である。同様の学会として、日本生まれの ssdm と呼ばれている国際固体素子・材料コンファレンスは1969年に初回が開催された。これらとほぼ同時期のスタートである。特にNGFからの発表を行ったNLOはジョイントの中で最大の会議で、280件近い報告があった。

会議の開催場所となった Tapa Ballroom は広大な敷地を持つ Hilton Hawaiian Village の中に位置しており、Waikiki の会議場の中では2番目の大きさである。

つくば研究室からは、主に24層24個の3次元螺旋型異質相の加工結果および、それにライン状異質相を同時に加工した結果の2つを中心にまとめた。またこのような多層にわたる異質相を作製する際に重要となる光強度分布のガラス・ホログラムによる制御について簡単に説明した。またレーザーで加工するには必ずとっていいほど問題となる光軸方向への伸びが

全くない加工についても、近日中にその結果を公開すると報告した。

4. その他(天皇・皇后陛下のハワイ訪問： Tuesday, July 14, 2009)

ホテルの部屋に配布された新聞の切り抜きの一部を以下に載せた。同誌には、皇室の歴史や日本人のハワイ移住の歴史なども報じられた。日本ではお目にかからない内容であった。

謝 辞

本研究は、経済産業省のプロジェクトである「<ナノテク部材イノベーションプログラム>三次元光デバイス高効率製造技術プロジェクト」の研究として、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託を受けて実施されたものである。

