

## 日本板硝子筑波事業所紹介

日本板硝子商品開発部 商品開発グループ

新毛 勝秀

### Tsukuba Plant of Nippon Sheet Glass CO., LTD

Katsuhide Shimmo

New Products & Business Development Group, New Products & Business Development Department

#### 1. はじめに

皆さんは昨秋、開通した「つくばエクスプレス」に既に乗車されただろうか。秋葉原から最短45分で行くつくばに到着、途中の駅周辺は今まさに新しい街並みへと生まれ変わりつつある。日本板硝子筑波事業所は終点「つくば駅」の隣、「研究学園駅」が最寄り駅である。駅周辺は数年内に大型商業施設や合同庁舎の建設が予定される。一方、事業所からの眺望では筑波山はもちろん、天気の良い日には4階から富士山を望むこともでき、まさに自然と街並みが共存している。また、昼休みにはテニスやサッカー、ゴルフの練習に励む所員の姿が見られる健康的な事業所でもある。

#### 2. 筑波事業所の沿革

日本板硝子の事業は、硝子建材、輸送機材、硝子繊維、情報電子から構成されている。日本板硝子の研究開発部隊は、ガラス技術とエレクトロニクス技術を融合した独自の技術で「情報未来と快適空間」を創造するあらゆる分野におけるガラスの最先端技術に挑戦するとともに、

安全や環境にも優れた生産技術のさらなる進化と発展を追求し続けている。

筑波事業所の沿革を表1に示す。

表1 筑波事業所の沿革

1983年	筑波研究所を開設
1994年	中央研究所と筑波研究所を統合し技術研究所を設立 筑波研究所を技術研究所筑波研究センターに名称変更 技術試験センターを分離独立、日本板硝子テクノリサーチを設立
2005年	技術研究所筑波研究センターを組織変更、生産技術センターインキュベーショングループ、技術開発室 ニュービジネスグループを加え商品開発部を設立 筑波研究センターを筑波事業所に名称変更

現在の構成は、商品開発部、情報電子カンパニー筑波駐在、技術研究所筑波駐在、日本板硝子テクノリサーチを主なメンバーとしている。

筑波事業所におけるこれまでの開発成果の例としては、通信用途やディスプレイ用途で利用された「平板マイクロレンズアレイ (PML)」や「高速通信用アバランシェフォトダイオード」に代表される情報電子分野の商品、「建築用熱線反射ガラス」に代表される硝子建材分野

の商品、あるいは「自動車用レインセンサー」といった輸送機材分野に関連する商品などがあげられる。これらの商品は筑波事業所内の開発グループと各事業部門とが連携を図りながら開発実施してきた。筑波事業所ではこのようにマイクロ 옵ティクス技術、硝子加工技術、真空コーティング技術等をベースとした硝子の最先端技術の開発を実施している。

次に筑波事業所の最近の取り組み例を示す。

### 3. 筑波事業所の取り組み例

#### 3-1. ゴルゲル回折格子、ゴルゲルナノインプリント基板（商品開発部）

ゴルゲル法とは、金属アルコキシドなどの溶液から出発し、化学反応により酸化物を形成する手法である。一般の硝子の製法に比較し、低温で硝子形成できる点が特徴であり、特に基板となる硝子に塗布することで高付加価値をもった被膜を形成する用途などに利用されており、無反射コートや自動車用撥水硝子などに適用されている。一方、金型を用いた転写プロセスは量産性に優れた形状成形プロセスであり、身の回りにある数多くの製品が転写成型により作製されている。

上記の二つの技術を組み合わせることで任意の基板に、転写成型によって硝子の微細構造を形成できる。我々はこれまで、サブミクロン周期の回折格子などの転写に成功してきている<sup>1)2)</sup>。本プロセスで作製した回折格子は通信用途で要求される光学特性や「温度 85℃、湿度 85%、2000 時間保持」といった厳しい耐候性試験に適合することを確認している。また 300℃ 程度の耐熱性を有することから真空成膜プロセスや半田実装処理にも耐えることが示されている。図 1 にゴルゲル回折格子の半田実装例を例示する。ゴルゲル回折格子は有機物を含まないため、耐薬品性や耐紫外線に優れるといった特徴も併せ持っている。以上の特徴から、ゴルゲル回折格子は従来の樹脂転写によるレプリカ回折格子が適用することができなかつ

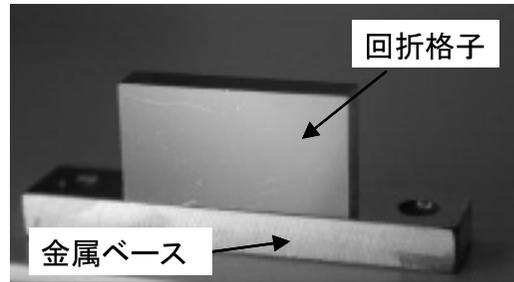
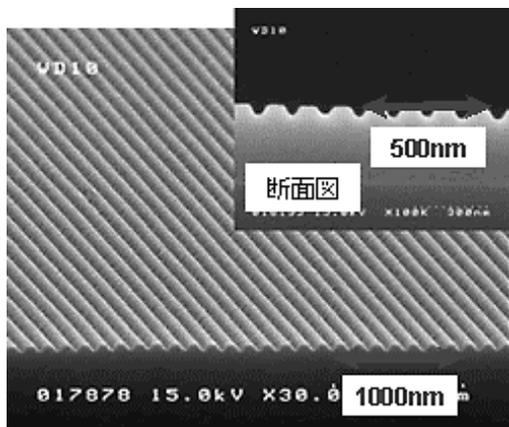


図 1 ゴルゲル回折格子の半田実装例

た耐熱性が要求される分野や厳しい環境下での応用が期待される。また、金型形状を変更することで回折格子以外の微細凹凸形状が要求される分野への幅広い展開も期待される。

近年、数十 nm～数百 nm の凹凸形状を加工した金型を基板上に塗布した樹脂材料に押し付けて微細形状を転写するナノインプリント技術が注目されている。一般のナノインプリント技術では熱可塑性樹脂や光硬化性樹脂などが転写材料として用いられており、基板表面の樹脂材料へ微細形状をナノインプリント技術により転写した後にこの樹脂をマスクとしてドライエッチングを行うことで硝子基板上に微細形状を刻みこみ無機物としての微細構造基板が形成されている。

筑波事業所では上述したゴルゲル回折格子の転写技術に更なるプロセス、材料、装置開発を行うことで樹脂材料でなくゴルゲル材料を用いてナノオーダーの転写を実現した。ゴルゲルナノインプリント基板の加工例を図 2 に示す。図からピッチ 200 nm、深さ 50 nm の微細溝構造が基板上に転写成形されていることがわかる。得られた微細成形物はゴルゲル回折格子と同等の耐熱性や耐候性、耐薬品性、耐紫外線などを有している。このような硝子の微細加工技術は光学素子やディスプレイ関連、光学センサー用途など幅広い展開が期待される。



(作製例: ピッチ約150nm、深さ約40nm)  
 図2 ゾルゲルナノインプリント加工例

### 3-2. セルフクリーン硝子 (技術研究所筑波駐在)

光触媒は硝子表面にコートすることで窓ガラス表面の汚れ分解や親水化による汚れ除去効果が得られる<sup>3)</sup>。筑波事業所では、この光触媒膜の製造過程における課題であった(1)大面積での均一性(2)セルフクリーン効果を発揮させるための構造制御(3)生産性向上のための薄膜化、という3つの要素を独自のスパッタリング技術で解決した。光触媒は酸化チタンの結晶化が前提であり、シリコンウエハーに相当するような結晶化した表面を下地基板とすれば結晶化に必要な熱エネルギーを低減でき量産性が良好になるが、現実的にはシリコン結晶で硝子基板表面を被覆することは困難である。そこで硝子の表面近傍だけを酸化チタン結晶の原子配列と整合性が高く、それ自体は薄膜でも結晶化し易いような下地層を形成する「光触媒結晶化シード層技術」を開発した。セルフクリーン硝子はエネルギーと眺望のロスを防ぐガラスとして建築ガラスの新商品として期待されている。

### 3-3. SLED (情報電子事業部筑波駐在)

SLEDは次世代プリンタとして注目されているLED方式のプリンタや複写機に使用される書き込み用の光源である。SLEDとは自己

走査型発光素子 (Self-Scanning Light Emitting Device) の略で世界で初めて筑波事業所で製品化に成功した。通常、光源となるLEDには多数のLEDが等間隔で配列集積化されたLEDアレイと呼ばれる素子が使われるが、光半導体技術を駆使したSLEDは、LEDと駆動ICを同一のチップ上で一体化することで従来型のLEDアレイと比べて配線が少なく、小型かつ低コストな点から注目されている。図3にLEDアレイとSLEDの模式図を示す。

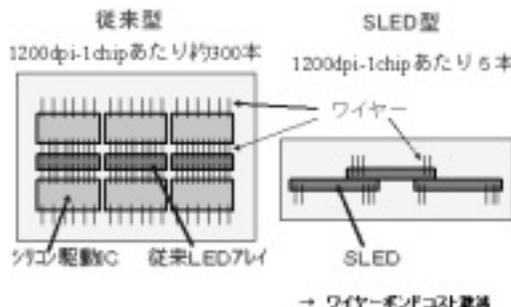


図3 LEDアレイとSLEDの比較模式図

## 4. おわりに

日本板硝子筑波事業所は今後も幅広い分野で最先端技術の開発を行い、新商品の提供に取り組んでいきます。

### 参考文献

- 1) K. Shimmo, Y. Sekiguchi, F. Kobayashi, N. Komaba, Y. Arima, Y. Satoh, H. Nagata, S. Nagasaka and K. Nakama, Proc. NFOEC'01 vol. 2, 1101 (2001).
- 2) M. Taniyama, K. Shimmo, Y. Sasaki, N. Hikichi, Y. Sekiguchi, K. Asada, K. Nakama, Proc. MOC'03 (9th Microoptics Conference, Tokyo, Japan, October 29-31, 2003), P 118. ]
- 3) T. Anzaki, 表面科学 vol. 26, No. 11 pp. 700-703, 2005.