ニューガラス関連学会

硝子製造技術講演会　参加報告

セントラル硝子(株)国際部

辻　篤史

Report on the seminar for Glass Production Technique

Atsushi Tsuji

International Business Dep. Central Glass Co. , Ltd.

2012年2月3日に行われた題記講演会に参加した。正確に言うと筆者は今年度の同会主査を務めさせて頂いているので主催者側からの報告となるが，たまにはそういった視点からの報告があってもいいのでは，という思いと講演会の知名度アップも目論んで執筆させて頂いた。

本講演会はガラス4社から1名ずつ集められた委員会で運営されており，例年2月の第1週目に，1テーマ50分を4〜5テーマの構成で開催している。(会場；日本セラミックス協会(新大久保)) 参加登録費は会員：8,000円，非会員：10,000円，学生：4,000円で，講演内容をまとめたテキストのみの販売も行っている。同会では題名の通り硝子の製造プロセスに関する種々の技術を取り上げている。ガラスは原料調合から始めて溶融・成形といった熱間プロセスや切断・曲げ・強化・研磨といった冷間プロセスまで用途毎に多岐に渡るプロセスを経て，ようやく最終製品に至る材料である。そのため，新製品を継続的に創り出すためには，それに伴うプロセス技術の進化が不可欠である。そこで本講演会では用途毎ではなくプロセス関連の

図　満員の会場風景

テーマばかりを集めることで他のセミナーとの差別化を図り，会を持続可能な健全運営に努めつつ国内ガラス産業の発展に寄与していきたいと考えている。

ところで，健全運営とはやってみると難しいもので，何人きて頂けるか分からない中で，テーマ集めだけでなく告知方法，会場設定等に頭を悩ませた。特に昨今の厳しい経済情勢の中，どこの企業も出張には一定の制限がかかっているであろうと思われたため，とにかく興味を持ってもらえそうなテーマを出し惜しみ無く揃えようと考えて今年度は以下のラインナップとした。

1）ガラスのイオン交換の基礎と応用

〒101−0054　東京都千代田区神田錦町3−7−1
TEL　03−3259−7143
FAX　03−3259−7394
E−mail：atsushi.tsuji@cgco.co.jp

（東工大・矢野先生）

2）ステルスダイシングによる化学強化ガラスの加工結果紹介

（浜松ホトニクス㈱・中村先生）

3）ガラス融液中の鉄の酸化還元反応の組成依存性とそのカイネティクスについて

（秋田大・菅原先生）

4）フロート技術　（日本板硝子㈱・柴先生）

やはり今年は最大のトピックスとして化学強化ガラス関連を2件入れて，他に太陽電池関連1件と最も普及している製板プロセスとして改めてフロート法の紹介を1件入れる構成とした。当日の会場だが，おかげ様で今年度は会場キャパ一杯の申し込みを頂き満員御礼であった。大雪で交通機関も乱れる中，多くの方々にお集まり頂いて無事に会を開催できたことにこの場を借りてお礼申し上げたい。それと同時に締め切り後に申し込み頂いた10名以上の方々にお断りしなければならなかったことが残念であった。参加者の一部からも聞けない人が出るくらいなら会場の机を取っ払ってもらっても構わない，といった意見を寄せて頂いており，この件は次年度の運営で考えていきたい。

さて，会の説明はこの位にして当日の講演内容を順に紹介する。

1）非常に注目度の高まっている化学強化ガラスに関して，そのイオン交換反応の基礎と応用例を紹介いただいた。基礎として，ガラス中のアルカリイオンの移動は非架橋酸素の移動とセットであることを説明いただき，混合アルカリや混合アルカリ土類のケースについても紹介いただいた。応用として，溶融塩中にガラスを浸漬する方法以外に電界印加によるイオン交換プロセスについても紹介いただいた。同法が浸漬法と異なる点として，イオン交換層の濃度プロファイルが急峻な境界面を形成すること，Tgよりも十分に低い温度でイオン交換が可能なこと，などが挙げられる。イオン交換というプロセス自体はガラスの強化や導波路形成に長く使われてきている一方で，イオン交換挙動に関しては未だ完全に解明されていない部分があるとのことであった。

2）機械加工では非常に困難とされる化学強化ガラスのレーザー加工実績を紹介頂いた。非常に高い強度が得られる化学強化ガラスがスマートフォン等のカバーガラスに普及してきているが，同ガラスは高強度であるがゆえに表面から刃を入れる機械加工ではチッピング等で歩留まりが悪くなるという問題点がある。よって，機械で後加工する場合，加工歩留まりとガラスの強化度の間になんとも具合の悪いトレードオフが存在する。そこで，レーザーによって内部にき裂の始発点を生成させてダイシングする，ステルスダイシング法が開発された。同法を用いることで，チッピングが無いためにクリーン度を保てること，研削液不使用であること，切りシロ不要，高タクト（板厚依存有り）など有意な点が多い。また，化学強化ガラスだけでなく，Siウェハ，SiCウェハ，サファイア基板などにも応用可能とのこと。一方で，化学強化ガラスで言うとR加工や穴あけ加工には課題が残っており，未だ開発段階とのこと。今後のブレークスルーに期待したい。

3）ガラス融液中で起こる鉄の酸化還元反応について，具体的にアンチモン存在下のケースも含めて紹介頂いた。太陽電池用カバーガラスでは発電効率を稼ぐために光の吸収の少ない高透過率ガラスが必須材料となっている。同ガラスを作るにはトータルの鉄含有量を減らすと同時に1,100 nm付近に吸収を持つ鉄（二価）を400 nm付近に吸収を持つ鉄（三価）に酸化する工夫がなされている。それには経験的にアンチモンを添加することが有効とされてきているが，ガラス融液中でのアンチモンの働きは清澄作用ばかりが議論されており，鉄の酸化に対する働きを議論した論文等は中々見られないため講演をお願いした。発表によると，ガラス工場で流れているガラス融液が雰囲気に対して酸化還元平衡に達するには非常に長い時間が必要なので非平衡と考えるべきである。また，アンチモン

は鉄の酸化還元平衡に直接影響を与えることはないが，ガラス融液中の酸素分圧を上げる働きがある。そして，その効果はガラス中の Na_2O 活量が高いほど強くなる。とのことであった。

4）1960 年以降，最も量産性に優れ，且つ最も世に広く普及している板ガラス製造方法であるフロート法について，今一度振り返ってみる目的で同法について紹介いただいた。始めにフロート法の稼働状況を紹介いただいた。フロート法で生産された板ガラスの大半は建築需要で消費されるため，近年は国内の建築市況をなぞるように右肩下がりの状況が続いていたが，ガラス業界を挙げて板ガラスを 2 枚使う複層ガラス「エコガラス」を普及させることで，昨年は建築市況の流れに逆らう形で国内ガラスの出荷量は増加に転じたという非常にポジティブな話題であった。その後，フロート法によるガラスの平衡厚み，融液流れ，スズの挙動について紹介いただいた。

最後に，いずれのテーマでも質問の手が挙がっただけでなく，昼休みや講演会終了後も参加者と先生方で活発に議論していただき，有意義な会にすることができたと思った。