

『日本セラミックス協会 2021年年会』 参加報告

日本電気硝子(株) 基盤技術部

高木 雅隆

Report on “Annual Meeting 2021 of the Ceramic Society of Japan”

Masataka Takagi

Fundamental Technology Division, Nippon Electric Glass Co. Ltd.

2021年3月23日(火)～25日(木)、昨年の秋季シンポジウムに引き続き、オンラインで日本セラミックス協会2021年年会が開催された。

年会は、オーガナイザー制で技術テーマごとのセッションが開かれる秋季シンポジウムと異なり、材料ごと(秋季シンポジウムがなかったところの名残?)にわかれて開催される。また、学術賞など前年度に受賞された方々の受賞講演があることや、技術奨励賞、部会ごとの企業研究フロンティア講演など、企業の研究発表を聞くことができる貴重な機会である。

もちろん、ガラス関係においても、「ガラス・フォトリソ材料」というセッションが設けられ、主にフォトリソ関係とそれ以外というくくりで、2つの会場が割り当てられ、毎年活発

に議論が行われている。今回、ガラス関係での受賞および企業研究フロンティア講演は以下のとおりであった。

- ・学術賞：3D02A
「ガラスの押し込み変形機構の解析と組成依存性に関する研究」
(AGC, 元滋賀県立大学) 吉田智氏
- ・進歩賞：1D22A
「トポロジカル解析による非晶質材料の構造-物性・機能相関の研究」
(京都大学) 小野寺陽平氏
- ・技術奨励賞：2D23A
「低融点バナジウム系ガラスの信頼性向上に関する研究」
(日立製作所) 青柳拓也氏
- ・企業研究フロンティア：3D07F
「先進運転支援システムカメラ用防曇機能付ガラスの開発と実用化」
(日本板硝子) 大家和晃氏

ZOOMを使った発表はスムーズに行われ、聴きたい発表が別会場の場合でも、速やかに移動することができ、大変便利だった。秋季シンポジウムでは、上手く使うことができなかったREMOシステムもスムーズに利用でき、無事ポスター発表に参加、議論を行うことができた。ただ、用意されたポスターが普段会場でボードに貼付されているものと同じ形式であり、ノートパソコンで説明を聴きながら、画像をずらしていくのはなかなか大変だった。オンラインでのポスター発表のやり方は今少し検討されるべきと考える。

以下、興味深かった発表について内容を紹介する。

《ガラス・フォトンクス材料》

〈光学特性〉

- ・2D05 「M-Sb-S (M=Ga,Ge)系ガラス粉末の耐水性試験」(京工繊大) 岩崎滉斗ら

カルコゲン化物ガラスの耐水性を調査。425～600 μ m ふるい粉末試料ガラスをテフロン容器中蒸留水に浸漬し、94℃で処理。H₂S 溶出により浸漬液 pH 低下、Ga、Ge、Sb、S の溶出、Ga 水酸化物や Sb₂S₃ の析出などが観察された。今回は密閉容器での試験であり、例えば浸漬液が常に入れ替わり pH が低下しない環境での結果も知りたいところである。赤外線カメラ用途など需要が高い材料なので、メカニズムを含め今後も継続的な研究を期待したい。

〈化学的性質〉

- ・2D23A 「低融点バナジウム系ガラスの信頼性向上に関する研究」(日立) 青柳拓也
(技術奨励賞)

V₂O₅-P₂O₅系ガラス。放射光・中性子、RMCモデリングなどを駆使し、ガラス構造と特性の相関関係を理解し、耐水性改善のための材料設計指針を得たという報告。V⁵⁺O₄多面体の量と耐

水性が関係していること、Fe₂O₃を加えるとV⁵⁺O₄多面体を減らせること、などを明らかにした。400℃以下での低温接合材料などとして実用化された。最近、活発に行われているガラス構造解析を製品実用化につなげた点で興味深い。

〈ポスター〉

- ・1PA064 「ケイリン酸塩ガラス中でのプロトンの拡散挙動」(名工大) 高田和弥ら

リン酸塩ガラスでは、Q_p³構造のリンではプロトンは拡散せず、Q_p²構造では新たに付与されたプロトンの吸着が先に吸着していたプロトンの脱着を誘発しプロトンの連鎖的拡散が生じることが確認された。また同様の機構でNa⁺イオンの拡散の誘発も確認された。少量のケイ素を加えると6配位ケイ素とリンからなる構造が生成し、このQ_p³構造の場合、新たなプロトンが吸着しやすい(ケイ素のないQ_p³構造と比べて)ことから、イオン交換反応の制御の可能性があるとした。リン酸塩ガラスの化学的性質研究の観点から今後の進展に期待したい。

〈機械的特性〉

- ・3D02A 「ガラスの押し込み変形機構の解析とその組成依存性に関する研究」
(滋賀県大) 吉田智
(学術賞)

ガラスの脆性の本質的理解や高強度化を究極の目標とし、ガラスの変形について積み上げてこられた研究。ビッカースに代表されるダイヤモンド圧子を押し込んだ際に生成する圧痕の形状を熱処理前後で比較し高密度化体積を評価することに始まり、in-situで押し込み中の応力場や塑性変形、またラマン分光による構造評価などを実施。破壊直前のガラスの状態を評価するために「その場」測定を実現した。ガラス組成と対応分類などを行い、一口にガラスといっても多様な機械的性質を有することを明らかにした。

〈ゾルゲル〉

・3D07F 「先進運転支援システムカメラ用防曇機能付きガラスの開発と実用化」

(日本板硝子) 大家和晃ら

(企業研究フロンティア)

窓や鏡、カメラレンズなど曇らないガラスのニーズは高く、自動車など運転車両向けの防曇機能付きガラスの開発についての発表。自動車用窓については、ヒーターによる加熱、あるいは、デフロスターによるエアコン空气の循環、による曇り対策が現状あるが、消費電力節約のため他の簡便な方法が検討されてきた。日本板硝子では、吸水タイプの防曇コーティングの開発を従来から行ってきた。防曇コーティングには、親水タイプ・吸水タイプ・撥水タイプがある。親水タイプは寒冷地で水が凍る（撥水タイプについては言及なかったが、水滴の制御が難しいのかも）ので不採用とのことであった。ゾルゲルコーティング技術を応用し、膜形成プロセスを検討することで、厚み数 μm の優れた吸水性能を有する膜を得た。車内の湿度が高まると、膜が吸水することで視界が確保される。その時間内には車内のデフロスターが効きだし、視界は引き続き確保される。また、デフロスターの空気循環により、膜内の水は徐々に放出される。現在は、自動車フロントガラス全面ではなく、先進運転支援システム用カメラの視界を確保するため、吸水性能を持った膜のついたフィルム、という製品で実車に搭載されたとのこと。

《生体関連材料》

〈ジルコニア〉

・1F22F 「ジルコニアセラミックスの高信頼性化：低温劣化の克服」(東ソー) 松井光二

(企業研究フロンティア)

歯科材料などとして使用されているイットリア安定化ジルコニアでは、低温劣化が本質的な

弱点であった。今回はこれを克服したとのタイトルに興味を持ち聴講した。

イットリア安定ジルコニアの焼結過程を精密に解析したところ、現行過程では、まず 1100°C で粒界にイットリアの偏析が起こり始め、 1300°C でイットリアの多い粒界部分が正方晶から立方晶に相変態する。ついで 1500°C では立方晶の領域が粒内にも広がり、粒内が2相組織となる。イットリアの少ない正方晶が生成し、単斜晶への低温劣化が促進されることがわかった。東ソーでは、Al と Ge を少量添加することで、より低温で粒内に Y^{3+} が均一に分布（立方晶の生成なし）した緻密な焼結（平均粒径 150nm ）を可能とした。結果、低温劣化を克服（熱水 140°C - 1500 日で単斜晶生成割合 2%）した、とのこと。

〈生体活性ガラス〉

・3F10A 「骨修復用ガラス系材料における細胞活性化機能の強化に関する研究」

(産総研) 李 誠鎬

(進歩賞)

ガラス骨格となるべき P_2O_5 量が 50% 以下であるリン酸塩インパートガラスにおいて（例えば $\text{CaO-P}_2\text{O}_5\text{-Nb}_2\text{O}_5$ ）、 CaO を MgO で置換すると、 MgO は中間酸化物的役割を示し、 CaO とともに、ガラス網目構造の架橋を担った（ Nb_2O_5 も中間酸化物として網目形成を担う）。特に 50% 置換で Ca との混合カチオン効果は大きく、ガラス形成能も最大となったと報告された。 P_2O_5 量、Ca/Mg 比などを調整することで、ガラス網目構造を制御し、ガラス形成能やイオン溶出能が制御できることを系統的に示した。発表ではポリ乳酸と組み合わせた繊維体を使うことで配向性を持つ骨構造を形成できることも示した。狙いは骨修復材料にあるが、リン酸塩を含め、ガラスの化学的性質の理解という観点で今後も研究の発展に期待したい。