

旭硝子(株) ニューガラス開発研究所 中尾 泰昌

〈はじめに〉

1987年9月から2年間、米国レンセレア工科大学(Rensselaer Polytechnic Institute: 通称 RPI) 材料工学科、Prof. Moynihan のもとで、フッ化物ガラスに関する研究を行う機会を得ました。筆者の独断と偏見による部分も多いと思いますが、RPI のこと、米国の研究組織のこと、米国の日常生活のことなど渡米中に感じたことを紹介したいと思います。

〈RPI〉

RPI のある Troy 市は“Big Apple” New York 市から北へ車で3時間程走った Hudson 河沿に位置します。近隣の主要都市には New York 市の他、Montreal (車で4時間)、Boston (同3時間) などがあり、米国の中では比較的都市に近い田舎といえるでしょう。緯度は日本でいうと丁度札幌付近にあたります。気候も北海道に似ているようで、冬はマイナス20℃になることもあり、東京以北に住んだことのない筆者にとって、冬は恐ろしい土地でありました。

RPI は創立1824年の全米で一番古い工科大学で、学生数は約6,000人、比較的小ぢまりとした大学です。キャンパスは Troy 市ダウンタウン及び Hudson 河を見おろす小高い丘の中腹に広がっており、校舎は伝統の重みを感じさせるたずまいをみせています。

筆者が所属していた材料工学科は、全米でも名声が高く、約20人の教授がいます。なかでもガラス関係には著名な4人の教授(Prof. Dremus, Prof. MacCrone, Prof. 友沢 & Prof. Moynihan) がおり、他学部の2教授とともに Glass Center を形成し、活発な活動を行っています。University

Conference on Glass Science という学会を他の三つの大学とともに順番に開催しているのはその活動のひとつといえるでしょう。

また RPI は、多くの日本人ガラス研究者が研究員として滞在したことでも有名です。(京大・作花、東工大・山根、神戸大・河本各教授など多数)

学科内には、教授・助教授とは別に数名の Post-doctoral Fellow (ポスドク) と数十人の大学院生が研究に従事しています。修士の学生と Ph. D の学生の比は半々位であったように記憶しています。

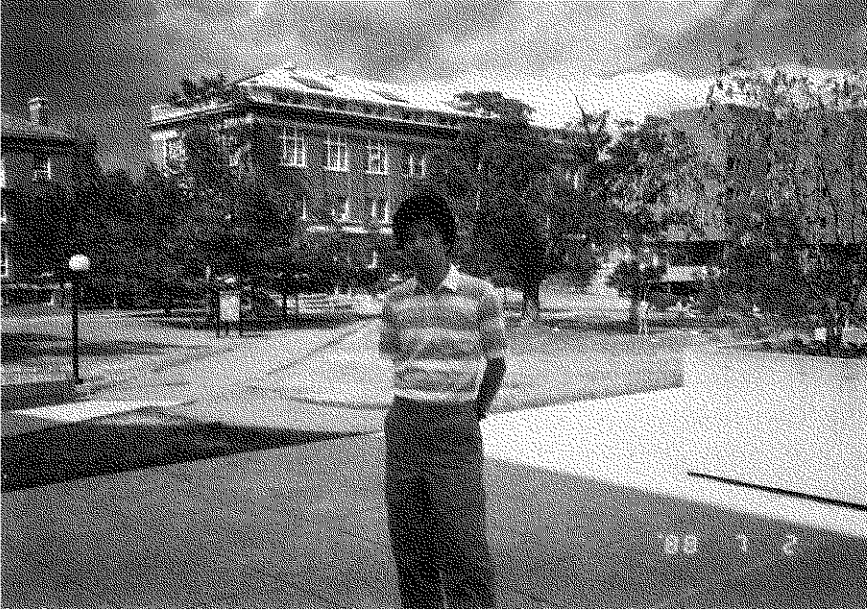
学科内の交流・活動も多く、特に毎週1回行われる学科セミナーは学内外から講師を招き、アップデートな話題についての講演・議論が行われ、非常に有意義なものでした。また、各研究室で所有している装置には限りがあるため、お互いに融通・協力し合っていました。

筆者は Prof. Moynihan のもとでフッ化物ガラスに関する研究を行うかわら、授業の聴講、学会への参加、研究機関の訪問などを行いました。

Prof. Moynihan はフッ化物ガラスの研究では世界的に著名な研究者で、1987年に American



Prof. Moynihan と筆者 (RPI 材料研究センターの前で)



RPI キャンパスにて

Ceramic Society から Morey Award という賞をうけられています。また、国際ハライドガラス学会の中心的人物としても有名なことは、ご存じの方も多いと思われます。

フッ化物ガラスは、ニューガラスの一方の旗手で、中赤外域での透過能と理論伝送損失が従来の石英ガラスに比べ1桁から2桁低いことから、赤外透過材料、超長距離光通信用ファイバー、さらにレーザーホスト材などとしての研究が世界各地で進められていることは説明の必要もないと思います。

Prof. Moynihan の研究室では水蒸気とフッ化物ガラスの反応、フッ化物ガラスメルトの特性(粘性、密度、電気特性など)、フッ化物ガラスの構造緩和などフッ化物ガラスの安定性に関する研究を行っています。筆者は、 ZrF_4 系ガラスのDSCを用いた結晶化挙動・溶解挙動の研究¹⁾、 ZrF_4 系ガラスの再溶融時の雰囲気と与える物性への影響²⁾などに取り組みました。

Prof. Moynihan の研究室は、Ph. D 4人、修士1人そして筆者の6人の構成でしたが、ミーティングというものがほとんどなく、基本的に筆者や学生達は、Prof. Moynihan と1対1で研究の進め

方を相談していました。日本の管理研究、ミーティング地獄に慣れていた筆者は、最初は戸惑いましたが、米国ではそれほど奇異なことではないようです。

米国の大学では、基本的に日本のような講座制をとっておらず、教授がプロジェクトの立案から金銭面、人の雇用(プロジェクトの規模を考慮し、ポスドク・学生を“雇う”ようです)、研究までまわすため、全てが教授中心に回ることが普通のようなようです。

RPIには予想していたより日本人は少なく、Prof. Moynihanのもとには筆者が初めて、また全学を合わせても5人程度と寂しい限りでした。(英語の勉強にはよいとの見方も当然あります。)

日本人の少なさは対照的にインド人、中国人、韓国人の多さには驚かされました。これらの国では教育機関が未だ整っていないようで、韓国、台湾では有名大学の卒業生の半分が米国に修士あるいはPh. Dをとりにくるそうです。そして、その半分しか母国に戻らないというのですから、日本の国情とは大分違うようです。



AT & T ベル研前にて

〈フッ化物ガラス研究動向〉

筆者は、フッ化物ガラスの研究に米国で初めて従事するようになったため、あまり予備知識をもたずに渡米しました。

当初、通信用ファイバーの研究が各所で行われているのかと思っていましたが、いわゆる低損失のチャンピオンデータ競争はここ数年進展していないようでした。

理由として、フッ化物ガラスが石英ガラスに比べてガラスとして格段に不安定であるということもあげられますが、フッ化物ガラスは理論的低損失の可能性を秘めるものの石英ガラスが化学工学的合成法で作製されるのに対し、溶解法で作製しなければならない点が大いと思われれます。

現在の方法では、損失値は石英ガラスに比べ同等かやや悪い程度にしか到達できないようで、理論値に近づくには、さらに一層のガラスの高純度化、プリフォーム成形法の改善、また新しい製法の開発などを押し進める必要があるようです。

現在の研究の潮流としては、通信用ファイバー一本やりから、様々な光学用途（センサー、ファイバーレーザーなど）の研究へ多様化してきているようです。事実、各種学会でも発表の比率はこれらの研究のものが多くなってきており、通信用ファイバーの開発は次の飛躍への技術の模索・蓄積期であると思われました。

〈研究機関〉

滞在中、いくつかの研究機関（大学、民間機関）を訪問する機会を得たので、感じたことをご紹介したいと思います。

大学に関していえば、一部の大学を除いては総じて日本の大学と変わった印象を受けませんでした。ただ、ビッグプロジェクトの進行している大学では、企業よりも大規模な装置、設備で研究を押し進めているところがありました。この辺もひとえに、教授の研究に対する考え方、資金集金力などにより様相は変わってくるようです。

それに反して、企業を訪問した際には、いくつか驚かされることがありました。

まず、セキュリティの厳しきです。企業の研究でも研究依託を軍などから受けているせいかもしれませんが、入場時のチェック、場内での同伴者の必要性など日本企業以上のものを感じました。しかし、一旦、中にはいるとこんなものまで見せてもらってよいのかというぐらい、研究施設に関してはオープンに案内してくれました。もちろん、核心に触れる部分は、別の所にあるのかも知れませんが、基本的には非常にオープンであるというのが、企業人である筆者の感じた印象です。

コンピュータの普及は、日本で考えるよりもすごい勢いで進んでいるようです。最近の機器はほとんどコンピュータにより制御されており、データ処理の効率化などを図っているようです。また、プレゼンテーション関係のソフトも充実しているようで、コンピュータに使われているとか、使っているとかいうより、あるのが当然・自然といった雰囲気です。さすが本場という感じを受けました。

このことは、研究機関だけではなく、町のそこここでもみかけられることで、旅行者などは、端末と電話とエージェントの組合せで開業できるせいか、どんな小さな町へ行っても旅行者を探す苦勞はありませんでした。

〈日常生活〉

海外での生活の経験がないこと、小さな子供たちを連れてきているということから、渡米前は生活に対して大きな不安がありました。しかし、セキュリティの問題を除くと日本より暮しやすいということは確かなようです。

米国のスーパーマーケットは、24時間営業のところが多く、物価も安く、いつでも買物ができました。また、銀行も週末は6時、7時まで窓口が開

いており、現金の引き下ろしにいたっては、24時間可能でした。

それにもまして日本に比べ10倍以上広い一人当りの国土というものが、生活している人間に対して精神的な余裕を与えてくれるようです。日本で感じていたいろいろな意味での余裕のなさは、米国では、ほとんど感じることはありませんでした。

ただ、多くの連絡・交渉を電話で行わなければならないことが多いのは苦勞しました。このときばかりは、日本の英語教育を恨みたくりました。

日本人の英語ベタの原因としては、よくいわれるように日本語と英語の根本的違い、中学・高校の英語教育の影響などがあると思われませんが、それに加えてカタカナ和製英語が悪影響を与えているのではないかと思います。

例えば、チケットやチップは、Ticket, Tip と綴りますが、これらの表記はむしろチケットやティップであるべきです。なんでもないことのように、カタカナ=英語=正しい発音という先入観が、日本人の英語の上達を妨げているような気がします（もちろん“ガラス”も同様です）。

<おわりに>

何となく、米国事情、米国の生活を書きつらねましたが、ふりかえてみるとあっという間の2年間というのが正直な感想です。しかし、2年間の米国生活が筆者の考え方にいろいろな意味で大きな影響を与えたことは確かだと思っています。

残念ながら、帰国後筆者はフッ化物ガラスの研究からは離れましたが、フッ化物を始めとするハライドガラスの研究がますます進み、実用化され、“絵に書いた餅”ではなく、いわゆる“日常ガラス”となることを祈って駄文の結びとさせていただきます。

参考文献

- 1) “DSC Study of Crystallization and Melting of ZrF_4 - BaF_2 - LaF_3 - AlF_3 - NaF Glasses.”, Y. Nakao, C. T. Moynihan, Mat. Sci. Forum, to be published.
- 2) “Effect of Melting Time and Conditions on ZrF_4 -Based Glasses.” T. L. Margraf, M. G. Drexhage, Y. Nakao, C. T. Moynihan, Mat. Sci. Forum, to be published.

〔筆者紹介〕

中尾 泰昌 (なかお やすまき)

1978年 東京工業大学工学部無機材料工学科卒業
1980年 東京工業大学大学院修士課程修了
同年4月 旭硝子(株)入社
現在 ニューガラス開発研究所, 主任研究員
1987年~1989年 米国 RPI 客員研究員