

NGFならではの見学成果

（株）山村R&D 小野博之

ベル、コーニングといった世界トップクラスの研究所、及び各大学のガラス関係の研究部門の見学を行い、担当者との意見交換が行なえたことにより、アメリカにおけるニューガラスの研究開発の動向に触れることができたことは、非常に大きな収穫であったと言える。特に今回の旅行で、短期間に密度の濃い見学が実施できたことは、ニューガラスフォーラムという企業色の少い、ニュートラルな印象によるものではないかと考えられ、仲々1個人、1企業では不可能であり、良い経験が得られたことに感謝している次第である。その中で特に印象の深いものについて述べて見たい。

・コーニング社における研究開発に対する考え方は、基礎研究から始めて15～20年をかけてセールスに結びつける息の長いものであること、即ち現在のコーニングを支えているものは15～20年前の研究であり、今やっている研究は15～20年先のためのものであること、そしてそのためには人材の育成が重要であり、良い人材を得るための努力は惜しまない姿勢であった。

特にコーニングの場合はDr. Stookeyのような天才的な研究者の業績が、現在のコーニング社の売上の40%を占めるといった事情から、良い人材の確保、育成に対して特に重点を置いているようである。

・ベル研究所において光ファイバーの実際の線引き状況を見ることができたが、こういった最先端の技術を見る機会は今2度とないであろう。またとないチャンスであったことを喜びたい。

・見学した各大学の研究設備が、新しい、高性能のもので満たされていたのは一驚であった。アメリカの大学における研究活動は日本とことなり、必要な研究費は企業の研究依頼を引受けることに

より、各教授が自分で調達せねばならぬことから、各企業がガラス関係の研究投資に相当活発であることの証拠の1つと思われる。

・アメリカンセラミックソサイアティの例会に、ニューオリンズで3日間参加したが、この発表の中に、企業、軍関係の発表のものが約40%あり、これも企業の関心の高さを示すものの1つであろう。またお国柄か、女子の発表もかなりあり、担当の教授が特に色々と面倒を見ていたことは、ほほえましい光景であった。ただ日本の発表のような完全な予稿集がないために、前もって下調べができず、言葉のハンデキャップと相乗して内容の理解に苦勞したのは確かであった。

・2週間の旅程でもあって後半は時差のトラブルを感じることもなく、また旅行社の準備、ガイド等も良好で飛行機、ホテルの予約確認、乗物の確保等、外国旅行につきものの色々な煩わしさから解放されて、全力を見学に投入できたことは今回の旅行の特長であり、申し分のない計画であったと思う。

以上今回のNGFの見学で感じたことをあげたが、その外にオフビジネスタイムの問題として、アメリカの食費の安さには改めて感心した次第であった。特に今回は地方都市めぐりが多かったことによる生活費の安さもあって、余計に印象が強かったかも知れぬが、こと食費に関する限り日本の1/3位ではなかったかと思う。何故こんなに安いという詮索は新聞にまかせて、ただただ十分に安さをエンジョイできたことは望外の喜びであった。

R&D一日米のちがいがい

日本電気硝子(株) 和田正道

ニューガラス米国調査団がコーニング社のサリバンパーク研究所を訪れた折、同社のコンペチタ

一はAT&Tベルラボ、GE、IBM、ヒューレット・パッカード、デュボン、ゼロックスなどである、という話があった。





帰国後、ニューオリンズでのAmerican Ceramic Societyの学会報告を整理しているうちに気付いたのは次のようなことである。

- 1) 講演数約160件の半分は大学から、残り半分は企業および国・軍研究所から報告された。
- 2) 重要テーマ毎に2～4人のKeynoteスピーカーが、40分の講演を行なった(一般講演は20分)が、企業からの発表件数は、ベル関係(3)、デュボン(2)、IBM(2)、国・軍事研究所(3)であった。
- 3) 一般講演で発表件数の多い企業、国・軍研究所は、コーニング(7)、デュボン(6)、NBS(6)、Naval Research Labs(5)、Sandia National Labs(5)、GE(3)、Xerox(2)などであった。なお、この学会で報告を行なったガラス企業はコーニング社のみで、他には大学からの報告にショット・ガラス・テクノロジーが共同研究者として加わっていただけである。

この学会で活躍している企業群を眺めるうちに、これらがコーニング社で聞いた同社のコンペチター企業と同一であることに気付かされた。より正確に言えば、コーニング社の研究開発(R&D)は、前記の各社が行なっているR&Dと厳しい競合関係にあるということである。たとえば、AT&Tベルラボ(Bell Labs)は人員19,600人(PhD2835人)、研究予算3400億円(1986)という巨大スケールであるが、光ファイバー、光ケーブルの面でコーニング社と競合関係にある。ベルラボは1925年創立で、これまで今世紀の文明の原理を次々に生みだしてきた。4件のノーベル賞の受賞者達が輩出したラボでもある。そのベルラボで、ゾルーゲル法で光ファイバのプリフォームを作る研究が行なわれており、成功すればプリフォームの製造コストが何分の一かになる、ということであった。

表1は今回の調査団に参加して得たイメージを研究開発の日米比較として示したものである。上段は、いわゆるニューガラスの大型技術開発に取り組んでいる企業、国・軍研究所の例を示し、注入しているエネルギーの質と量のイメージを円の面積であらわした。下段に列挙したガラス企業名はアルフレッド大学のガラス研究センターのスポンサーである。米国はWhat's newがもてはやされる国であり、大型技術のR&Dといえば前人未踏の技術、人類の知識のフロンティアへの挑戦が人々の関心を集めている。従って大型技術のR&DにはWhat's newが満ちており、学会で注目されるテーマも大型技術関連ということになる。一方、小型技術のR&Dには米国産業の空洞化を反映して力が入り難いように思われた。

21世紀の新しいライフスタイルを創造するという点で日本と米国にはそれぞれ得意とする分野がある。システムを創る点でアメリカ人は天才であり、民生機器の創立という点は日本が得意としている。大型技術(システム技術)の構築における米国の力には大きなショックを受けた。しかし、民生的小型技術の分野で世界中に喜ばれるライフスタ

| | 米 国 | 日 本 |
|------------------|---|---|
| 大 型 技 術 | 国家・軍プロジェクト Bell Labs, GE, IBM Hewlett Packard Xerox, CGW, du Pont SANDIA N Labs.  |  |
| 小 型 技 術 | 1. A. F. G. INDUSTRIES INC. 2. CGW 3. FORD MOTOR COMPANY 4. OWENS-ILLINOIS 5. PPG INDUSTRIES INC.  |  |

イルを創出することが日本の役割ではないか、と思ひ直した次第である。

NGFへの関心大きい歓迎ぶり

セントラル硝子(株) 上村 宏

二週間にわたる旅行で特に印象に残ったことを訪問先ごとに記してみたい。

1. コーニング社では、Dr.Prindleを始め、著名な方々からの歓迎を受け、ニューガラスフォーラムに対してかなりの興味を抱いている様子がかがえた。優秀な人材の獲得とその育成に多大の配慮がされており、その人材を生かしてアイデアから商品化まで15~20年かけて研究している実績は、底力の大きさを見る思いがした。予定されていた研究設備の見学ができなかったのは心残りであった。
2. ATT社ベル研究所でも約25名もの出席があり、フォーラムへの関心の深さがかがえた。多額の研究投資による研究設備の充実は勿論、研究者の個室と実験室が廊下をはさんでずらっと並んでいる様、研究陣の多国籍化、女性研究者の多さなどを通じて日本の国情との違いを印象づけられた。
3. アルフレッド大学では、企業とNSFとの出資によりガラス研究センターが造られ、企業ではあるが仲々手をつけられない、ガラスの熔融、清澄という様な、ガラスの製造に係わる基礎研究が大学で行なわれていることに感心した。また、企業からの資金によってガラス研究に必要な装置・設備が豊富に設置されていることに驚かされた。
4. レンセラー工科大学でもガラス研究センターが運営されていたが、アルフレッド大学とはやや性格を異にしていた。ここではNSFの出資によりガラスの安定性という主テーマの下に、ガラスという材料に係わる数々の基礎研究が行なわれてお

り、その研究成果を企業に提供できる場を準備しているのが印象的であった。

両大学共、センターを通じてガラスに興味を持つ技術者を大勢養成し産業界に送り出していることは大きな成果の一つであろう。

5. UCLAでは、多数のドライボックス内でハライドガラスファイバーの線引きから強度測定まで行なわれていること、ゾルーゲル法により数多くのガラス複合体が作られていることが非常に興味深かった。

6. アメリカンセラミックソサイアティの例会では、シンポジウムと称して招待講演とも言うべき40分の発表が多数行なわれたこと、企業からの発表件数がかんりの件数に上ったことが特徴的であった。ガラス、エレクトロニクス、基礎科学の三部会合同集会であるためか、これらの境界がなくなってきた様に、又、高分子材料、セラミック材料の研究者とガラスの研究者との交流が活発である様に感じられた。

以上の訪問先を通じて、一企業、一個人で訪問したのではお会いできない方々を始め、大勢の主要メンバーと討論、交流の場を持つことができ、ニューガラスフォーラムという背景のもとで訪問したことの有難さを感じた。

団長のご指導のもと、毎日ホテルに帰って後、メンバー集会を持つことにより訪問先で得た情報をその日の内に整理することができたと同時に、各分野の方々に専門の知識のご教示も受けることができ、中身の濃い調査とすることができた。各メンバーの方々に親しくおつきあいして頂けたことと合わせて深く感謝する次第である。

広い分野での大きな底力

古河電気工業(株) 黒羽敏明

AT&T Bell研の訪問という貴重な機会を得た。光ファイバの今日あるはAT&TのMCVD法に負うところ大である。終始一貫したMCVD法の研究を継続する一方で新しい方法へのアプローチも行なわれている。MCVD法の延長線にある研究としては、ハイブリッド法と称して、MCVD法の反応石英管をゾル・ゲル法で作製し、この方法により作製したフッ素を含む石英管を用いて光ファイバーを得た報告、MCVD法で得たプリフォームの外周に外づけ法を付与し大型母材を得る方法、反応効率を上げるために高温プラズマを用いたPMCVD法など他法との組合せによるコスト低減への試みがなされている。

新しいガラス系の研究や、特殊ファイバの研究も盛んで、ポーラリゼーションのコントロール、組成(化合物)の探索、アクティブイオン添加による非線形ファイバ、センサーファイバなどが検討されている。

Bell研に限ったことではないが、米国での研究体制は、Specialityの高い研究活動が遂行されているように感じられた。特に材料研究の分野では、豊富な経験を背景に新しい研究へ取組む姿、UCLAでの1000を越す組成のサンプルからの豊富なデータをバックにした研究など、いずれも個人から数人のグループでの比較的少人数による深さを追求した研究が印象に残った。

訪問先全体での印象として、日本と大きく違う点の1つに陸海空の軍関係のニーズがある。赤外ファイバ、耐環境性ファイバへの注力はその現れと考えられる。昨今の風潮は、日本の技術が欧米を追い抜いたかの如く言われるが、それは、極く限られた分野の話、技術の話であって、研究という面にとらえた場合は全く問題にならない程の底

力を感じさせられた今回の訪問であった。

米セラミック学会合同部会発表会に出席して

旭硝子(株) 鈴木由郎

ニューグラス米国調査団に参加して米セラミック学会のガラス、電子、基礎科学の三部会合同の発表会に出席した。場所はミシシッピー河河口のルイジアナ州のニューオリンズであった。古いフランス系の大きな市であるが、最近では日本への穀物がここから出荷されるとのことである。11月の2日から5日迄会は開かれたが、それ迄ニューヨーク州にいたため、まさに南国に来たという感じがした。会場はオールドタウンの中心にあるホテルで、同時に4部屋で研究発表が行われた。参加者は正確にはわからないが、400人程であったと思われる。発表件数は186であった。日本と異なると感じたことは年配の人が気持ち良く発表していることと、女性の進出が目立ったことである。もちろん女性の発表もあったが、座長や会の運営の委員にも多くの女性が当たっていた。また、年配の研究者が多いことはプロとしての研究者が存在できる社会であることを示すものであろう。

なお、ニューオリンズのオールドタウンの街角は日が暮れるとジャズの巷となり、観光客も交えて熱気の溢れたものとなった。海産物に恵まれたところでもあり、安い魚貝類をつまみながらビールを飲むのはわれわれ日本人にとって憩の場でもあった。

さて、研究発表のうち印象にのこるものがいくつかあったが、紙面の都合もあり2つだけ紹介する。

1. ガラス製造における過渡的なものと不変なもの

A. R. Cooper, Case Western Reserve Univ.

G. W. Morey賞を受賞した記念講演。エジプト時代から現代に至るガラス組成、ガラス溶融、ガラス成形についての変遷が述べられた。ソーダライムガラスの基本組織は現代と変わらない。ガラス溶融の熱量はBC2000年では1000KJ/gであったと推定されるが、シーメンスの平炉の開発で大巾な低下がもたらされ、50KJ/gとなり、現今では、燃焼によるもので3KJ/g位である。一方ゾルーゲルとかCVDによるガラス創製のエネルギーは1000KJ/g程度で、エジプト時代と同程度である。従ってこれらの新しい方法では、それなりの価値あるものに使われなければならない。

2. 水素含有ガラスおよび結晶ガラス

J. F. MacDowell & G. H. Beall, Corning Glass Works.

酸性成分 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Al_2O_3 、 SiO_2 の総量が80~85wt% (場合によっては90%) で、 CaO 、 MgO 、 ZnO の総量が15~20% (場合によっては10%) のガラスを例えばアンモニア雰囲気のような強還元下で溶融して得たのち、600°Cで8時間熱処理し核形成を行わせた。これをさらに800°C、900°C、1000°Cでそれぞれ8時間熱処理したところ、900°C以上の温度で図1に示すように大きさ5 μm 程の多泡体化した。表面は薄い平滑な緻密な白い層で覆われている。またガラスはガラス質あるいは結晶化ガラス質となった。

多泡体に含まれるガス成分は、ガラス組成がムライト質、 β -石英質、リン酸マグネシウム質のいずれのガラスに対しても、水素が99%、窒素が1%又はそれ以下であった。

物性を表1に示すが、演者は電子用の低誘電率基板としての応用の可能性を示唆していた。

表1. 水素含有ガラス及び結晶化ガラスの性質

| | |
|------------------------|---|
| 密度 | 0.5g/cm ³ |
| 強度 | 2-5 Ksi (140-350Kg/cm ²) |
| 泡径 | 1-100 μm |
| 誘電率 ϵ | 2より小さくなる可能性あり |
| DC抵抗 | 10 ¹⁰ Ω -cm(250°C) |
| $\epsilon \tan \delta$ | <0.01 |
| 熱膨張率 | 0~70 $\times 10^{-7}/^{\circ}C$ |

断熱材
平滑な表面
化学的耐久性
機械加工可

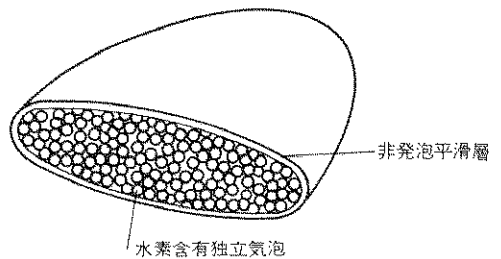


図1. 水素含有多泡ガラス