

ニューガラス大学院を受講して

㈱フジクラ

鈴木 俊之

Report on Seminar on New Glass

Toshiyuki Suzuki

Fujikura, Ltd

2001年10月2, 3, 23, 24の4日間にわたって㈱ニューガラスフォーラム主催によるニューガラス大学院が開催された。講義はガラスの基本的な特性に関する内容の基礎課程2日間と様々な製品に使用されているガラス材料の構造や特性に関する応用課程2日間の2つに分けられている。

まず本講座全体に関する印象について述べる。4日間の限られた時間の中で非常に広範囲の知識を扱っている。このようなカリキュラムの場合講義が駆け足になりがちで理解不足に陥りやすいものだが、現役の研究者でもある先生方は、自分自身の経験を交えながら理解しやすいよう非常に工夫して講義された。そのためほとんどが初めて聞く内容だったにも関わらず訳も分からないまま終わってしまったり途中で興味を失ってしまうようなことは一度も無かった。また配布されたテキストは図や資料が充実しており、文章も私のような初学者でも理解できるよう十分に配慮されている。仮に将来その分野で仕事または研究を始めたとしても最初の取っ掛かりとしては必要にして十分な内容ではないかと感じた。

〒285-8550 千葉県佐倉市六崎 1440
TEL 043-484-3944
FAX 043-481-1210
E-mail: tosiyuki@lab.fujikura-co.jp

次に基礎課程、応用課程の各講義内容と印象に残った部分について記す。

○基礎課程

「ガラスの基本的性質」, 「ガラスの熔融技術」

東京工業大学 山根正之先生

まずガラスの定義について述べられ、次にガラスの形成に必要な熱力学的条件やガラスの成分と性質との関係について説明された。

ガラスの代表的な製法としてガラスの熔融技術を解説され特に熔融時の泡の生成とそれを澄清する理論について詳しく述べられた。また板ガラス, 瓶ガラス等各種ガラスの成形技術について解説された。これまではガラスの製法といってもガラス細工程度しか知らず板ガラスが熔融スズの上を流して造られると説明されたときは、単純且つ合理的と納得できてその意外な作り方に驚いてしまった。

「シリカガラスの気相合成技術」

福井大学 葛生 伸先生

まずシリカガラスの特徴と分類, ガラスの構造について説明され、次にシリカガラスの製造法としてVAD (Vapor-Phase Axial Deposition) 法, OVD (Outside Vapor Deposition) 法, MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition) 法等の気相合成法を主に解説された。

「ガラス及びセラミックスの製造技術として

のゾルーゲル法の基礎」

関西大学 幸塚広光先生

ゾルーゲル法によるガラス及びセラミックスの合成方法について述べられた後、原料を溶融してガラスを製造する方法よりもより低温で製造できることや薄膜やファイバーの製造が容易であるというようなゾルーゲル法の利点と薄膜を作成する場合あまり厚くすると焼成する過程で亀裂が入ることや目的生成物を得るのに最適な条件を探すには多くの知識や経験が必要なことなどゾルーゲル法の問題点を解説された。

ガラスやセラミックスの作り方としては初めて聞く作り方で興味深かった。ただ具体例についてももう少し詳しく説明してもらえるとより理解が深まったのではないかと感じた。

「ガラスの光学的性質」

東京大学 井上博之先生

光学的性質の研究は最先端になればなるほど光学の基礎理論が重要であると強調されていた。しかし光学の基礎を理解するのは非常に大変であり、この講義では基礎理論の理解の助けになることを目的として、光学の基礎理論を踏まえながらガラス中の光の分散、ガラスの屈折率、非線型光学効果について説明された。

「ガラスの電気的性質」

大阪府立大学 辰巳砂昌弘先生

ガラスの電気的性質の評価方法とイオン伝導性ガラス、電子伝導性ガラス、混合伝導性ガラスに分類される電気伝導性ガラスについてそれぞれのガラスの組成や構造と電気的性質について説明された。

「ガラスの熱的・機械的性質」

滋賀県立大学 松岡 純先生

ガラスの熱膨張、比熱、熱伝導、粘度等の熱的性質と弾性率、強度、破壊靱性、硬度等の機械的性質について説明された。ガラスの強度は理論的には強いものの、表面に存在する無数の傷により実務的な強度が決まってしまう。傷の存在を考慮して実際のガラス強度を求める理論式等を解説された。

「ガラス表面の分析技術」

日本板硝子㈱服部明彦先生

ガラスの表面分析技術としてSEMやXPS等の各種分析装置の特徴と限界、実際の分析例について解説された。ガラスに新たな機能を付加する方法としてガラス表面の処理や薄膜の形成は良く使われる方法で、ガラス表面の制御は重要な技術であると説明された。

この装置はこの分野が得意で、こちらの装置はこの領域を分析できるというように具体例を使って説明してくださり、実際の分析がどのように行われているか良く分かった。

○応用課程

「ディスプレイ用ガラス」

旭硝子㈱中尾泰昌先生

最も一般的なCRT用ガラスについては電子銃からのX線が漏れるのを防ぐ必要があるが、最も効果的なPbOは着色の問題があり、BaOやSrOが使用されていること、画面をフラット化するために意図的に加熱急冷させ残留応力を残すことで強度を上げていることを述べられた。またLCD、PDPディスプレイについて使われているガラスの組成や性質について述べられた。

次世代ディスプレイと言われて、ニュースでも度々話題になっている。この講義を受けたことでそれらのニュースをより興味深く見るようになった。

「光学ガラス・モールド成形」

HOYA㈱近江成明先生

まず光の透過を妨げる泡や歪み、屈折率ゆらぎが無いこと、着色の無いことが求められる光学ガラスの製造プロセスについて、泡の無い均質な溶融ガラスの製造法やガラス成形時に歪みや不均一を残さないためにはガラス全体の徐流速度を精密に制御する必要があること等を解説された。次に光の波長による色収差を抑えるため多種多様なレンズを組み合わせて使用することとその組み合わせ法について説明された。さらに非球面ガラスの製造に用いられる

モールド成形技術について説明された。

「光ファイバと増幅器」

住友電気工業株式会社 秀樹先生

最初に光ファイバの製造法と光ファイバ通信の特徴について簡単に解説された。そして光信号を直接増幅することのできる光ファイバ増幅器の1つで近年急速に発展しているエルビウム添加光ファイバ（EDF）増幅器の構造と光信号の増幅原理について説明された。次にWDM伝送システムにおいては増幅利得の波長依存性の低減と増幅帯域の拡大が重要であり、利得等化用のファイバグレイティング利得等化器や増幅帯域増加のためにテルライトガラスを利用したEDFやエルビウム以外の希土類を添加したファイバの研究について述べられた。またEDFA用励起光源である半導体レーザーの動作原理について解説された。

「DWDM伝送システム用光部品」

株式会社フジクラ 真田和夫先生

陸上系長距離光伝送システムにDWDMを適用したときに、システム内で使用されるパッシブ光部品（エルビウムドープファイバ、PANDAファイバ、分散補償ファイバ、ファイバカプラ、ファイバブラッググレーティング）の特徴と利用例について述べられた。

私の専門分野であり、ある程度復習のつもりで受けていたが、知らなかったことやあいまいだった部分、理解し直した部分が多々あった。日々の忙しさで億劫に感じる時もあったが、時には体系的に勉強することの大切さを感じた。

「ライフサイクルアセスメント」

東京大学 安井 至先生

産業活動の地球環境への関わりについて、地球から資源を取得（石油、金属、木材）し利用（製品、エネルギー源）した後地球に戻したときに、地球環境への負荷を定量的に判断するライフサイクルアセスメントについて述べられた。

具体例の一つとしてリターナブル瓶を挙げられた。ガラス瓶は製造に高温が必要なためエネルギーが必要となり、PETボトルと比べると

製造時の環境負荷は高い。しかしリターナブル化することでその負荷は減少し、また資源の取得や廃棄による負荷を低減できることができることを説明された。

「結晶化ガラスの基礎と応用」

日本電気硝子株式会社 榎坂本明彦先生

ガラスの結晶化についての基礎理論と結晶化ガラスの製造原理について解説され、ガラスの結晶化は核生成と結晶成長によって支配されていると説明された。次に結晶化ガラスの応用例について述べられた。各結晶化ガラスの組成と特徴、実際の使用例が説明された。

「生体機能ガラスの基礎と応用」

奈良先端科学技術大学院大学 大槻主税先生

代替骨として使用されているガラスについて解説された。本来体内に異物が入るとそれを排除する働きがあるが、一部のガラスは骨とくっつく働きがある。これはガラスと骨の間にアパタイトが形成されることによるものであると説明された。また生体内で利用されるガラスのその他の例として放射線ガラス微小球について述べられた。

「ガラス産業技術戦略とナショナルプロジェクト」

産業技術総合研究所 西井準治先生

2000年に通商産業省によって策定された国家産業技術戦略について解説された。これは欧米各国の技術戦略の分析と日本の産業技術における問題点を指摘し、国家として今後の技術戦略への取り組みが述べられている。また個別の産業における技術戦略としてガラス産業技術戦略が作成され同様の分析がされている。この分析を元に今後四半世紀に取り組むべき技術課題として以下の3点が上げられたことを報告された。

- 社会に対して責任を持ってなすべき環境関連の技術開発
- ガラス産業を持続的に発展させるための次世代プロセス、生産向上技術
- 新産業創出のためのガラスをもとにした新材料、新機能、新商品の開発

また今後の研究環境の整備として産学官の連携研究体モデルを提案し、その取り組みの一つとしてガラスの構造を原子レベルで制御する「ナノガラスプロジェクト」がスタートしたことが報告された。

改めて全体の感想をまとめる。

- 非常に広範囲の知識を扱っている
幅広い知識を得ることは新しい分野の仕事を開拓するなど、仕事を発展させる上で大変役に立つと思われる。しかしながら自分の仕事と関連がない分野について勉強する機会というのは少なく、本講座のように体系的に勉強できる機会は非常に貴重である。
- 内容が充実している
テキストには図や資料が多く掲載されしてお

り、講義内容は初学者にも分かりやすいよう十分に配慮されている。また将来関連する分野で仕事をするようになったとしても、より深く勉強できるよう参考文献も多数紹介されている。

- 他の会社の人たちと交流ができる
3日目の夜に受講者の懇親会が開かれ、それぞれの会社や大学で活躍されている技術者や研究者のみなさんと研究や仕事の内容について色々話をすることができて大変良い刺激となった。

最後になりましたが、主催してくださった紐ニューガラスフォーラムのみなさん、忙しい中時間を割いて素晴らしい講義をしてくださった講師の方々に感謝いたします。