

NTT 光エレクトロニクス研究所

高橋 志郎

1. まえがき

1989年11月27日から12月2日までの間、米国ボストンにおいてMRS(米国材料学会)'89秋季年会が開催された。筆者はその中のシンポジウム「光ファイバの材料と作製」に出席したので、その概要を報告する。

2. MRS 会議の概要

MRS (Materials Research Society) は、基本的には、アメリカの国内学会であるが、その活動は国際的である。また、広範囲な材料を対象にしているため、このMRS会議は材料に関する最も重要な国際会議のひとつになっている。MRSとしては、材料に関する理論的・基礎的研究、材料開発、プロセス技術、あるいは測定・評価技術などに興味ある人々はすべて会員として受け入れる用意があるとのことである。

MRS会議は春と秋の年2回、各分野のシンポジウムを募って、合同で開催される。したがって、本会議のひとつの重要な目的に、「化学、物理、金属、あるいは工学関連等種々の分野の研究者・技術者が、会議を通じて相互の交流を深めること」があげられている。

今回のMRS'89秋季大会はボストンのマリオットホテルとウェスティンホテルの2会場で、11月27日から12月2日の会期で開催された。Table 1に示す25のシンポジウムが集まり、それぞれが、会期3-4日間で行われた。もちろん、発表件数の多い分野は、全会期5日間を通して行われていた。酸化物高温超伝導体に関するシンポジウムMは、相変わらず(フィーバはおさまっているが)発表件数が多く(360件以上)、250件近くの発表はポスターセッションになっていた。

ガラス材料に関するシンポジウムは、筆者の出席したシンポジウムPだけであるが、他にガラスの結晶化プロセスによる高温超伝導体の作製(シンポジウムM)や、ゾル・ゲル法による多機能ガラス材料の合成(シンポジウムS)など、若干関連するものもあった。UCLAのMackenzie教授にお会いしたが、教授は、シンポジウムF、H、M、P、Sに発表しておられ、大変なご活躍であった。また、有機非線形材料(シンポジウムQ)とガラスの非線形材料(シンポジウムP)に関する情報が同時に得られるのも、この会議の特徴である。

3. シンポジウムPの概要

「光ファイバの材料と作製」(Symposium P: Optical Fiber Materials and Processing)は、本テーマに関する国際的な会議とすることを狙いとして、アメリカのJ. W. Fleming (AT&T Bell), G. H. Sigel (Rutgers Univ.), イギリスのP. W. France (BTRL) それに筆者の4人がオーガナイザとなり、11月27日~29日の3日間開催された。会期が丁度、日本で開催された第2回ニューガラス国際シンポジウムや、Topical Meeting on Glasses for Optoelectronicsと重なったことは、残念であったが、6カ国から合計52件の発表があり、盛会であった。

光ファイバの材料に関してMRSでシンポジウムを開催するのは、今回が2度目である。前回は、'86秋季大会(1986.12.2-4, Boston)で開催された。Optical Fiber Materials and Propertiesというテーマで、32件の発表があり、日本からは、東京工業大学の川副先生の招待講演を含めて4件であった。米国以外からの発表は計7件であったが、今回は、さらに国際的に広げたいとの意図で

論文募集が行われた。すなわち、従来の光ファイバ関連国際会議が、中心を材料フェーズから方式フェーズに移していることから、光ファイバ材料を中心にした国際的討論の場がなくなってきたからである。Table 2 に前回および今回のシンポジウムにおける発表論文の国別件数を示す。依然と

してアメリカからの発表が中心であるが、ヨーロッパからも増えている。光ファイバに限らず、光関連材料およびプロセス技術の国際会議に発展することを期待している。今回のシンポジウムでも光導波路、非線形材料等のアクティブ材料に関する発表が多くあった。

Table 1 MRS' 89 秋季大会シンポジウム一覧

セッション	会 期	セッション	会 期
A : Beam-Solid Interactions	11/27-28 11/30~12/1	N : Interfaces in Composites	11/27~11/29
B : In Situ Patterning	11/29~12/1	O : Polymer Based Molecular Composites	11/27~11/30
C : Atomic Scale Structure	11/27~11/29	P : Optical Fiber Materials	11/27~11/29
D : Layered Structures	11/27~12/1	Q : Organic Solid-State Materials	11/27~12/1
E : Properties of II-VI Semiconductors	11/27~12/1	R : Materials Synthesis Biological Processes	11/28~11/30
F : Wide Bandgap Semiconductors	11/28~11/30	S : Multi-functional Materials	11/29~12/1
G : Defects in Semiconductors	11/27~12/1	T : Fractals	11/28~12/1
H : Microcrystalline Semiconductors	11/29~12/1	U : Nuclear Waste Management	11/27~11/30
I : Plasma Enhanced CVD	11/27~11/28	V : Macromolecular Liquids	11/27~12/1
J : Neutron Scattering	11/27~11/30	W : Fly Ash and Coal Conversion By-Products	11/29~12/1
K : Electronic Packaging	11/27~11/29	X : Frontiers of Materials Research	11/27~11/30
L : CVD Refractory Metals/Ceramics	11/29~12/1	Y : Specialty Cements	11/27~11/29
M : High-Temperature Superconductors	11/27~12/1		

Table 2 光ファイバー材料関連シンポジウム
における国別発表件数

国 各	前回('86秋)	今回('89秋)
アメリカ	25	41
日 本	4	5
ポルトガル	1	
ソ 連	1	
イスラエル	1	
西ドイツ		1
イギリス		2
イタリア		1
フランス		2
合 計	32	52

Table 3に、セッション別発表件数を示す。招待講演10件を含めて合計52件の論文が9つのセッションに分けられている。材料としては、ハライド、カルコゲナイド、機能としては、ファイバレーザ・増幅器、非線形素子などが、今後の発展が期待できる分野と思われる。

4. トピックス

光ファイバ作製技術のセッションは、AT&TのS. R. Nagel氏の招待講演から始まった。すでに実用化され、産業にまで発展している石英系光ファイバを中心に、各種作製法、特性の現状等が紹介された。一般論文では、このすでに実用化されている石英系についても、基礎的、材料的研究成果が発表された。Geドープ石英ガラスにおいて、通常の熔融法で合成したガラスと、火炎加水分解法で合成したガラスとでは、そのエネルギー的混合状態がほぼ等しいことを示した発表(P1.3)や光ファイバ線引き工程での、ガス冷却プロセスにおける熱移動の解析を行った発表(P2.5)などであるが、ともにアメリカの大学からの発表で、レベルとしてはそれほど高くない。質の高い論文が集まるように、日本からの貢献が期待される。

コーティングのセッションでは、招待講演で石英系ファイバのハーメチック・カーボンコーティングが紹介されたが、900°Cの高温が必要で、低軟化ガラスには適用できない。特に、耐水性に乏し

Table 3 セッション別発表件数(招待論文件数)

セッション名	発表件数
P1 光ファイバ作成技術1	4(2)
P2 光ファイバ作成技術2	4(1)
P3 ファイバーコーティング	6(1)
P4 環境の影響	6(1)
P5 ハライドガラス・ファイバ	7(1)
P6 カルコゲナイド・カルコハライド	8(0)
P7 ポリマーファイバ・光導波路	4(2)
P8 結晶材料	5(0)
P9 アクティブファイバ	8(2)
合 計	52(10)

いフッ化物光ファイバなどでは、低温プロセスのハーメチック・コーティングが要求されている。フッ化物光ファイバの耐水性の欠点を克服する目的で、酸化物ガラスジャケット法が提案された(P3.6)。フッ化物ガラスの線引き温度範囲で軟化し、かつ、お互いに反応せずに線引きできる酸化物ガラスの組成が選択されている。

光ファイバの耐環境性での問題は、水素拡散による光損失増加と、放射線損傷による欠陥の発生である。特に後者は、材料的に興味深いテーマであるばかりでなく、応用の面からも大切な問題である。石英系光ファイバをエキシマレーザの伝送媒体として使用する場合の欠陥の影響を、蛍光特性で調べた日本からの発表(P4.5)は注目に値するものであった。

ハライドガラスのセッションはすべて、フッ化物ガラスに関するもので、光ファイバの散乱損失の原因説明が主体であった。カルコゲナイドおよびカルコハライドガラスでは、新組成探索が多く、その主目的は炭酸ガスレーザ光を含めた赤外線伝送ファイバの実現である。

実用化の段階にあるプラスチックファイバの現状についての招待講演があり、つづいて研究フェーズの屈折率分布の作製に関する発表があった。ともに日本からで、この分野でも、「発想は外国で日本が追い越す」のパターンであることを感じた。日本からの、もうひとつの招待講演である石英導波路の現状に関する発表は、デバイスとしての回

路設計、加工技術などに多くのアイデアがあり、注目された。この分野は今後おおいに発展するものと期待される。

アクティブファイバの分野も、関心の高い研究分野である。ファイバ形非線形素子については、AT&T Bell 研の R. H. Stolen 氏が講演し、希土類ドープファイバの研究状況については、ラトガース大学の E. Snitzer 教授が紹介した。一般講演の、Er ドープファイバレーザー用ガラスに関するデータ (P 9.4) は、組成依存性を検討するための基礎となるものである。逆に、組成をフッ化物ガラスに固定した、各種希土類元素の吸収・発光特性の報告 (P 9.8) もなされた。これまでのガラスレーザー研究の蓄積のうえに、さらにファイバ形増幅器などの新しい展開が期待される。

5. あとがき

光ファイバの材料と作製に関するシンポジウムは、招待論文を含めて合計 52 件の発表を実質 2 日半でおこなわれた。シングルセッションであり、ポスターセッションもなく全ての発表を聞くこと

ができる、大変効果的なシンポジウムであった。今後、このシンポジウムを発展させるためには、論文の質を高めることが大切である。質の高い論文 100 件以内で、大いに討論のできるシンポジウムになることを希望している。なお、MRS 会議では、プロシーディングが発行されることになっている。今回の '89 秋季大会のシンポジウム P は、vol. 172 にまとめられ、発行されている。

〔筆者紹介〕



高橋 志郎 (たかはし しろう)
昭和 42 年 早稲田大学理工学部
応用化学科卒
44 年 同大学院修士課程終了
同年日本電信電話公社
研究所入社
以来、酸化物系ガラス、
非酸化物ガラスを用い
た光ファイバの研究に
従事
55 年 早稲田大学工学博士
現 在 NTT 光エレクトロニ
クス研究所光材料研究
部主幹研究員