

「第6回医用セラミックス国際 シンポジウムから」

京都大学工学部材料化学教室 小久保 正

1993年11月14～17日、米国ペンシルバニア州フィラデルフィアで、標記の国際シンポジウムが開かれた。本シンポジウムは毎年1回の頻度で開かれており、第1回は京都、第2回はドイツ・ハイデルベルグ、第3回は米国・テラホーテ、第4回は、英国・ロンドン、第5回は京都で開かれた。今回は、ペンシルバニア大学の生体活性材料と生体組織工学に関する研究グループ」によって主催され、Paul Ducheyne 教授がその責任を負った。参加者は200名、その国籍が15ヶ国にわたっていた。その中、日本からの出席者は25名で、米国に次いで多かった。ただし、この中セラミックス研究者は3名、ガラス研究者は私を含めて2名にすぎなかった。

シンポジウムは、招待講演5、パネルディスカッション4、応募講演100からなっていた。対象とされたセラミックスは、炭素、アルミナ、ジルコニア、水酸アパタイト、その他のリン酸カルシウム、ゲル、ガラス、結晶化ガラス、及びこれらと有機高分子あるいは金属との複合体などであった。この中、ゲル、ガラス、結晶化ガラス及びこれらと他の材料の複合体を対象とする発表は25件で、全体の1/4を占めていた。ゲルとしては、シリカ、チタニア、ジルコニアゲルが、ガラスとしては $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{P}_2\text{O}_5$ 系のBioglass®とその関連ガラス、 $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ 系のガラスなどが、結晶化ガラスとしては、アパ

タイトとウオラストナイトを含む結晶化ガラスA-Wが対象とされていた。

これらの研究を遂行している主な研究グループは、米国・フロリダ大学のHench教授、同ペンシルバニア大学のDucheyne教授、カナダ・トロント大学のPilliar教授、英国・ロンドン大学のBonfield教授、オランダ・ライデン大学のde Groot教授、フィンランド・オーボ大学のYli-Urpo教授とAndersson博士、京都大学の山室教授と筆者を中心とするグループである。これらの人の中、Yli-Urpo教授と山室教授以外は全て材料研究者である。

とり上げられたテーマは、材料の合成方法から、材料の力学的性質、材料と体液や細胞との反応の模擬テスト、その動物実験、材料の臨床応用（ヒトへの応用）に迄及んでいた。

ゲルに関しては、i) 分子軌道法に基づいた計算によれば、シリカゲル中のある種の構造はアミノ酸と結合することにより、安定になること、ii) チタン金属上にコーティングしたチタニアルゲルは、体内でその表面にアパタイト層を形成してそれを介して骨と結合すること、iii) 金属材料の体内での腐蝕を抑制するためにTi-6Al-4V金属上に均一なジルコニア層をゾルーゲル法によりコーティングすることが可能なことなどが報告された。

ガラスに関しては、i) 疑似体液中でBioglass表面に形成されるアパタイトは骨のアパタイトにきわめてよく似ていることがFT-

マラン分光によって確かめられること、ii) しかし、疑似体液にタン白を共存させると、Bioglass表面におけるアパタイトの形成が抑制されることがAFMにより確かめられること、iii) 顆粒状 Bioglass は、その表面で骨形成を促進するので、骨充填材としてきわめて有用なことなどが報告された。

結晶化ガラスに関しては、i) 各種分析手段により結晶ガラスA-Wと骨の結合機構の詳細が明らかになってきたこと、ii) 多孔質A-Wに骨形成タン白を入れておくと、皮下でもA-W周辺に骨を形成させることができることなどが報告された。

複合体に関しては、i) $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ 系のガラス粉末に BIS-GMA及び TEG-DMAレジンを混ぜると、数分間で固まり、高い靱性を示し、しかも骨と結合する生体活性セメントが得られること、ii) ポリサルフォンに $\text{Na}_2\text{O-CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ 系ガラス繊維を混ぜると、生体活性を示す複合体の得られること、iii) ディッピング法によりBioglassをステンレス基板上にコーティングすることが可能なこと、iv) 生体活性ガラスをチタン繊維で補強することが可能なこと、v) 水酸アパタイト粉末に少量の $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-P}_2\text{O}_5$ 系

ガラスを添加すると、高強度焼結体が得られること、vi) 有機高分子を酸素プラズマ処理すると、 CaO-SiO_2 系ガラスを核形成剤とするバイオミメティック法により、骨類似アパタイト層を有機高分子表面に強固に結合させることができることなどが報告された。

Biogalss®とCerabone® A-W (結晶化ガラスA-W) が実用化され、その用途を広げつつある。アメリカセラミックス協会1994年年会では、「セラミックスとガラスの医学及び生物学的応用」と題する特別シンポジウムが持たれた。米国・アルフレッド大学にバイオセラミックス研究所が作られ、医用セラミックスに関するワークショップが毎年持たれている。“An Introduction to Bioceramics” と題する国際的な標準的教科書が1993年末に発行された(World Scientific 社)。医用材料としてのガラスが再び注目を集めつつある。次回の第7回医用セラミックス国際シンポジウムは本年7月28日から30日迄フィンランドのトルクで開催される。第8回は米国・フロリダで、第9回は日本で開催されることがすでに決定されている。日本のガラス研究者の積極的寄与が期待されている。

'93 MRS Fall Meeting 参加報告

大阪工業技術研究所 赤井 智子

標記の学会は1993年11月29日から12月3日まで例年どおり、ボストン・マリオットホテル及びウェスティンホテルで行われた。毎年、MRS Fall-Meeting には様々なセッションが設けられているが、本年は27のセッションが設けら

れた。その内容は、無機、有機機能材料から、半導体プロセス、バイオ関連材料、核廃棄物管理における基礎科学まで広範囲にわたるものであった。ここでは、いくつかのセッションをとりあげてガラスに関連があるものを中心にその内容を簡単に紹介したい。

〒563 大阪府池田市緑丘1-8-31
TEL 0727-51-9543