

Bioceramics 16 (16th International Symposium on Ceramics in Medicine) 参加報告

名古屋工業大学大学院工学研究科

春日 敏 宏

Report on Bioceramics 16 (16th International Symposium on Ceramics in Medicine)

Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology

Toshihiro Kasuga

2003 年 11 月 6 日から 9 日の日程でポルトガル Porto にて、16th International Symposium on Ceramics in Medicine (Bioceramics 16) が、M. A. Barbosa 教授 (ポルト大学生体材料研究所, International Society for Ceramics in Medicine 2003 年会長) のお世話で開催された。

私は、名古屋空港から、フランクフルト経由でポルトに入った。フランクフルトでは 7 時間もトランジットとなり、ポルトに到着したのは夜中の 12 時頃であった。(乗り継ぎ便の連絡が悪く、パリ経由で入るとかなり待ち時間は少ないようだが、帰国時には 5~6 時間待ちになるなど、どのような経路でも一度は長いトランジットがあるようだ。) ほぼ丸一日かけてたどり着き、かなり疲れた。

ポルトはポルトガル発祥の地であり、またポートワインで有名である。しかし、街は大きくなく、人口 30 万人程で、ゆったりした時間の流れる感じのする雰囲気がある。ドウロ川を臨む丘陵にある街なので、坂道が多く、歩いての

散策には汗がにじむ。初日のオープニングセッションまで時間があるので歩いてみたが、ほぼ半日で主要なところは観光できたと思う。ポルトガルといえば一度はご覧になっているかもしれないほど有名なドン・ルイス 1 世橋周辺の世界遺産の風景 (写真) の中で昼食をとり、フライトの疲れはかなり解消できた。

さて、ISCM (Bioceramics) は 1988 年に第 1 回が京都で開かれ、以後毎年、10~12 月の間に開かれて今回が 16 回目である。理工学研究者と医学歯学研究者が集まり、人工骨などを中心とした医療用セラミックスの合成、機能、



写真 1 ドウロ川にかかるドン・ルイス 1 世橋

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町

TEL 052-735-5288

FAX 052-735-5288

E-mail: kasuga.toshihiro@nitech.ac.jp



写真2 クリスタル宮廷園よりドウロ河畔の会場を臨む（中央の箱形の建物が国際会議場）

生体反応、臨床成績など、極めてホットなニュースが扱われ、バイオセラミックスの進歩と有用性について議論がなされる。本シンポジウムには、イギリス、イタリア、フィンランド、オランダ、ブラジル、アメリカ、韓国、オーストラリア他多数の国々から 340 名にも及ぶ参加者があった。日本からの参加は一大勢力を占めており、参加国別では最も多い 62 名であった。この分野の研究は日本がかなり先導していると思っており、これからも維持して行くためにもこのシンポジウムの参加は重要と思う。

国際会議場の外観は旧港の荷揚げ場のようであるが、内部は最新の内装と機器が設置されていた。初日夕刻からのオープニングセッションではこれまでのバイオセラミックスシンポジウムの経緯とそのトピックスについて、ケンブリッジ大学 Bonfield 教授が概説した。2, 3 日目は、3 会場に分かれたセッションで進められた。これまでパラレルセッションはあまりなく（2 会場になったことは時々あった）、それがこの会議の特徴のひとつでもあったと思うが、今回は論文数の増加と日程の厳しさにより仕方のないところかもしれない。今回は、274 件もの発表（口頭発表論文 138 件、ポスター発表論文 136 件）があった。次の 9 つのセッションテーマに分けられて議論された。

1. アパタイト、リン酸塩、結晶化ガラス 39 件

2. 移植とセメント 37 件
3. コーティング、表面改質 40 件
4. 複合材料、ハイブリッド 31 件
5. 歯科、整形外科への応用 28 件
6. 細胞、組織との相互作用 40 件
7. バイオセラミックスへのナノテクノロジー応用 12 件
8. 多孔質セラミックス 28 件
9. 組織工学スキャホールド 19 件

もちろん、ひとつのカテゴリーに収まるものではないが、おおよその傾向は感じられると思う。ガラス関連の材料についての論文は、40 件程度（約 15%）であった。以下、ガラスに関するものについて、いくつか感想を記す。

バイオグラスタイプ、リン酸カルシウムガラス、チタニア・ジルコニアなどのゾルゲルコーティングといったところに大きく分けられる。バイオグラスタイプのものについての報告が最も多いが、その方向性はいささか異なっているようである。ゾルゲル法、スパッタ、あるいはプラズマスプレーにより、チタンやチタン合金にコーティングしようというものは、かなり以前から研究されているが、現在もかなり多くの研究がある。水酸アパタイトとバイオグラスとの複合や、PMMA セメントとの複合などコンポジットに関する研究についても発表があった。骨形成を促進する亜鉛を徐放する機能をねらった $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ 系結晶化ガラス、機械的性質の向上をねらった ZrO_2 の添加効果、A-W 結晶化ガラスの臨床経過など報告された。そして、インペリアルカレッジ Hench 教授による特別講演「Stimulation of bone repair by gene activating glasses」があった。いくつかの遺伝子が Ca^{2+} や Si^{4+} イオンによって制御され、骨芽細胞の増殖と分化はバイオグラスやゾルゲルガラスのイオン溶出により活性化できるという。また、バイオフィotonics 毒性検知システムのための基礎研究として、生体活性ゲルガラス上への肺癌細胞の付着について検討している。さらに、ラマン分光を用いたその場観察シ

システムを構築し、シリカガラスと 45S5 Bioglass®上で骨芽細胞を培養したときの石灰化の進行についても報告された。今回のシンポジウムで Hench 教授らはバイオガラス上での細胞の挙動について、精力的・先導的に新しい仕事を進めていると感じられた。

リン酸カルシウム系ガラスについての報告は、我々のものも含めて 5 件であった。韓国のグループは最近精力的にバイオセラミックス開発を進めているが、リン酸カルシウムガラス分野でもいくつか報告があった。CaO-P₂O₅-MgO-ZnO 系を用いて組織工学スキャホールド用ガラス多孔体を作製している。スペインのグループも CaO-P₂O₅-TiO₂-Na₂O 系でマクロポーラス体を作製している。また、メタリン酸塩ガラスとピロリン酸塩ガラスとを骨芽細胞の付着性から比較し、ピロリン酸塩ガラスが有望であるとの報告もあったが、今後詳細な検討が必要と思われた。我々のグループでは、水熱処理によりリン酸カルシウム結晶化ガラスを改質して生体活性を大きく向上できることを報告した。

その他、種々の表面処理された金属チタン表面にジルコニアをゾルゲル法でコーティングして、濡れ性を向上させる試みや、高分子材料表

面にゾルゲルチタニアをコートして生体活性を向上させた結果なども報告された。

3 日目夜はポルトワイナリーでバンケットが催され、ワインと料理を楽しんだ後、地元の方々の踊り（フォークダンス?）で会場が盛り上がり、さらには、恒例の各参加国ごとのメンバーによる歌の披露が行われ、ホテルにたどり着いたのは深夜 1 時頃であった。4 日目はセッションはなく市内観光であったが、残念ながら、我々は朝 5 時にホテルを出て帰国の途についた。

毎年発表件数も参加者も増えてきているシンポジウムで、バイオセラミックス研究の動向を知るには最も有意義な会議であると思うが、そろそろセンセーショナルな話題が望まれるところかもしれないと感じている。シンポジウムでは、若手研究者(学生)を表彰し奨励している。日本からは、今回は松本氏（京大）と前田氏（名工大）がポスター賞を受賞した。日本の研究者とくに若手研究者が果たす役割はかなり大きいと思う。ガラスに関する研究は以前より減少したのは確かであるが、非常に高い機能を引き出せる材料であり、新しいアプローチも始まりつつあることも感じられた。