国際会議便り

第8回急冷・準安定材料国際会議 (RQ8) に参加して

金子 純一*

The 8th International Conference on Rapidly Quenched and Metastable Materials

Junichi KANEKO*

1. はじめに

1993年8月23日から27日までの5日間にわたって、(株)日本金属学会の主催により仙台国際ホテルで開催された標記国際会議に参加する機会を得た。本国際会議が日本で開催されたのは1981年の第4回(仙台)に次いで2度目になるが、2回とも東北大学金属材料研究所の増本健教授がConference Chairmanを務めている。

3年ごとに開催されているこの一連の国際会議は、当初液体急冷金属を主題としたものであったが、種々の手法による非平衡状態の物質・材料を含めるようになり、また、準結晶やナノ結晶などの登場もあり、次第にその裾野を広げてきている。今回の場合、論文発表が約380件、参加登録者は30ヶ国から約400名にのぼり、5日間にわたってかなりの盛会であった。なお、本国際会議において発表された論文はMaterials Science and Engineeringの誌上に後日刊行される予定である。

2. 会議の概略

登録参加者の60%余が国内からの参加者であったが、国内参加者に対しては1人1件の発表に制限し、外国からの参加者に対しては1人2件の発表までとしたため、外国からの発表件数が約50%になった。発表は、同時期1会場のみで行われる基調講演が17件、4会場で平行して行われる一般講演発表が約180件、ポスター発表185件であった。

それぞれの分野で実績を積んだ研究者による基調講演は内容的にも充実したものが多く、聴講者も多く盛況であった。一般講演およびポスター発表は次の11のテーマに分かれてプログラムが組まれていた。

- (1) 非晶質および準安定相の形成
- (2) 安定性と相変化

- (3) 構造解析
- (4) ナノ結晶材料
- (5) 高強度・低密度材料
- (6) 準結晶
- (7) 電気磁気的性質
- (8) 機械的性質
- (9) 化学的性質
- (10) 先端材料のプロセッシング
- (11) 工業的応用

プロセスとしては、液体急冷によって得られた材料についての発表がやはり多かったが、そのほか、メカニカルアロイング法による物質・材料についての発表も多く見られた。そのほか、圧力誘起、拡散誘起、水素誘起による非晶質化、気体からの非晶質化、めっき法など種々のプロセスを用いた発表があった。スプレイフォーミング法についての講演もあり、プロセス的にも多彩な方法が考えられてきている。なお、液相から非晶質化させるためには、急冷凝固が必ずしも必要ではなくなっており、金型 casting やダイカスト程度でも容易に非晶質化する合金も種々見出されてきている。また、ブリッジマン法による一方向凝固によっても非晶質が得られている。

構造としては、非晶質をはじめ、準結晶、近似結晶、過飽和固溶体、非平衡結晶相、ナノ結晶などが対象となっており、それらの間の相変化に関する研究も多く見られた。非晶質の電気磁気的特性、化学的特性についての発表は多く見られたが、非晶質中の原子の拡散なども次第にデータが集積されてきている。

物質・材料としては、鉄基合金はやはり磁性材料を念頭においた研究が多く、それに対してAlやMg基では軽量高強度を開発目標とする傾向がうかがわれた。また、金属間化合物やセラミックス系を取り上げた研究もいくつか見受けられた。

* 日本大学生産工学部(習志野市)。College of Industrial Technology, Nihon University (Narashino-shi, Chiba)

会議は5日間にわたったが、中日の3日目は基調講演が午前中に組まれているだけで、午後は松島へのエクスカージョンに当てられていた。幸い天候にも恵まれ、参加者達は松島の絶景を充分に楽しんだ。また、4日目の夜はパンケットが盛大に持たれ、参加者の互いの親睦を深めるなど、本国際会議は成功裡に終わった。なお、5日間の会期がやや長いと感じたのは、日頃せわしないわれわれ日本人だけであろうか。最終日はあいにく台風11号が関東から東北地方へと来襲した日に当たり、仙台空港からの航空機が欠航となるなど、多くの参加者が旅程の変更を余儀なくされていた。なお、会場で配布された会議のアブストラクト集は1頁に2件ずつ横向きに掲載されており、若干読みにくいように感じた。

3. 研究発表より

以下では、本国際会議における発表の中から、筆者に特に印象に残ったものを独断と偏見を交えて紹介する。詳細はプロシーディングスの発刊まで待たねばならないので、断片的な印象に過ぎないことをお断りしておく。一般講演は4会場平行して行われているので、一人で聞くことのできる範囲は限られているが、それでも筆者は、軽金属に関わる発表はかなり網羅して聞いたつもりではある。

非晶質をはじめとする非平衡物質・材料の研究では、以前から東北大学金属材料研究所のグループが優れた研究実績を収めてきているが、今回のRQ8においてもこのグループの発表は質および量とも群を抜いていた。これは、国内外の研究者達の押しなべた印象のようであった。また、1000 MPaを超える引張強さのAl基非晶質合金の開発(1988年)以来、Al基やMg基の合金を研究対象とした発表も多くなってきている。非晶質単相では、Al基合金で1400 MPa、Mg基合金で900 MPa、Ti基合金で約2500 MPaの引張強さのものが得られているが、これにナノ結晶を均一分散させることによりさらに強度と延性を向上させることができる。このようにして

Al基では引張強さの最高値は、室温で1600 MPa、300°Cで1000 MPaにまで達している。

アルミニウム基合金で得られている準結晶についての物性は種々明らかにされてきているが、その実用化動向についての講演があった。それによると、準結晶の低摩擦と低熱伝達を生かしてふっ素樹脂より高強度で高耐熱性の非粘着性のコーティング材として射出成形用金型への応用などの可能性が考えられている。なお、準結晶の機械的特性は、1000 MPaを超える降伏強さに達し、温度上昇による降伏強さの低下も小さいが、延性に乏しく、現在のところ構造材料としての可能性は低いようである。

アルミニウム合金の casting 凝固において、TiやTi-Bによる結晶粒の微細化は、古くて新しい問題であるといえよう。この問題を間接的に考慮しながら、非晶質アルミニウムからの結晶化においてTiAl₃やTiB₂が異質核としてどのように作用するかを検討した研究も興味深かった。英国Cambridge大学のSchumacherとGreerの研究で、Al₈₅Y₈Ni₅Co₂合金に市販のAl-Ti-B微細化剤を添加して急冷凝固により非晶質とした場合について、結晶化の過程をTEM等で観察している。その結果、非晶質中に分散しているTiB₂の(001)面上にTiAl₃皮膜が生成し、その上にアルミニウムが優先的に結晶化することを見出している。 casting 凝固においても、TiAl₃皮膜によって被われたTiB₂粒子がアルミニウム結晶の異質核になるものと推論しているが、TiAl₃皮膜の生成に関しては不明の点が多く残されている。

4. 次回のRQ9

今回のRQ9については、ドイツ、フランス、スロバキアのヨーロッパ3か国が開催を希望し、参加者の投票が行われた。その結果、スロバキアが選ばれ、3年後の1996年に同国の首都Bratislavaで開催されることになった。