国際会議便り

第4回アルミニウム合金国際会議に出席して

里 達雄*

The 4th International Conference on Aluminum Alloys,
Their Physical and Mechanical Properties

Tatsuo SATO*

1. はじめに

1994年9月11日(日)から16日(金)まで、標記国際会議 ICAA4 がアメリカのアトランタにおいて開催された。本国際会議はアルミニウム発展の基礎を築いたホール・エルー法の発明100周年を記念して1986年に開始され、第1回のCharlottesville(アメリカ・バージニア州, 1986年), 第2回の北京(中国, 1990年), 第3回のTrondheim(ノルウェー, 1992年)に続く第4回目であり, Prof. T. H. Sanders, Jr. (Georgia Inst. Tech.) が主催者代表として開催された。アルミニウムに関する新合金の開発ならびに新プロセス技術の進展が次々に行われ, また, 地球環境保全の観点から軽量化およびリサイクル問題がクローズアップされてきた状況下での国際会議であった。筆者はこの国際会議に出席する機会を得たので, 以下会議の概要等についてまとめる。

2. 国際会議会場

会場にはアトランタのレノックス・スクエアにあるマリオットホテルが当てられた。レノックス・スクエアは一大ショッピングセンターになっており, 南東部地方最初のセンターということである。アトランタはジョージア州の州都で, 古くから陸上交通の要衝として発展している。南北戦争(1861~1865)では北軍の進撃にあい, 壊滅的打撃を受け陥落したものの, 不死鳥(フェニックス: アトランタの象徴になっている)のように蘇り, 現在, 約43万人の人口を擁する一大都市になっている。アトランタの地名は「アトランティック(大西洋)」の女性形に由来するとの説明が歴史博物館にあった。日本からの進出企業も多く, 現在, 70社以上の日系企業があるそうである。アトランタはマーガレット・ミッチェルの南北戦争を舞台にした「風と共に去りぬ」であまりにも有名であるが, 一方では, 近代工業都市として急速に発

表1 国別参加登録者数(A)および発表論文数(P)。ただし, 発表論文数はファーストオーサーの所属国で分類

国名	A	P	国名	A	P
アメリカ	93	40	中国	2	16
日本	35	26	ハンガリー	2	2
ノルウェー	26	21	デンマーク	2	1
イギリス	16	21	ベネズエラ	1	5
フランス	16	12	ロシア	1	3
ドイツ	15	19	フィンランド	1	1
オーストラリア	9	11	ポーランド	1	1
カナダ	9	6	クウェート	1	
スウェーデン	7	4	インド		3
イタリア	4	4	他		3
韓国	4	3			
オランダ	3	4	計	248	206

展している側面をもち, 1996年にはオリンピックが開催される。会場は交通の便もよく, 参加者の大部分は同ホテルに宿泊しており, 早朝8時からの講演開始もそれほど苦にはならなかった。

3. 会議の概要

会議は9月11日夕方のレセプションで始まり, 講演は3会場(Session A, B, C)で行われ, また, ポスター発表は会場前のロビーで行われた。キーノート講演が7件あり, 一般講演はテーマ別に13セッションに分類されていた。表1に国別参加登録者数および発表論文数(ファーストオーサーの所属国で分類)を示す。なお, 参加登録者数は配布された登録者リストによるものであり, 発表論文数は講演プログラムをもとに算出した(事務局によると追加登録により最終的には参加登録者数は262名

* 東京工業大学工学部(東京都)。Faculty of Engineering, Tokyo Institute of Technology (Meguro-ku, Tokyo).
受理日: 平成6年11月29日

になったとのことであった)。参加者および発表論文数の多い国はアメリカ、日本、ノルウェー、イギリス、フランス、ドイツなどであった。前回の ICAA3 に比べると、参加者数および発表論文数は若干少なくなっている。講演発表のテーマ別セッションは以下のようであった。

[1] キーノート講演 (7 件)

- (1) Phase Diagrams and Phase Equilibria (P. Kolby)
- (2) Microstructural Modelling of Thermomechanical Processing of Aluminium Alloys (E. Nes)
- (3) Modern Microstructure Analysis (D. B. Williams)
- (4) Recycling (K. Schemme)
- (5) Alloy Development for Automotive Applications (W. Röch)
- (6) State of Al-Li Alloys (E. Balmuth)
- (7) Composites (J. M. Sater)

[2] 一般講演のセッション (数字は講演件数)

- (1) Processing of Roll Cast Strip (11 件), (2) Aluminum-Silicon Alloys (7 件), (3) Recovery and Recrystallization (11 件), (4) Textures (14 件), (5) Aluminum-Magnesium Alloys (10 件), (6) Automotive Applications, 6XXX Alloys and Brazing (15 件), (7) Non Heat Treatable Alloys (7 件), (8) Precipitation and Dissolution (19 件), (9) High Strength Heat Treatable Alloys (12 件), (10) Aluminum-Lithium Alloys (57 件), (11) Fine Structures (7 件), (12) Fracture and Fatigue (12 件), (13) Composites (24 件), 合計 206 件。

一般講演のセッション別では上述のように Al-Li 合金が群を抜いて多く、次いで複合材料および析出・溶解 (熱処理合金) の順になっている。Al-Li 合金に関してはそれまで別個に開催されていた Al-Li 合金国際会議が前回 (ICAA3) より ICAA に合流することになったことが背景にあるものと考えられるが、今回の講演件数を見ると Al-Li 合金の基礎研究・開発に対する関心は依然として高いことがうかがえる。

9 月 12 日午前のキーノート講演の後、午後から一般講演が行われた。講演会場は 9 月 12 日は 2 会場、13 日および 14 日は 3 会場、15 日は 2 会場、16 日は 1 会場であった。また、9 月 15 日の晩には会場内でバンケットが開催された。

4. 講演内容

キーノート講演では合金設計、製造プロセス、組織制御に関する基礎事項の解説的講演 (計算状態図、回復・再結晶の Kinetics、微細組織の定量分析法) ならびに今後早急に工業材料の “Life Cycle” を確立すべきであるとされるリサイクル問題の講演があった。また、軽量化の

観点から、自動車のアルミニウム化が取り上げられ、スペースフレームは製造工程を減らすことができ、コスト低減に有効であるとの紹介があり、さらに、軽量合金として開発されてきた Al-Li 合金の合金開発動向、特性評価、課題等について航空機メーカーの立場からの概説があった。また、異色であったのは、複合材料開発について Inst. Defence Analyses の研究者による講演があったことであり、特にアメリカのおかれている政策的・経済的状況の厳しい背景に関する分析結果が紹介された。連邦政府の研究開発費・軍事費の削減、製造コストの増大、商業市場不足などの状況下で、複合材料研究の方向性に今後新たな対応が要求されるとの認識が示された。今回もキーノート講演の内容はプロシーディングスには掲載されていない。

次に一般講演の概略を述べる。ロールキャストのセッションでは、TRC (Twin Roll Cast) 鋳塊の鋳造組織、集合組織、再結晶挙動および表面性状等について報告があった。Al-Si 合金のセッションでは主としてスプレーフォーミングにより製造した過共晶 Al-Si 合金ならびにスティアキャスト法で製造した共晶合金の微細組織の解析結果が報告され、また、P 添加による初晶 Si の微細化現象に関する報告もあった。回復・再結晶および集合組織のセッションでは亜結晶粒の核生成・成長機構、粗大化モデルおよび再結晶と分散粒子の関係など従来の研究の発展的内容が報告され、さらに、加工集合組織の形成過程に関する有限要素法モデルが提案され、3004 合金に対する興味深いシミュレーション結果が報告された。Al-Mg 合金のセッションでは高温変形、加工性、クリープ挙動および高温脆化の問題が論じられた。ICAA4 の一つの特徴として、車両用アルミニウム合金に関する講演件数が多く、また、会場にも大勢が詰めかけていたことであろう。特に、6XXX 系合金に対する関心が高いことがうかがえ、車両用合金以外のセッションでも 6XXX 系合金の講演があり、注目されていた。Alcan 社 (イギリス) からは種々の 6XXX 系合金について組織、熱処理と諸特性の評価結果に関する詳しい報告があり、また、Northwest Aluminum 社 (アメリカ) から新合金の発表・展示があり、注目された。析出・溶解および熱処理型合金のセッションでは、Al-Cu、Al-Mg-Si、Al-Zn-Mg-Cu などの既存合金を対象として、Sc, Mn, Zr 添加の効果、熱間加工中の動的析出現象、析出 Kinetics の理論的解析、DSC によるソルバス温度の詳細な評価法、機械的性質、異方性、熱的安定性の評価に関する最新の結果が報告された。複合材料のセッションでは、対象の材料としては鋳造用 Al-Si-Mg 合金および展伸用熱処理型合金を母相合金とし、強化材には Al_2O_3 粒子および SiC 粒子を用いたものが大部分であっ

た。製造法もこれと対応して P/M 法が最も多かった。研究内容としては、製造法・強化材の分散機構解析および時効析出現象・組織制御などに関する基礎研究の報告があり、また、耐摩耗性、超塑性、弾性定数、クラック伝播経路、残留応力などの材料特性に関する報告も行われた。Al-Li 合金のセッションでは、基礎研究および材料特性評価・応用研究に関する報告が行われ、とりわけ、評価・応用研究が多いのが特色であった。基礎研究では δ' 相の構造、高分解能電顕組織、粗大化速度論、微量元素の効果、動的再結晶、加工熱処理、Cr, Mn, Zr, Sc 添加の効果、超塑性などが報告され、また、評価・応用研究では 8090 合金に関するものが最も多く、次いで 2090 合金であった。これらの合金について再結晶挙動、異方性、集合組織、熱的安定性ならびにじん性、変形挙動、腐食挙動、破断、疲労クラック伝播、溶接性など多岐にわたる詳細な研究報告が行われた。新しい合金としては 2097, 2197 合金、VACLITE および UL40 合金などが報告され、それぞれ優れた特性が得られていた。微細組織合金のセッションでは急冷アモルファス合金の結晶化現象および組織と特性の関係、また、ナノクリスタルの強度特性に関する報告があった。なお、ICAA4 のプロシーディングスは Vol. I と Vol. II に分かれて刊行されている*。

5. おわりに

ICAA4 の主催者側はもう少し多くの参加者および論文発表数を期待して準備を進めていたようであったが、最終的には ICAA3 よりも若干減の結果となった。これには、最近各種の国際会議が頻繁に開催されているこ

と、および経済的状況の厳しさが要因として作用しているものと考えられる。一方、アメリカやヨーロッパにおいては冷戦構造の崩壊に伴い、軍需産業とくに航空機産業の縮小化が進行し、これに伴い研究・開発の重点が自動車関連に移行しつつあるようである。これを反映して ICAA4 では自動車用材料としての 5XXX 系および 6XXX 系合金の板材、押出材、鍛造材の研究発表が多く行われ、とりわけ、6XXX 系合金の研究発表が多いことが注目された。一方、缶材はじめ既存材料に関する報告は少なかった。Al-Li 合金に関する研究発表数は単独の国際会議の頃に比べれば少ないものの今回の ICAA4 では最も多かった。具体的用途に合わせた合金開発・特性評価・課題などが多岐にわたり報告され、次世代材料としての期待は依然として維持されている感があった。

今回の日本からの発表論文数を見ると大学関係からが多く、企業からは非常に少ない状況であった。我が国のアルミニウムの研究開発活動が十分反映されているとは言い難く、今後考慮すべきことと思われた。

今回の第 5 回 (ICAA5) は 1996 年にフランスのグルノーブルで開催されることとなった。

本稿をまとめるに当たり、住友軽金属工業㈱の平野清二氏にご協力をいただいた。また、本国際会議への出席に際し、(財)熊谷科学技術振興財団にご支援をいただいた。深甚なる謝意を表する。

* その後、Vol. III の追加刊行がアナウンスされている。