



MATERIALS and PROCESSING

NO.12

日本機械学会 機械材料・材料加工部門ニュースレター

100周年に向けて

— 部門の生い立ちから学会創立100周年へ —

大谷 利勝（日本大学）

日本機械学会は創立100周年を迎える。機械材料・材料加工部門が発足したのは第69期であったのでまだ歴史は新しい。当時部門として活動していた分野と委員会として活動していた分野があったが学会としてすべて部門制に移行すること、部門数を20に制限するということになり整理、統合が検討された。その中で本部門はいずれも他の部門との統合がまとまらず部門への移行が進んでいなかった機械材料委員会と材料加工委員会が合意し、対等の立場で合併し誕生したものである。その後本部門と材料力学部門との調整が行われて本部門は日本機械学会の部門として歩を進めるに至った。

各種委員会を設置し部門としての体制を整えるとともに部門ニュースレターを発刊し部門としての活動を開始した。会員の部門登録の結果本部門に登録された会員数は20部門中4～6に位置し全部門の中の上位であることが明らかにされた。部門活性化の中心となる部門の講演発表会は70期塩谷部門長の時に計画がまとまり71期菅委員長の実現し第1回機械材料・材料加工部門技術講演会M&P'93が慶応義塾大学理工学部で開催された。以後毎年技術講演会は開催され本年第4回M&P'96が東京工業大学で開催される予定となっている。現在本部門は鈴木部門長のもと委員会も増え、分科会、研究会も設置され、新技術開発レポートも増加し、活性化、発展しつつあるこ

とを嬉しく思っている。今後、研究発表数の増加、分科会、研究会の増強、地方会員との連携強化、国際化交流の促進等の課題を克服してさらなる発展が期待される。

このところ長期にわたる不況が続き本部門に関連のある産業界も対応に苦慮しているがこういった時期にも大変優れた多くの研究、開発が行われ、成果をあげていることまことに心強い。不況時の努力がつぎの発展の基盤になると考える。

日本機械学会が創立100周年を迎え各種の記念行事が企画されている。機械材料・材料加工部門もこれに協力して参加するとともに部門独自の企画も検討されている。学会全体としての講演会が年1回となる予定ということもあってこれからは益々部門の役割が重要となってくるであろう。本部門が担当する分野には材料関係、材料加工関係いずれにもそれぞれ多くの専門の学会があり本部門の会員の多くは専門の学会に属し活動している。それらの会員を機械学会という大きな学会でまとめて活性化していくことは大変有意義なことであり本部門の特徴であるといえる。

部門創設にご尽力下さったかたがたに感謝するとともに学会創立100周年を機会に機械材料・材料加工部門が一段の飛躍を遂げることを期待している。

部門からのお知らせ

第4回 機械材料・材料加工技術講演会 (M & P'96)

当部門の最大の行事 (M & P'96) が、11月9日 (土) に東京工業大学で開催されます。奮ってご参加下さい。

開催日：1996年11月9日 (土) 9:30~17:00

会場：東京工業大学 (本館、百周年記念館)
(東急目蒲線または大井町線大岡山駅下車)

特別講演

講演題目：「生物のデザインから学ぶもの」

講師：東京工業大学理学部教授 本川 達雄

技術開発賞授賞記念講演

講演題目：「アルミニウム製ろう付ハニカムパネルの開発とその実用化」

講師：住軽エンジニアリング 難波圭三

講演題目：「プラスチック化粧品容器のメタライジング

加工」

講師：吉野工業所 阿久津正男

お申込について

参加登録料 (講演論文集代1冊を含む、但し、学生員の場合には講演論文集を含んでおりません。希望者には1冊3,000円で頒布します。)

正員 7,000円 学生員 1,000円

会員外 9,000円 一般学生 6,000円

懇親会費 一律5,000円

申込受付について

参加登録料、懇親会費は、当日受付にてお支払下さい。

詳細については、会誌9月号をご覧ください。

講演会「加工材表面の美的評価」

当部門では標記講習会を計画しています。奮ってご参加下さい。

開催日：1996年11月19日 (火) (10:00~16:00)

会場：(財)大谷美術館 (東京都旧古河庭園内)
(JR駒込駅下車徒歩10分)

定員：30名 (申込先着順)

聴講料：会員 15,000円 (学生員5,000円)

会員外 20,000円 (一般学生7,000円)

(教材1冊分代金、入園料を含む)

申込方法：申込者1名につき1枚、行事申込書 (会誌6

月号、告p367) に必要事項を記入し、代金を添えて開催日10日前までに着金するようにお申込下さい。

趣旨

製品の品質化にともない、加工材表面の美的評価を高めたいという要求が強くなっております。機械材料及び材料加工の分野においても加工材表面の美的評価を高める研究、開発が行われており国際的にも高い評価を得ています。本講習会は材料及び加工の分野で加工表面の美的評価の向上に関して研究、開発を行っている講師からそれらの解説をして頂く。

題目・講師

時間	題目	講師
10:00~10:10	開会挨拶	鈴木 暁男 (東工大)
10:10~11:00	感性による評価と機器による測定値との相関	大谷 利勝 (日大)
11:10~12:00	耐候性と意匠性に優れるウォーターフロント建築用ステンレス鋼	佐藤 進 (川崎製鉄)
12:00~14:00	休憩、館内見学	
14:00~15:00	加工材、生物材の表面物性による材質感認知	田村 吉宣 (日産自動車)
15:00~16:00	色と感覚について	後藤 和昌 (INAX)

機械材料・材料加工部門「部門賞」公募のお知らせ

機械材料・材料加工部門では74期部門賞候補の公募を下記の要領で行います。

自選他薦を問わず奮ってご応募ください。

公募締切：1996年12月末日

推薦書式：日本機械学会各賞推薦書に準じます。

(学会から取り寄せてください)

被推薦者資格：各賞とも、日本機械学会の会員であることが授賞資格になります。

スケジュール：推薦された候補は第3技術委員会で今期中('97.3)に審議され、74期末の運営委員会で決定します。結果は来期のニュースレターで発表されます。表彰、授賞講演は来期M&P '97 会場で行われる予定です。

応募先：部門長 鈴村 暁男

〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1

東京工業大学工学部機械知能システム学科

TEL:03-5734-2534 FAX:03-3729-0587

各賞の概要

功績賞

本部門の発展、機械材料・材料加工分野に関する学術、技術、教育、出版、国際交流など諸活動に積極的な貢献、顕著な業績のあったものに授与する。

優秀講演論文賞

前年度に開催された本部門企画、担当、主催又は共催の講演会などで発表された機械材料・材料加工分野の講演論文中、学問技術の進歩発展に寄与したと認められる論文の著者に授与する。

新技術開発賞

本部門企画、担当、主催又は共催の集会、出版物などにおいて発表された機械材料・材料加工に関する新技術、新製品の開発者で、工業技術の進歩発展に特に貢献した者に授与する。

「第74期通常総会講演会」講演募集

標記講演会において当部門では、次のオーガナイズドセッションを開催する予定にしております。奮ってご発表下さい。

開催日：1997年3月29日(土)～4月1日(火)

会場：青山学院大学青山キャンパス(東京都渋谷区)

申込締切日：1996年11月1日(必着)

申込先：オガナイザ(但し、一般講演は機械学会事業課)

申込方法：会誌6月号告p359の「研究発表申込書(コピー可)」に必要事項をご記入の上、お申込下さい。

原稿枚数：2枚

原稿提出日：1997年1月30日(木)(必着)

原稿提出先：本会事業課

オーガナイズドセッション

11-5 フレッシング損傷とその防止

(材料力学部門との合同企画)

武藤 睦治(長岡技大) TEL:0258-46-6000

FAX:0258-46-6972

岩瀬 明(岩手大) TEL:0196-21-6415

FAX:0196-24-3951

11-13 粉末からの新材料開発

河野 通(三菱マテリア) TEL:048-642-0080

FAX:048-643-4438

浅見 淳一(都立工技セン-) TEL:03-3909-2151

FAX:03-3906-2182

11-14 溶融・凝固制御加工

大谷 利勝(日大) TEL:0474-74-2324

FAX:0474-74-2349

湯浅 栄二(武蔵工大) TEL:03-3703-3111

FAX:03-3704-7675

11-15 自動車用材料の加工

林 央(理化学研) TEL:048-462-1111

FAX:048-462-4657

小豆島 明(横浜国大) TEL:045-335-1451

FAX:045-331-6593

11-16 複合材料の加工と評価

宗宮 詮 (慶大) TEL:045-563-1141
 FAX:045-562-7625
 川田 宏之 (早大) TEL:03-5286-3261
 FAX:03-5273-2667

講演会、講習会などの問い合わせ先

〒160 東京都新宿区信濃町 35 番地 信濃町煉瓦館 5 階
 日本機械学会 機械材料・材料加工部門
 (担当: 桑原武夫)
 TEL:03-5360-3505 FAX:03-5360-3508

新技術紹介

新しい金属基複合材料の製造技術

田中 徹 (石川島播磨重工業)

1 はじめに

近年、強度、剛性、耐熱性、耐摩耗性等に優れた金属基複合材料 (Metal Matrix Composite:MMC) に大きな期待が寄せられている。

代表的な製造法であるスクイズキャスト法は、500 気圧以上の高い圧力で熔融金属を押し込めるため、プリフォーム (繊維だけを用いて、目的の形状に予め成形したもの) が変形・破損しやすい、大型部品の製造には適さないなどの欠点を有する。当社では、30 気圧程度の低い圧力で熔融金属を押し込めることが可能な”ガス圧含浸法”を MMC の量産化法として開発している。以下にその特徴、得られた MMC の材料特性およびその適用可能性について紹介する。

2 ガス圧含浸プロセス

本プロセスで用いる装置の概略を図 1 に示す。本プロセスは低圧鋳造法の一つであり、1) 含浸圧力が小さいた

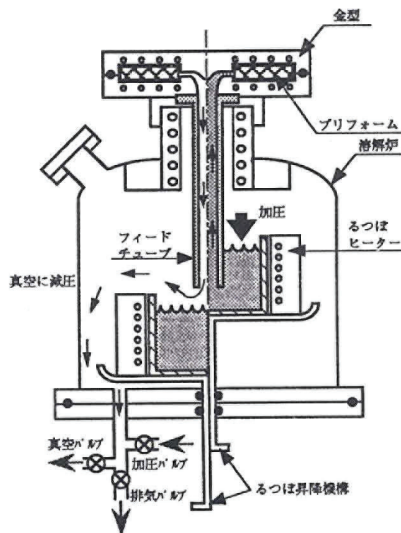


図 1 ガス圧含浸装置の概略図

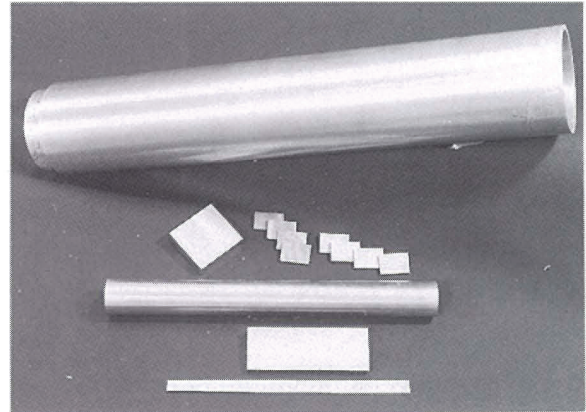


図 2 ガス圧含浸法で製造した MMC 部品

め、プリフォームの変形あるいは破損が生じにくく、寸法精度のよい製品あるいは複雑形状部品お製造が可能である。2) プリフォーム中の空気を除去するため、ガス欠陥のない健全な MMC が製造できる。3) 大物部品の製造が容易である。4) スクイズ法と異なり、ピストンが不要なため装置を小型化できるなどの利点を有する。

3 MMC の特性

本プロセスにより試作した MMC 部品の一例を図 2 に示す。大口径・薄肉のパイプから小さな板まで種々形状の部品の製造が可能である。写真には示していないが、歯車、コンロッド等の試作も行っている。

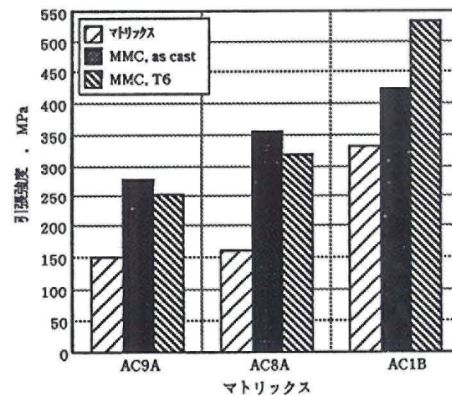


図 3 MMC の常温強度

得られたMMCの常温および高温引張強さを図3及び4に示したが、スクイズキャスト法により製造したMMCのそれと同等である。図5に示すように、耐摩耗性については炭素長繊維MMCが特に優れており、さらに銅基複合材も優れた特性を示すことが判明しつつあり、さまざまな分野への適用が期待できる。

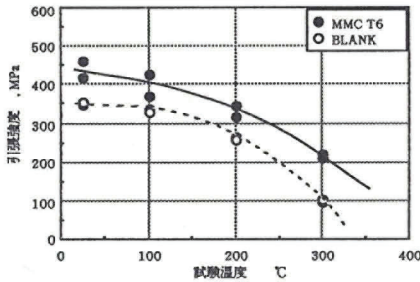


図4 MMCの高温強度

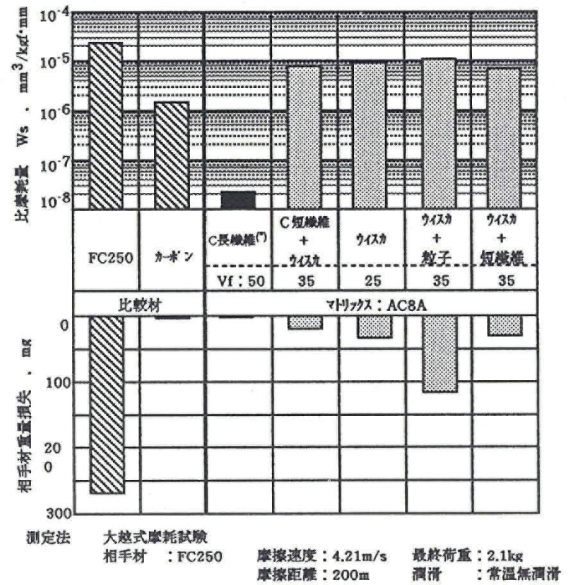


図5 MMCの耐摩耗性と相手材攻撃性

TiAl 系金属間化合物板材の超塑性成形

榎本 清志 (三菱重工業(株))

1. はじめに

TiAl 系金属間化合物は次世代の軽量・耐熱材料として期待されており、材料特性の改善を目的とした材料プロセスの開発や難加工性克服のため種々の加工プロセスの開発が国内外で盛んに行われており、既にタービンプレード、ターボチャージャ、エンジンバルブ等への適用を目指した部品の試作・評価も実施されている。当社では本材料をスペースプレーン、航空エンジン等の薄板構造用部材として利用することを目的に、超塑性成形可能なTiAl 系金属間化合物板材の開発とその超塑性加工技術の開発を進めており、これまでに板材製造と超塑性成形の両面で基本的な見通しを得たのでその概要を紹介する。

2. 超塑性 TiAl の材料組成適正化

超塑性付与の基本は組織の等軸微細粒化にあることから、熱間押し出しと再結晶熱処理による組織変化挙動の組成依存性を詳細に検討した。二元系ではTi-46Alにて最も微細な組織が得られ、1373K以上では変形応力が最小かつm値が最大となる超塑性特性を示すことを明らかにした。また二元系のTi-46Alをベースとして、塑性加工性に富むβ相を粒界に形成するCrを添加した三元系合金では、Ti-46Al-3Crが最も優れた超塑性特性を有する組成であることを明らかにし、代表的な超塑性合金であ

るTi-6Al-4Vよりもm値が大きくなることを確認した(図1)。

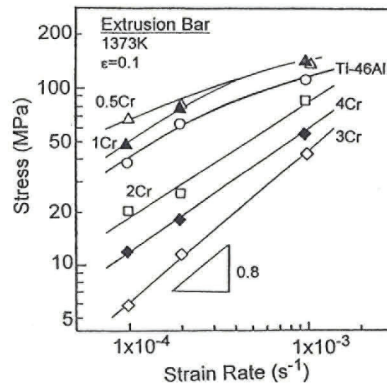


図1 超塑性変形特性に及ぼすCr添加量の影響

3. 再結晶熱処理条件の適正化

上記適正組成の板材の製造は、恒温圧延を利用して(株)神戸製鋼所にて行われた。板材では押し出し材に比べて加工に導入できる歪みが小さく、組織の微細化が難しいため、圧延後の組織制御が重要となる。Ti-46Al-3Cr板材を対象に、再結晶熱処理温度による各種組織因子の変化を詳細に調べ(図2)、結晶粒径が微細で残留ラメラ組織が少なく、β相析出量の多くなる熱処理条件として、1523K×0.5Hが最適であることを明らかにした。

4. 超塑性成形モデルの試作

上記の再結晶熱処理を施したTi-46Al-3Cr板材を対象

に超塑性成形モデルの試作を行った。写真1に(a)半球、(b)箱、(c)波の各形状に成形したモデルの外観を示す。モデルの成形は1373K、 $2 \times 10^{-4} \text{s}^{-1}$ の条件でArガスによるバルジ成型法により行った。半球形状では最大200%の相当歪みとなるが、内部に欠陥を形成することなく成形することに成功した。

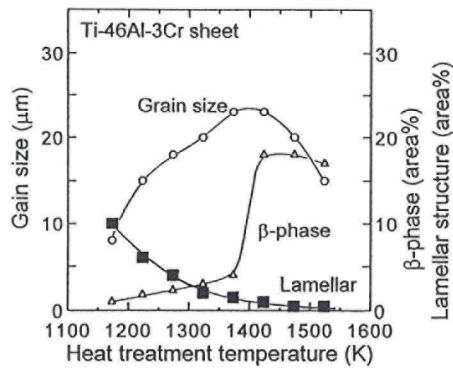
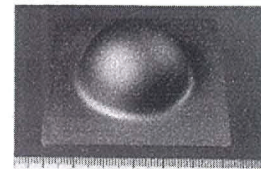
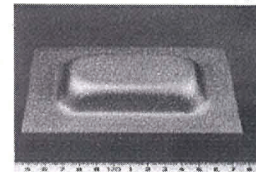


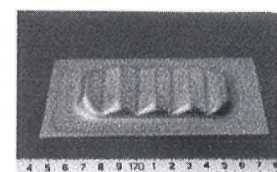
図2 Ti-46Al-3Cr 板材のマイクロ組織因子に及ぼす再結晶熱処理温度の影響



(a)半球



(b)箱



(c)波

写真1 Ti-46Al-3Cr 板材の超塑性成形モデル外観

本研究開発は産業科学技術研究開発制度の一環として、(財)次世代金属・複合材料研究開発協会を通じて、新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託を受けて実施したものであることを付記し、謝意を表す。

[参考文献] 都築隆之他、三菱重工業技報 第33巻 第2号、p.130.

研究室紹介

繊維強化複合材料の新しい展開

同志社大学機械システム工学科
構造工学研究室 藤井 透 教授

プラスチック系複合材料を信頼性の高い構造用材料として用いるためには、その独特の特性を正しく評価する技術、また、構造設計、接合技術が欠かせない。本研究室ではCFRPなどの複合材料、接着剤の変形や静的、疲労強度などの力学的評価を中心に研究を進めている。また、企業と共同で先端複合材料を用いた大型海洋構造物やボーリングバーなどの開発も行っている。機械材料・材料加工に関わる本年度の主な研究テーマは以下のとおりである。

1. ゴム変性高じん性エポキシ樹脂を用いたカーボン繊維強化複合材料の疲労特性
2. 繊維強化複合材料の2軸、3軸複合荷重下での静的変形および、静的、疲労メカニズムの解明
3. FRTPの最適接合法の開発とその特性評価
4. FRP製モノコックフレーム自転車の開発
5. 高じん性エポキシ系接着剤の静的および疲労破壊挙動と高じん性メカニズムの解明

上記以外に伝動ベルトに関する研究も手がけている。

これらのテーマについて、実験による詳細な観察と、非線形有限要素法などの最新の解析手法を駆使した数値解析により、新たな知識を創造するとともに人間的でより快適な新素材・複合材料の利用を目指している。



明日のFRP製モノコックフレーム自転車

現在、研究室には博士後期課程2人、前期課程8人、学部16人、企業からの研修員4名が在籍しており、常に国際的な視野で研究することを求めている。毎年、修士2年生には国内のみならず、海外で一人で口頭発表することを義務づけている。今年はアトランタを皮切りにデトロイト、ロンドンでの研究発表を予定している。帰

国したときの体験談が待ち遠しい。本年6～8月の間、アメリカから客員教授を迎え、複合材料に関する授業を開講した。学生諸君は英語で苦勞したようだが大変よい刺激になったようである。自分の研究に関するディスカ

ッションで4時間も缶詰で研究内容を説明したため、5kg瘦せた学生もいた。本研究室所属の学生諸君は、今英語は不自由でも自分の研究が世界で通用することを誇りにしている。

材料挙動のモデル化と塑性加工のシミュレーション

広島大学工学部第一類（機械系）

弾塑性工学研究室

吉田総仁教授、岡田達夫助手

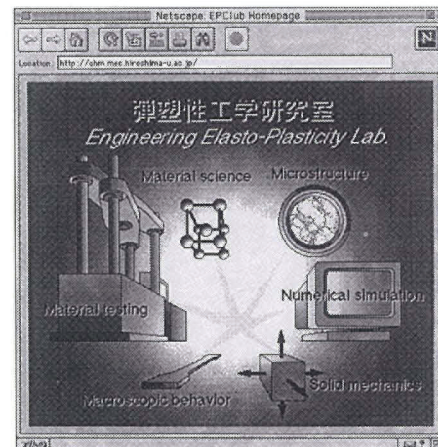
広島大学工学部第一類（機械系）は、機械材料工学、原動機工学、設計工学の三つの大講座（1講座あたり4～7研究室：1研究室あたり教授1、助教授1、助手1～2）よりなっており、弾塑性工学研究室は機械材料工学講座に属している。本研究室では主として金属材料（一部プラスチック）の変形挙動のモデル化（構成式）と塑性加工の数値シミュレーションに力を入れている。現在の主な研究テーマはつぎのとおりである。

- (1) 高温多軸負荷における弾粘塑性構成式、とりわけクリープ・ラチェッティングの研究
- (2) 降伏点降下、不均一塑性伝播を記述する繰返し弾粘塑性構成式の検討
- (3) アルミニウム合金板の変形挙動に及ぼす温度と速度の影響、これを考慮したプレス成形性の検討
- (4) 金属積層板の変形挙動とプレス成形限界の予測
- (5) 形状記憶合金の開発とその熱・力学挙動
- (6) 板材の繰返し曲げによる弾塑性構成式の材料パラメータ同定（弾塑性逆問題）
- (7) 板のプレス成形時の摩擦・潤滑特性
- (8) 弾塑性および剛塑性有限要素法による塑性加工（バルク加工、板材成形など）過程の数値シミュレーション

(9) 加工・熱処理における組織微細化とそのシミュレーション

なお、テーマ(3)は弓削商船高専の中哲夫氏、(5)は近畿大学工学部の京極秀樹助教授、(6)は Bradford 大学（UK）の Dr.V.Toropov との共同研究である。

M&P を考える上で、材料物理学と固体力学の双方が重要な役割を果たすことは疑いが無い。これまではそれぞれの専門家に分かれて探求されてきたきらいがある両学問分野の融合をめざして（元々「力学屋」集団であった本研究室の立場からいえば「材料屋」の品物も多く扱う専門点にして）、その中から斬新な結果が得られればと願いつつ、大学院生5名（D1名、M4名）、学部学生6名とともに研究を楽しんでいる。



弾塑性工学研究室のホームページ

（日野隆太郎（現福井大）作）

（<http://ohm.mec.hiroshima-u.ac.jp>）

国際会議だより

1996 World Congress on Powder Metallurgy & Particulate Materials 報告

京極秀樹（近畿大学工学部機械システム工学科）

1996 World Congress on Powder Metallurgy & Materials が6月16日から22日まで、アメリカ、ワシントンD.C.のシェラトンホテルで開催された。本会議は2年毎に開催され、40か国以上、2000人以上が参加する

粉末冶金の分野では最大の国際会議である。日本からはテクニカルセッションの委員を勤められた渡辺龍三先生（東北大学）をはじめとして80人程度の出席があった。内容的には、(1)粉末製造、(2)材料、(3)プロセス技術、(4)

材料特性、(5)サーマルプロセス、(6)モデリング、(7)成形および(8)計測・制御の分野において、セッション数 107、450 件以上の研究発表が行われた。また、展示会も併設され、100 社以上の企業の参加があった。

研究内容について概要を述べると、粉末製造の分野では、アトマイズに関する発表は非常に多くあり、そのほかセラミックス、Al 合金粉末の製造に関する発表があった。材料的には、硬質炭化物、軟磁性材料、高性能材料の特性についてのセッションが設けられ、加工法、材料特性に関して多くの発表が行われた。プロセス技術に関

してはスプレー・フォーミングについて、また、モデリングに関しては成形、焼結あるいは H I P 過程におけるシミュレーション技術について見受けられた。特に多くのセッションが設けられたのは粉末射出成形 (Powder Injection Molding) の分野であった。これら研究論文については、M P I F より "Advances in Powder Metallurgy-1996" として今秋に発行される予定である。

次回は 1998 年 10 月 18 日から 22 日までスペイン、グラナダで開催される予定である。

第 6 回国際アルミニウム押出技術セミナー (E T '96)

沖 善成 (三協アルミニウム工業 (株))

米国のシカゴ市で、"Profiles of Change" をテーマとして米国軽金属協会 (A.A.) と米国アルミニウム押出協議会 (A.E.C) の共催で、5 月 14 日~17 日の間、前回から 4 年を経ておこなわれた。日本からは、軽金属協会主催で押出部門をもつ軽圧各社や、押出メーカ、サッシメーカ、設備メーカから視察調査団 30 名が参加した。

開催日前後、海外からの参加者向けに、全米各地の工場と研究施設の視察ツアーが行われた。参加登録者は世界 42 カ国から約 1790 名、講演発表は 146 件で、日本からの参加者は視察調査団を含め 58 名、講演発表は 6 件であった。押出型材新製品展示 (Extrusion Showcase) もあった。同時に行われた E X P O 展示会には、世界各国から 116 社が参加した。

「ヨーロッパにおける押出し産業の展望」と題した Ivar Hafseth ハイドロアルミ社長による講演の中で、世界 10 大押出メーカに日本の 4 社 (トステム、YKK、日軽金、三協アルミ) が紹介されていた。講演は、押出設備とプロセスコントロール、ピレット鑄造とその設備、ダイスの設計と技術、その他関連分野や新技術分野の 4 会場で行われた。押出型材新製品展示には、断熱窓、自動車、熱交換機が多かった。

「アメリカにおける押出し産業について」と題した Roger A.P. Fielding 氏による講演で、現在米国には約 130 の押出し会社があり、シカゴ周辺 28%、北東部 24%、南東部 17%、南西部 10% である。生産量の 70% は主要 30 社で占められていると紹介があった。

また、R P I (Rensselaer Polytechnique Institute) の C A T (Center for Advanced Technology in Automation, Robotics and Manufacturing) にある、アルミ研究専門施設の A P P (The Aluminium Processing Program) を視察した。



写真 General Sessions 会場

編集後記 本部門は分野が広いとため、各分野ごとのバランスを考えて編集したつもりです。不十分な点はご容赦頂き、お気づきの点がございましたら広報委員会の方へご連絡下さい。皆様の投稿をお待ちしております。
第 74 期広報委員会幹事 京極秀樹 (近畿大学)

発行日 1996年10月11日
〒160 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5階
(社)日本機械学会 機械材料・材料加工部門
第74期部門長 鈴木 暁男
広報委員会委員長 湯浅 栄二
Tel. 03-5360-3500 (代表)
Fax. 03-5360-3508