

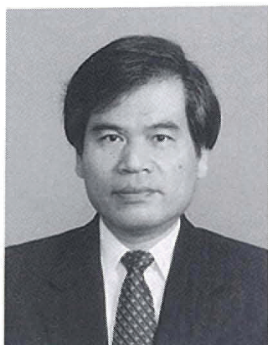


MATERIALS and PROCESSING

NO. 13

日本機械学会 機械材料・材料加工部門ニュースレター

部門長挨拶



第75期部門長
小豆島 明 (横浜国立大学)

本年度は日本機械学会が創立100周年を迎えます。そのための多くの催し物が企画されており、特に7月から8月には東京国際フォーラムにおいて創立100周年記念集会事業が開催されます。「機械材料・材料加工」部門においてもM&P'97をその記念集会の事業の一つとして7月23日(水)に開催いたしますので、部門の多数の会員の参加を期待しております。

さて、最近の日本の製造業の現状を鑑みますと、その活性化のために日本機械学会の果たすべき役割が大きいと言わざるを得ません。特に、これまでの日本における「物造り」の重要性が再確認され、以前の日本の得意とした「大量生産」型から製品に付加価値を与えた「付加価値生産」型への「物造り」の転換とも含め、早急な対応が必要となっています。このような「物造り」を考えますと、最も大切な分野は、材料創製プロセスとそれに伴う加工プロセスだ

と言えましょう。これらの「材料創製プロセス」及び「加工プロセス」に関連する部門が「機械材料・材料加工」部門であることを考えますと、当部門の今後のなすべき役割は大きく、今後の「物造り」のために非常に貢献しなければならないことをご理解頂きたいと思えます。

これからの「物造り」にとって、大切なのは材料と加工が密接に連携し、加工分野においても、それぞれの加工間での効果的なつながりを求め、新しい複合加工の開発に努力しなければならないでしょう。そのためにはそれぞれに属する専門学会を越えたボーダレスの場が望まれており、当部門がその役割を今後担っていかなければならないと思えます。このことはM&Pの講演会が予想以上に盛況であることから理解できます。この部門の今後の発展を考えますと、M&Pのような部門の会員の皆様が集まり易い企画を考える必要があることが痛感されます。そのため今期、新たに第5技術委員会、第6技術委員会を設置し、新しい分科会、研究会を積極的に新設するとともに、本部門の将来構想を提案頂けるようにしております。

このように本部門は今後重要な役割を演ずることが多くなることが予想されますので、部門の運営に対し運営委員会等の委員の方々のご支援のもと努力する所存ですので、ご協力をお願い申し上げます。

部門代議員

関東支部

浅沼 博 (千葉大学)	石川 圭介 (東洋大学)
内山 光夫 (日産自動車)	大久保通則 (日本大学)
川井 謙一 (横浜国立大)	川田 宏之 (早稲田大学)
河野 通 (三菱マテリアル)	佐藤 彰 (金属材料技術研究所)
武田 展雄 (東京大学)	浜本 章 (石川島播磨重工業)
村上 碩哉 (日立製作所)	鏑田 征雄 (川崎製鉄)

関西支部

前川善一郎 (京都工芸繊維大学)	増田 道生 (クボタ)
近藤 良之 (三菱重工業)	三好 良夫 (滋賀県立大学)
和田 任弘 (奈良工業高等専門学校)	

東海支部

小林 明発 (名城大学)	山口 泰弘 (三菱重工業)
猿木 勝司 (豊田中央研究所)	加賀谷忠治 (中部大学)
東郷敬一郎 (静岡大学)	

中国・四国支部

早川 元造 (鳥取大学)	福永 秀春 (広島大学)
--------------	--------------

九州支部

中西 賢二 (鹿児島大学)	常田 弘 (新日本製鐵)
---------------	--------------

北海道支部

小野 信市 (日本製鋼所)	
---------------	--

東北支部

渡邊 忠雄 (東北大学)	
--------------	--

北陸信越支部

松岡 信一 (富山県立大学)	中河 清 (不二越)
----------------	------------



前部門長退任の挨拶



第74期部門長
鈴木 暁男 (東京工業大学)

平成8年4月から1年間、部門長として部門の運営に参画させて戴きました。就任早々の部門協議会(部門長会議)説明会で、協議会議長より突然「諸君は沈みかけた船の同乗者である」と宣言され、一体何事かという思いで部門長としての仕事が始まりました。当部門では創設6期目に入り、色々なことが漸く順調に運び始めた時期でしたから、梅澤議長の見方は当初理解に苦しみました。しかし、現在学会に設置されている20部門すべてが必ずしも当部門のように順調に運営されているわけではなく、登録者数、財政、活力等に可成りのアンバランスが生じて来ているようです。

また学会本部と部門との間の財政的問題もあり、一方では、いわゆる「第二世紀」に相応しい学会への変革という意味もあって、昨年度は部門創設前と似た学会変動前夜であったと思われる。当然、この流れはここ数年の内に必

ず具体的な形で現れることでしょう。実際、本年7月の百周年記念行事を一つの契機として、次年度より学会の最も大きな行事である年次総会・講演会、全国大会の様式が大きく変わる予定です。

ともあれ、合計6回の部門運営委員会および合同委員会、M&P96、講習会「加工材表面の美的評価」、ニュースレターNo.11,12の発行、副部門長選挙、部門表彰等、運営委員や合同委員会委員の皆様の絶大なるご協力と、会員の方々のご支援を持って、何とか無事にやり逃げられたと安堵しております。振り返ってみますと、これらは全て先輩方が築き上げたことの踏襲であり、革新的なことは何も出来ずに終わってしまったような気がします。しかし、地味ではありますが、例えば合同委員会の富山県での開催を試みた事などは、部門活動を全国的に展開するための小さな一歩を踏み出したものと言えるでしょう。

今年度は部門内に「部門の将来計画検討委員会」を発足させ、日本各地における部門活動の展開や、海外における活動なども視野に入れた部門の在るべき姿について議論していく予定です。これらは次期部門長のもとに鋭意進められることとなります。部門再編の動きの中にあつて、これまで築き上げた活動基盤をさらに確固たるものにしていくため、今後とも会員の皆様の絶大なるご協力を切にお願いし、退任の挨拶とさせていただきます。

第75期部門委員

部門長 小豆島 明 (横浜国立大学)

副部門長 松尾陽太郎 (東京工業大学)

幹事 武田 展雄 (東京大学)

運営委員

浅沼 博 (千葉大学)

石川 圭介 (東洋大学)

石塚 弘道 (鉄道総合技術研究所) 内山 光夫 (日産自動車)

大久保通則 (日本大学) 大竹 尚登 (東京工業大学)

小野 信市 (日本製鋼所) 川井 謙一 (横浜国立大学)

河野 通 (三菱マテリアル) 桜井 茂雄 (日立製作所)

佐藤 彰 (金属材料技術研究所) 猿木 勝司 (豊田中央研究所)

塩谷 義 (東京大学) 菅 泰雄 (慶應義塾大学)

鈴木 暁男 (東京工業大学) 常田 弘 (新日本製鐵)

東郷敬一郎 (静岡大学) 中河 清 (不二越)

中西 賢二 (鹿児島大学) 浜本 章 (石川島播磨重工業)

早川 元造 (鳥取大学) 福永 秀春 (広島大学)

前川善一郎 (京都工芸繊維大学) 増田 道生 (クボタ)

松岡 信一 (富山県立大学) 三好 良夫 (滋賀県立大学)

村上 碩哉 (日立製作所) 山口 泰弘 (三菱重工業)

鎌田 征雄 (川崎製鉄) 渡邊 忠雄 (東北大学)

総務委員会

委員長 小豆島 明 (横浜国立大学)

幹事 武田 展雄 (東京大学)

総務委員 大久保通則 (日本大学)

加賀谷忠治 (中央大学)

川井 謙一 (横浜国立大学)

前川善一郎 (京都工芸繊維大学)

広報委員会

委員長 沖 善成 (三協アルミニウム工業)

幹事 大竹 尚登 (東京工業大学)

広報委員 内山 光夫 (日産自動車)

小野 信市 (日本製鋼所)

常田 弘 (新日本製鐵)

早川 元造 (鳥取大学)

山口 泰弘 (三菱重工業)

和田 任弘 (奈良工業高等専門学校)

第1技術委員会 (企画担当)

委員長 川田 宏之 (早稲田大学)

幹事 國枝 正典 (東京農工大学)

委員 東郷敬一郎 (静岡大学)

中河 清 (不二越)

福永 秀春 (広島大学)

増田 道生 (クボタ)

第2技術委員会 (百周年・M&P担当)

委員長 宗宮 詮 (慶應義塾大学)

幹事 藤本 浩司 (東京大学)

委員 浅沼 博 (千葉大学)

石川 圭介 (東洋大学)

川井 謙一 (横浜国立大学)

國枝 正典 (東京農工大学)

河野 通 (三菱マテリアル)

近藤 良之 (三菱重工業)

猿木 勝司 (豊田中央研究所)

浜本 章 (石川島播磨重工業)

村上 碩哉 (日立製作所)

鎌田 征雄 (川崎製鉄)

第3技術委員会 (表彰担当)

委員長 大谷 利勝 (日本大学)

幹事 鈴木 暁男 (東京工業大学)

委員 小豆島 明 (横浜国立大学)

塩谷 義 (東京大学)

菅 泰雄 (慶應義塾大学)

松岡 信一 (富山県立大学)

- 第4技術委員会 (国際交流・全国大会担当)
 委員長 菅 泰雄 (慶應義塾大学)
 幹事 林 央 (理化学研究所)
 渡邊 忠雄 (東北大学)
 委員 小林 秀敏 (室蘭工業大学)
 佐藤 彰 (科学技術庁)
 塩谷 義 (東京大学)
 武田 展雄 (東京大学)
 中西 賢二 (鹿児島大学)
 三好 良夫 (滋賀県立大学)
- 第5技術委員会 (分科会・研究会担当)
 委員長 塩谷 義 (東京大学)
 委員 小豆島 明 (横浜国立大学)
 池上 皓三 (東京工業大学)
 大谷 利勝 (日本大学)
 宗宮 詮 (慶應義塾大学)
 武藤 睦治 (長岡技術科学大学)
- 第6技術委員会 (部門将来計画担当)
 委員長 松岡 信一 (富山県立大学)
 委員 小豆島 明 (横浜国立大学)
 沖 善成 (三協アルミニウム工業)
 鈴村 暁男 (東京工業大学)
- 国際交流部会
 松岡 信一 (富山県立大学)
- 標準化部会
 塩谷 義 (東京大学)
- 第75期総会実行委員会
 鈴村 暁男 (東京工業大学)
- トピックス委員
 湯浅 栄二 (武蔵工業大学)

第5回 機械材料・材料加工部門講演会 M & P '97

当部門の講演会が、創立百周年記念大会 (7/13～8/6) 中に開催されます。奮って御参加下さい。

日時：7月23日(水) 9:30～16:50

会場：東京国際フォーラム (新橋駅下車)

特別講演：「鉄鋼製造技術と鉄鋼材料開発の展望」

日本鋼管副社長 渋谷悌二

新技術開発賞授賞記念講演：

「4連スリーブブロックを採用した小型・軽量エンジンの開発」本田技研 加藤 久

「高強度フェライト系耐熱鋼 (NF616) の合金設計と機械的特性」新日鐵 直井 久

「家電用多機能潤滑表面処理鋼板の開発」

日本鋼管 山下正明

新技術開発レポート：

「レーザ溶接ハニカムパネルの超高速船 (TSL) への応用」

新日鐵 未定

「アルミ建材用自動鑄造一貫ライン開発」

サンクリイェイト 村井 勉

「高強度高加工性チタン合金 SP700」日本鋼管 皆川邦典

「アルミ缶新再生方法」日本鑄造 有方和義

「超塑性アルミニウム板材の2輪車用燃料タンクの開発」

ホンダエンジニアリング 宮岡博也

「超薄肉延伸ポリプロピレン容器」吉野工業所 杉浦弘章
 「新蓄熱バーナ加熱システム」日本鋼管 福嶋信一郎

参加登録料：

	正・准員	会員外	学生員	一般学生
6月25日まで	8,000円	12,000円	4,000円	5,000円
6月26日以降	11,000円	15,000円	5,000円	7,000円

別に講演論文集代 2,000円が必要です。

懇親会費：一律 5,000円

プログラムおよび参加登録料の詳細については、会誌6月号をご覧ください。

講習会 接着接合の実用化技術

日時：1997年9月17日(水) 9:30～16:50

会場：東京工業大学百年記念館フェライト会議室

東京都目黒区大岡山 2-12-1, (東急目蒲線または大井町線大岡山駅下車)

定員：80名, 申込先着順により定員になりしだい締切。

聴講料：会員 15,000円 (学生員 5,000円),

会員外 25,000円, 一般学生 7,000円

いずれも教材1冊分代金を含む。開催日10日前までに聴講料が着金するようにお申し込みください。

申込方法：申込者1名につき、会誌1996年12月号告739ページの行事申込書1枚(コピー可)に必要事項をご記入の上、代金を添えてお申し込みください。(担当職員 桑原武夫)

趣旨：製品の軽量化、高精度化、高機能化などにもない接着接合が非常に重要な接合技術となっております。本講習会では、まず接着接合を製品製造に利用する際に知っておかなければならない基礎的な力学的強度評価法について、この分野で精力的に研究を行っておられる講師の方々にわかりやすく説明していただきます。さらに、接着接合を製品開発に有効に取り入れて研究・開発を行っておられる企業の講師の方々に、経験に基づいて製品への適用のポイントを講演いただきます。奮ってご参加ください。

題目・講師：

[司会：(午前) 京極秀樹 (近畿大学),

(午後) 能野謙介 (九州芸術工科大学)]

9:30～9:45 接着接合技術の現状

池上 皓三 (東京工業大学)

9:50～10:50 接着接合の総合的強度評価法

藤井 透 (同志社大)

11:00～12:00 接着接合材の曲げ加工とその評価法

杉林 俊雄 (拓殖大)

12:00～13:00 (昼食)

13:00～14:20 接着接合による構造物の設計と耐久性—エレベータ、配電盤の構造接着を中心に—

原賀 康介 (三菱電機)

14:20～14:40 (コーヒーブレイク)

14:40～15:40 新製品開発と接着接合

奥寺 清二 (三吉工業)

15:50～16:50 接着用薄板材の接着接合特性

山辺 秀敏 (ABBインダストリー)

部門賞

第74期第3技術委員会では各部門賞の選定を進め、その結果をふまえ、部門運営委員会において以下の部門賞が決定しました。誠にありがとうございます。なお、授賞式は、7月23日にM&P'97の会場にて行われます。御協力を賜った部門の皆様に感謝いたします。

功績賞（1件）：



松岡 信一 先生
富山県立大学工学部
機械システム工学科 教授

松岡先生は機械材料・材料加工部門の発足以来、当部門の中心的な役割を担い、部門活動の活性化と部門の量的・質的發展に献身的な御協力を頂きました。特に第72期は副部門長、第73期は部門長として部門運営の中心となって活躍され、機械材料および材料加工の分野をリードする学術組織としての部門のポテンシャルの向上に資するとともに、会員と部門との距離の近接を図り、地域活性化をはじめとする多くの業績を残されました。このように、松岡先生の当部門発展に尽くされた功績は多大なものであります。

新技術開発賞（3件）：



高強度フェライト系耐熱鋼(NF616)
の合金設計と機械的特性
直井 久 先生
新日本製鐵 鉄鋼研究所 主幹研究員
(現 法政大学工学部 助教授)

(技術紹介)本研究においては、フェライト系耐熱鋼のW, Mo, Nb, V, Bの合金元素が機械的特性に及ぼす影響を明らかにした。これは世界最高クラスのクリープ強度を有する耐熱鋼(通称名NF616)が誕生する重要なシーズ研究の一つと言える。本鋼は米、英、デンマーク及び日本の国際共同研究で高い評価を得て、米国機械学会(ASME)のCODE CASEによりP91/T91として承認され、国内においては電源開発(株)が新設する超超臨界圧発電プラントの配管材として本格採用され、火力発電の高効率化に大きく貢献する事となった。



4連スリーブブロックを採用した
小型・軽量エンジンの開発
加藤 久 氏
本田技術研究所 栃木研究所
アシスタントチーフエンジニア

(技術紹介)本技術は、4連一体化構造の鋳鉄製ライナをアルミニウムダイキャスト製のシリンダブロックに鋳込むことで、従来の円筒型ライナで存在したライナ間のアルミニウム部を無くし、鋳鉄の連結構造としたことから軸間距離(隣り合うシリンダ間の最小肉厚寸法)を9mmから6mmに短縮し、ボア径の3mm拡大化を可能としたものである。その結果、ピストンのストロークを変更することなく排気量拡大が可能となったほか、エンジンの外形寸法をも拡大

化することなく生産できるエンジンの小型・軽量化技術である。



家電用多機能潤滑表面処理鋼板の開発
山下 正明 氏
日本鋼管 総合材料技術研究所
表面処理研究室長

(技術紹介)AV・OA機器などの家電用部品に必要とされる耐食性、潤滑性、塗料密着性などの要求特性をすべて満足させるために、電気亜鉛めっき鋼板の表面に有機系極薄膜(1ミクロン)を被覆した、新たな家電用表面処理鋼板を開発・商品化した。本技術の特徴は独自の有機系極薄膜の開発により、従来技術では両立が困難であった、相反する機能である潤滑性と塗料密着性を高いレベルで同時に備えることにはじめて成功した点にある。

優秀講演論文賞（3件）：



C/C複合材料製円板の回転破壊挙動
向後 保雄 先生
宇宙科学研究所(現 東京理科大学
基礎工学部材料工学科 助教授)

(研究紹介)C/C複合材料は次世代のスペースプレーン用のエンジンのファン及びタービン部に適用することが検討されている。しかし、繊維強化複合材料の回転時における変形・破壊挙動が、金属等の既存材料ほど明らかになっていない。そこで本研究では、C/C複合材の円板を用いた高速回転試験を実施し、回転体の破壊基準として、切り欠きの無い平滑材に対しては平均応力説が成り立ち、切り欠き材に対しては破壊靱性値が破壊基準となることを明らかにした。



イオンプレーティング表面処理した
カムフォロワーの耐摩耗特性
加納 眞 氏
日産自動車 総合研究所

(研究紹介)Cr-N, Cr₂-N及びTiNのイオンプレーティング処理した直動式リフターシムからなる自動車エンジン用カムフォロワーの耐摩耗性を、鉄基高クロム焼結材および浸炭鋼シムと、単体摩耗試験により比較した。

(1)Cr-N, Cr₂-N材の耐摩耗性は、TiN, 焼結材および浸炭鋼に比べ著しく優れている。

(2)TiNと焼結材は、自分ほとんど摩耗しないものの、相手カムを大きく摩耗させた。TiNでは初期の粗いクレータ状表面が、焼結材では摩耗脱離した硬質炭化物が、相手カムをアブレイシブ摩耗させたものと考えた。



高温高周波数におけるセラミックス内
の内部摩擦に関する実験研究
袁 建明 先生 東京大学客員助教授

(研究紹介) Structural ceramics is a material in the emerging class with a variety of application at elevated temperature. Ceramics shows a viscoelastic behavior at high temperature despite of its brittleness at ambient temperature. The internal friction of silicon nitride ceramics at elevated temperature and under axial impact loading is studied in this paper. The axial impact tests of silicon nitride are performed at the temperature up to 1400°C by the split Hopkinson pressure bars with a long length specimen. A new method is proposed for determining the viscoelastic property of specimen material by the measurement of incident and transmitted waves in the bars. By using this method, the internal friction-temperature relation of the material at the frequency of 5.9 kHz is evaluated. The relation shows that the internal friction comprises of the peak and the background components, suggesting the existence of two different intrinsic mechanisms which produce the visco-elastic behavior.

分科会・研究会

現在、以下の2分科会と4研究会が活動中です。御興味のある方は、各主査または幹事にお問い合わせ下さい。

[分科会]

先進高分子系機械材料の物性評価と成形方法に関する調査研究分科会

(P-SC276, 設置期間, H7/8 ~ H9/7)

主査: 宗宮 (慶応大, TEL: 045-563-1141)

幹事: 川田 (早大, TEL: 03-5286-3261)

本分科会では、複合材料の新しい利用技術をテーマとして、加工と評価に関する情報・問題点を幅広く議論しています。分科会内では、三つのワーキンググループ(1. 時間依存, 2. 残留応力, 3. 衝撃吸収)を発足させ、個々のテーマに関する話題提供や見学会を実施しています。

新しい航空宇宙材料に関する調査研究分科会

(P-SC285, 設置期間, H8/7 ~ H10/6)

主査: 塩谷 (東大, TEL: 03-3812-2111 (内 6591), FAX: 03-3818-7493)

幹事: 武田 (東大, TEL/FAX: 03-3481-4476)

本分科会は航空宇宙材料研究会から発展して昨年設立されました。航空宇宙用材料は、軽量、高剛性、高強度、高靱性などの性能が要求されることに加え、さまざまな過酷な環境下でも特性を維持することが要求されます。本分科会は、これら航空宇宙用材料の基礎となる強度理論をまとめ直すとともに、現在使用されている材料の現を整理し、今後使用されると期待される材料の将来展望を行うことを目的としています。毎回、各研究機関のお邪魔して見学しつつ討論を重ねています。調査研究事項は以下の通りです。

1. 航空宇宙材料の強度理論
2. 航空宇宙材料の各論
 - (1) アルミ合金 (2) チタン合金 (3) 耐熱合金
 - (4) CFRP (5) 耐熱複合材料 (PMC, MMC, CMC)
3. 航空宇宙機への適用例と課題

[研究会]

航空宇宙材料研究会

(A-TS04-1, 設置期間, H5/3 ~ H10/2)

主査: 塩谷 (東大, TEL: 03-3812-2111 (内 6591), FAX: 03-3818-7493)

幹事: 武田 (東大, TEL/FAX: 03-3481-4476)

本研究会は、上記の分科会 P-SC285 よりも広い範囲の研究者を対象に、航空宇宙用材料一般の最近の動向を紹介しあう場として機能しております。年数回メンバーの研究活動を紹介しあうとともに、航空宇宙用材料の共通知識を深めております。

フレッキング損傷に関する研究会

(A-TS04-2, 設置期間, H6/6 ~ H11/5)

主査: 武藤 (長岡技科大, TEL: 0258-46-6000 内線 7114)

幹事: 岩渕 (岩手大, TEL: 0196-23-5171 内線 2315)

機械の使用条件の過酷化に伴い重要になっているフレッキング損傷条件、対策に関する情報を幅広く交換しています。最終的には損傷対策、設計法の確立などを目指しています。

接着接合研究会

(A-TS04-3, 設置期間, H7/4 ~ H10/3)

主査: 池上 (東工大, TEL: 045-924-5047)

幹事: 杉林 (拓殖大, TEL: 0426-65-1441)

接着接合法は接着剤の高度化、多面的な機能的利用の展開などが進展しており、設計法、信頼性の向上要請が強くなっています。この課題に対し従来系統的に進められていなかった機械工学的なアプローチの推進を目指しています。

加工材表面の美的感覚に関する研究会

(A-TS04-2, 設置期間: H6/6 ~ H11/5)

主査: 大谷 (日大, TEL: 0474-74-2324)

幹事: 菅 (慶応大, TEL: 045-563-1141)

PS-221分科会を引継いで平成6年より活動を行っております。主として、鉄鋼、非鉄金属、プラスチック、セラミック、建材等の加工材の表面の美的感覚をいかに評価しているか、これを向上するためにどのような努力がなされているかといった観点から調査・研究するために、各種企業の工場あるいは研究所にて委員会を開催し、研究発表、見学、討論会を行っています。

部門登録に関するお願い

御存知のように、日本機械学会では会員の方々の部門登録を行っております。本部門の96年12月末における登録者数は、第1位登録者2,011名、第2位登録者2,191名、第3位登録者1,443名で、合計5,645名となっております。本部門は機械材料と材料加工の広範な領域を扱っており、また当ニューズレターで紹介させていただいた通り、M&Pや各分科会・研究会を通じて活発な活動を行っております。部門活動をより活性化するためにも、特に第1位、第2位の登録者の増強に御協力をいただきますよう、よろしくお願い申し上げます。(広報委員会)

アルミニウム合金押出型材による 構造体の研究開発

内山 協一

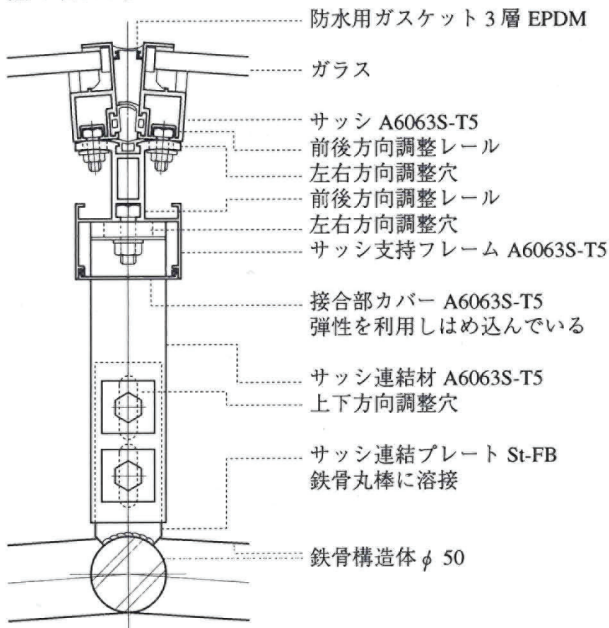
(三協アルミニウム工業株式会社)

平成 6 年 3 月、建設省総合開発プロジェクトである「建設事業への新・素材新材料利用技術の開発」の成果を受け、建築設計のための「アルミニウム合金利用技術指針」が発表された。アルミ材料はこれまでサッシやカーテンウォール等建築分野に大量に用いられてきたが、構造材として用いるには建設大臣の認定が必要になるなど、いくらかの制約があった。今後はアルミニウム合金の特性を活かした構造物の設計がしやすくなる。しかし従来の鉄骨造の材料置換をしたような設計では、デザインや要求されるコストを満足させることができないばかりでなく、アルミニウム合金の良さを発揮させることもできない。ここではアルミニウム合金押出型材の長所を活かした構造デザインへの取組みについて紹介したい。



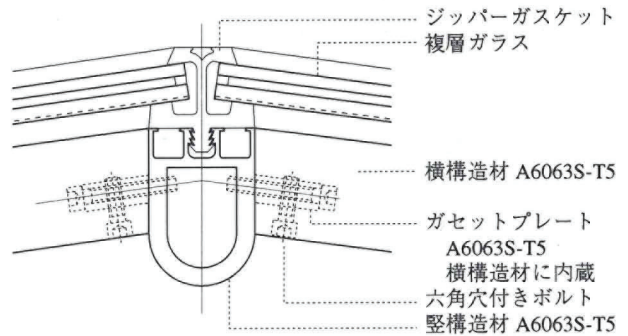
1. 押出型材の断面の自由度を活かす

下図はガラスドームの実施例である。ガラスドームの透明性を表現するため、直径 50mm の鋼材で構造体を構成している。その上にサッシが載せられているが、図でもわかるようにガラスを支持するサッシと構造体を連結するため、3次元の調整機構を用意するなど苦労している様子が読み取れる。



構造材にサッシ機能を付加し、一体化することで、シムエットやジョイント部材を無くすことができれば、シンプルで透明感を表現したいという建築デザインの主旨をより満足させることができると思われる。右上図にアルミドームを実現するための一例を示す。スケールのイメージは上

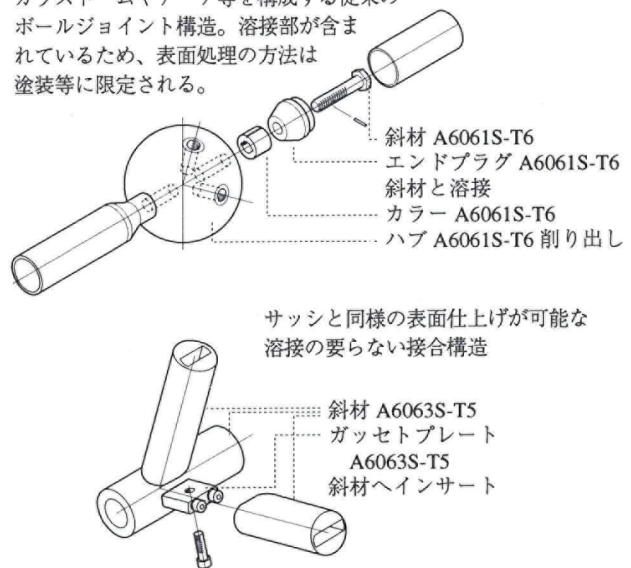
図と同じ。風圧や積雪荷重等を受ける構造材を厚肉のアルミニウム合金の押出型材とし、ガラスを保持するジッパーガスケットをくわえ込む溝が形成されている。サッシ機能を同時成形することによって複雑な調整を無くすとともに、躯体工事とサッシ工事が一回で完了する利点もある。ガセットプレートを構造部材の中に隠され、表面からは六角穴付きボルトの頭部だけが見える。



2. 押出型材の高耐食性の長所を活かす

2つめのポイントはアルミ素材の高耐食性を活かしメンテナンス費用を少なくすることである。アルミニウム合金であれば自動的に耐食性が保証されるものではなく、品質管理の行き届いた工場のラインで表面処理が施される必要がある。小さな部品と違って建築用の構造部材は大きく、建築デザインを左右する見せる構造部材では、アルミニウム合金にふさわしい表面仕上げも要求される。これらのことを考慮すると、溶接部を表に見せない接合構造等やアルミ押出型材同士を嵌合させる接合構造等の開発が求められるが接合の自由度が少ない。原点に戻って美しいボルト接合を開発しなければならないと考えている。

ガラスドームやアーチ等を構成する従来のボールジョイント構造。溶接部が含まれているため、表面処理の方法は塗装等に限定される。



今年に入ってオープンした「東京国際フォーラム」に代表されるように、コンピューターの解析に裏打ちされたユニークなデザインの建築が次々と建てられるようになった。我々材料加工部門もそのコンセプトとデザインに応えられる技術を磨く必要がある。いま、動きはじめてところである。

研究室紹介

鳥取大学工学部機械工学科
先端材料強度学研究室

早川 元造

本研究室は機械工学科材料工学講座の中の一若研究室で平成6年に発足しました。先端という今風の名前がついていますが、機械構造用材料として未だ十分その地位が認められていない、或いは実用化に向けてまだまだ研究開発が必要とされている構造用セラミックス材料を主な研究対象としております。特にジルコニアをベースにした強靱セラミックスの相変態メカニズムや超塑性促進のための組織制御の研究を行っております。研究の手法としては金属学的なものであり、学会活動も金属学会が中心となっております。セラミックス材料の強靱化や超塑性変形の研究は機械学会でも活発に行われておりますし、究極的には高性能化という共通の目的を持っているので機械学会でも活発に活動したいと思っておりますが、なかなかそこまで手が回らないのが現状です。



研究室の構成は、スタッフとしては音田哲彦助手と私の2名で、学生は博士後期課程の社会人学生が2名、博士前期課程（修士）学生が6名、学部学生が11名、他にブラジルからの研究生1名の大所帯です。限られた能力と設備で、いかにして最大の教育効果と研究成果を得るかが大きな課題となっております。以下にいくつかの研究を紹介します。

1. ジルコニアのマルテンサイト変態のキネティクス

ジルコニアは強靱性セラミックスとして既に実用化されておりますが、その中でもイットリアを安定化剤とするY-TZP（正方晶ジルコニア多結晶）が最もよく知られております。この材料は強度と靱性のバランスがよく広く利用されておりますが、200℃近辺で保持すると靱性が劣化する欠点をもっております。これは、この温度でマルテンサイト変態が等温的に進行して靱性を付与するために必要な母相を消費してしまうためと考えられます。一方、セリアを安定化剤として用いたTZPは200℃近辺での等温変態による劣化は殆ど起こらないことが知られております。逆に、室温以下の温度に冷却した場合、Y-TZPは極めて安定でマルテンサイト変態は起こりませんが、Ce-TZPは容易にマルテンサイト変態を起こします。このようなY-TZPとCe-TZPのマルテンサイト変態挙動の差が生じる原因を明らかにすることは、ジルコニアのマルテンサイト変態を知るためばかりか、より優れたTZPを設計するために必要なヒントが得られると考えられます。

Y-TZPとCe-TZPの変態挙動の相違の原因を調べるために、YとCeの添加量を種々変化させて変態温度を測定するとマルテンサイト変態温度は添加量とともにほぼ直線的に低下しますが、Y添加の場合は変態温度は室温近くから急激に低下するように見えます。しかしTZPの変態温度は冷却速度に依存することより、この変態は熱活性化過程を含んでいることが明らかです。従って、Y-TZPの変態温度

が室温付近から急激な低下するように見えるのは、実は温度低下により熱活性化過程が抑制されるためと考えられます。現在この熱活性化過程の詳細を明らかにする研究を進めております。

2. 超塑性変形促進のための組織制御

セラミックスのように共有結合やイオン結合によって形成されている物質は塑性変形が起こりにくく、塑性加工による成形は一般に不可能のように考えられておりました。しかしながら、十数年前にセラミックスにおいても適当な条件下で引張ると100%を越える伸びが得られることが見出されました。これはセラミックスの超塑性と呼ばれておりますが、変形は主として粒界すべりによって起こることが明らかにされております。したがって超塑性を発現させるためには結晶粒径が十分微細であり高温での変形中に粒成長を起こしにくいことが必要条件になります。微細結晶粒を得る手段としては①低温焼結が可能になるように焼結性の高い粉末を用いること、②適当な元素を添加して焼結時に粒成長が起こらないようにすること、③多相組織にして粒成長を抑制すること等が考えられます。本研究室では金属アルコシドを用いてゾル-ゲル法による易焼結粉末の合成や添加元素による粒成長抑制効果等の研究を行っております。ちなみに、2価の添加元素ではイオン半径の小さなMgとCaが粒成長抑制効果が大きいものに対して、イオン半径の大きなSrとBaは余り有効ではないことが明らかにされております。

また、セラミックスの超塑性を実用に供する上では、総伸びが大きいこともさることながら、高速変形が可能であることや変形後強度が低下しないことが重要です。引張り変形ではしばしばボイドが発生しますが、圧縮変形ではボイドの発生は抑制されます。従って押し出しや圧縮による型の転写等が比較的実用化しやすい塑性加工であると考えられます。このような超塑性の実用化に関する研究も手がけて行きたいと思っております。

3. X線弾性係数の回折面依存性を用いた単結晶弾性定数の測定

これは、前述の研究テーマと趣が異なりますが、多結晶試料のX線回折データから単結晶弾性定数を求める方法に関する研究です。多結晶試料の弾性定数は構成粒子の単結晶定数が平均化されて弾性等方体となっております。どのような平均であるかは厳密には解かれておりませんが、Kronerによって導かれた近似式は十分精度が高いものであることが知られております。しかしながら、一般的に多結晶体の平均化された弾性定数から元の単結晶弾性定数を求めることは不可能のように思えますが、X線回折では結晶方位に依存した弾性歪みが測定できるので、この情報とKronerの関係式を用いることにより、多結晶試料より単結晶弾性定数を求めることが可能になります。円板状試料に2軸圧縮応力を負荷するために形状記憶合金を用いて応力負荷リングを作製しました。詳細は詳細は省略しますが、立方晶ジルコニアについて得られた結果は、単結晶試料から直接測定された結果とよく一致することが示されました。測定精度は単結晶試料を用いる測定精度には及びませんが、単結晶試料の作製が困難な試料については代替え測定法として有用であると考えられます。

超塑性の方で結果が出ましたら、機械学会の方でも発表させていただきますので、よろしくお願い致します。

材料の強度を中心に、材料開発の「考え方」を解説

航空宇宙材料学

塩谷 義 (東京大学大学院工学系研究科 教授, 航空宇宙工学専攻)

A5判・208ページ・並製カバー装 定価(本体価3400円+税) ISBN 4-13-062803-8

はじめに——航空宇宙と材料

第I編 材料の強度に関する基礎理論

- 1 結晶材料の変形と強度
- 2 高分子材料・アモルファス物質の変形と強度
- 3 破壊の理論
- 4 複合材料の強化機構

第II編 航空宇宙材各論

- 1 アルミニウムおよびアルミニウム合金
- 2 チタンおよびチタン合金
- 3 その他の軽合金
- 4 鉄鋼
- 5 耐熱合金
- 6 高融点耐火金属と金属間化合物
- 7 セラミックス
- 8 炭素系材料
- 9 複合材料

第III編 材料使用の実際

- 1 概論
- 2 航空機機体とその材料
- 3 航空宇宙用推進機関とその材料
- 4 宇宙機・宇宙構造物とその材料
- 5 宇宙と材料

おわりに——航空宇宙用材料の将来

〒113 東京都文京区本郷7 東大構内 東京大学出版会 振替00160-6-59964 TEL03(3811)8814



三協アルミ

better to BEST

暮らしにいちばんの快適さをお届けしたい。
住宅用建材からビル用建材まで。
三協アルミの技術です。

三協アルミニウム工業株式会社
本社: 〒933 富山県高岡市早川170 広報室 TEL 0766-20-2332

ALLIED BANK TOWER

編集後記

本号から紙面を少し圧縮してみました。次号はさらに紙の軽量化もはかり、ページ数を増やしたいと思っています。トピックスや研究室紹介など、皆様に興味や関心をまましていただける内容をふやしたいと考えています。皆様の中で何かおもしろいテーマや話題をお持ちの方がございましたら、どしどし広報委員会まで御一報ください。(北斗)

発行 発行日 1997年5月30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75期部門長 小豆島 明
広報委員会委員長 沖 善成
Tel. 03-5360-3500 (代表), Fax. 03-5360-3508