



MATERIALS and PROCESSING

NO. 24

日本機械学会 機械材料・材料加工部門ニュースレター

機械材料・材料加工部門の生い立ち



初代部門長
大谷 利勝
(日本大学副総長、生産工学部長)

日本機械学会は69期より全分野部門制をとるという方針を決定し、各研究委員会ならびにすでに部門制をとっていた分野についても統合、合併が検討されるようになった。

本部門は機械材料委員会と材料加工委員会が統合されて発足したがそれにいたるまで多少の紆余曲折があった。機械材料委員会には材料力学部門との統合、材料加工委員会には切削加工との統合の話し合いが設定されたがいずれも不調に終わった。その後機械材料委員会と材料加工委員会が話し合いの場をもったが大変気持ちよく双方の意見が一致し新部門の誕生が内定した。部門を20に絞りたいという学会の要望と研究分野の調整から難航した部門もあったようであるが当時の松原機械材料委員会委員長と材料加工委員長を務めていた私との間ではきわめてスムーズに話が進んだ。切削加工はFAと統合されたので切削加工は本部門に属していると思っている会員も少なくない。話し合いの結果、初代部門長は材料加工から、2代部門長は機械材料からということになり、私が初代部門長、塩谷機械材料副委員長が副部門長となり、2期部門長を務め、3期目以降は副部門長を選出し、副部門長が次期部門長を務めることが決定された。

材料力学部門が材料を部門名にいれたいとの希望があり、大橋理事（現工学院大学学長）の仲介により両部門の部門名についての話し合いが設定され、材料力学部門は従来通りの名称とすることが決定された。こういった経緯もあって部門長会議での本部門長の席が材料力学の隣に位置し、本部門はやがて材料力学部門と統合されるという見方があったのだと思う。しかし会員の部門登録を行った結果、本部門登録の会員数は上位にランクされこういった見方は一応姿を消したが、全く消え去ったわけではないと考えている。

部門発足後ただちに各種委員会を設置し、部門としての活動を開始した。ニュースレターの部門色についても材料の精錬、溶解、熱間加工等のイメージから緋色（火色）とし、近い色の部門があったので、4桁のカラー番号から選んで現在の物を決定した。

部門の研究発表会については第二代塩谷部門長時代に企画され、第三代菅部門長時代に実行された。M&Pもはじめは部門長あるいは部門長経験者の所属する大学で行われてきたが次第に講演数、参加者数も増え盛大となり地方でも開催され、本年は第10回を記念して海外で開催されたことはまことに感慨深い物がある。

発足時からの課題として本部門には会員で会誌を情報誌として活用しているが研究発表は専門の他学会あるいは研究発表等はほとんど行わないと言う会員の数が多いということであった。各種委員会に企業からの参加も得てその意見もとり入れて運営してきたがまだ努力すべき点が多いと考えている。今期の沖部門長は企業からの初めての部門長であるので大いにこの点の改善を期待している。発足以後発展を続けて今日の機械材料・材料加工部門を築かれた後続の部門長をはじめ部門会員各位に感謝し、本部門のさらなる発展を期待している。

JSME / ASME International Conference on Materials and Processing 2002 (M&P2002) 報告

実行委員長 川田宏之

部門設立 10 周年を記念して、M&P2002 が米国機械学会 (ASME) の協力を得て国際会議としてハワイで開催された。

会議の期間は 10 月 15 日からの 4 日間で、ホノルルにある *Waikiki Beach Marriott Resort* で行われた。開催時点での発表申し込み件数は、ポスター発表も含めて 230 件が予定されていて、5 会場に分かれての会議となった。

材料と加工分野をそれぞれ代表して、16 日の午前中に Washington 大の M.Taya 教授と、Northwestern 大の K.Ehmann 教授の基調講演で、会議はスタートした。質疑応答を含めて 1 時間の持ち時間で発表をお願いしたが、司会の塩谷教授と堂田教授の的確な判断もあって、活発な質問を会場から得ることができた。観光地での開催で一番の心配は、朝一番の講演に人が集まるかどうかの問題だが、基調講演の会場は用意した 200 席の座席数がほぼ満席の状態であって、問題なく進行することができた。会議は実質 2.5 日間で、初日の 16 日の午前中が基調講演、午後から通常講演が始まり、18 日の午前中までの日程であった。

会議の参加者は国別で見ると表 1 のようであって、国際会議と称してもさすがに日本人ばかりの参加が目立った印象は残った。

さて、本会議の特徴は JSME 主導の国際会議であって、機械学会としても久しぶりの主導権を発揮した国際会議であった。その分、すべてをこちらで企画・運営しなければならず、今回の会議で生みの苦しみを経験した。運営体制の問題で参加者にご迷惑をおかけしたが、今回の経験と問題意識を部門内で共有することによって今後の課題としたい。

表 1 M&P2002 国別参加者数

Australia	5	Singapore	3	USA	36
Finland	1	Taiwan	2	Germany	1
Korea	10	Thailand	2	Canada	1
Italy	2	Japan	178		

総じて、部門 10 周年の国際会議は盛会だったといえる。サイエンス委員会、プログラム委員会、国際交流委員会などが、特集号の企画、プログラム作成、論文募集などで精力的に仕事を行ってくれたお陰である。ここで関係各位に深謝したい。また各国から寄せられた会の運営に対するねぎらいのメールを以下に示した。



Kori Ehmann: I would once again like to thank you for the opportunity to be a part of a truly exceptional conference. I am also looking forward to similar joint activities between our respective societies.

Minoru Taya: Thanks Kawada-sensei, for your efforts in inviting me and arrangement of such a successful M&P 2002 meeting in Waikiki, which I enjoyed very much.Thanks

Rand German: I learned much from the meeting and found the new group of researchers an interesting learning experience. I hope the meeting met with your expectations.

Kin-ichi Matsuyama: I'm glad to attend the fruitful conference, and have a nice opportunity to present my research results as a keynote lecture. I look forward to seeing you again in future.

Liangchi Zhang: It was really nice to meet you there and I very much appreciate your great effort to make the conference successful. I believe all the participants would share the view of mine. The quality of the conference is very good and the poster session is impressive too.

Mehrdad Ghasemi Nejhada: I'd like to congratulate you for such a superb conference and am glad that I could participate. Thanks you very much for your invitation and look forward to future conferences.

Carolyn Dry: Thank you so much for inviting me to your conference. I enjoyed it and learned a lot. I hope my keynote lecture went well. I hope to see you again in future and we can continue our talks.

Abhijit Chandra: The conference was very well organized, with good quality papers. I very much enjoyed the conference, and hope similar activities will take place again in near future.



全体基調講演

Modeling of Active Materials

M. Taya, A. Almajid, Y. Liang and S. Popovic

本部門主催の M&P2002 国際会議は講演の初日、冒頭の川田委員長の挨拶に続き、Plenary lecture として University of Washington の Professor M. Taya (田谷 稔教授) による講演が行われた。Taya 氏は、本国際会議の JSME と並んでもう一方のオーガナイザーである ASME の Mechanics Division の代表でもあった。

講演題目は、“Modeling of Active Materials” であり、Taya 教授が、共同研究者の Abdul Almajid 氏、Yuanchang Liang 氏、および、Suzana Popovic 氏と行ってきたスマート材料に関する研究を紹介するものであった。Taya 教授の講演内容は、代表的な Active (能動型) の機能材料の紹介および解説であり、(1) 微細 FGM (傾斜機能材料) 型の piezo 電子薄膜、(2) Ferromagnetic の形状記憶合金 (Shape Memory Alloy, SMA)、(3) 電子能動型高分子 (Electro-active Polymer, EAP) の 3 種類について、アクチュエーターとしての機能に焦点を当てて話された。これらの 3 種類の Active 機能材料の比較において、応力-ひずみの応答、さらに、応答速度の特性について、現状および改善すべき目標方向を示された。そしてそれぞれの材料に関して具体的な研究方向を示された。FGM 型 piezo 電子薄膜の研究に関しては最適設計の手法に Taya 教授の得意分野である Eshelby のマイクロメカニクスモデルと層状モデルによる解析を説明された。Ferromagnetic の形状記憶合金 (FSMA) においては、磁場勾配の負荷、磁力、応力誘起のマルテンサイト相変態、FSMA の軟化、が連鎖状に生じ、大変位を生じるという新しい機構を提案し、具体的に Fe-Pd 系多結晶合金のナノスケールモデルを説明された。電子能動型高分子材料に関しては、金属めっきされた Nafion 材料の梁に電場を負荷するときの曲げ変形が、内部の水の再配置の機構により効果的である可能性を示された。また、Taya 教授のところで行なわれた実験や解析の紹介とともに、実際に航空宇宙関連などで応用可能なアプリケーションについても話された。

先進機能性材料であるスマート材料は、近年特に注目を浴び、世界各地で研究が進められている。力学的動作や信号と、電磁気、光などの動作・信号を結びつける機能性材料は、信号を感知するセンサーとしての応用は比較的進んでいる一方、動作を行なうアクチュエーターとしての応用は、材料開発の進歩が十分でなく、応用は限られているのが現状である。このような状況下で Taya 教授らによる研究開発は極めて価値の高いものと評価される。

Taya 教授は前夜から体調がすぐれず、朝一番の講演とあって多少苦しそうではあったが、時折ジョークも交え、時間通りに講演を終え、そのあとの会場からの熱心な質疑・討論にも親切に回答された。

本国際会議の講演全般を通じて、機械材料関連の最近の話題、研究動向がみてとれると思う。会議ではいわゆる単なる材料開発や改良のデータ紹介といった発表はほとんどなく、従来の材料の規格・仕様に含まれない、知的性質、衝撃・高速変形特性、薄膜・表面特性、極微細組織および性質、各種複合材料などといった挑戦的な研究が多かった。これらは新たな機械材料の応用分野を広げるものとして期待されるが、一方、研究の面でも、従来の力学や冶金等の知識だけではなく、それぞれの特性、応用に対応した幅広い学問知識および柔軟な考え方が必要とされる。今後、機械材料・材料加工部門のありかたを考える上でも意義の深い会議であったと思う。

(東京大学 塩谷 義)

Micro/Meso-scale Mechanical Manufacturing

— Opportunities and Challenges —

Kornel F. Ehmman, Richard E. DeVor and Shiv G. Kapoor

現在、あらゆる分野において微細化された装置とシステムが必要となっており、微細化技術の加速度的開発が望まれている。Fig.1 は相対精度と製品寸法の関係である。マイクロ/メソスケール (寸法; 10 ~ 104 μ m, 相対精度; 10⁻³ ~ 10⁻⁵) の領域の製造技術が実現されていないことがわかる。Fig.2 は製品と製造設備の体積関係を示している。現行の加工装置は製品の 1010 倍もの体積を有し、精度、エネルギー効率、設備コストの面で不適であると考えられる。従って、この領域に対応する生産プロセスおよびシステムを新たに構築する必要がある。そのためには、障壁となる科学的、技術的、商業的問題を認識し、新たな製造方法の開発に取り組まなければならない。

(要約 岐阜大学工学部 堂田 邦明)

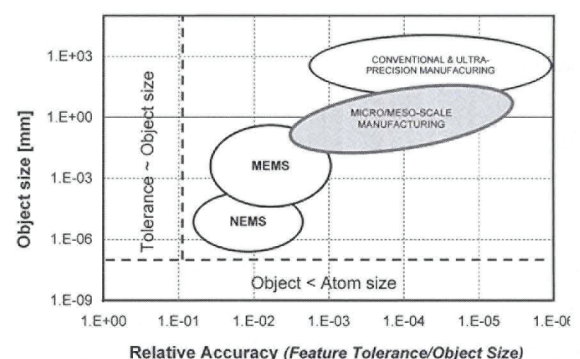


Fig.1 Micro/meso-scale Mechanical Manufacturing Domain

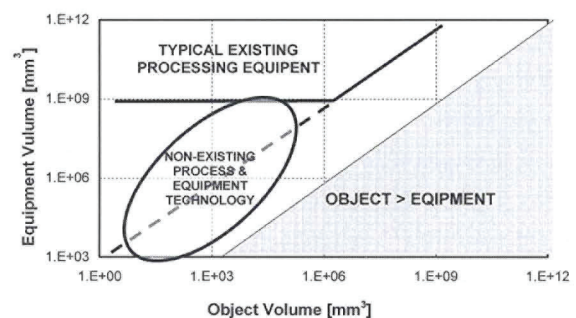


Fig.2 Relation between Workpiece and Manufacturing Equipment Size

各セッション

A1 (Mechanical Properties of Advanced Materials)

A1 セッション (Mechanical Properties of Advanced Materials) の Keynote Lecture は University of Sydney の Professor LC Zhang による “Mechanical Properties of Mono-Crystalline Silicon” であった。Silicon Crystal (単結晶珪素) の種々の高応力下 (静水圧、押し込み圧下、機械工作時) における挙動を実験と分子動力学等を用いた理論を交えて説明された。続いての University of Sydney の Zarudi 氏の講演は L.C. Zhang 氏の講演内容のうち、押し込み圧下の研究の具体的成果を発表するものであり、種々の力学的条件下での珪素の相変態の機構を明らかにしたものであった。日本原子力研究所の Futakawa 氏の講演は、超微小押し込みの手法を用いて材料の微小スケールでの構成方程式を明らかにするものであった。金属材料研究所の Kishimoto 氏らの研究は内部に有機物質を含むセル状金属の開発とその力学的性質に関するものであった。National University of Singapore の Chew Huek Beng 氏らの講演は、薄膜の熱と層間の剥離に関するもので FEM 解析を伴うものであった。東京大学 Kakiuchi 氏の講演と、これに続く東京工業大学 Ikeshoji 氏の講演は、材料の破断面の様相をフラクタル概念を用いて整理し、破壊のモードを判別しようとするものであった。National University of Singapore の L. Lu 氏の講演は機械合金 (Mechanical Alloying) によりつくられた Al-Nd マグネシウム合金の微細構造と性質に関するものであった。Albany Research Center の Dunning 氏の発表は高温における耐酸化・耐硫化合金の機械的性質に関するものであった。千葉工業大学の Motoyasu 氏らの研究は Ohno 連続鍛造工程によるビスマススズ合金ワイヤーの性質に関するものであった。

今回の A1 セッションの発表では、従来の構造材料の強度を中心とした題目は少なく、先進材料、特殊材料、あるいは、新たな観点からの性質に関する研究が多いのが特徴と言えよう。

(東京大学 塩谷 義)

A2 (Intelligent Systems and Robotics for Materials Processing and Inspections)

B5 (Advanced Technology of Welding and Bonding)

A2 と B5 は Advanced Technology of Welding and Bonding というセッション名で纏められたが、内容的には一般的な溶接・接合関係が 10 件、その他の接合及び微細加工などの知能化技術に関するものが 8 件、溶接関係のポスターが 4 件という構成であった。このうち、オーラルで 2 件、ポスターで 1 件のキャンセルがあった。

冒頭の Invited Lecture では MIT の松山欽一先生より、設計の段階から如何に効率よく最適の溶接工程設計を行うか

について、ニューラルネットワークを駆使した手法の動向が、ご自身の研究成果と共に紹介された。一般講演では、TIG とレーザ溶接の複合化や、ロボットによる裏波溶接の自動化、摩擦圧接条件の改善に関する研究報告があった。また、ろう付と圧接を組合せて効率良く高強度に配管の溶接を行うという、新しい概念に基づく「ろう付圧接技術 BPW」が、初めて海外に紹介された。その他、セラミックスの接合や塑性加工を利用した各種接合方法の紹介等も行われた。溶接・接合以外では、ラピッドプロトタイプや超微細成形、CNC のツールパス制御、生産工程全体のコンピュータ制御など最先端の研究成果が、時にはサンプルを回覧しながら熱心に報告された。

会場が比較的狭く、最大でも 30 名程度の収容能力であったため、ほぼ満席の状態が続き、質疑応答も活発に行われた。また、米国人を始めとする外国人も常に数名の出席があり、国際会議の雰囲気も十分に味わうことが出来た。以上、成功裏にセッションを終了できたということをご報告致します。

(東京工業大学 鈴木 暁男)

A3 (Durability and Fracture of Adhesive Joint)

A11 (Contact and Adherent Interface Mechanics and its Applications)

A3 と A11 のジョイントセッションでは接着接合の力学的問題やフレット疲労の理論的取扱などに関して 4 件の発表があった。

接着接合に関しては、多くの研究者の努力が実を結び、静的強度に限りほぼシミュレートできるようになりつつある。このため研究の対象は動的強度、特に衝撃負荷を受ける場合の強度に移行しつつある。本セッションにおいても、突き合わせ接着継手や接着組み合わせ梁の衝撃強度について 2 件の発表があった。また、単純重ね合わせ接着継手に周期的加振力が加わる振動現象に対して、接着剤層中の応力とその変動を効率良く求める計算アルゴリズムも発表された。このように、動的もしくは衝撃負荷における接合部の変形や応力分布などに関しては研究が増加しつつあるが、強度予測に必要な接合部の強度クライテリアに関する研究が衝撃負荷では未だ少なく、より重点的な研究が必要と思われる。

異種材料の接合部に生じるフレット疲労は、その発生メカニズムが接着端部の疲労と類似しているため、接着接合の強度予測に用いられる手法をかなり広範に適用できそうである。接着端部の応力特異性を表現する場合、特異パラメータが用いられるが、これによりフレット疲労部の応力分布を定式化し、疲労寿命を求める方法に関して発表があった。

今回のセッションでは報告が無かったが、接着接合の最近の大きな技術的課題はリサイクルへの対応であり、この

ため接合部の解体が可能な接着剤（解体性接着剤）の開発が要望されている。また高強度ながら解体が容易な新世代の解体性接着剤が近年開発されつつある。一例として、加熱により膨張するマイクロカプセルを樹脂に混入したものが、接着剤層を加熱するとその体積が増加し、これにより生じる内部応力により接合部が解体する。すでに建材の接合に使用され始めており、今後使用例が増加すると考えられる。この解体は純粋に力学的現象なので、材料力学的アプローチが今後重要になると考えられる。

(東京工業大学 佐藤 千明)

A4 (Contact Surface Fracture and Fatigue)

接触表面・界面の力学的・材料学的評価が重要な課題となっている。本セッションは、これらの問題を統一的に討論するために企画された。

フレット疲労問題に関しては、車両、航空機、自動車に関連した鋼、アルミ合金ならびに人工生体関節を旨としたチタン合金などの特性が報告されるとともに、接触部の応力解析に基づく、き裂挙動・寿命評価法などが示された。歯車・圧延ローラなどに生じる面圧疲労についても、き裂の発生・伝ば挙動が実験・解析両面から検討され、せん断応力による表面下でのき裂発生、およびモードIIき裂伝ばが支配機構であることが示された。

表面に異材が押付けられた接触問題としては、サファイア単結晶に対するナノインデンテーションにより方位と変形挙動の関係、ガラスにボールを押付けた際の接触き裂の発生・伝ば挙動が明らかにされた。塑性加工の際の金型と材料表面のアスピリティ接触面積のすべり速度依存性が解析され、さらにコーティング材の密着性評価に用いられるスクラッチ試験の臨界荷重の意味と界面はく離条件が実験と解析の組み合わせにより明らかにされた。

接触問題は実験・解析ともに複雑・困難ではあるが、逆に、両者を組み合わせて検討しなければ、この問題に対する理解は深まらず、解決には至らない。今後そのような取り組みが増えることを期待したい。

(長岡技術科学大学 武藤 睦治)

A5 (Heat Resistant Materials)

A7 (Ceramic and Ceramic Matrix Composites)

セッションA7「Ceramics and Ceramic matrix Composites」では、8編の発表論文のうち（1編は取り消しとなった）、長繊維複合材料に関する研究が3編、粒子分散系複合材料が1編、コーティング材が2編、バイオセラミックスが1編、評価法（AE、非破壊検査、熱衝撃評価）が3編（一部重複）であった。現在、セラミック構造材料の分野では、長繊維強化複合材料を主とする複合系セラミックスの開発競争が進行しているが、中でも耐酸化性炭素繊維強化炭素複合材

料（いわゆるC/Cコンポジット）、SiC長繊維系複合材料、機能性粒子分散複合材料、酸化物系の溶融成長セラミック複合材料(MGC)の開発が全世界で展開されている。本セッションでは、MGCを除く3分野に関して第一人者のグループからの発表があり、機能性粒子分散複合材料に関してはBaTiO₃を添加するとDomain Switchingにより破壊靱性が向上するとの発表がなされ、そのメカニズムについて熱心な討論が行われた。また、熱衝撃をはじめとする機械的性質の評価法、評価理論の開発についても新しい進展が報告され、注目された。今後、各種セラミックスの機械的性質向上に向けた種々の試みが展開されていくことが期待される。

(東京工業大学 松尾 陽太郎)

A6 (Metal Matrix Composites)

金属基複合材料(MMC)は、80年代より世界各国で精力的に研究が行われ、多くの優れた特性を有する材料の作製に成功した。しかしながら、民生分野においては採用されている例は多くない。これは、製造や加工に関わるコストが高いこと、複雑形状部材の作製が難しいことが主な原因である。近年、環境問題を背景に自動車等を中心とした輸送機器や産業機械等の軽量化、高信頼性が進んでおり、再びMMCの開発研究が盛んに行われるようになってきた。製造プロセスにおいては、従来の生産現場にある装置をそのまま利用できる鑄造技術が注目されている。具体的には、ダイカストや低圧鑄造法を用いた方法（低圧含浸法）、強化材プリフォームに溶湯が自発的に浸透する方法（自発浸透法）、溶湯攪拌法である。ここで技術的問題となるのは、セラミックスなどの強化材とマトリックス金属の濡れ、あるいはセラミックスプリフォームへの含浸性である。これらの改善策として、強化材の表面改質、テルミット反応の利用、合金組成の検討、超音波援用、気体加圧などの方法が検討されている。また、加工については超塑性の利用や半溶融成型加工が検討されている。更に、リサイクル性については、MMCを高温に保ち、マトリックスを搾り出す方法や、界面エネルギーの低い物質を用いて、強化材とマトリックスを分離させる方法が提案されており、問題は解消されつつある。これらの成果により、精密機器や半導体製造装置などにかなり大型のMMCが採用されており、将来展望は明るい。

また、以上の開発方向とは別にアクチュエータとしての機能を有するアクティブコンポジットなどの多機能MMCの開発が進んでおり、航空・宇宙への展開が図られている。

M&P2002「金属基複合材料」セッションにおいても、マトリックスとしてチタン、アルミニウム、マグネシウム、ニッケル合金を用いたさまざまな複合系のプロセス制御や機能特性向上などの実利的な内容の発表が揃った。また、使用目的も、航空機、自動車、機能性材料への展開等と多

岐にわたり、世界的な複合材料開発の動向に沿った内容であった。

(広島大学 佐々木 元)

A9 (Smart Materials and Structure)

「スマート材料・構造」セッションでは、日米会議とはいえイタリア、カナダからも参加があり、計4ヶ国から16件の優れた研究成果が発表された。内訳は、米国4件(内1件はUniv. of IllinoisのProf. C. DryによるKeynote Lecture)、イタリア3件、カナダ1件、日本8件であり、内外のバランスも良く、国際的な討論・交流の場が実現した。Prof. M. Taya (Univ. of Washington)のPlenary Lectureを始め、他のセッション(高分子系複合材料、金属系複合材料、ポスターセッションなど)にも当研究分野に関連した多くの発表が見られ、機械材料・材料加工におけるスマート材料・構造システムの重要性とそれへの期待が高まっている様子が伺われた。

トピックスについては、Prof. Tayaによるアクティブマテリアルに関するPlenary Lecture、および今後急速に展開すると思われる「自己修復」に関しそのコンセプトの提唱者であり世界的に有名なProf. Dryおよび日本を代表する新谷氏(物材機構)の講演があり、引き続き、センサ・アクチュエータ材料関連(光ファイバ、圧電セラミックス、形状記憶合金)、製造プロセスモニタリング・ヘルスマニタリング関連(光ファイバセンサによるモニタリング、導電性・電気抵抗モニタリングなど)およびアクティブ複合材料関連(振動制御・抑制、形状制御など)について最高レベルの発表がなされた。当セッションにより、機械材料の近未来としてのスマート材料・構造システムを楽しみつつトレンドを理解するためのとても良い機会が提供された。

(千葉大学 浅沼 博)

A10 (Thin Films and Tribology)

B6 (Thermal Spray & Related Surface Modification Technology)

最近、TiN、CrN、TiAlNやDLCなどの硬質薄膜(ハードコーティング)を基板金属材料に被膜し、耐摩耗、潤滑性を向上させる表面改質技術は、切削工具や塑性加工用金型で広く使用され、最近では自動車用部品のような機械摺動部品の分野へも拡がりを見せている。

しかし、多くの機械部品への適用の拡大のための一番大きな問題解決は、ハードコーティング表面改質材の諸特性のうち、コーティング材と基材の硬度差の界面付着力への影響を理解することにある。このため、工具や金型の基材である超鋼や工具鋼のように非常に硬度が高い材料と比較して硬度が低い種々の材料にハードコーティングを被膜した場合の付着力を把握する必要がある。

このためには、基板材料とコーティング膜との界面での付着力の物理的理解とその性能向上が非常に必要である。そのため、界面のナノレベルでの界面構造解析により得られた物理的な知見とそれを利用したナノテクノロジーによる付着力向上を目指す研究が多くなされている。

また、環境調和や長寿命の観点からの大切な問題解決は、ハードコーティングで被膜された機械部品の摺動時の摩擦係数や摩耗などのトライボロジー特性を更に向上させることにある。このためには、ハードコーティング膜の表面の摩擦力と摩耗の物理的理解とその性能向上に対する研究も多くなされている。

さらに、苛酷な運転条件の摺動部品においてはフリクションを減少させることは、省エネルギーに非常に有効であることが示され、更なるフリクションの減少を新しいコーティング膜によって期待する声は多い。その新しいコーティングの試みとしてDLC膜の自動車用摺動部品への使用の可能性が検討されている。DLC膜は、高硬度のほか優れた低摩擦性、耐摩耗性の特性を有することが明らかになり、現在トライボロジーの分野において注目され、今回の日米合同国際会議M&P2002においても多くの研究成果が発表された。

(横浜国立大学 小豆島 明)

A12 (Recent Advances in Impact Testing of Materials)

M&P 2002 (Hawaii, USA)のA12「Recent Advances in Impact Testing of Materials」では、CalTechのProf. G. Ravichandranの招待講演を含めて当初12編の講演が予定されていたが、日米両国以外(フランスと韓国)の2つの講演が取消しとなり、最終的には10編の講演がなされた。本セッションでは試験材料としては金属、硝子、高分子、ゴム、複合材まで広く取り扱われたが、衝撃試験法は主としてホプキンソン棒法を利用した研究が多かった。

さて近年、自動車における耐衝撃性能を向上させて乗員の安全を確保する立場から、とくに自動車用薄鋼板の衝撃強度を精密に評価する試験法の規格化が強く要求されている。新エネルギー・産業技術総合開発機構からの受託研究として、平成11年度～13年度知的基盤創成・利用技術開発研究事業の一環として実施された「金属材料の高速変形特性評価方法の研究開発」はまさにその実例である。また鉄鋼協会には「自動車用材料の高速変形研究会」(平成9年～12年)が設置され、自動車の衝突安全性に関連した諸問題が検討されてきた。さらに鉄鋼協会と自動車技術会が共同で「自動車用材料共同調査研究会」(平成7年～)を主催しており、自動車の軽量化と鉄鋼材料を調査している。軽金属学会では、「アルミニウム合金の動的変形と強度研究部会」(平成9年～12年)が設置され、アルミ合金を対象として衝撃強度や動的破壊じん性などの衝撃特性の調査を行ってきた。このように材料の衝撃強度評価の研

究は、実用面からの強い要請により、いくつかの学協会を中心として横断的に広がっており、今後一層それぞれの分野での取り組みが活発化するものと思われる。

(岡山理科大学 横山 隆)

(京都大学 小川 欽也)

B1 (Micro and Macro Characterization of Composites)

A8 (Polymer and Polymer Matrix Composites)

Ceramics and Ceramic Matrix Composites のセッションでは 8 件の講演があった。Ceramic Matrix Composites の分野で最近活発に研究開発が行われているのは酸化物系のもので、本国際会議でも 3 件の発表があった。これまで Ceramic Matrix Composites という SiC/SiC の検討が多かったが、最近の傾向を反映して SiC 複合材料の発表は 1 件もなかった。酸化物系の発表は成型法の検討と機械的特性の関心に関するもので、 Al_2O_3 及びムライトベースの複合材料とガラス系のコーティングに関するものであった。複合材料としては他に C/C 複合材料に関する講演があり、引張強さ及び熱衝撃挙動についての発表が行われた。Ceramic Matrix Composites や C/C 複合材料等の耐熱複合材料については、1980 年代後半から 1990 年代前半にかけて宇宙往還機の開発等の大規模プロジェクトにも絡んで世界的に注目されたが、最近はその沈静化した状況にある。講演数も多くはなかったが、地道に基礎検討が行われている様子がうかがわれた。Ceramics に関しては、 Al_2O_3 の熱衝撃挙動、生体環境における Al_2O_3 の破壊挙動の AE による Monitoring、及び加工による表面損傷の非破壊検査に関する基礎研究についての講演があった。

(宇宙科学研究所 八田 博志)

B3 (Plastic Forming and Advanced Products)

B9 (High Energy Forming)

B10 (Simulation and Tool/Process Design in Precision Forging)

Lehigh 大学の Misiolek 教授が押し出しを例に、モデル実験手法によるメタルフローなどの可視化、EBSD による金属集合組織の可視化、さらには FEM 解析による応力・ひずみ分布の可視化などを紹介、これらを総合した解析により、コスト低減と品質向上策の事例を提案した。キーノートに相応しい内容であった。

板材成形は精度向上や高張力鋼板化の流れから日本の発表を中心にスプリングバックに関心が集まっていた。また最適ブランクホルダー荷重の制御や成形のフィードバック制御などが米国の研究者から発表された。

押し出し技術は定番の鋼（ガラス潤滑）、アルミ以外にマグネシウム、ウッドパウダーが紹介された。特にマグネシウムの複雑形状品が無潤滑で製品化の試みられていること

に関心が集まっていた。

FEM は材料と工具の接触問題、スキンパス圧延への試み、後方押し出しの材料端部形状予測、ポリマーシートの不均一加熱などが発表された。またマイクロフォーミング、細線の介在物による断線予測なども紹介された。

セッションの名称通り最新の Plastic Forming and Advanced Products の講演が総計 24 件集まった。この内半数以上が日本以外からの講演で占められており、国際会議に相応しい内容であり、関係者のご努力に感謝したい。

残念ながら私を含め日本人のプレゼンテーション能力は今ひとつである。質疑応答に至ってははじめから諦めざるを得ない。韓国・中国にも見劣りする。質疑も外国の参加者が支えている状態である。今、大学では英語の技術論文が読み書き出来、発表・質疑応答に耐えうる能力をどう学生に付けさせるか検討中である。今、検討中であるから今後の実績が上がるまでまた数十年要するかもしれない。

(早稲田大学 浅川 基男)

B4 (Advanced Powder Processing Technique)

基調講演はペンシルバニア州立大学の Randall M. German 教授 (写真 右) が演題「Sintering Optimization for Powder Injection Molding of Bi-Metallic Components」について、三浦秀士君 (写真 左) の司会で行われた。粉末射出成形を利用してビスマス金属とステンレス鋼を接合する技術について、成功に至るまでの研究成果が述べられ、自動車部品への応用例が紹介された。一般講演では、粉末の製造で回転冷却板に噴霧することにより球状の微細粉末を得る方法や急冷凝固 Fe-Cu 合金粉の組織制御、また焼結における内部応力のシミュレーションや Ti-Ni-Cu 形状記憶合金のプラズマ放電焼結 (SPS) 法が報告された。近年、メカニカルアロイング (MA) 法のような固相反応を応用した機能性合金の開発が活発に行われ、粒子分散強化マグネシウム合金、アルミニウム系アモルファス合金、Ti-Ni 形状記憶合金がつくられ、これらの特性が研究されている。金属粉末の射出成形 (MIM) は成形の困難な小型・精密部品の製造に適する成形法として注目されているが、基調講演でも紹介されたように、異種金属の接合にも応用でき、鉄とステ



ンレス鋼の接合技術に関する研究は興味もたれ、活発な討議がなされた。

(武蔵工業大学 湯浅 栄二)

B7 (Ultra-Precision and Micro Forming of Materials)

B8 (3-D High Accuracy Machining and Precise Molding for Micro-Nano Manufacturing)

マイクロ加工分野における講演は26件に及び、産業への応用例も紹介され、世界的な感心の高さと広がりのあるホットな話題に、活気溢れるセッションが展開された。以下に内容を紹介しますと、まず、集束イオンビーム(FIB)による3次元マイクロ・ナノ形状加工のための装置開発、FIB加工によりナノ切削加工工具を創製し、その剛性試験を透過電子顕微鏡内でのその場観察によって行った結果が紹介された。形状転写加工では、そのための金型製作法としてLIGAプロセス装置の紹介やNi電鍍プロセスの最適化、LIGA金型を用いた高分子材料のホットエンボス、マイクロ・インジェクション・モールディングが紹介された。また、光学ガラスの微細成形や、プラズマディスプレイにおける絶縁壁構造の製作方法として、シリコンゴム金型にガラスペーストをモールドして製作する方法など、先端市場の動向が紹介された。マイクロ工具の製作マイクロ工具の製作例、化学反応を利用して軟化層を生成し、これによって切削力を低下させる方法が紹介されたほか、切削加工フロントにおけるせん断塑性歪み勾配とそのサイズ効果をメゾスコピックの観点から理論化しようとする発表があった。その他の加工方法として、放電加工と同時に加工表面に炭素硬質皮膜を付与する方法、電気化学加工における表面粗さの生成機構、ボールはんだやマイクロベアリングに用いられる単一粒子径・微小球の製造方法とその特性に関する紹介がなされた。マイクロファクトリーに関する講演では、マイクロファクトリー・セルとしての縦フライスの動剛性が検討され、マイクロ機械では、機械を構成する機構要素の結合様式が支配的になると指摘された。マイクロファクトリーは概ね一辺0.5m立方空間に納まる工場システムであって、材料加工、組立、性能試験の生産システムがデスクトップ上で実現される。この概念は昨春まで10年間行われてきたマイクロマシン・プロジェクトの一つとして日本で提案された。国際ワークショップも隔年毎に3回を重ね、本年は米国で開催された。米国では、大学を中心として組織的な取り組みが進んでいるようである。しかし、マイクロファクトリーの定義は何か？との問いが投げかけられ、加工物の寸法か？工具寸法か？などの議論が白熱した。同様のことはナノテクノロジーにもいえる。マイクロ分野における「部材化」を推進する上では、毎年開催されるIEEE主催のMEMS会議を初めとする異分野における材料とその加工法に関するコンセプトや方法が参考になろう。MRSなどのこの分野への取り組みも参考になろう。

(群馬大学 早乙女 康典)

今後の国際連携

岐阜大学工学部機械システム工学科
堂田 邦明

10月15日から18日にわたりハワイにてJSME/ASME International Conference on Materials and Processingが開催された。機械材料・材料加工部門としては初めての国際会議主催であったが当初の計画をはるかに上回る200件以上の論文が発表され、盛況の内に幕を閉じた。

会期中国際会議組織委員ら20数名で今後の国際交流のあり方について意見交換をした。日本以外からは以下の方々が出席した。

Kornel F. Ehmann (Northwestern University, USA), W.R.D. Wilson (University of Washington, USA), S.R. Schmid (University of Notre Dame, USA), M.G. Nejjad (Hawaii University, USA), Rajur Kar (NSF, USA), Young T. Im (KAIST, Korea), V.P.W. Shim (National University of Singapore, Singapore), L. Zhang (The University of Sydney, Australia), Rainer Kassing (University of Kassel, Germany).

本会議が各国間の協力の賜物であることが認識されるとともに、このような有意義な関係を今後いかに発展的に維持するかについて意見が出された。カナダ、メキシコ等も含め、国際性をさらに高める意見、アジア諸国間の交流をさらに深め、それぞれの国の現状にマッチした連携を持っていかなければならない等の意見が出された。また、ASMEが他の学協会との共催で行っている会議例なども紹介され、考えるべき問題点等多数指摘された。JSME側から第2回の国際会議は2005年に行う予定であることが明らかにされ、それぞれの国からより建設的な意見が多く出された。JSMEとしては各国の意向を踏まえ、リーダーシップを発揮しなければならない。また、このような意見交換の場が今後も必要であることが強調され、国際連携をさらに有効にするための機会を継続的に持つ必要があることが再認識された。

今回の国際会議の真価が問われるのは、この会議を起点として今後いかなる国際関係を発展させるかにかかっている。



将来計画検討委員会の活動

慶應義塾大学

菅 泰雄

将来検討委員会では、主として3年程度のスパンを念頭に当部門の比較的重要な行事に関する企画について検討を行っている。過去10年にわたって行われてきた機械材料・材料加工技術講演会(M&P)の開催地の検討や先日行われた国際会議の開催も本委員会からの提案を基に、運営委員会等でこれを具現化したものである。部門講演会M&Pの最近5年間における会場および開催地は、東京国際フォーラム(東京都)、立山国際ホテル(富山県)、近畿大学(広島県)、早稲田大学(東京都)、琉球大学(沖縄県)であり、日本各地で開催されてきた。このように、最近では地方における開催が多かったが、東京地区における開催と地方における開催のバランスを考慮して開催地区を選定すべきであるとの意見があり、これを尊重して来年度の第11回講演会(M&P2003)は武蔵工業大学(東京都)にて開催することが決まっている。第12回講演会以降については現在検討中であり、具体的な開催地は今のところ未定である。

さて、本年行われた講演会M&P2002は、皆様ご存知のように、部門講演会の第10回大会を記念して国際会議とし、ハワイ・ホノルルのワイキキビーチマリOTTリゾートホテルで開催された。本案は、機械材料・材料加工部門における活動の一層の活性化を図るために、当部門を中心とした国際会議を開催すべきであるとの認識から、3年前に当委員会で発案されたものである。本案は、直ちに運営委員会に諮られ、その議を経て早稲田大学の川田教授を中心に各種委員会が組織され、本年10月の開催にこぎつけた経緯がある。企画当初は、講演数100件程度の小規模な国際会議を想定していたが、実際に講演募集を行ったところ、予想に反して230件を超える講演申込みがあり、当部門のポテンシャルを強く感じた次第である。本国際会議の特徴は、あくまでも日本機械学会の当部門が主催責任団体として海外で行った国際会議という点であろう。このような形態は、国際会議を多数経験している日本機械学会のなかでも極めて特殊なケースであったといわれている。また、本国際会議への投稿論文の中で優秀な論文を本会英文論文誌に掲載するための特集号を企画しており、現在そのための論文査読作業が進められている。このようなアクティブな活動を通じて、会員の方々へのサービス向上に努めたいと考えている。

今回の国際会議における多数の発表件数と、最近の国内における講演会の発表件数に関する増加傾向から、当部門に登録されている会員の方々の研究発表に対する関心の高さが伺われる。このような趨勢を感じ取りつつ皆様方のご要望に応えるべく、将来計画検討委員会では、より魅力的な講演会、国際会議等を企画したいと考えている。

2002年度機械学会年次大会が終了

2002年度年次大会は、2002年9月25日(水)～27日(金)に東京大学本郷キャンパスで開催されました。機械材料・材料加工部門では下記の企画を開催し、成功裡に終了することができました。なお、部門同好会の場では平成13年度部門賞・部門表彰の授与式が行われました。

● 部門単独オーガナイズドセッション

- ① 粉末成形とその評価
- ② 接触問題と材料強度評価
- ③ 軽金属材料の加工技術
- ④ 溶接・接合と軽量化技術
- ⑤ 先端材料の力学特性と計測技術
- ⑥ 精密加工プロセスによる高精度化・高付加価値化
- ⑦ 複合機能・デバイス化のための材料協調設計
- ⑧ 表面改質材の特性

● 部門横断オーガナイズドセッション

- ① 複合材料の成形と評価
- ② 知的材料・構造システム

● 基調講演

- ① 新仮説「核/縁組織内における拡散寄与型原子空孔の枯渇」
- ② 知的構造材料システムのためのヘルスマonitoring技術
- ③ 極限環境下におけるPMCの利用技術

● 先端技術フォーラム(部門横断)

コンピュータビジョンの最先端

● 部門同好会

分科会・研究会

[分科会]

マグネシウム合金の加工技術研究分科会
(P-SC330, 設置期間, H13/1～H14/12)

主査: 松岡信一(富山県立大, TEL: 0766-56-7500)

Email: matsuo@pu-toyama.ac.jp

幹事: 沖 善成(三協アルミニウム工業(株))

Email: y-oki@sankyoalumi.co.jp

本分科会は、軽量で比強度の高いマグネシウム合金の用途拡大を目指し、種々の加工技術および周辺技術について材料工学と加工学の両面から多目的に調査研究し、加工技術の確立と実用化に供することを目的としている。

[研究会]

航空宇宙材料研究会

(A-TS04-1, 設置期間, H5/3 ~ H15/2)

主査: 塩谷 義 (東大, TEL: 03-3812-211 ex.6591)

Email: tshioya@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

幹事: 武田展雄 (東大, TEL/FAX: 03-5452-5255)

本研究会は、広い範囲の研究者を対象に、航空宇宙用材料全般の最近の研究開発動向を紹介しあう場として機能しております。合宿研修、見学会などを含め、年2、3回程度、航空宇宙材料の共通知識を深めております。

表面改質材に関する研究会

(A-TS04-05, 設置期間, H10/4 ~ H15/3)

主査: 小豆島明 (横浜国大, TEL: 045-339-3861)

Email: azu@post.me.yun.ac.jp

幹事: 大竹尚登 (東工大, TEL: 03-5734-2504)

本研究は、実用的な表面改質技術を対象として最近の表面改質材料・表面改質方法・改質材の特性及びその評価法の動向についての情報を交換し、新たに期待されるこれらの材料・方法及び評価技術の展望について検討している。

締結・接合部のプロセスと信頼性評価

(A-TS04-8, 設置期間, H14/11 ~ H17/10)

主査: 服部敏雄 (株日立製作所, TEL: 0298-32-8218)

Email: hatto@merl.hitachi.co.jp

幹事: 宮下幸雄 (長岡技科大, TEL: 0258-47-9750)

機械のトラブルの多くは締結・接合部で起こる。これはこれらの継手部の応力解析が難しいこと、生産技術の介在したばらつきが大きいことによる。本研究会では、これら継手部の信頼性評価法、挙動評価法を力学、プロセス両面から開発することを目的としている。

機械材料・材料加工部門

「部門賞・一般表彰」公募のお知らせ

機械材料・材料加工部門では、第80期部門賞および部門表彰候補を下記の要領で公募します。自薦他薦を問わず奮ってご応募下さい。

- ※公募締切: 平成15年1月10日(金)
- ※推薦書類: 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、日本機械学会会員であることが受賞資格になります。
- ※応募先: 部門長 沖 善成
〒933-8610 富山県高岡市早川70
三協アルミニウム工業株式会社執行役員室
TEL: 0766-20-2070,
FAX: 0766-20-2096

推薦された候補者は第3技術委員会で審議され、部門運営委員会で決定します。結果は、今年度中に本人に連絡し、次期(平成15年度)のニュースレターに掲載します。受賞者は、次期M&P2003講演会時に表彰する予定です。

※ 各賞の概要

(1) 功績賞:

機械材料・材料加工分野に関する学術、教育、出版、内外の交流など諸般の活動において、本部門の発展と進歩に積極的な貢献または顕著な業績のあった者に授与する。

(2) 業績賞:

機械材料・材料加工分野に関する研究または技術開発において顕著な業績のあった者に授与する。

(3) 部門表彰(優秀講演論文部門):

当該年度の開催された本部門企画、担当、主催または共催の講演会において発表された機械材料・材料加工分野の講演論文中、学術・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。

(4) 部門表彰(新技術開発部門):

機械材料・材料加工分野において本部門企画、担当、主催または共催の集会、出版物等において発表された新技術、新製品の開発者で、特に工業技術の進歩発展に貢献した者に授与する。

広報委員会だより

●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2002年11月末における登録者数は、第1位登録者1,803名、第2位登録者2,001名、第3位登録者1,391名で、合計5,195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M&P講演会や各分科会・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。

●インターネットホームページのご案内

本部門のホームページは<http://www.jsme.or.jp/mpd/>です。M&Pに関する最新情報等は本ホームページをご覧ください。2000年8月の開設以来、既に延べ24,000名の方々にご覧頂いております。

●ニュースレター・ホームページへの記事投稿について

広報委員会では皆様からの記事の投稿をお待ちしております。新技術の紹介、講演会のアナウンス、海外便りや若手会員の声などのトピックスをお寄せ下さい。所定の手続きを経て本ニュースレターまたはホームページに掲載させ

て頂きます。掲載の諾否および掲載時期については広報委員会にお任せいただきます。またニュースレターへの広告も併せて募集しております。詳細は広報委員会にお問い合わせください。

産学連携について

横浜国立大学大学院工学研究院
システムの創生部門
小豆島 明

日本の科学技術の発展のため、次の4つの重要分野、ライフサイエンス、IT、環境および材料・ナノテクノロジー分野には、産官学連携のナショナルプロジェクトが各省庁において立ち上げられつつある。

このような産官学連携プロジェクトとは別に、産学連携においても大きな変貌を遂げつつある。特に、産学連携を進めるために最近の大学側の変貌が顕著である。具体的には、現在まで多くの大学に企業との共同研究の窓口となるための共同研究推進センターが設置され、多くの企業と大学の教官との共同研究が推進されている。更に、近年大学が発信する技術を産業界に移転するためのTLOが各大学に設置されるようになり、大学と企業との間の産学連携を積極的に進める組織ができあがってきた。

バブル期頃までの社会においては産学連携が批判されていたが、その延長線にあったように思われる。バブル期以降このような産学連携に対する批判的な考え方が肯定的な考え方へと変化していったように思える。その理由は、企業側においては日本の産業界の技術開発の戦略が改良技術開発から創造技術開発に変化したことおよびバブル期以降の不景気のため研究者のリストラの代償を大学の資源に求めていることなどが考えられる。一方、大学側においては国策としての受入れおよび民間企業からの研究費の導入への期待などが考えられる。

しかしながら、これからの産学連携はバブル期までの高度に技術発展中の企業との共同研究のような産学連携ではなく、大学が主体となって創造的基盤技術を提案し、産業化の可能性を探るものでなければならない。このため、大学側における創造技術開発のための基盤的研究成果の発信が求められている。この目的に沿って産学連携をスムーズに行うため、大学に設置された共同研究推進センターやTLOが有効に機能されなければならない。

この立場を認識するならば、大学の教官は研究・教育に専念し、独自の研究分野を確立して産学連携を進めることが必要である。つまり産学連携がブームになっているのを受け企業からのトラブルシューティング的な研究依頼のような安易な産学連携にはしるのではなく、大学から社会に対して責任ある産学連携を提案しなければならない。

第11回 機械材料・材料加工技術講演会 (M&P2003) 開催のお知らせ

日時；平成15年10月17日(金)～18日(土)

場所；武蔵工業大学

〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1

詳細は次号でご案内いたします。

第80期部門代議員名簿の訂正について

ニュースレターNo.23の部門委員紹介で、手違いにより第80期代議員名簿として第79期代議員名簿を掲載してしまいました。ここに深くお詫び申し上げますとともに、正しい名簿を掲載させていただきます。

小野 信市	(株)日本製鋼所
岩淵 明	岩手大学
磯邊 邦夫	富山工業高等専門学校
村井 勉	三協アルミニウム工業(株)
堂田 邦明	岐阜大学
鈴木 康夫	静岡大学
秋庭 義明	名古屋大学
長谷川正義	中部大学
佐伯 義隆	名古屋工業大学
川口 達治	松下電工(株)
服部 重夫	(株)神戸製鋼所
松岡 敬	同志社大学
森田 辰郎	京都工芸繊維大学
山口 克彦	京都工芸繊維大学
合田 公一	山口大学
村上 理一	徳島大学
濟木 弘行	熊本大学
西田 新一	佐賀大学
小豆島 明	横浜国立大学
今津 勝宏	東洋製罐
大久保通則	日本大学
武田 展雄	東京大学
西原 公	国土館大学
前川 克廣	茨城大学
若山 修一	東京都立大学
星野 倫彦	日本大学
浅川 基男	早稲田大学
服部 敏雄	(株)日立製作所
永田 晃則	(株)東芝
大塚 年久	武蔵工業大学

TML 超小型動ひずみレコーダ DC-104R

Smart Dynamic Strain Recorder

USB interface

1kHz frequency response

16-bit A/D Converter

Strain DC volt measurement

- ポストカードサイズで重さもわずか 500g
- 各チャンネルで測定モード選択
ひずみまたは直流電圧 (4チャンネル/台)
- 高速なサンプリングと記録
最速 50μsec. 記録メディア: フラッシュメモリカード
- Windows-PCまたはPDA(携帯情報端末)とオンライン測定に対応

Windows PC ← USB ハブポート

USB ケーブル (CR-6182) → **最大 32-ch、8台まで並列接続**

機能パラメータ

DC-104R=動的挙動入力 × 機能

= [ひずみ + 電圧] × [測定 + 記録]

バッテリーバック [オプション]

市販の単三形アルカリ乾電池で機動性を向上

e-gaugeshop ひずみゲージのインターネット販売

2mm/5mm ゲージスーパードリバリ 自己温度補償型 軟鋼・アルミニウム リード線付きも対応 1m/3m/5m

株式会社 東京測器研究所

www.tml.jp

☎ 140-8560 東京都品川区南大井 6-8-2

TEL: 03-3763-5611 FAX: 03-3763-6128

子どもたちの未来を 「化学」で創りたい。

子供たちは美しい自然の中で夢を見ながら大きく育っていきます。いま地球には、気象、生態系、環境などの変化が大きくなつて現れてきています。昭和電工は環境負荷のより少ないプロセスや製品の開発を通じ、地球環境の保全に貢献したいと考えています。また、私たちは「化学技術」をベースに、エレクトロニクス、ファインケミカル、新材料開発など先端技術で「未来の化学」の創造に取り組んでいます。子供たちがいつまでも素晴らしい夢を見るように、そして、私たちの地球がいつまでも美しい自然と夢に満ちている星であるために……

夢がある。心がある。化学がある。

夢・化学21
Chemistry Meets Our Dreams Come True

編集後記

M&P 10周年記念特集号をお届けします。
これから10年後のM&Pはどのような技術記事で埋まっていることでしょうか。楽しみに。

(Y.S)

発行 発行日 2002年12月25日
〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 信濃町煉瓦館
(社) 日本機械学会 機械材料・材料加工部門
第80期部門長 沖 善成
広報委員会委員長 早乙女 康典
Tel.03-5360-3500 (代表), Fax. 03-5360-3508