

タチからヨコへ

For the Interdisciplinary Materials Research

日本MRS ニュース

Vol.12 No.4 November 2000

MRS-J

The Materials Research Society of Japan

発行 ④日本 MRS 事務局

〒213-0012 川崎市高津区坂戸 3-2-1

かながわサイエンスパーク 西413F

Tel 044-829-1782 Fax 044-829-1782

<http://www.ksp.or.jp/mrs-j>

やあこんにちは

ラテンアメリカ・プラズマ材料プロセシング・コース

名古屋大学大学院工学研究科・教授 高井 治

地理的に日本から一番遠い国がアルゼンチンである。一昨年、日本とアルゼンチンは修好 100 周年を迎えた。ちなみに、アルゼンチン MRS (MRS-A) は、IUMRS のメンバーになった。このアルゼンチンにおいて、3 年前より、日本の国際協力事業団 (JICA) の支援により、ラテンアメリカ・プラズマ材料プロセシング・コース (Curso Latinoamericano de Procesamiento de Materiales por Plasma) が開催されている。

アルゼンチンの正式国名は「アルゼンチン共和国」。人口は約 3,300 万。人口の 2 倍以上の牛口? がある (牛がいる)。このため牛肉の値段の安いこと。炭火で焼いた、厚さ 2 センチで 500 グラム位のステーキが、1,000 円ほどで食べられる。調味料は塩だけで、軟らかくおいしい。牛、豚、鳥、魚と、肉の値段は高くなり、ちょうど日本の反対である。サッカーの強いこととタンゴは有名。公用語はスペイン語。面積は約 280 万平方キロメートルで日本の約 8 倍。日本と同様に南北に長く、約 3,600 キロメートル (東西は約 1,700 キロメートル)。このため、北は亜熱帯の密林地帯から、南の南極に近い亜寒帯のパタゴニアまで多彩な気候や地理状態の場所がある。時差は 12 時間。季節は日本の反対で、日本の真夏がアルゼンチンでは真冬となる。日本から直行便ではなく、乗り継いで約 30 時間かかる (搭乗時間で約 24 時間)。日本人のアルゼンチンへの移住は 1907 年に始まり、現在、日系人および在留邦人が約 35,000 名暮らしている (全人口の約 0.1%)。国内の産業を発展させるため、日本から 200 万ないし 300 万人、移住してほしいと、前大統領が言ったとか。

首都はブエノスアイレスで、よい空気という意味。現在は車の排気ガスのため、あまりよい空気とはいえない。しかし、青くきれいな空が広がる。ラ・プラタ(銀)川に面しており、対岸はウルグアイ国である。川といつても海のようで、対岸は見えない。ほぼ平地で、高い山は市内には全くない。首都圏に約 1,200 万人が住み、人口の首都圏集中が問題である。今世紀初頭には、世界有数のお金持ちの国になり、「南米のパリ」と呼ばれる町を作った。ロココ調、バロック調、ゴシック調などの優美な建物、教会が見られる。市内には地下鉄が 5 路線あり、日本の地下鉄より歴史は古い。車両も古く、歴史を感じさせる。最近、東京や名古屋の地



下鉄の古い車両が再利用され、好評となっている。

このブエノスアイレスで標記のコースが開かれている。本年で第 3 回目を迎えた (毎年 1 回開催し、5 年間行う予定)。JICA が、ラテンアメリカ諸国の技術者・研究者 16 名を、ブエノスアイレスに招き、国立原子力委員会 (CNEA) の研究機関で、1 か月にわたり、「プラズマによる材料の表面処理技術」の基礎と実習を学ぶようになっている。JICA が、旅費、滞在費、講師派遣などを支援し、CNEA が場所、講師、実習などを提供している。今年は、7 月 31 日より 8 月 25 日まで行われた。私は、後半の 2 週間のコースに参加し、講義を行ってきた。参加者は、ブラジル 1 名、チリ 2 名、キューバ 2 名、メキシコ 3 名、ペネズエラ 2 名、ペルー 2 名、コロンビア 4 名であり、アルゼンチン国内からも 2 名の参加があった。キューバからの参加は今年が初めてである。私は毎年参加しているが、参加者の熱意・学習意欲は高く、講義・実習に熱心に取り組んでいる。

ラテンアメリカには、「明日できることは明日しよう」という、私の大好きなことばがあるが、コースの参加者は異なっている。1 ヶ月近くコースに参加していると、皆、お互いに親しくなる。帰国後の交流もなされており、国際親善の良い場となっている。本コース以前には、筑波大の河辺隆也先生と CNEA の A. Rodrigo 先生の協力により、同じテーマで JICA のミニプロジェクトが 3 年間行われ、日本より CNEA へ、プラズマを用いた表面処理技術の移転がなされた。この際、プラズマ PVD および CVD 装置、薄膜評価装置などの供与も行われた。このミニプロジェクトの成果を生かし、CNEA を通じ、アルゼンチン国内およびラテンアメリカ諸国に、さらに技術移転を行うことを目指している。

プラズマを用いた表面処理技術について、ラテンアメリカ諸国でも関心は大変高い。切削工具、自動車部品を中心にドライ表面処理は実際に行われており、産業の基礎技術として重要になっている。まだまだ産業の規模は小さいが、毎年確実にレベルは向上し、普及していることが窺える。

現在、ラテンアメリカ諸国は、各種材料技術について日本の支援を求めており。距離的には遠い国ではあるが、日本製品は多く使われており、日本からの技術移転は強く望まれている。

■トピックス

カーボンナノチューブの電界放出型電子源への応用

三重大学工学部教授 斎藤 弥八

1. はじめに

カーボンナノチューブは、 C_{60} フラーレンの副産物として、アーク放電の陰極堆積物中に発見された。それから 10 年近い時が経過した現在では、ナノチューブはフラーレンよりも注目され、益々研究が盛んになっている。その理由は、エレクトロニクスからエネルギーまで非常に広い分野への応用（表 1）が期待されているからである。

樹脂に導電性を持たせるための添加材、走査プローブ顕微鏡の探針などのように、既に実用化の段階に入った応用もある。他方、エネルギー一分野において最近注目されている水素吸蔵、二次電池、スーパーキャパシターへの応用に関しては、まだ今後の研究開発の発展を待たねばならない。ここでは、ナノチューブを電子放出素材として利用した電界放出型ディスプレイ（Field Emission Display, FED）の研究開発について紹介する。

表 1 カーボンナノチューブの応用分野

分 野	応 用
複 合 材 料	樹脂の強化
	伝導性複合材料
	セラミックスの強化
	金属の強化
C/C 複合材料	
エレクトロニクス	トランジスター
	ダイオード
	配線
電 子 源	電界放出型電子源
	ディスプレイ (CRT, FED, VFD など)
	マイクロ波増幅器
ナノテクノロジー	工業用/研究用各種電子線装置
	走査プローブ顕微鏡 (STM, AFM 等) の探針
	ナノスケール加工機械
エ ネ ル ギ ー	ナノメカトロニクス構成部品
	水素貯蔵
	二次電池の電極材料
化 学	スーパーキャパシター
	ガスセンサー
	触媒およびその担体
	有機化学の原料

2. カーボンナノチューブと電界放出

カーボンナノチューブの製造法としては、炭素アーク放電、炭素のレーザー蒸発、炭化水素ガスの熱分解およびプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などが現在知られている。特に、アーク放電やレーザー蒸発法により得られるナノチューブは構造の完全性が高く、優れた機械強度と電気伝導性を有している。

ナノチューブには、単層ナノチューブ (single-wall nanotube,

SWNT) と多層ナノチューブ (multiwall nanotube, MWNT) の 2 種類がある²⁾。SWNT は一枚の炭素六角網面が円筒状に閉じたチューブでその直径はわずか 1~3 nm である。MWNT はこの円筒が多層に積み重なったチューブで、外径は 5~50 nm、中心空洞の直径は 3~10 nm である。どちらのチューブも長さは 10 μm を超え、大きなアスペクト比を持つ。

針状炭素からの電子の電界放出はカーボンナノチューブが注目される随分前から研究されていたが^{3),4)}、実用には至らなかった。ナノチューブからの電界放出の最初の報告は 1995 年になされた^{5),6)}、この時すでにディスプレイデバイス用の電子放出素材として、その応用が提案されていたが、工業材料としての取扱いや製造プロセスの困難さのため、物理現象そのものに対する興味の域を出なかった。しかし、1998 年に、伊勢電子工業と筆者の共同研究によりナノチューブ冷陰極をもつ発光ディスプレイが初めて試作され、実用の可能性が示された⁷⁾。これを契機にサムソン（韓国）をはじめ多くのディスプレイメーカーもナノチューブ FED の研究を開始した。

3. カーボンナノチューブの電界放出素材としての特性

固体表面に強い電界がかかると、電子を固体内部に閉じ込めている表面のポテンシャル障壁が低くかつ薄くなり、電子がトンネル効果により、真空中に放出される。この現象を電界放出という。電界放出を観測するには、10⁷ V/cm (1 V/nm) オーダーの強い電界を表面にかけなければならない。このような強電界を実現するためには、通常は先端を鋭く尖らせた金属針が用いられる。その針に負の電圧を掛けると、尖った先端に電界が集中し、必要とされる強電界が得られる。

カーボンナノチューブは、①鋭い先端と大きなアスペクト比を持ち、②化学的に安定で、③機械的にも強靭で、さらに④原子の拡散がなく高温での安定性に優れている、もちろん⑤導電性をもつなど、電界放出のエミッター材料として有利な物理化学的性質を備えている。

4. ナノチューブ FED への応用

4.1 発光デバイスの試作

当初、未処理の MWNT がそのまま導電ベーストで電極ベースに接着されていたが、現在は、安定な電極形成と大面積への均質な電極を形成を可能とするスクリーン印刷法や吹き付け法が用いられている。また、CVD 法でナノファイバーを作る場合には、シリコンやガラスの基板に触媒金属の薄膜をパターンニングしておけば、パターンに沿ってナノファイバー陰極を直接得ることもできる。

最初に試作されたディスプレイ素子は、屋外大型表示用の画素として実用されている高電圧型蛍光表示管をベースに、そのフィラメント状熱陰極の代わりにカーボンナノチューブ冷陰極を配置したものである。

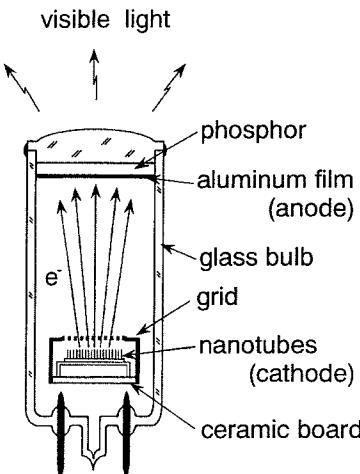


図1 カーボンナノチューブを冷陰極に持つディスプレイ素子

図1に示すように、この発光素子は陰極、グリッドおよび陽極(蛍光スクリーン)からなる三極真空管の一種である。試作されたナノチューブ陰極は、電流密度で $0.1\sim1\text{ A/cm}^2$ を取り出すことが可能で、また、寿命試験においても10,000時間以上の安定動作が確認され、カーボンナノチューブが電界放出材料として实用可能であることが示された。

4.2 フラットパネル化

カーボンナノチューブを用いた平面ディスプレイの実現までには、幾つもの課題があるが、それらの中で最も大きな課題は駆動電圧の低減と、電子放出面の均一化である。MWNTを用いた二極型FEDパネルの試作は1998年に伊勢電子工業によりはじめて報告され⁸⁾、1999年にはSWNTを用いたカラーの二極型FEDパネルの試作がサムソンから発表された⁹⁾。

サムソンの二極型カラーFEDパネルは、スクリーンサイズが対角9インチ、ピクセルサイズは $0.54\text{ mm}\times0.32\text{ mm}$ である。200 cd/m²の輝度で動画が映し出されている。さらに最近、三極型のカラーFEDパネルも伊勢電子工業により試作された¹⁰⁾。そのパネル構造を図2に示す。スクリーンサイズは $66\text{ mm}\times66$

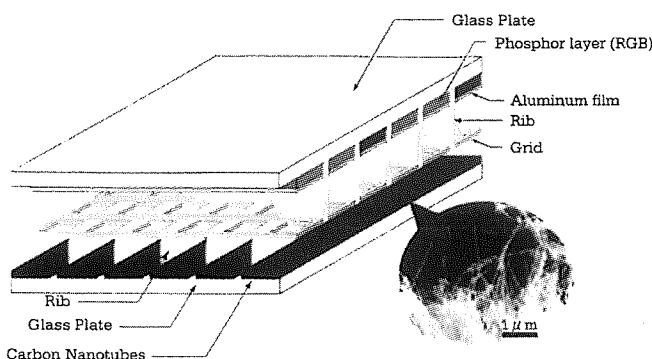


図2 カーボンナノチューブ陰極を用いた平面ディスプレイの構造

mm、ピクセルサイズは $3.0(\text{RGB})\text{ mm}\times2.54\text{ mm}$ である。陽極電圧6 kV、陰極電流密度 1 mA/cm^2 において、 105 cd/m^2 を超える極めて明るい輝度が得られているが、表示画面がまだ荒いので、その改善が課題となっている。

5. むすび

ナノチューブ電界放出電子源は、シリコンやモリブデンで作られたスピント型エミッター¹¹⁾、ダイヤモンド(あるいは“DLC”と呼ばれるダイヤモンド状炭素)薄膜¹²⁾などの従来の電子放出素材に比べ、電流密度、駆動電圧、頑健さ、寿命などの特性において総合的に優れている。ディスプレイに限らず、今後、マイクロ波増幅器、電子線照射装置など産業用電子源、研究用の種々の電子源にナノチューブが利用されるものと期待される。

電界放出電子源は、熱陰極とは異なり陰極を加熱する必要がないので、消費電力が低く、かつ高い電子電流密度を得ることができる。さらに、電子源に使用される炭素は資源としては無尽蔵であり、環境にも悪影響はない。このようにカーボンナノチューブ電界放出電子源は省資源、省エネルギー、環境適合性など、今日の社会的要請に応えるものである。

参考文献

- 齋藤弥八, 固体物理, 35 (2000) 印刷中
- 齋藤弥八, 坂東俊治; カーボンナノチューブの基礎, コロナ社, 東京 (1998)
- F. S. Baker, A. R. Osborn and J. Williams, *Nature*, 239, 96 (1972).
- S. Yamamoto, S. Hosoki, S. Fukuhara and M. Futamoto, *Surface Sci.*, 86, 734 (1979).
- A. G. Rinzler, J. H. Hafner, P. Nikolaev, L. Lou, S. G. Kim, D. Tomanek, P. Nordlander, D. T. Colbert and R. E. Smalley, *Science*, 269, 1550 (1995).
- W. A. de Heer, A. Chatelain and D. Ugarte, *Science*, 270, 1179 (1995).
- Y. Saito, S. Uemura and K. Hamaguchi, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 37, L 346 (1998).
- S. Uemura, T. Nagasako, J. Yotani, T. Shimojo and Y. Saito, SID '98 Digest, pp. 1052-1055.
- W. B. Choi, D. S. Chung, S. H. Park and J. M. Kim, SID '99 Digest, pp. 1134-1137
- S. Uemura, J. Yotani, T. Nagasako, Y. Saito and M. Yumura, Proc. Euro Display '99 (19th IDRC), pp. 93-96
- C. A. Spindt, I. Brodie, L. Humphrey and E. R. Westerberg, *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976).
- W. Zhu, G. P. Kochanski and S. Jin, *Science*, 282, 1471 (1998).

連絡先:

三重大学工学部教授 齋藤弥八
〒514-8507 三重県津市上浜町1515
Tel: 059-231-9393 Fax: 059-231-9404
e-mail: saito@elec.mie-u.ac.jp

■研究所紹介

東京電力技術開発センター

東京電力株式会社技術開発本部研究支援 G 吉澤 純一

1. はじめに

東京電力の研究開発への取り組みは、昭和34年に社長直属の機関として技術研究所が設置されたことに始まります。昭和40年には原子力開発本部が新設されたことに伴い、原子力に関する研究開発を担当する原子力開発研究所が誕生しています。その後組織の改編等を経て、昭和60年に、当社の研究開発を統括する技術開発本部が組織され、その体制のもとに、技術研究所、開発研究所、原子力研究所が新たな枠組みとして誕生しました。また昭和62年には、情報通信社会の進展に伴いシステム研究所が新設され、現在の体制の基礎が築かれました。

当時は、まだ都内3箇所に分散された体制で研究開発に取り組んでいました。その後、技術開発の効率化、総合力の発揮のため、平成6年10月、横浜市鶴見区の変電所跡地に技術開発センターが建設され、4研究所が1箇所に集結しました。

本稿では、当技術開発センターの概要を紹介するとともに、特に材料開発に関連の深い3研究グループ（材料G、超電導G、物質科学G）の取り組みについて紹介いたします。

2. 技術開発センターと4研究所の概要

技術開発センターの敷地は4万6千m²程あり、その中に、2棟の研究施設と1棟の会議施設が設置されています（写真1）。



写真1 技術開発センターの全景

技術開発センターは、電力技術研究所、エネルギー・環境研究所、システム研究所、原子力研究所の4研究所から成り立っています（図1）。

① 電力技術研究所では、電気を発電所からお客様にお届けするまでの送電線、変電所、配電線など電力流通設備に関わる研究を中心に、電気の合理的な使い方の研究、電力系統の安定運転に必要な系統解析や電力設備の土木、建築、耐震設計、材料などの幅広い分野について、基礎的な研究から実用化に至るまでの研究開発に取り組んでいます。

② エネルギー・環境研究所は、火力発電を中心とした既設電源の効率向上・寿命延伸技術開発、マイクロガスタービン/燃料電池等の分散電源や電力貯蔵(NAS電池)による新パラダイムへの

挑戦と新規事業への対応、さらにCO₂固定・有効利用など環境に配慮した循環型社会を目指した技術開発に取り組んでいます。

③ システム研究所は、最先端のコンピュータ技術や高度情報通信技術を応用し、ニーズ・シーズを先取りした研究開発を推進しています。また21世紀のマルチメディア社会の到来に向け、新しいエネルギー・情報社会の創造と円滑なコミュニケーションづくりを目指した、様々な先端技術の研究開発に取り組んでいます。

④ 原子力研究所は、原子炉の保守・点検性の向上や経済性の向上を目指した軽水炉研究をはじめ、人間と機械の調和を目指したヒューマンファクター研究や、将来の高速増殖炉を含めた原子燃料サイクルの確立に向けた研究など原子力発電に関わる幅広い研究開発に取り組んでいます。

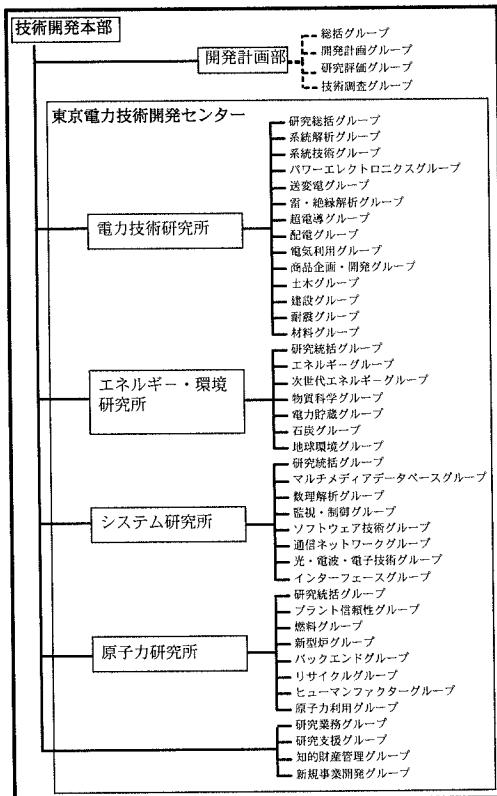


図1 技術開発センターの組織

3. 材料に関連した研究開発

(1) 電力技術研究所 材料グループ

材料グループでは、火力・原子力発電設備や送変電設備等に使われる部材に発生する材料問題について、設備ユーザの立場から試験、研究を行っています。

材料問題は、材質、荷重（応力）、環境の相互作用により発生しますが、これらの組み合わせにより種々の損傷が現れます。例えば火力発電設備材料では高温・高圧の蒸気、あるいは燃焼ガスの下でクリープ、疲労、脆化などの損傷が生じます。経年化した

機器においては非破壊的な手法を用いて定期的に損傷状況を把握し、設備の安全性を確保することが求められます。

材料グループでは、実機で使用された材料の劣化状況をクリープ試験などの材料試験により評価するとともに(写真2)、様々な非破壊的な手法によって評価した結果と比較することにより、余寿命診断手法の精度向上を目指した研究に取り組んでいます。これまでボイラや蒸気タービン等の汽力発電機器材料(主に低合金鋼)について研究し、その成果は設備の信頼性向上や寿命延伸に活かされてきましたが、近年のコンバインドサイクル発電設備の急増に対応してガスタービンの高温ガス通路部品(Ni基、Co基等の超合金)の寿命評価に関する研究も精力的に行ってています。

原子力発電設備については原子炉および炉内構造物の応力腐食割れなど環境が関与した材料劣化のメカニズムを解明するとともに、機器の寿命評価を可能とするための研究開発を行っています。現在、腐食疲労試験装置や低歪速度引張試験装置(写真3)などを用いて高温高圧水環境中での応力腐食割れおよび腐食疲労の発生・進展挙動に関する基礎データを取得しています。これらのデータは、発電プラントにおける炉内構造物の補修および取り替え時期の最適化とともに、プラントの長寿命化にも活用されています。また社外の放射性物質を取り扱える設備において、放射線環境下における材料劣化特性の把握、放射線照射を受けた材料の補修技術の開発を実施しており、その成果は炉内構造物の補修などに活用されています。

この他、例えば送電設備についても送電線の腐食事象の解明、腐食環境のモニタリング技術の開発研究等を行っています。

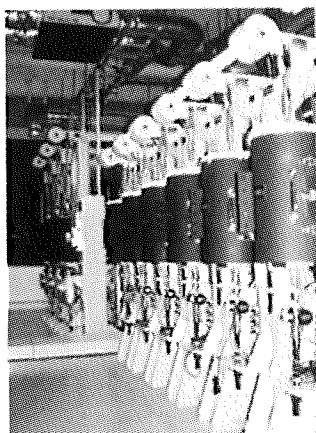


写真2 クリープ試験装置

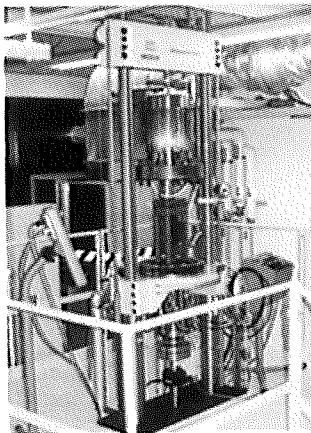


写真3 低歪速度引張試験装置

(2) 電力技術研究所 超電導グループ

超電導グループでは、高温超電導線材を使った電力機器応用(ケーブル、限流器)の研究を行っています。一般に超電導線材は、直流電流に対しては抵抗を発生しないので損失はないのですが、交流電流に対しては交流損失と呼ばれる損失を生じます。高温超電導線材とはいって、沸点が非常に低い液体窒素を冷媒として使用することから、損失の低減は非常に重要な課題となっています。

一般に用いられる $(Bi, Pb)_2Sr_2Ca_2Cu_3O_{10}$ 銀シース線(Bi 2223 線材)は、断面形状がテープ状(幅3 mm、厚さ0.3 mm程度)をしており、銀合金の母材中に多数の Bi 2223 フィラメントが埋め込まれた多芯構造をしています。この線材を超電導ケーブルに適用する場合には、中空のパイプの周りに多層に巻きつけた構造となります。この場合各層のインダクタンスのアンバランスに

より電流が外層に集中します。これを防ぐため、テープ状線材の代わりに丸型線材を使用し、これを多数本摺り合わせて転位構造とすると、線材レベルでの損失低減を図ることが可能となり、大きな損失低減が期待できます。これまでに、線材の断面構造や圧延工程などを工夫し、臨界電流密度(J_c)が $10^4 A/cm^2$ (77 K, 0 T)とテープ線材に近い特性を持つ丸型線材を開発し、導体形状での損失低減を確認しています。

交流損失低減のもう一つの方策は、ツイスト線材の開発です。通常の銀シース線は母材抵抗が小さいため、フィラメントの束が商用周波数の交流外部磁界に対して磁気的に結合して一つのバンドルとして振る舞います。これを防ぐため、超電導フィラメントをツイストしてフィラメント同士の結合電流を速やかに減衰させることで、損失を低減することができます。このため、高 J_c を維持した、低損失型ツイスト線材の開発を進めています。

(3) エネルギー・環境研究所 物質科学グループ

物質科学グループでは燃料電池関連研究、腐食防食の基盤研究を題材にした材料研究に取り組んでいます。

燃料電池に関する材料研究のうち、近年開発が進んでいる固体高分子型燃料電池については、耐久性に関わる電解質膜自体の温度履歴に対する影響評価等の基礎的知見の取得に取り組んでいます。電池作動温度領域では膜の交換基自体は変質しませんが、高分子主鎖の膨潤性低下によるクラスター・チャンネルの形成が不十分になることにより膜抵抗が増加すること、また膜抵抗、最大含水率、イオン交換容量結果から膜劣化とイオン伝導の関係が把握可能であることを確認しています。

超高効率の発電プラントとなる可能性もある固体酸化物型についても評価研究しています。そのセルの耐久性に関しては交流インピーダンス法や試料分析により電解質、空気極、燃料極及びインターフェクターにおける各材料の劣化メカニズムを明らかにし、また、機械的信頼性に関してはセルの割れ、剥離といった課題についてその発生メカニズムを整理しています。またそれらの現状の抑制対策についても検討しています。

電力設備の腐食防食などの経年劣化に対応する技術は基盤技術として位置付け研究を進めています。火力発電設備では低圧タービン材料の腐食疲労に及ぼす応力・環境の影響を独自に開発した蒸気凝縮水質試験装置、乾燥・湿潤繰り返し腐食試験装置等を用いて評価しています。また火力発電機器における銅合金の応力腐食割れメカニズムを解明するとともに、防食管理のための使用薬品の選定、管理手法等の検討を行っています。

4. 今後の取り組み

現在、東京電力では、研究開発においても効率的で効果的な投資を実現していく観点から、①競争力を強化する技術開発、②お客様へのサービスを拡げる技術開発、③長期的にエネルギーセキュリティを確保し、地球環境を護る技術開発、といった三つの推進上の枠組みを設定し、研究開発テーマの重点化を図りながら研究開発に取り組んでいます。材料開発も当社の競争力を強化する重要な研究として、本稿で紹介いたしました研究課題を中心に、積極的な研究開発に取り組んでいきたいと考えています。

連絡先：東京電力株式会社技術開発本部研究支援グループ 吉澤 純一
〒230-8510 神奈川県横浜市鶴見区江ヶ崎町4-1
Tel: 045-613-1111 Fax: 045-613-3052

■国際会議 IUMRS-ICA 報告

The International Union of Materials Research Societies
—The 6th International Conference in Asia—

日本大学理工学部電子工学科教授 山本 寛

第6回IUMRS-ICA (International Union of Materials Research Societies-International Conference in Asia)に参加した。ICAは1992年より隔年にアジアのIUMRSメンバーによって主催されてきた。今回の会議はC-MRSの主催で、Shuit-Tong Lee教授をチアマンとして、7月23日(日)~26日(水)、香港城市大学(City University of Hong Kong)において開催された。大学は香港市街の北、九龍塘駅側に位置し、こじんまりした大学ではあったが、新しい建物で、講堂・施設はなかなか充実していた。

香港周辺には材料研究グループが少ないこともあり、今回シンポジウム数は次の6つに絞られた。

- A : Advanced Electron Microscopy For Materials Science,
- B : Multiscale Materials Modeling,
- C : Nano-Scale Materials,
- D : Organic Electroluminescent Materials and Devices,
- E : Scanning Probe Microscopy for Materials Characterization,
- F : GaN and Related Wide Band Gap Semiconductors

この会議の参加者数は約300名であった。また、同会場では併せて「ダイヤモンド」に関する会議も開催され、約200名の参加があった(超金剛石及先進膜中心; Center of Super-Diamond and Advanced Films)。この分野における香港城市大学のShuit-Tong Lee教授のグループの活発な研究活動に支えられたといえよう。

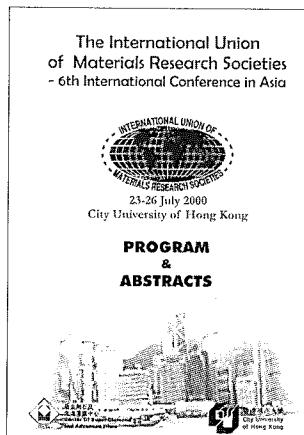
さて、フラーレンの発見で有名なノーベル賞受賞者、H.W.Kroto教授による2回にわたる招待講演が強く記憶に残った。彼のユーモアあふれる、巧みな語り口には定評があるが、 C_{60} からナノチューブにいたる専門の話にはつい引き込まれてしまった。また今回、TVやインターネットを通じて科学技術の啓蒙を

目指しているという話も興味深かった。若い人達への熱いメッセージがひしひしと感じられた。我が国においても、学会活動として社会に向けた啓蒙、教育的な支援活動は今後益々重要になると思う。

一方、会議の開催中、24日にICAの理事会が開催された。会員の皆さんにも関連する話を紹介しておきたい。当初、次回のICAは台湾で開催される予定であったがIUMRS-ICEM (International Conference of Electronic Materials) 2002が中国、西安で開催されることとなつたため、変則ではあるが、今回の理事会においてICA 2003 (MRS-Singapore) そしてICA 2004 (MRS-Taiwan) と決定された。詳細についてはいずれMRS-Jのホームページに掲載されるのでご注意頂きたい。

また、今年新たにIUMRSメンバーとなったMRS-Singaporeは特別シンポジウムとして、来年シンガポールにおいてICMAT (International Conference on Materials for Advanced Technologies) を開催する予定である。MRS-Singaporeの会長B.V.R.Chowdari教授は本年12月7日、MRS-J学術シンポジウムに参加され、ICMATについてアナウンスする予定である。是非、ご記憶頂きたいと思う(ICMATの詳細については<http://www.mrs.org.sg/icmat2001>を参照されたし)。この場をかりて、会員の皆様の積極的な参加を呼び掛けたい。

以上ここで簡単に紹介したように、従来から比較的サーキュレーションやアナウンスが悪いというご批判も漏れ聞いてはいるが、アジアにおける材料研究の発表の場として、ICAの活動を今後一層ご支援頂ければ幸いである。



IUMRS パンケット。左:C-MRS 会長、中央:MRS-Singapore 会長



■第12回日本MRS学術シンポジウム
—先進材料研究・21世紀へ向けて—

日時:2000年12月7(木)~8日(金)

場所:かながわサイエンスパーク(川崎市高津区坂戸3-2-1)

開催セッション:

A 「植物系材料の最近の進歩」○須田敏和(職業能力開発総合大)、柿下和彦(能開大)、伏谷賢美(東京農工大)、三木雅道(姫路工大)、大塚正久(芝浦工大)、岡部敏弘(青森工試)、連絡先:sudat@uitec.ac.jp

招待講演:液化による木質系材料の資源化とその応用(東大)小野拡邦/神宮における木材と薦の保存処理について(神宮司庁)宇津

ご案内

野金彦

B 「自己組織化材料とその機能」○多賀谷英幸(山形大工)、加藤隆史(東大)、木下隆利(名工大)、大久保達也(東大)、関隆広(東工大資源化学研)、連絡先:tc021@dip.yz.yamagata-u.ac.jp
招待講演:超分子錆型法による有機-無機ハイブリッドメソポーラス物質の合成(豊田中研)稲垣伸二/液晶性ヘリカル共役系高分子の合成と性質(筑波大)赤木和夫/ポリペプチドの立体構造転移とアミロイド纖維への自己組織化(東工大)三原久和

C 「高分子表面の機能化・素子化」○高原淳(九大有機基礎研)、栗原和枝(東北大)、中島直敏(長崎大)、連絡先:takahara@cstf.kyushu-u.ac.jp

招待講演:自己組織化短分子膜の操作プローブ顕微鏡による特性

評価(東工大)藤平正道/高分子の秩序化を駆動力に用いる高分子薄膜形成(鹿児島大)明石満/X線、中性子反射率測定による界面高分子組織体の構造解析(京大)松岡秀樹/親水性-疎水性ブロック共重合体の表面構造と血液適合性(テルモ)千明和久

D 「高分子ゲル：化学ゲルと物理ゲルの接点」○西成勝好(大阪市大)、原一広(九大)、鶴田昌之(三重大)、鈴木淳史(横国大)
連絡先：nisinari@life.osaka-cu.ac.jp

基調講演・依頼講演：高分子物理ゲルの構造と生成過程：PVAゲルを例として(京大)梶慶輔/結晶性高分子のゾル-ゲル転移(神奈川工大)岡部勝/生体高分子のゾルゲル転移(大阪市大)西成勝好/ゲルの構造と相転移のメカニズム(東工大)弘津俊輔/形状を記憶する高分子ゲル(千葉大)安中雅彦/ゲルの乾燥とメソスコピック構造形成(九大)原一広/物理ゲルと破壊現象(酪農学園大)中村邦男/ゲルの破壊エネルギー(富山県立大)田中吉巳/ゲルと物質輸送(三重大)鶴田昌之/拘束ゲルのキネティクスと体積相転移(横浜国大)鈴木淳史

E 「巨大機能物性セラミックス」○桑原誠(東大大学院)、高田雅介(長岡技科大)、宮山勝(東大)、岸本昭(東大生研)

連絡先：kishim-a@ceram.iis.u-tokyo.ac.jp

F 「機能調和酸化物一遷移金属酸化物の複合機能」○川合真紀(理研)、新井正男(無機材研)、寺田教男(鹿児島大)、吉本謙(東工大応セラ研)、矢田雅規(金材研)、連絡先：yata@nrim.go.jp
招待講演：superradiant state of Josephson plasma and moving Josephson vortices in copper oxide superconductors(金材研)立木晶/機能調和酸化物エレクトロニクスへの表面物理と化学(大阪大)川合知二/機能調和酸化物の電子構造と機能発現(東大)藤森淳

G 「クラスターの孤立系と凝縮系—ナノスコピックな特異性からマクロスコピックな機能性へー」○大野かおる(東北大金研)、佐藤俊彦(JRCAT)、寺崎亨(豊田工大)、尾上順(理研)、連絡先：jonoe@postman.riken.go.jp

招待講演：クラスターネットワーク固体の電子状態(東工大)齋藤晋/人工分子の電子状態(東大)榎茶清悟/パネル討論会—クラスター材料科学：21世紀への提言

H 「単一電子デバイス・マテリアルの開発最前線—分子系、ナノ固体系の単一電子デバイス」○根城均(金材研)、蔡兆申(NEC)、高橋庸夫(NTT)、横山浩(電総研)、田中彰治(分子研)、連絡先：nejoh@nrim.go.jp

招待講演：単一電子デバイスの基礎と応用(筑波大)大塚洋一/room-temperature Al single electron transistor made by e-beam lithography(NEC)、分子素子への化学からのアプローチ—分子設計と合成—(愛媛大)小川琢治/有機-金属界面の構造と電子構造(名古屋大)関一彦/光合成アンテナ系：単一励起子の高効率輸送システム(電総研)阿部修治

I 「燃料電池用材料」○本間格(電総研)、山崎陽太郎(東工大)、陸川政弘(上智大)、連絡先：ihonma@etl.go.jp

J 「スマートマテリアル」○宮崎修一(筑波大)、小林俊郎(豊橋技科大)、谷順二(東北大流体科学研)、松崎雄嗣(名古屋大)、連絡先：miyazaki@ims.tsukuba.ac.jp

K 「物質科学における放射光利用：その場測定とプロセシング」大柳宏之(電総研)、Pedro Montano(APS)、宇理須恒雄(分子研)/高桑雄二(東北大科研)、連絡先：oyanagi@etl.go.jp
招待講演：in-situ study of the formation, stability and decom-

position of gas hydrates (APS) P. Montano

L 「格子確率モデルの数理」○今野紀雄(横浜国大)、種村秀紀(千葉大)、香取真理(中央大)、佐藤一憲(静岡大)、連絡先：norio@mathlab.sci.ynu.ac.jp

M 「マテリアルフロンティア・ポスター」○野間竜男(東京農工大)、伊熊泰郎(神奈川工科大)、長瀬裕(東海大)、平賀啓二郎(金材技研)

サテライトセッション 「ソフト溶液プロセス国際シンポジウム、SSP-2000」

日時・場所：12月11日(月)～13日(水)、東工大百年記念館

連絡先：http://www.rmat.ceram.titech.ac.jp/soft_1.html

懇親会：12月7日(木)

英文プロシーディングスは、Transactions of Materials Research Society of Japanに、通常の査読を経てシンポジウム終了後1年以内に出版を予定しています。参加登録、アブストラクト等は日本MRSのホームページをご覧ください。

日本MRS第12回年次総会：12月7日(木)12:30～

会員並びに関係各位多数御参加下さいますようご案内致します。

■ MRS-J 協賛の会議

◇神奈川科学技術アカデミー教育講座「薄膜・加工技術の基礎から最先端技術コース：高度情報化社会を担う多彩な薄膜技術と最新材料」、2000年10月23日～、神奈川科学技術アカデミー教育交流部・名児那、Tel. 044-819-2097

◇ハイテクシンポジウム「ソフトケミストリーによる材料創製」2000年12月4日(月)、宇都部・国際ホテル、山口大機能材料工学科・池田攻、Tel. 0836-85-9630

■ IUMRS メンバーの Meeting

◇MRS Fall Meeting, 2000年11月27日～12月1日, Boston, MA, USA. Materials Research Society, 506 Keystone Drive, Warrendale, PA 15086-7573; Tel 1-724-779-3003; Fax 1-724-779-8313; e-mail info@mrs.Org.; <http://www.mrs.Org/>.

◇MRS Spring Meeting, 2001年4月16～20日, San Francisco, CA, USA. 上記のMRS

◇MRS Fall Meeting, 2001年11月26～30日, Boston, MA, 上記のMRS

◇IUMRS ICAM 2001/Mexico, ICEM-2002/中国・西安

◇IUMRS ICA 2003 Singapore, ICA 2004/台湾・新竹

■ 新刊案内！

Transaction of the Materials Research Society of Japan, vol. 25, No. 2, June 2000, A4判 v+276+ iiページ

本号には、一般論文 1件及び1999年12月に開催された日本MRS学術シンポジウムのプロシーディングス、第5セッション『自己組織化現象と新構造・機能』(関隆弘、加藤隆史、多賀谷英幸、大久保達也、木下隆利編集)18件；第9セッション『磁場利用による材料創製・組織制御及び評価』(大塚英幸、掛下知行、中曾根裕司編集)13件；第11セッション『環境調和型賢材—新しい可能性への挑戦』(石田秀輝、松原秀彰、太田敏孝、杉田稔、伊坪徳宏、石田積編集)33件、合計65件、の論文が掲載されています。引き続きvol. 25, No. 3, 4の発刊準備が進んでいます。



To the Overseas Members of MRS-J

■ Latin American Course on Plasma Processing of Materialsp. 1

Professor Dr. Osamu Takai, Graduate School of Engineering, Nagoya University

The Third Latin American Course on Plasma Processing of Materials has been held at CNEA (Argentine Atomic Energy Commission), Buenos Aires, Argentina from July 31 to August 25, 2000. This course was supported by JICA (Japan International Cooperation Agency) and CNEA. JICA invited sixteen engineers and researchers from Latin American countries to the course. At the course they learned the theory and practice of surface treatment of industrial materials by plasma processing (PVD, CVD, surface modification, etc). International cooperation on materials processing becomes important to improve our future lives.

■ Applications of Carbon Nanotubes to Field Emission Cathodesp. 2

Professor Yahachi Saito, Department of Electrical and Electronic Engineering, Mie University

Various kinds of applications of the carbon nanotubes have been reported and tried because carbon nanotubes have the unique physical, mechanical and chemical properties. We manufactured the first practical cathode-ray tube lighting elements with carbon nanotube field emitters. Stability of the total emission current was excellent, even at a high current. The lifetime is in excess of 10,000 hours. The advantages of carbon field emitters are the high current density, low driving-voltage, long lifetime compared with other field emitting materials reported previously. Recently, flat-panel displays using nanotube field emitter have also been developed. Although the pixels are not fine enough at this stage, the brightness of the panel display has shown a new possibility of the carbon nanotube field emitters. Field emitters are energy-saving compared with thermoionic ones because no heating is necessary to emit electrons. Moreover, carbon nanotubes are made of carbon only and are free of any precious and/or hazardous elements. Therefore, carbon nanotube cathodes are

environmentally friendly as well as economical.

■ R & D Center of the Tokyo Electric Power Companyp. 4

Junichi Yoshizawa, Manager, R & D Support Group, Engineering Research & Development Division, Tokyo Electric Power Company

Tokyo Electric Power Company (TEPCO) R & D Center, established in October 1996 in Yokohama city, consists of four R & D Centers ; Power Engineering R & D Center, Energy and Environment R & D Center, Computer & Communications R & D Center, and Nuclear Power R & D Center.

TEPCO R & D Center executes, 1) Technology development to strengthen our competitiveness, 2) Technology development to expand customer services. 3) Technology development to ensure long-term energy security and that to preserve global environment, and carries out their related technical development.

Historical overview and the current state of its material studies are introduced in this paper.

■ Report of IUMRS-ICA 2000p. 6

Prof. Dr. of Nihon University, Hiroshi Yamamoto

The 6th IUMRS-ICA was held on 23-26 July in City University of Hong Kong, Hong Kong, China. The following 6 symposia were opened ; A : Advanced Electron Microscopy For Materials Science, B : Multiscale Materials Modeling, C : NanoScale Materials, D : Organic Electroluminescent Materials and Devices, E : Scanning Probe Microscopy for Materials Characterization, F : GaN and Related Wide Band Gap Semiconductors. The number of the attendants was about 300. The ICA 2000 committee meeting was held during the conference. In the meeting it was determined that the next ICA 2003 will be held in Singapore.

■ The 12th Annual Symposium of the MRS-Jp. 6

The Annual symposium will be held at the Kanagawa Science Park, KSP, Kawasaki-shi, from December 7 to 8, 2000.

平成 12 年度日本 MRS ニュース編集委員会 第 12 卷 4 号 2000 年 10 月 10 日発行 編集：(株)内田老鶴園/印刷：三美印刷(株)
委員長：岸本直樹（金属材料技術研究所精密励起場ステーション）

tel. 0298-59-5059 ; fax. 0298-59-5010 ; e-mail: kishin@nrim.go.jp

委 員：大久保雅隆（電子技術総合研究所量子放射部）、寺田教男（鹿児島大工学部電子電気工学科）、大山昌憲（国立東京高専電気工学科）、富田雅人（NTT 生活環境研究所環境情報研究部環ト G）、藤田安彦（東京都立科学技術大学工学部）、山本寛（日本大理石工学部電子工学科）、伊藤 浩（国立東京高専電気工学科）

事務局：縣 義孝（元 KSP）、清水正秀（東京セルテックブリッジ）

皆様からの御投稿を歓迎いたします。連絡先は岸本委員長宛にお願いします。

Visit our web site at : www.ksp.or.jp/mrs-j