

掲載内容 (サマリー):

年頭挨拶	理事長	荒木 浩
2006 年を迎えて	超電導工学研究所長	田中 昭二
2006 年のご挨拶	経済産業省産業技術環境局審議官	谷 重男

超電導関連 1-2 月の催し物案内
新聞ヘッドライン (11/18-12/19)
超電導速報 - 世界の動き (2005 年 11 月)
標準化活動 - NEDO、「超電導エレクトロニクス素子技術基盤の標準化に関する調査研究」
を ISTEK と委託契約 -
磁気科学国際シンポジウム (ISMS 2005) 報告
International Workshop on Coated Conductors for Applications (CCA 2005) 報告
読者の広場(Q&A) - 「電流リード」ってどのようなものですか?

[超電導 Web21 トップページ](#)

超電導 Web21

発行者

財団法人 国際超電導産業技術研究センター 超電導 Web21 編集局

〒105-0004 東京都港区新橋 5-34-3 栄進開発ビル 6F

Tel (03) 3431-4002 Fax(03) 3431-4044

超電導 Web21 トップページ : <http://www.istec.or.jp/Web21/index-J.html>



この「超電導 Web21」は、競輪の補助金を受けて作成したものです。

年 頭 挨拶

(財)国際超電導産業技術研究センター
理事長 荒木 浩



あけましておめでとうございます。

当財団は、次世代超電導線材の開発を中心とする「超電導応用基盤技術研究開発」や「低消費電力型超電導ネットワークデバイス研究開発」、「超電導電力ネットワーク制御技術開発」等のナショナルプロジェクトを受託し、日本における超電導技術開発の中核的な研究機関としての役割を担っており、併せて会員各位のご支援・ご協力により、研究開発・調査研究等の事業を着実に進展させております。

本年は、1986年に高温超電導材料が発見されて以来ちょうど20年目という節目の年であります。超電導技術は、エネルギー、エレクトロニクス、医療、輸送、環境改善等幅広い分野において従来機器の大幅な性能向上や新しい機器の実現をもたらし、私たちの生活を豊かにするものと期待されており、これまでも増して早期の実用化が望まれています。このため、これまでの研究成果を踏まえ、近い将来の実用機器開発のための基本的な設計研究を関係各位の力強いご支援を得ながら一層加速し、実用化を見据えた更なる進展を目指す所存であります。

皆様のご繁栄を心からお祈り申し上げますとともに、本年も一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

[超電導 Web21 トップページ](#)

2006 年を迎えて

超電導工学研究所
所長 田中 昭二



2005 年は日本にとって良い年であった。石油の価格が高止まりしているにもかかわらず、日本の景気が長い不況を抜けて上昇しはじめたからである。自動車をはじめ、広い産業分野で企業の業績は好転し、それに従って、株価も急上昇している。日本が潜在的に保有してきた高度の技術力が、今後一斉に開花してゆくのではなかろうか。

2005 年は、わが超電導工学研究所にとっても良い年であった。技術には、それぞれの分野における評価の基準、あるいは指標が存在する。たとえば、半導体 DRAM では、集積度が評価の基準であった時期があったようなものである。

超電導技術についていえば、線材の分野では、 $I_c \times L$ (臨界電流値 \times 長さ) が評価の指標となっている。これが、最近注目されるのは、線材が実用化一步手前まで到達したためである。そして、実用化がはじまれば、製造速度や価格という、新しい指標が追加されることになる。

超電導デバイスの分野でも、1 チップ当りの集積度が指標となりつつあり、今後は回路設計や、それにとまなう演算処理能力が新しい指標となってゆくであろう。超電導バルクにおいても、その大きさと磁場保持力が指標となっている。

このように、超電導技術評価の指標が定まれば、これに関係する企業間や、国家間での技術の優劣が明らかとなるので、今後は開発競争が激化して行くと予想される。つまり、「Pre-Competitive から Competitive」の世界へ急速に移ってゆくものと思われる。

私にとって嬉しかったことは、上に述べた超電導技術における主要な 3 分野で、それぞれの指標が、世界のトップを占めていることが昨年明らかになったことである。このことは、わが超電導工学研究所が世界の Center of Excellence としての位置を確立したことを意味している。

これらの成果は、歴代所員の努力の結果ではあるが、同時に、発足以来 17 年間にわたり、後援していただいた経済産業省、NEDO をはじめ、協力していただいた会員企業のおかげであり、ここに厚く感謝の意を表する次第である。

今後はこれらの成果をより有効に発展させ、超電導技術の実用化に邁進するよう努力する決意である。

[超電導 Web21 トップページ](#)

2006 年のご挨拶

経済産業省産業技術環境局審議官
(産業技術担当)
谷 重男



平成 18 年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

我が国経済は、一年余り続いてきた「踊り場」をようやく脱却し、緩やかな回復を示しております。景気回復の兆しを確固たるものとし、我が国が持続的な発展を実現していくためには、不断の技術革新により新しい需要を喚起し、更なる研究開発への投資を促進する「技術革新と需要の好循環」を確立することが必要不可欠であります。

このような認識の下、経済産業省においては、昨年 6 月に「新産業創造戦略 2005」を策定し、この新戦略において、燃料電池、ロボット、環境・エネルギーなど、日本経済の将来の発展を支える 7 つの戦略分野について、重点的に取り組むべき施策等を取りまとめております。

また、産業構造審議会研究開発小委員会において検討を重ねてきた「技術戦略マップ」を昨年 3 月に公表致しました。「技術戦略マップ」は、研究開発成果の導入・普及関連施策を明確にした「導入シナリオ」、重要技術を抽出した「技術マップ」、その重要技術に関する将来的な実用化時期等を示した「ロードマップ」から成っており、ライフサイエンス、情報通信、製造技術、環境・エネルギー等、21 分野について策定しております。また、本年 3 月には、昨年 1 年間のローリング成果をまとめ、2006 年版として公表することとしており、研究開発の出口イメージをより明確に見据え、今後とも効率的かつ効果的な研究開発を積極的に推進してまいりたいと考えております。

さて、1986 年の高温超電導体の発見から今年でちょうど 20 年になります。超電導技術は、この 1 年だけを振り返りましても、超電導線材の性能大幅向上や SFQ 回路の高速性能実証等、実用化に向けた歩みを着実に進めてきており、新世代を切り開く革新的な技術としてその実用化の光が見えてきました。

経済産業省といたしましては、このような機会をとらえ、超電導技術に関する研究開発の着実な実施を図る観点から、新たに超電導技術分野の「技術戦略マップ」を、本年 3 月末を目途に取りまとめることとしております。さらには、超電導材料を用いたイットリウム系線材や SFQ デバイス、電力貯蔵技術などの研究開発のために、平成 18 年度予算として総額 58.7 億円を手当（政府原案ベース）しているところであり、今後とも、超電導技術の実用化に向けた取り組みを積極的に推進してまいりたいと考えております。

最後に、本年も研究開発政策に対するより一層の御支援、御理解を賜りますようお願い申し上げますとともに、皆様方の益々の御発展を祈念いたしまして、新年の挨拶とさせていただきます。

[超電導 Web21 トップページ](#)

超電導関連 1-2月の催し物案内

1/27

超電導線材の特性評価技術とその進展

場所：山口勤労者総合福祉センター（サンフレッシュ山口）

主催：低温工学協会 材料研究会 / 九州・西日本支部

問合せ：山口大学工学部電気電子工学科 原田直幸

TEL: 0836-85-9476

E-mail: naoyuki@yamaguchi-u.ac.jp

2/17

大型核融合装置の設計状況と先進超電導導体の核融合装置への適用

主催：低温工学協会 材料研究会

問合せ：超電導工学研究所 名古屋高温超電導線材開発センター 千葉紀弥花

TEL: 052-871-4002、FAX: 052-871-4090、

E-mail: kimi-chiba@istec.or.jp

（編集局）



[超電導 Web21 トップページ](#)

新聞ヘッドライン (11/18-12/19)

食道・胃壁内まで観察 東海大とオリンパス MRI と内視鏡合体 がん診断正確に 11/18 日本経済新聞
高温で超電導を発現 アルミ押し出し棒材 富山大と新日軽が成功 2 ホウ化マグネ粒子均一分散 11/18 日刊工業新聞
テラヘルツ用光の物差し 10秒で時間波形 阪大フェムト病レーザーで実現 11/24 日刊工業新聞
理研最前線 マンガン酸化物 計算物理でアプローチ 室温超巨大磁気抵抗を実現 11/24 日刊工業新聞
次世代石炭火力 IGCCに脚光 原油高騰、温暖化防止で 実証機の建設着々 11/28 電気新聞
六本木に診療所 高所得者層が的 11/29 日経産業新聞
小型手術ロボット MRI3次元画像応用 11/29 日経産業新聞
バイオ関連事業に進出 フェローテック、検査短縮の材料開発 磁力を使った検査薬 11/29 日本経済新聞
高濃度ホウ素ダイヤモンド超電導体 岡山大など電子構造解明 12/1 日刊工業新聞
理研のRI ビーム施設 来年完成へ 超電導リングサイクロトロン 純鉄で磁気シールド 12/1 日刊工業新聞
陽子線がん治療 三菱電機 静岡がんセンター 次世代装置 共同開発へ 12/2 日刊工業新聞
磁石材料 永久磁石の生産額 05年1-9月 3%増 省エネ、環境で需要伸長 12/2 日刊工業新聞
ダイヤモンド超電導体 キャリア形成を確認 岡山大学 12/6 フジサンケイビジネスアイ
中性子ビーム解析 新材料・新薬開発に有力 12/8 日経産業新聞
中谷造船 三井造船など 「スーパーエコシップ」 電気推進船を本格展開 12/8 日経産業新聞
NEDO ニオブ系超電導デジタル回路開発 半導体の未踏領域に挑戦 12/8 日刊工業新聞
超小型電子線形加速器 大きさ3分の1に 東大とアキュセラは開発着手 12/13 日刊工業新聞
理研の最前線 卓上 NMR 用バルク高温超電導体磁石の開発 たんぱく質構造解析に道 12/15 日刊工業新聞
厳しい品質管理を支える 異物検出・除去装置 12/15 日刊工業新聞
3テスラ MRI 相次ぎ投入 フィリップス シーメンス 撮影時間半分で高画質 12/16 日経産業新聞
1.5テスラ MRI 設置スペース 従来比30%削減 GE 横河メディカル 12/16 日刊工業新聞
阪大 磁気質量分析法を開発 磁気力のみ、イオン化不要 微粒子の質量・磁化解析 ナノ材料など応用 12/19 日刊工業新聞



[超電導 Web21 トップページ](#)

超電導速報 世界の動き (2005年11月)

電力

American Superconductor Corporation (2005年11月9日)

American Superconductor Corporation (AMSC)は2005年9月30日に終了する第2四半期の収支を発表した。当期収入は、前年同期950万ドルに比べ約14%増の1,090万ドルであった。当期の純損失は、前年同期の410万ドルに対し、当期は680万ドルであった。期末における資金ポジションは、現金、現金等価物、短長期投資合計で7,450万ドル、長期負債はない。同社は、第2四半期中に新規受注、新規契約により520万ドルを受け取った。また、期末の受注残は1,840万ドルである。AMSC社は2006年度の収入見通しを約4,600万ドルに修正した。同社最高責任者 Greg Yurek は、「現在の見通し及び今期末までの新規受注、契約を考慮すると2006年度の収入は、5,500~6,000万ドル程度とすべきだ。」と述べた。

AMSC社は、第3四半期及び第4四半期にはパワーエレクトロニクス部門でかなりのまとまった受注があると考えている。この新規受注案件は本年末までには確定する。また、第4四半期には米海軍からの船舶用推進モーター及び発電機に新規契約も見込まれている。さらには、DOEが計画している可制御AC-DC電流ケーブルシステム開発、“Power Delivery Research Initiative”(PDRI)の一環として、2件の新規超電導関連プロジェクトが始まる予定である。これら新規プロジェクトはAMSC社に大きな収入をもたらすことになる。

出典:

“American Superconductor Reports Fiscal 2006 Second Quarter and Six-Month Results”

American Superconductor Corporation press release (November 9, 2005)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=780720&highlight

American Superconductor Corporation (2005年11月14日)

AMSC社は、アイスランドの独立系送電会社 Landsnet 社が運営する送電グリッドに設置される MVAR Dynamic VAR Compensator (DVC™) 40台を受注したと発表した。DVCシステムはAMSC社が特許を持つD-VARプラットフォーム上に構成される大型の送電システム向け無効電力発生装置である。DVCシステムは、電力グリッドの負荷をほぼ540MW増加させることになる新設アルミニウム工場の近くの変電所に設置される予定である。DVCはダイナミックな電圧制御及び電力ネットワークの安定化を行う。AMSC社は、2006年夏に装置を出荷、2006年秋には運転を開始することとなる。AMSC社副社長、COOのTerry Winterは、「Landsnet社への装置の設置により、ダイナミック電圧制御によりいかに高い信頼性をもって効率よく工場や一般家庭に送電できるかを示す格好の例ができた。」と述べた。

出典:

“American Superconductor Receives Order for Dynamic VAR Compensator (DVC(TM)) System from Grid Operator in Iceland”

“American Superconductor Reports Fiscal 2006 Second Quarter and Six-Month Results”

American Superconductor Corporation press releases (November 9 and 14, 2005)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=782182&highlight

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=780720&highlight

American Superconductor Corporation (2005年11月16日)

AMSC社は、Long Island Power Authority (LIPA)ケーブルプロジェクトに係る DOE との契約変更手続きを完了した。変更契約の規定によれば、DOE は資金分担額を 830 万ドル増額することになる。なお、プロジェクト総額は 4,690 万ドル。この追加資金は、2006 年第 3 四半期に AMSC 社への発注となる。AMSC 社はケーブル製造事業者である Nexans 社が必要とする 89,600m の HTS 線材を今四半期中に出荷予定である。ケーブル製造は LIPA グリッド組み込みに向け予定通り進行中であり、2006 年 9 月に運転に入る予定である。

出典:

“American Superconductor Awarded Contract Amendment by Department of Energy for Long Island Power Authority Cable Project”

American Superconductor Corporation press release (November 16, 2005)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=783511&highlight

Nexans (2005年11月16日)

Nexans は、カールスルーエ研究所、ハノーバー大学、EnBW Energie Baden-Württemberg AG、RWE Energy からなるコンソーシアムのリーダーとなる。このコンソーシアムは 100-kV 電力ネットワーク用 HTS 限流器を開発する。プロジェクトは、第 1 段階として研究室試験用の単相限流モジュールの開発に注力する。その後、EnBW Energie Baden-Württemberg AG 及び RWE Energy 社がネットワーク試験用に 2 台の 3 相プロトタイプを開発することになる。限流器は Nexans のドイツ法人である Nexans SuperConductors GmbH 製 BSCCO 2212 を使って製造される。限流器は、以前の CURL 10 FCL において開発された磁場トリガー型をベースとして開発が行われる。この設計により、材料コストを最小化するとともに冷却コストの低減を図り、超電導限流器実用化に向けての経済的なブレークスルーを図ることが期待される。

出典:

“Nexans leads co-operative project to develop 110 kV superconducting fault current limiters”

Nexans press release (November 16, 2005)

<http://www.nexans.com/internet/Content.nx?contentId=7175>

American Superconductor Corporation (2005年11月21日)

AMSC 社は、韓国電力技術研究所(KERI) と Applied Superconductivity technologies (DAPAS) プログラムによる先端電力システムの国際協力会社となるとの契約に調印した。これにより AMSC 社はこのプロジェクトにおける 14 km 長の HTS 線材の独占供給会社となる。同社は 2005 年末前には線材を出荷する予定である。また、同社は冷凍、送電エンジニアリングの分野でも技術支援を行う。韓国ケーブル製造事業者の LS Cable は、70m 長、コールド・エレクトリック型 2.9-kV、1.26-kA ケーブルを製造する。このケーブルは実際のグリッドに設置される予定。LS Cable は冷凍システム及び終端部の製造も行う。

出典:

“Korean Cable Demonstration Project Selects American Superconductor as Sole Supplier of High Temperature Superconductor Wire”

American Superconductor Corporation press release (November 21, 2005)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=784925&highlight

American Superconductor Corporation (2005年11月29日)

AMSC 社は、オーストリアの大型風力タービン部品及びシステムメーカーである Windtec

Systemtechnik GmbH から PowerModule をベースとした風力タービン制御システムの追加発注を受けた。この PowerModule PM1000 電力変換装置は、Windtec 社が 2006 年中国及び日本向けに出荷を計画しているそれぞれ 1.5 MW 定格の 23 基の風力タービンに取り付けられる予定。

出典:

“American Superconductor Receives Follow-on Order from Austrian Wind Turbine Supplier, Windtec, for Wind Turbine Generator Control Systems”

American Superconductor Corporation press release (November 29, 2005)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=790689&highlight

MRI

Siemens Medical Solutions 及び Invivo Corporation (2005 年 11 月 3 日)

Siemens Medical Solutions と Invivo Corporation は、新型胸部 MRI 向けに、Invivo のコンピュータ支援検出システム(DynaCAD)を Siemens' MAGNETOM MRI システムに組み込むことを目的とした戦略パートナーシップを組むと発表した。この新たな MRI システムにより、大型画像の処理を通じ、より詳細な情報を提供するとともに、撮像の専門家のスムーズな仕事の流れが可能になる。Invivo Corporation 部長 Thomas Tynes は、「現在の Siemens が認定した Invivo の MRI コイル及び生体検査システムに DynaCAD が加わって、完全かつ統合された胸部 MRI 診断、治療システムの提供ができるようになった。」と述べた。

出典:

“Siemens and Invivo Partner to offer Computer-Aided-Detection System for MRI”

Siemens press release (November 3, 2005)

<http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/PressReleaseView?langId=-1&storeId=10001&catalogId=-1&catTree=100005,13839&pageId=68590>

Intermagnetics General Corporation press release (November 3, 2005)

http://www.igc.com/news_events/news_story.asp?id=173

通信

Superconductor Technologies Inc. (2005 年 11 月 2 日)

Superconductor Technologies Inc. (STI)は、2005 年 10 月 1 日に終了する第 3 四半期の収支を発表した。純収入は、前年同期の 730 万ドルに対し 46%減の 390 万ドル。純製品売り上げは、前年同期 610 万ドルに対し、当期は 50%減少の 310 万ドルであった。政府契約やその他契約による収入は前年同期 120 万ドルに対し、当期は 865,000 ドル。現在、運転効率向上に努めており、これにより純損失を前年同期 520 万ドルに対し、当期 360 万ドルとした。第 3 四半期終了時点で、STI 社の受注残は 95 万ドル、その他ある顧客からの購入契約に基づく最小購入予約 150 万ドルを保有している。当期、STI は 1,150 万ドルの追加資金を得た。同社の運転資本は、現金及び現金相当物 1,490 万ドルを含め、総額 1,880 万ドルである。

2005 年の 9 ヶ月の総純収入は、前年同期 1,910 万ドルに対し、1,680 万ドル。また、製品売り上げは、前年同期 1,380 万ドルに対し、1,440 万ドル。2005 年の 9 ヶ月の政府及びその他機関との契約は、前年同期 520 万ドルに対し、240 万ドルであった。2005 年 9 ヶ月の純損失は、前年同期、1,990 万ドルに対し、1,120 万ドル。これにはリース費用 270 万ドル、ブリッジローンに対し発

行したワラントに関わる利子 802,000 ドル、ISCO 社関連訴訟費用 438,000 ドルを含む。

出典:

“Superconductor Technologies Inc. Announces Third Quarter 2005 Results”

Superconductor Technologies Inc. (November 2, 2005)

<http://phx.corporate-ir.net/staging/phoenix.zhtml?c=70847&p=irol-newsArticle&ID=777426&highlight>

ISCO International(2005年11月3日)

ISCO International (ISCO)は、その操業に関し最新の収支を発表した。ISCO 社の出荷済及び出荷予定に基づく第4四半期の収入見通しは10月末時点で60万ドルである。これは前年の第4四半期全体での収入と同じである。同社最高責任者 John Thode は次のように述べた。「第4四半期のスタートは思っていたほどよくはなかったが、それでも第3四半期のペースは上回っており、新規受注のきざしも多く見えてきている。我々のサプライチェーンのサイクル時間、効率も大きく改善してきており、今年終わりころの受注をうまくこなせる準備はできている。事業者からの予算締めにあたっての年末の注文は我々がこれまでよく経験してきたことである。」同社は、最近新規顧客と共同で実地試験を行い、良好な結果を得ている。この成功により、来年にかけて大きな販売に繋がる可能性がある。

出典:

“ISCO INTERNATIONAL PROVIDES FINANCIAL UPDATE FOR THE FOURTH QUARTER 2005 AND INVESTOR CALL INFORMATION”

ISCO International press release (November 3, 2005)

<http://www.iscointl.com/>

(ISTEC 国際部長 津田井昭彦)

[超電導 Web21 トップページ](#)

標準化活動 1月のトピックス

- NEDO、「超電導エレクトロニクス素子技術基盤の標準化に関する調査研究」を ISTE C と委託契約 -

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、「超電導エレクトロニクス素子技術基盤の標準化に関する調査研究」をテーマとして、財団法人国際超電導産業技術研究センター(ISTEC)との間で平成17年12月1日付け委託契約を締結した。

委託事業の内容はつぎの通りである。

(事業目的)

超電導現象を応用したエレクトロニクスは総称して超電導エレクトロニクスと呼ばれ、半導体エレクトロニクスに対して、高速・低消費電力・高感度な実用デバイスの実現を目指して研究開発が進められている。超電導エレクトロニクスを構成する超電導素子は、電波フィルタや磁気シールドのような受動素子とジョセフソン素子などの能動素子に大別されるが、特にジョセフソン素子は、診断・医療分野で用いられる SQUID(超電導量子干渉デバイス)素子や、情報・通信分野で用いられる SFQ(単一磁束量子)回路の基盤となる重要な素子である。このような超電導に関する、我が国の超電導標準化事業は、1986年に開始され、その対象は超電導関連用語規格および基本的試験方法規格の発行が主体であった。今後、低温超電導体材料を用いた製品市場に加え、高温超電導体を用いた通信機器製品市場の拡大が見込まれており、我が国を中心とした製品関連の国際規格化が求められてきている。本調査研究では、ジョセフソン素子を中心とした超電導エレクトロニクス素子技術基盤の標準化の一環として、ジョセフソン素子の基本特性並びに適用デバイスの規格化に係わる技術情報を現行関連プロジェクトなどと連携して調査し、国際的な規範文書原案の策定・作成を行う。

(調査内容)

本調査研究は、有識者による調査委員会を組織して、内外の関連技術の進展を踏まえ下記の調査研究項目を実施する。

調査研究項目 ジョセフソン素子基本特性試験方法素案作成

内外のジョセフソン素子基本特性試験方法を調査・集約し、試験方法素案として国際的規範文書化に資する。

調査研究項目 ジョセフソン素子の適用デバイスにおける機能特性試験項目抽出

SQUID、高周波応用、X線分光応用、質量分析応用、SFQ回路などジョセフソン素子を適用したデバイスについて、各デバイスの機能特性試験項目を抽出し、ジョセフソン素子特性試験通則素案として国際的規範文書化に資する。

調査研究項目 国際規格案・JIS案骨子作成及び国際・国内標準化活動

3カ年を通じ、内外の超電導エレクトロニクス技術の動向調査並びに国際規格化とJIS化の標準化ニーズを調査し、国際標準化活動に資する。

(調査期間)

本調査研究は、平成17年度から平成19年度とする。

(調査研究体制)

本調査研究は、大久保雅隆氏(独立行政法人産業技術総合研究所)を委員長とする技術調査委員会及び塚田啓二教授(岡山大学)を主査とする素案作成分科会とによって遂行する。

(ISTEC 標準部 田中靖三)

[超電導 Web21 トップページ](#)

磁気科学国際シンポジウム (ISMS 2005) 報告

横浜国立大学
大学院工学研究院
教授 山口益弘

ISMS 2005(International Symposium on Magneto-Science 2005)が2005年11月14 - 17日に横浜国立大学教育文化ホールにて開催された。本シンポジウムは文科省科研費特定領域研究「強磁場新機能」(領域代表: 山口益弘)と新磁気科学研究会(会長: 和田仁)との共催によるものである。シンポジウムの参加登録者はわが国を含めて12カ国から196名に達し、また発表論文は総計115件であった。

Magneto-Science(磁気科学)とは、磁場を用いた材料プロセスや機能性材料の創製をめざす科学・技術の分野を示している。磁場を物質探求の手段としてだけ用いる従来の伝統的な Magnetic science との違いを鮮明にするために、1990年代に日本で使われ始めた新造語である。1970-80年代に「化学反応に対する磁場効果」の基礎学理がわが国で確立したのがこの分野の科学としての始まりである。その後、化学系、生体系、金属合金系において種々の磁場効果が見いだされた。特に、1990年代に冷凍機冷却型超電導マグネットがわが国の3社(東芝、住友重機械工業、ジャパン・スーパーコンダクター・テクノロジー)から市販されたことによりこの分野の研究が飛躍的に進展した。通常の実験室内で10T以上の強磁場が室温空間で使えることができ、新しい研究の工夫が可能になったことによる。逆に、Magneto=Scienceに適したマグネットを必要としたのである。技術の進歩が基礎科学を押し上げ、それが技術の進展に結びついたといえる。この分野はまさに日本で生まれ育ってきた日本が誇るべき学術分野であろう。

本シンポジウムで取り上げられた話題は、反磁性磁気浮上、磁気アルキメデス効果、スピン化学、磁気熱力学効果、磁気電気化学、マイクロMHD効果、磁気分離・純化、磁場印加による結晶生成、磁場誘起相転移、高磁場中の物性、生体磁気、強磁場生成技術など多岐に渡っている。このうち、反磁性磁気浮上とは反磁性体を磁気力により浮上させて擬似的に微小重力場を生成する方法である。従来は強磁場施設のハイブリッドマグネットが発生する25T以上の磁場を要していたのであるが、最近では強磁気力を発生する小型超電導マグネットの作製や、印加磁場空間を他の物質で満たして磁気力を増強する方法が見出され、身近な手段となってきた。高品位な有機結晶の作製、高次構造の解析に適したたんぱく質結晶の作製、無機物(例えばガラスなど)の分離および回収などに使われている。無重力場は物質創製の空間として魅力がある。これまでは、宇宙実験室や自由落下実験でのみ得られてきた。これらに比して、磁場による微小重力場は実験機会の増大、実験コストの大幅な低減、立会い実験の実現など有利な点が多々ある。今後の技術展開が楽しみであり、ぜひとも力を入れて取り組まなければいけない分野であろう。発表論文の標題が公式ウェブ(<http://dione.shinshu-u.ac.jp/magnet/ISMS2005>)に掲載されている。超電導技術の応用が材料プロセスや機能性物質の創製にも及んでいることに注目していただきたい。

[超電導 Web21 トップページ](#)

International Workshop on Coated Conductors for Applications (CCA 2005)報告

2005年12月4日(日) ~ 7日(水)に、米国ニューメキシコ州サンタフェで、CCA 2005 が開催された。発表は Oral が 53 件、Poster が 23 件で、日本人の発表は Oral が 19 件、Poster が 9 件と全体の 4 割近くを占めていた。また、最終日の 7 日(水)には、見学ツアーとしてロスアラモス国立研究所に行き、PLD や IBAD 装置等を見せて貰い、説明を受けた。

以下に Session ごとに興味深かったものを幾つか記す。

Session Introduction and Overviews

日本、欧州、韓国、米国の代表者が、現在の各国の現状を報告していた。中でも、日本と米国が、線材特性・応用技術開発について共に一歩リードしている印象を受けた。

Session CC Development and substrates

線材の機器応用の目安となる特性値 $I_c \times L$ 値の、現在の世界記録上位 2 者の発表があった。

SRL-ISTEC (日) 245 A × 212.6 m = 52,087 A·m IBAD/PLD 法

SuperPower, Inc. (米) 106.7 A × 206.7 m = 22,055 A·m IBAD/MOCVD 法

Session CC Development and Electrical Properties

米国ロスアラモス国立研究所の V. Matias らは、金属基板を電解研磨することによる表面粗さの改善(5 μ m の範囲で 1 nm)や、IBAD 中間層成膜の高速化について報告していた。電解研磨後の Hastelloy 基板表面を実際に見せてもらったが、驚くほど鏡面状に加工されてあった。

Session Buffer Layers and Chemical Deposition

主に低コスト線材の研究開発についての報告があった。SRL の和泉らの TFA-MOD 法による 471 A の高 I_c 線材の作製、昭和電線(株)の高橋らの、MOD 法による 40 m で 155 A 線材の作製、中部電力(株)の渡部らによる Multi-Stage CVD を用いた YBCO 成膜の高速化などの報告があった。

Session Growth and Procession of YBCO

米国オークリッジ国立研究所の R. Feenstra らは、BaF₂ ex-situ プロセスを用いて 400 A/cm (YBCO の膜厚 1.7 μ m)の線材を作製したと報告し、米国ロスアラモス国立研究所の T. G. Holesinger らは、同方法を用いて RABiTS 基板上に(中間層 CeO₂/YSZ/Y₂O₃)YBCO を成膜し、3 MA/cm²、250 A/cm の線材を作製したと報告していた。また、住友電工(株)の大松らは、HoBCO 線材の研究開発を行っており、PLD 法で 230 A/cm、MOD 法で 196 A/cm の特性が得られたと報告していた。

Session Physical Characterization and Flux Pinning

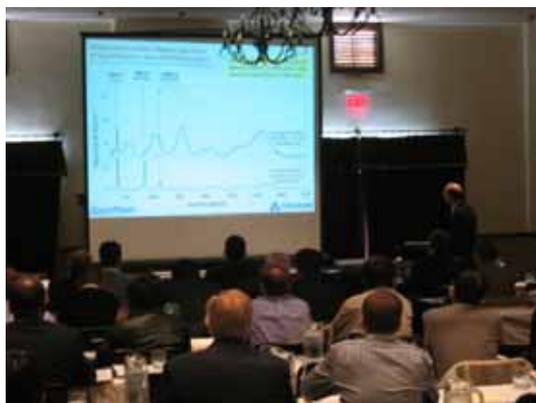
九州大学の木須らは、線材の局所的な欠陥位置を可視化するために、ゼーベック電圧を用いた熱電顕微鏡観察法を提案し、また、低温レーザー走査型顕微鏡や、走査 SQUID 磁気顕微鏡を用いることによって線材内の電流分布の可視化に成功したと発表していた。

Session Nanoparticles and Flux Pinning

名古屋大学の吉田らは、低温成膜法で作製した SmBCO 膜中にナノサイズの低 T_c 相を導入した線材の特性、京都大学の松本らは、各種人工ピンを導入した REBCO 線材の磁場中での特性、九州大学の向田らは、ErBCO 中に Zn ドープした際の超電導特性を報告していた。人工ピンを導入することで、 J_c -B 特性は向上され、磁場中での I_c も年々上昇している。

Session Application and AC Losses

九州大学の岩熊ら、オハイオ州立大学の M. D. Sumption らや横浜国立大学の雨宮らが YBCO 線材の AC loss 低減について報告を行っていた。交流損失(磁化損失)の低減は、コイル等の線材の機器応用を考慮した場合に非常に重要になるので、最近特に注目されている分野である。YBCO 線材は後加工による損失低減が可能であるので、その観点からも Bi 系線材と比較して期待されている。全体的に見ると、線材自体の特性向上も然ることながら、既に機器応用を見据えた研究開発が活発に行われており、実用化に向けて確実に前進している印象を受けた。



(SRL/ISTEC 名古屋高温超電導線材開発センター 衣斐 顕)

[超電導 Web21 トップページ](#)

読者の広場

Q&A

Q:「電流リード」ってどのようなものですか？

A: 私たちの家庭にはコンセントと冷蔵庫、洗濯機、パソコン、電灯などの電気機器とを繋ぐコードが必ずあるのをご存知でしょう。このように供給される電気と電気機器とを繋ぐ2メートル程度の短い導体、電線、コードなどのことを電流リードと呼んでいます。この電流リードは1本のように見えますが、プラグの先が2つに分かれていることから判るように、中身は電気が行き来できるように必ず2本に分かれています。

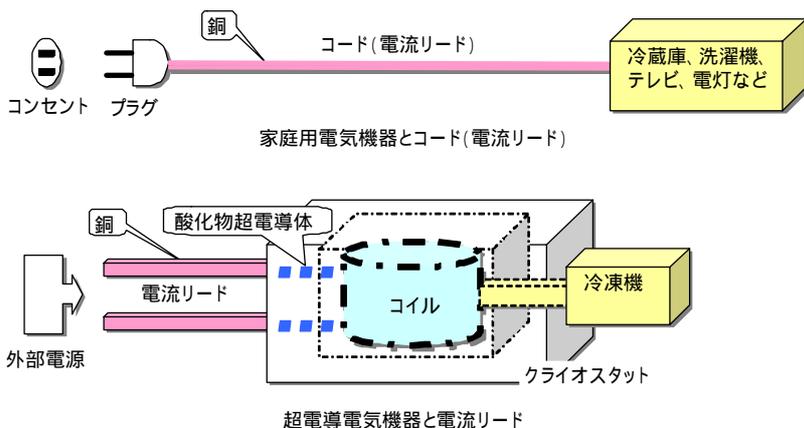
もし、コンセントにプラグを差し忘れたまま電気機器のスイッチを入れても冷蔵庫、洗濯機やパソコンは動かないし、電気ストーブやトースターは熱くならないし、テレビや電灯も灯りません。このように電流リードは電気機器を働かせるためにはなくてはならないものです。

この電流リードは、銅という電気を流し易い材料と電気絶縁材料とで構成されていて、家庭用のコード(電流リード)には10から20アンペア程度の電流を流すことができます。したがって、これ以上の電流を流し続けると、コードが熱を持って熱くなり、焼け焦げる事故にもなります。これは電気を流しやすい銅であっても電気抵抗があるため、ジュールの法則によって電気抵抗と電流の二乗との積に比例して発熱するからです。この熱はコードの表面からの十分な放熱やファンなどによる強制的な冷却設備がない限り、コードが焼け焦げることもあるわけです。

超電導電気機器の場合も、通常の電気機器と同様に電流リードがなくてはなりません。ただし、通常の電気機器用の電流リードには室温近くで10から20アンペア程度の電流を流して使いますが、超電導電気機器用の電流リードにはマイナス200度からマイナス270度で数100から数10キロアンペアもの大電流を定常的に流す必要があります。しかも、電気を流し易い銅には熱も伝え易い性質があり、温度が下がると電気はますます流れ易く、熱もますます伝わり易くなる性質を考慮する必要があります。なぜならば、大電流を流すために銅線を太くすると、電流リードを通して超電導電気機器へ熱がますます侵入し、超電導電気機器をマイナス200度からマイナス270度に保つための冷媒の蒸発量の増大や冷凍機の電力消費の増大を招くことになるためです。

したがって、超電導電気機器に適用する電流リードには、冷媒からの蒸発ガスと熱交換させるガス冷却型電流リード、冷凍機によって直接熱を奪い取る冷凍機冷却型電流リード、低温部ほ

ど断面積を小さくして熱の侵入を少なくする断面積変化型電流リード、酸化物超電導体利用型電流リードなどの構成や構造の工夫がなされています。特に、酸化物超電導体を利用する電流リードは、酸化物超電導体自体大電流が流せ、かつその熱伝導率が銅の数10分1と小さいことから、超電導電気機器への熱侵入を10分の1以下に少なくすることができる優れたものです。



(編集局)

[超電導 Web21 トップページ](#)