

掲載内容 (サマリー):

特集: 超電導産業機器技術

シリコン単結晶引き上げ装置技術の進展
廃水磁気分離装置技術の開発
バルク超電導体を用いた強磁場マグネトロンスパッタ装置技術の進展
食品・薬品異物検査装置の開発
電圧標準技術と遠隔校正ネットワークシステムの現状

超電導関連 3-4月の催し物案内
新聞ヘッドライン (1/20-2/16)
超電導速報 - 世界の動き (2006年1月)
標準化活動 - JIS H 7308 (Nb₃Sn 複合超電導線の銅比試験方法) 及び JIS H 7309 (複合超電導体の臨界温度試験方法) 発行 -
低温工学材料研究会 / 九州・西日本支部合同研究会報告
読者の広場(Q&A) - 送信用超電導フィルタってどのようなところに使われるものですか?

[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。

特集：超電導産業機器技術「シリコン単結晶引き上げ装置技術の進展」

株式会社 東芝 電力・社会システム社
京浜事業所
技監 高野廣久

半導体基盤材料であるシリコン単結晶製造は、半導体を支える基盤事業であり日本のメーカーのシェアも非常に高い分野である。単結晶の製造方法としては、高純度の多結晶シリコンを石英製のつぼに入れて黒鉛ヒータなどにより加熱溶融し種結晶から単結晶を成長させるものである。シリコン単結晶の大口径化が進むにつれてシリコン融液の対流が大きくなり石英の溶解速度が増すことや融液中の酸素濃度が上昇することなど品質に関わる問題が生じてきた。そこで、シリコン融液の導電性に注目してローレンツ力による融液対流制御を目的として外部から磁場を印加する MCZ 法 (Magnetic Field Applied Czochralski Method) が開発された。磁場の印加方法としては、シリコン融液に対して ~0.5T 程度の横磁界を印加する方法と上下方向の一对の円形のコイルに逆方向の電流を流して得られるカスプ磁界を印加する方法が主流である。このような単結晶引き上げ用の超電導マグネットの開発は、1980年代の後半より研究所レベルで行われ、実際の単結晶の製造ラインへの適用は 1990年代の中頃から 8 インチ (200mm) 口径に始まり、2000年代に入り 12 インチ (300mm) 口径への導入が始まった。これらに適用されている現在の超電導マグネットは、NbTi の線材を使用したコイルとクライオスタットおよび冷凍機から構成されている。

写真には、旧通産省の省エネ補助金を得て(株)東芝、住友電工(株)、信越半導体(株)の3社の協力により開発された高温超電導線材 (Bi2223) を使用した 8 インチ単結晶引き上げ用超電導マグネットを示す。開発当時の Bi2223 テープ線材の特性は、現在の特性の 1/2 程度の性能であり 80km もの線材を使用した。最近、次世代線材も含めてその特性向上も著しいので線材の更なる特性向上とコストダウンが図られれば、運転温度 (20K 程度) を高くできることによる省エネ効果およびクエンチの心配の無いマグネットの実現が期待できる。次世代の単結晶引き上げ用超電導マグネットに高温超電導線材が適用できることを期待したい。また鉄鋼などの新規分野等への適用も期待したい。



単結晶引き上げ用高温超電導マグネット

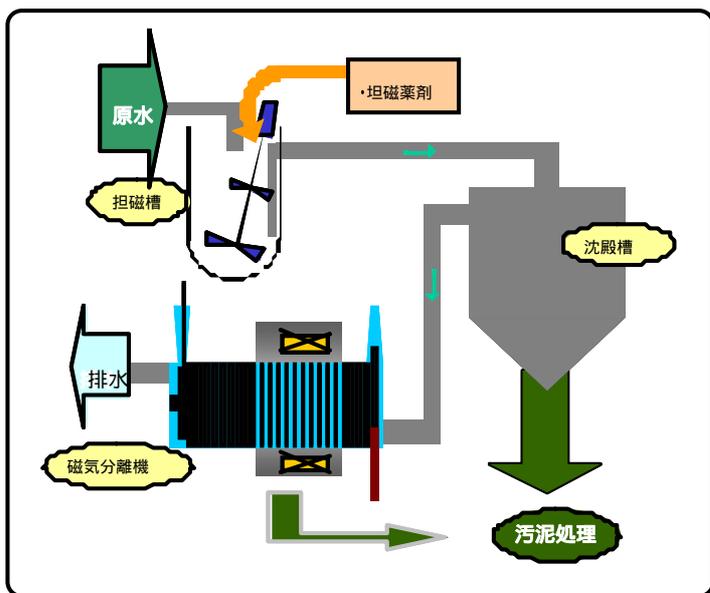
[超電導 Web21 トップページ](#)

特集：超電導産業機器技術「廃水磁気分離装置技術の開発」

二葉商事株式会社
専務取締役
福西達男

超電導磁石は超電導線を用い比較的少ない電力消費で大きな体積の強磁場空間が得られる。近年、液体 He 冷媒を用いず 4K 程度まで冷却できる冷凍機が作られ、また 10K 程度でも超電導状態になる材料が開発されている。これらの技術により、人手をかけず容易に長時間連続運転できる超電導磁石が製造できるようになった。我々は強磁場を利用した磁気分離技術の応用として廃水処理装置の開発を行なっている。この超電導磁気分離廃水処理では廃水に含まれる懸濁物質 (SS) および COD/BOD 原因物質などの非磁性物質に磁性を付与し (担磁)、その後、超電導磁石の強磁場と磁気フィルターから誘導される高勾配磁場を用い、担磁した物質を磁気的に分離回収し、廃水を高速で連続的に浄化する技術である。

汚濁物質を含む廃水は最初担磁槽に導入され、凝集剤および磁性を持たすための磁性粒子粉末を加えて、汚泥物質を含む磁性フロックが形成される。この磁性フロックは沈殿槽へ送られ、重いフロックは急速に沈降する。サイズの小さい比較的軽いフロックは沈殿槽からの溢れ水と共に超電導磁石を中心に構成された磁気分離装置へと送られ、磁気分離部にある磁気フィルターにより捕捉される。処理水はリサイクル水として使われる。また、沈殿槽下部、および磁気フィルターにより分離回収された磁性フロックは磁性汚泥として取り出され、この中の磁性粒子は再使用される。



廃水磁気分離装置



超電導磁石

磁気分離には内径 400mm のボア（磁場空間）を持つ超電導磁石を採用した。磁気フィルターの連続交換、洗浄が行えるよう横型にし、最大磁束密度を 3 テスラに設計した。電磁石ボア部を貫通する形で非磁性材料の円筒を配置し、その中に円形の磁気フィルターが収められている。磁性フロックの付着した磁気フィルターは新たに開発されたフィルターシステムによって磁場を落とすことなく自動的に磁場外に取り出され、洗浄され、再び磁気分離部に戻される。

この装置は狭い設置面積(6m x 6m)で、処理排水 2000 トン/日の稼動が可能になっている。この磁気分離処理技術により工場廃水の COD(Cr)200 - 600 が定常的に 110 - 230 に、濁度(NTU)100 - 300 が 2 - 10 に減少する。また、溶解成分の一層の除去には磁性多孔質体（例えば磁性活性炭）による物質の吸着・磁気分離を併用することにより水の高度処理が可能になる。

[超電導 Web21 トップページ](#)

特集：超電導産業機器技術

「バルク超電導体を用いた強磁場マグネトロンスパッタ装置技術の進展」

株式会社 イムラ材料開発研究所
代表取締役社長
藪野良平

Sm系、Gd系等のRE123系バルク超電導体は、小型冷凍機での冷却により5Tを超える強磁場をコンパクトに発生できることから、強磁場を利用した革新的な産業機器の創出が可能となる。名古屋大学を中心とする我々のグループでは、この強磁場を利用したマグネトロンスパッタ装置の開発を進めており、これまでにいくつかの特徴ある成膜結果を得ている。

開発した強磁場スパッタ装置は、ターゲット表面に通常装置の20倍以上にあたる1.0Tの平行磁場を発生するため、ターゲット近傍のプラズマ密度が上がり、従来より1~2桁低い $10^{-3} \sim 10^{-2}$ Pa台のスパッタガス圧での成膜が可能となっている。低いガス圧ではスパッタ粒子の平均自由行程が長くなり、ターゲット - 基板間距離をこれまでの10cm以下から数10cm以上に離して成膜することができる。この低圧・長距離成膜によればスパッタ粒子の直進性が向上し、高アスペクト比の微細孔内部への成膜が可能となる。^{1),2)} 次世代のLSI配線を想定したSi基板上へCu成膜では、直径200nm、深さ1.1 μ mのビアに対し30%以上、幅65nm、深さ250nmのトレンチに対し60%以上のボトムカバレッジが得られている。

また、基板をターゲットから離すことにより膜へのプラズマダメージが低減し、膜の高品質化が可能である。新しい透明導電膜として期待されるZnOの成膜では、従来の装置で問題となっていた抵抗率の場所依存性が極めて小さくなる結果が得られている。³⁾ 強磁場スパッタを用いれば、積層界面がシャープなナノオダの多層膜を期待できることから、今年度より、科学技術振興機構の研究成果活用プラザ東海のプロジェクとして、極端紫外線(EUV)を用いた次世代半導体露光装置用多層膜ミラーの高反射率化を目指した成膜技術の研究を名古屋大学、(株)ニコンと共同して開始している。現在、2種類のターゲットを装着した専用の強磁場スパッタ装置を作製し、評価が進められている。⁴⁾ 以上の特徴の他に、Fe等の強磁性体ターゲットを用いる場合に、これまでの2倍以上の厚さでも成膜が可能となる等、生産性の点でのメリットも明らかになっている。

これらの結果を基に、当社では強磁場の特徴を活かした各種の成膜トライが可能で強磁場スパッタ装置の実用実験機を作製した(図)。本装置では、DC用とRF用の強磁場ガン2台と通常のRF用永久磁石ガン1台を備え、これまで調べられなかった絶縁材料の強磁場成膜が可能となっている。



図 強磁場スパッタ装置(実用実験機)

参考文献

- 1) U. Mizutani et al.: Trans. MRS Jpn. 29 (2004) 1293.
- 2) Y. Yanagi et al.: Physica C 426-431 (2005) 764-769.
- 3) 横内浩平 他：2006年春季第53回応用物理学関係連合講演会 25p-ZP-10.
- 4) 山口隆 他：2006年春季第53回応用物理学関係連合講演会 24a-E-2.

[超電導 Web21 トップページ](#)

特集：超電導産業機器技術「食品・薬品異物検査装置の開発」

豊橋技術科学大学
工学部
教授 田中三郎

高温超電導の発見から今年で20年目を迎え、ここに来てようやく高温超電導 SQUID を用いた本格的な食品・医薬品用金属異物検査装置が生まれた。これは、豊橋技科大、アドバンスフードテック(株)、住友電工ハイテックス(株)の共同開発によるものである。ドイツ、オーストラリアなどの研究機関も研究開発を進めているが、その中でも実用機の開発は世界初である。図1に概観写真を示す。

食品工場では細心の注意を払って食品を製造しているが、希に食品に異物が混入することは避けられない。大手食品メーカーにおいて、事故が発生した場合、その損失は、製品回収費用や逸失利益(事故がなかった場合に得られたと予想される利益)を含めると、数十億から数百億円になることが知られており、事故防止は企業にとって大きな関心事となっている。現行の検出法には渦流方式、X線方式などがあるが、これらの方式では感度が不十分なため、製造工程で用いられているストレーナ(フィルタ)のステンレスメッシュ素線(0.3~0.5mm)など、小さな異物を検出することが難しかった。これを可能にするのが超高感度の SQUID 磁気センサを用いる本方式である。この方式では被検査物を磁石で磁化し、その残留磁化を高感度磁気センサで計測するために、水分や温度の影響を受けず、放射線(X線)によるイオン化の問題が全くないため、天然・自然志向の食品メーカーから注目されている。新聞発表にあったように2005年に安全な食品の提供をモットーとする北海道のよつ葉乳業株式会社に同型機の大型タイプが導入されている。我々の開発した SQUID 方式は唯一の高感度検査装置であるため、今後、業界でのスタンダードになると予想され、世界中の人々の Quality of Life(生活の質)向上に資するものと考えている。

今回開発したものはベルトコンベアを用いる方式であるが、果肉ジュースやミンチ肉など、粘度が高くストレーナによるフィルタリングが困難な食品に対応できる製品開発の要望が多くあり、現在、その開発に取り組んでいる。

仕様は以下の通りである。

- ・実測磁気減衰率：0.14%(1/732)(DC、鉛直方向)
- ・装置サイズ：1500mmL x 477mmW x 1445mmH
- ・実効開口部寸法：200mmW x 80mmH
- ・コンベア速度：1~25m/分
- ・外装：オールステンレス(HACCP対応)
- ・窒素自動供給装置付き
- ・センサ数：3 高温超電導 SQUID
- ・センサ駆動回路：変調型 FLL 方式
- ・検出性能(参考値)30~50mm離れた0.3mmのステンレスあるいは鋼球を検出



図1 異物検査装置の外観写真

特集：超電導産業機器技術「電圧標準技術と遠隔校正ネットワークシステムの現状」

産業技術総合研究所
エレクトロニクス研究部門
超伝導計測デバイスグループリーダー 東海林 彰

ジョセフソン電圧標準は、量子効果を利用する普遍的標準の一つとして世界的に普及している。その利用は各国の標準研究機関における1次標準および認定校正事業者の2次標準にまで及んでいる。しかし、2次標準はツェナーダイオードを用いた標準器の使用が一般的であり、ジョセフソン電圧標準の利用は一部に限られている。その原因は、ジョセフソン電圧標準システムの価格が高いこと及び寒剤として液体ヘリウムが必要であるなど維持コストが大きい点にある。後者については、冷凍機を利用したジョセフソン電圧標準システムが米国の Hypres 社からすでに発売されており、我が国においても小型 GM 冷凍機を用いたプロトタイプモデルが試作され、近々アイクンタム社（2004年11月創業 <http://www.iqquantum.jp/>）から製品モデルが発売される予定である。これらの冷凍機によって動作するジョセフソン電圧標準システムを用いれば、液体ヘリウムを用意する必要がないため、装置の維持コストを大幅に低減することができる。しかし、装置の価格それ自体は液体ヘリウムを用いるシステムとほとんど変わらない。したがって、2次標準へのジョセフソン電圧標準の利用を大きく拡大するためには、装置価格の低減が不可欠である。図1に、産総研において試作された液体ヘリウムフリー・ジョセフソン電圧標準システム・プロトタイプの写真を示す。ジョセフソン電圧標準では、ジョセフソン素子に照射されるマイクロ波の周波数によって電圧値が決定される。この特性を利用し、遠隔地にある2次標準を1次標準によって校正することができる。具体的には、GPS 衛星が放射しているマイクロ波の周波数を基準に採用することにより周波数の2次標準を遠隔地にある1次標準によって校正する手法がすでに確立されている。したがって、2次標準にジョセフソン電圧標準を用いることにより、遠隔地において1次標準による校正を受けることができる。このような遠隔校正技術は、外国において電気製品、電子部品等を製造している企業にとって大きな意味があり、この観点からもジョセフソン電圧標準の2次標準としての利用が拡大することが望まれる。



図1 産総研試作の液体ヘリウムフリー・ジョセフソン電圧標準システム・プロトタイプ

[超電導 Web21 トップページ](#)

超電導関連 3-4月の催し物案内

2/27-3/2

メゾスコピック超伝導とスピントロニクスに関する国際シンポジウム

場所：NTT 厚木研究開発センター講堂、神奈川県、厚木市

主催：科学技術振興機構、NTT 物性科学基礎研究所

問合せ：東北大学大学院 新田

TEL:022-795-7315、FAX:022-795-7374

E-mail:nitta@material.tohoku.ac.jp

<http://www.brl.ntt.co.jp/event/ms+s2006>

3/3

第9回冷凍部会例会「実用間近な超電導モーター」・総会

場所：産総研・臨海副都心センター、東京都江東区

主催：低温工学協会、冷凍部会

問合せ：低温工学協会

3/6

第63回ワークショップ「超伝導線材の微細組織制御と高Jc化」

場所：化学館、東京都千代田区

主催：未踏科学技術協会超伝導科学技術研究会

問合せ：未踏科学技術協会超伝導科学技術研究会（為田）

TEL:03-3503-4681、FAX:03-3597-0535、E-mail:fsst@sntt.or.jp

3/7

電気学会若手セミナー「超電導が拓くニューパラダイム（第3回）」

場所：名古屋大学 IB 電子情報館北館7階071講義室、名古屋市

主催：電気学会東海支部

問合せ：名古屋大学大学院工学研究科電子情報システム専攻 早川直樹

TEL:052-789-3325、FAX:052-789-3143、E-mail:nhayakaw@nuuee.nagoya-u.ac.jp

4/20

超電導エレクトロニクス・マイクロ波・太陽発電衛星研究会合同研究会

場所：(財)国際超電導産業技術研究センター / 超電導工学研究所、東京都江東区東雲

主催：電子情報通信学会

問合せ：超電導工学研究所 材料物性研究部 鈴木克己

(編集局)



[超電導 Web21 トップページ](#)

新聞ヘッドライン (1/20-2/16)

室温超電導は可能か 秋光 純氏に聞く 300K 以上発見に期待 銅酸化物の再検討必要 1/20
日刊工業新聞

極小の世界照らす「X線自由レーザー」 夢の光開発 日本、米国、欧州三つどもえ 1/24
朝日新聞(夕)

磁気誘導薬物送達システム開発へ 表情解析し痛み定量化も 大阪大学・西嶋茂宏教授 1/26
日刊工業新聞

ITER 計画 日本、国内研究拠点を整備へ 機構の体制固め、重要課題に 1/30 電気新聞
分散電源の系統連系 「逆潮流」など技術課題も 1/31 電気新聞

極低温電子顕微鏡 電子線の影響 低温で防ぐ 2/2 日刊工業新聞

月面到着競争 膨張中国 「核融合」資源にも関心 2/3 読売新聞

電磁波の動き予測 青学大、汎用ソフト開発 2/4 フジサンケイビジネスアイ

食道がん 増える放射線治療 成績は「切除」並み、副作用も 2/5 読売新聞

リスクの総合マネジメントに 直流電源システム導入 NTT ファシリティ - ズ - PR - 2/6
日刊工業新聞

楽天 標準化でコスト削減 システム監視 24時間体制で 2/6 日経産業新聞

分散電源ゆえの「逆潮流」 事故時の迅速な解列も不可欠 2/7 電気新聞

電気二重層コンデンサー 瞬停対策装置向け開発 日新電機が補償時間延長 2/8 日刊工業新聞

高温超電導から 20年 抵抗ゼロの電線、実用化へ 2/8 日本経済新聞(夕)

電気二重層コンデンサー 瞬低対策装置向け 日新電機 2/9 日経産業新聞

2-3日で木材乾燥 蒸気+電磁誘導加熱 時間短縮 2/14 日刊工業新聞

分散型の難点克服へ 技術ルールの整備 「多数連系」対応、模索始まる 2/14 電気新聞

超音波探傷 SPOD法 裏側まで検出可能に 精度、適要性向上へ 2/14 電気新聞



[超電導 Web21 トップページ](#)

超電導速報 - 世界の動き (2006年1月)

電力

American Superconductor Corporation (2006年1月3日)

American Superconductor Corporation 社 (AMSC)は、国防省と535万ドルの追加契約を締結した。これは次世代 HTS 線材のスケール・アップを加速する Title III program のためのもの。Title III program は、国防省の予算で、エネルギー省も一部資金提供する。その目的は、近い将来の軍事及び民生用途に十分な量の次世代線材を供給するための国内製造能力強化を図るというもの。AMSC 社は2008年6月30日まで継続予定の次世代 HTS 線材製造能力スケールアップ・プログラムにより1,360万ドルが支出されるものと予測しており、内535万ドルがこの Title III によりカバーされることになる。このプログラムにより、2007年12月までにAMSC社は1,000m長さの線材を年産300,000m生産する能力を持つフルスケールの生産施設へと拡大していく予定。このプログラムでは、主要製造インフラの整備の他、標準製造手順、品質管理、事故防止、事故解析、統計管理といった手順も確立されることになっている。

出典:

“American Superconductor Awarded \$5.35 Million Department of Defense Follow-on Contract for Acceleration of Manufacturing of Second Generation High Temperature Superconductor Wire”
American Superconductor Corporation (January 3, 2006)
http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=799635&highlight

Intermagnetics General Corporation (2006年1月3日)

Intermagnetics General Corporation は、2005年11月27日締め第2四半期季節調整済み純利益が、前年同期680万ドルに対し、当期は25%増の850万ドルであったと発表した。当期の調整前純利益は、前年同期410万ドルに対し、680万ドル。当期純収入は、前年同期の6,620万ドルに対し18%増の7,810万ドルであった。同社最高責任者 Glenn H. Epstein は以下のように述べた。「当社は以前予想した販売額 15%以上の成長を達成しつつあり、調整済み利益についても昨年比 20%以上の成長を果たした。」

出典:

“Intermagnetics Reports Solid Increases in Q2 Revenue, Net Income”
Intermagnetics General Corporation press release (January 3, 2006)
<http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=88261&p=irol-newsArticle&ID=799977&highlight>

Intermagnetics General Corporation (2006年1月4日)

SuperPower 社は、次世代線材開発費用の一部をカバーすべく、国防省と1,070万ドルの追加契約を締結した。Title III program は、国防省の予算で、エネルギー省も資金提供する。その目的は、近い将来の軍事及び民生用途に十分な量の次世代線材を供給するための国内製造能力強化を図るというもの。SuperPower 社は、Title II program フェーズ3(2008年6月まで)における研究開発費用が約1,070万ドル必要であると考えており、その内535万ドルが the Title III に費用でカバーされる。Title III program の一環として、2006年にはSuperPower社は住友電工に10,000mの次世代線材を供給する予定であり、この線材を使って Albany ケーブル・プロジェクト用ケーブルが製造さ

れる。フェーズ3の目的の1つは 500 A/cm-w 以上の臨界電流を持つ 1,000m 以上の線材を開発することである。

出典:

“Intermagnetics’ SuperPower subsidiary awarded \$10.7 million contract”

Intermagnetics General Corporation press release (January 4, 2006)

<http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=88261&p=irol-newsArticle&ID=800133&highlight>

American Superconductor Corporation (2006年1月5日)

American Superconductor Corporation 社(AMSC)は、HTS SuperVAR®シンクロナス・コンデンサーが IEEE Spectrum の「Best Technology Projects of 2006」に選ばれたと発表した。SuperVAR システムは、無効電力を制御することにより送電グリッドの電圧を安定化、サービス品質の向上を図り、送電能力を最大限ひきだすというもの。IEEE Spectrum は以下のように述べている。「無効電力問題は米国の電力異常や混乱の主たる原因であり、年間 1,190~1,880 億ドルの経済損失をもたらしている。これは、米国 GDP の 1.2% ~ 1.9%に相当する。SuperVAR は従来のシンクロナス・コンデンサーに対していくつかの優れた点を持っており、熱ストレスや界磁コイルの損失がない他、非常に大きな無効電力を供給できる。SuperVAR は、費用対効果に優れており、同規模の従来型装置に比べ設置面積が小さい。」

IEEE Spectrum は世界最大の学会である IEEE 発行の影響力が大きく権威ある雑誌である。SuperVAR に関する記事は <http://www.spectrum.ieee.org/jan06/2604> で閲覧できる。

出典:

“IEEE Spectrum Selects American Superconductor's SuperVAR Synchronous Condenser as a Winning Product for 2006”

American Superconductor Corporation (January 5, 2006)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=800727&highlight

American Superconductor Corporation (2006年1月9日)

American Superconductor Corporation 社 (AMSC)は米国海軍 Office of Naval Research (ONR)との契約変更を行った。変更契約の下で電気推進軍艦用 36.5 MW HTS 推進モーター設計、建造が行われ、契約金額は 1,000 万ドル増となる。AMSC 社は数ヶ月以内にさらに 700~1,000 万ドルの契約金額増額が行われるものと考えている。36.5-MW は 2006 年 9 月に Philadelphia の海軍試験施設に引き渡される。AMSC 社は、このモーターを Northrop Grumman Marine Systems 社及び Northrop Grumman Ship Systems 社と共同開発している。

出典:

“American Superconductor Awarded \$10 Million Contract Amendment by United States Navy Office of Naval Research”

American Superconductor Corporation (January 9, 2006)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=801777&highlight

American Superconductor Corporation (2006年1月13日)

American Superconductor Corporation 社 (AMSC)と Northrop Grumman 社は、Naval Sea Systems Command (NAVSEA)に 40-MW HTS 発電機設計者として選ばれた。この発電機は将来の海上戦闘用小型、軽量、静音主電源として使用される。初期の 9 ヶ月間の契約で、Northrop Grumman

社をリーダーとして HTS 発電機向けの概念設計及び各種コンフィギュレーションの検討を行う。海軍は（その結果を見て）40-MW HTS 発電機の確証及び従来型発電機に対する差別化評価のための3年契約を行うか否かを決定することになる。Northrop Grumman 社の海事事業部担当役員 Carol Armstrong は、「海軍の全電化海上艦船への移行にあたって、超電導は給電能力の目標達成に向けては有力なキー技術になるであろう。」と述べた。

出典:

“Northrop Grumman Team Receives Contract to Design Lighter, Quieter Power Generators for U.S. Navy Ships”

American Superconductor Corporation (January 13, 2006)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=803893&highlight

American Superconductor Corporation (2006年1月17日)

American Superconductor Corporation 社 (AMSC)は、Lake Bonney Wind Power Pty Ltd.から、南オーストラリアの同社第2風力発電所プロジェクト用電圧制御のため2台のD-VAR®システムの発注を受けた。2台のD-VARシステムは2段階に分けて設置され、オーストラリア電力グリッドの要求条件を満たすようダイナミックかつ安定な電圧制御を行う。2006年11~12月期に稼動する第1フェーズでは、45 MWの発電機及びこれに付帯する12 MVAR D-VARシステムが設置される。2007年4~5月期に稼動する第2フェーズでは、さらに114 MW風力発電機及び付帯する12 MVAR D-VARシステムが設置される。AMSC社は2台のD-VARシステムを2006年6月及び12月に出荷予定。これは、AMSC社の先進電圧制御用D-VARシステムを組み込んだ12番目の風力発電所であり、この結果AMSC社のD-VARシステムが組み込まれた風力発電所の総発電量は1000 MW以上になる。

BTM Consult Aps社は、今後5年間の風力発電の成長率は15~20%と予測している。オーストラリアは現在（世界の）風力発電のトップを走っており、その成長率は約35%と予測されている。

出典:

“Grid Interconnection Requirements to be Solved for Australian Wind Farm Utilizing American Superconductor's D-VAR(R) System”

American Superconductor Corporation (January 17, 2006)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=804583&highlight

American Superconductor Corporation (2006年1月24日)

American Superconductor Corporation 社 (AMSC) は、米国、中国、ドイツ、日本、韓国、ニュージーランド、スイス7カ国、18の顧客から次世代HTS線材2,500mの初めての注文を受けた。最初の1,000mは、すでに2005年12月に出荷された。平均価格はUS \$100/m。これら線材は、FCL、ケーブル、モーター、電磁石などの電力応用機器のプロトタイプ製造用に使用される。残りの1,500mは、今期中に出荷の予定。さらに、今後12ヶ月間に見込まれる次世代線材に対する14,000mの需要は、これまでのAMSC社の予想である10,000mを上回っている。このため、同社では増大する需要を満たすため、フルスケール製造設備の仕様、購買、運転開始、中身の詰めを加速する。同社では、2007年12月までに、年産300,000mの次世代線材出荷を可能とすべく作業を予定通り進めているところである。

出典:

“American Superconductor Announces First Sales of Second Generation (2G) High Temperature

Superconductor Wire”

American Superconductor Corporation (January 24, 2006)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=807519&highlight

Intermagetics General Corporation (2006年1月26日)

Intermagetics General Corporation は、2006年2月21日を払い込み期日として、2株を3株に分割すると発表した。この分割は株式の50%増加という形で行われ、2006年2月6日を基準として出資者は2株当たり同社株1株を追加で受け取ることができる。2005年12月27日の時点で、同社は約2,800万株を発行している。

出典:

“Intermagetics Declares 3-for-2 Stock Split”

Intermagetics General Corporation press release (January 26, 2006)

<http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=88261&p=irol-newsArticle&ID=809229&highlight>

American Superconductor Corporation (2006年1月30日)

American Superconductor Corporation 社 (AMSC) 及び Tennessee Valley Authority (TVA) は、2台の SuperVAR®ダイナミック・シンクロナス・コンデンサーの製造に着手したと発表した。SuperVAR システムは、グリッド電圧を安定化、サービス信頼性の向上及び配電能力を最大化するために用いられるもので、電力グリッドで初めて運用される1号商業機となる。おのおのは、定格12 MVAR であり、以前 TVA で試験されたプロトタイプより4 MVAR 出力が大きい。定格はより大きな出力で応用範囲を広げるという観点から決定された。最初の2台は2006年後期に出荷され、引き続き2007年早期に次のシステムが出荷される。TVA は、さらに3台を追加購入する可能性がある。

出典:

“World’s First Commercial High Temperature Superconductor Power Grid Product Enters Manufacturing Phase at American Superconductor”

American Superconductor Corporation (January 30, 2006)

http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=86422&p=irol-newsArticle_Print&ID=809798&highlight

(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 3月のトピックス

- JIS H 7308 (Nb₃Sn 複合超電導線の銅比試験方法) 及び JIS H 7309 (複合超電導導体の臨界温度試験方法) 発行 -

財団法人日本規格協会は、1月20日付けでつぎの2件の超電導関連 JIS 規格を発行した。

名称：超電導 - 超電導体に対するマトリックス体積比試験方法 - ニオブ 3 ず複合超電導線の非銅部に対する銅部体積比

規格番号：JIS H 7308

制定日：平成 18 年 1 月 20 日

発行：財団法人日本規格協会

規格構成：序文、適用範囲、引用規格、用語、原理、装置、試験方法、結果の計算、試験方法の精度及び正確度、試験報告、附属書 A、附属書 B、附属書 C、附属書 D、附属書 E、附属書 F、附属書 G、解説

試験方法の概要：断面積 0.1mm² から 3mm²、銅比 0.1 以上の Nb₃Sn 複合超電導線について、その断面写真から各部位を切り分けて秤量する紙重量法を原理とする試験方法を規定する。

規格原案作成：JIS 原案作成委員会（委員長：長村光造京都大学教授）のもとに JIS 原案作成 WG6（主査：新富孝和日本大学教授）を設置して実施された。

対応国際規格：IEC 61788-12:2002 Superconductivity-Part 12:Matrix to superconductor volume ratio measurement-Copper to non-copper volume ratio of Nb₃Sn composite superconducting wires

名称：超電導 - 臨界温度試験方法 - ニオブ - チタン、ニオブ 3 ず及びビスマス系酸化物複合超電導線の抵抗法による臨界温度

規格番号：JIS H 7309

制定日：平成 18 年 1 月 20 日

発行：財団法人日本規格協会

規格構成：序文、適用範囲、引用規格、用語、試験原理、試験装置、試料、試験、臨界温度の計算、精度及び安定性、試験報告、附属書 A、解説

試験方法の概要：工業用に使われるニオブ-チタン、ニオブ 3 ず及びビスマス系酸化物複合超電導線を対象として、抵抗法による臨界温度試験方法について規定する。

規格原案作成：JIS 原案作成委員会（委員長：長村光造京都大学教授）のもとに JIS 原案作成 WG11（主査：村瀬 暁岡山大学教授）を設置して実施された。

対応国際規格：IEC 61788-10:2002 Superconductivity-Part 10:Critical temperature measurement-Critical temperature of Nb-Ti, Nb₃Sn and Bi-system oxide composite superconductors by a resistance method

なお、JIS 規格の入手は、財団法人日本規格協会（〒107-8440 東京都港区赤坂 4 丁目 1-24 TEL:03-3583-8701、FAX:03-3582-3372）の Web store(<http://www.jsa.or.jp>)へ直接ご用命ください。

（ISTEC 標準部長 田中靖三）

[超電導 Web21 トップページ](#)

低温工学材料研究会 / 九州・西日本支部合同研究会報告

- 超電導線材の特性評価技術とその進展 -

山口大学
工学部 電気電子工学科
原田直幸

第3回材料研究会 / 九州・西日本支部合同研究会が、2006年1月27日(金)の午後に山口市の山口勤労者総合福祉センターで開催され、21名が出席した。今回は、テーマを「超電導線材の特性評価技術とその進展」として、次の5件の講演が行われた。

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1. 冷却技術と冷媒の特性 | 山下直彦(日本エア・リキード) |
| 2. 超電導線材の交流損失測定法標準化の現状 | 船木和夫(九州大) |
| 3. 高温超電導線材内の電流分布測定法 | 川畑秋馬(鹿児島大) |
| 4. MO 磁束観察法による超電導線材の特性評価 | 町 敬人(超電導工研) |
| 5. RE 系次世代高温超電導線材の局所特性評価技術 | 木須隆暢(九州大) |

最初に、山下直彦氏が最近話題となっている液体水素の特性や利用例を紹介し、これまでの超電導体の計測評価に用いてきた液体ヘリウムや液体窒素について、各々の特性や冷却技術についてまとめた。液体水素を超電導機器の冷媒として使用する場合について、絶縁破壊強度などの研究課題があることが示された。

次に、船木和夫氏が IEC(国際電気標準会議)/TC90 における超電導線材の特性評価測定法の標準化活動、ピックアップコイル法による交流損失測定標準化の足取り、全交流損失測定法の標準化に向けての取り組みなどについて紹介した。また、試験結果と各国の委員会からのコメントなどが具体的に示された。

続いて、川畑秋馬氏が HTS コイルの交流損失を解明する上で重要となる巻線内の電流分布特性をピックアップコイルで測定する方法について講演した。サイズが非常に小さいピックアップコイルはホール素子よりも線材に近接できるので、線材内の電流分布が詳細に測定できることが紹介され、実験回路、電流分布の算出方法とその精度などが示された。

後半には、線材の特性を視覚化する評価技術として、2件の講演が行われた。町敬人氏は RE123 系線材を非破壊で評価する方法として期待されている MOI(Magneto-Optical Imaging)法の原理とその特長についてまとめた。作製プロセスによる線材の欠陥以外に切断やはんだ付けなどの外的要因によっても欠陥が導入されることや長尺線材の非破壊で長手方向に連続して観察した画像など興味深い観察例が多数紹介された。

最後に、木須隆暢氏から低温レーザー顕微鏡を用いた局所電界計測、レーザー誘起熱電効果を用いた HTS 結晶粒の可視化法、走査 SQUID 顕微鏡による局所電流の計測、YBCO/IBAD 線材の電流制限機構に関して講演が行われた。

講演内容の詳細は、当日配布された資料に記載されています。(資料に関しては、低温工学協会事務局(TEL03-3818-4539)まで。)



研究会の様子

[超電導 Web21 トップページ](#)

読者の広場

Q&A

Q： 送信用超電導フィルタってどのようなところに使われるものですか？

A： 移動通信基地局などへの適用が想定されています。必要性、効果などは次の通りです：

無線通信や放送などでアンテナから発射する電波の周波数成分は、システム毎に特定の帯域内に存在するように規定されています。これはその帯域以外を利用する他システムへの放射妨害が起きないようにするために、送信機出力において妨害の元となる帯域外雑音成分（高調波や相互変調ひずみ（IM）など）を出来るだけ低く抑えることが必要です。

特に IM は周波数有効利用の観点から重要であり、例えば第三代携帯電話の W-CDMA ではすぐ隣の帯域（隣接）と更に隣の帯域（次隣接）で許容される IM レベルをチャンネル漏洩電力比として規定し、図に示すように 5MHz 離れで信号電力に対して -45dB 以下（隣接）さらに 10MHz 離れ（次隣接）で -50dB 以下とするように世界標準規格などで決められています。図は、W-CDMA 信号の 4 キャリアを送信する基地局の例であり信号電力基準値（0 dB）は 1 キャリアの電力で評価します。IM は主に送信増幅器の非線形性によって生じ、これを低減する最も簡単な方法は、所要の出力と比較して最大出力の大きな増幅器を用いることですが、それは一方で増幅器の消費電力を大きくするという問題を持っています。この欠点を克服するために現在広く利用されている技術は、非線形歪補償回路の適用です。図にその改善効果の例を示します（10dB 以上の改善）。例えば 10dB の歪補償は、補償しない場合と比較して増幅器の消費電力を約 1/3 に低減することができます。

さて同図から分かるように、この IM 低減は急峻な減衰特性を有した送信フィルタを用いることでも原理的には可能です。これが送信用超電導フィルタを研究開発する理由です。これが達成されれば、複雑で高価な歪補償回路が不要となり、また増幅器への様々な厳しい要求特性も緩和されるため、装置の大幅な経済化が期待出来ます。さらには将来の高速広帯域無線システムの開発に貢献することも考えられます。高温超電導フィルタが従来に無い急峻な減衰特性を実現出来ることは確認されています。今後克服すべき技術課題は耐電力性の飛躍的向上であり、商用化に向けての課題は、複数素子の集積化の可能性を活かしつつ冷凍機を含めたサブシステムとしての低価格化を達成することにあります。

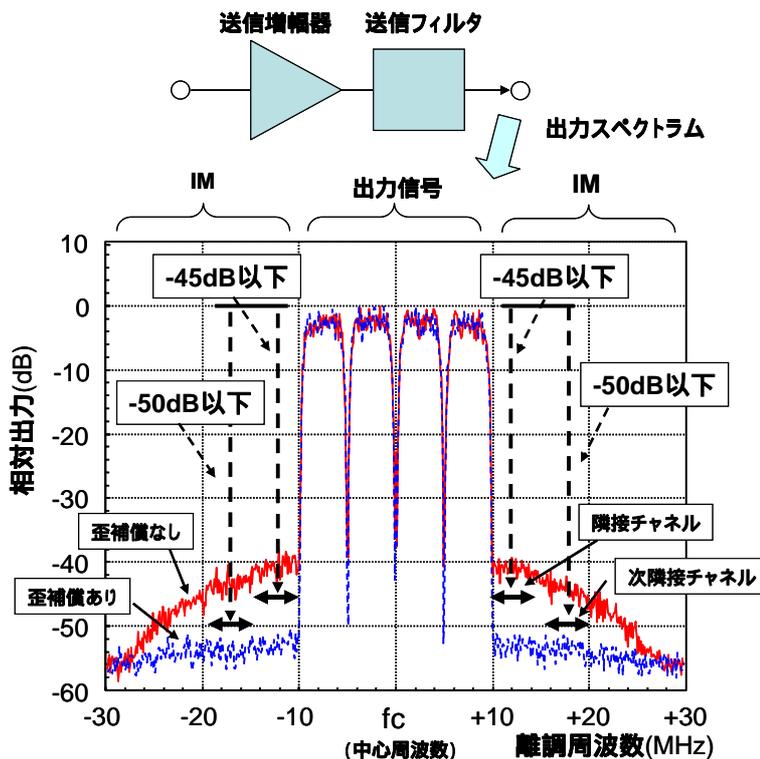


図 送信系の基本構成と出力スペクトラム例
(W-CDMA 4キャリア出力と所要チャンネル漏洩電力比)

回答者：北海道大学大学院情報科学研究科
教授 野島 俊雄

[超電導 Web21 トップページ](#)