

超電導Web21

超電導 Web21
Superconductivity

2001年5月号

< 発行者 > 財団法人 国際超電導産業技術研究センター

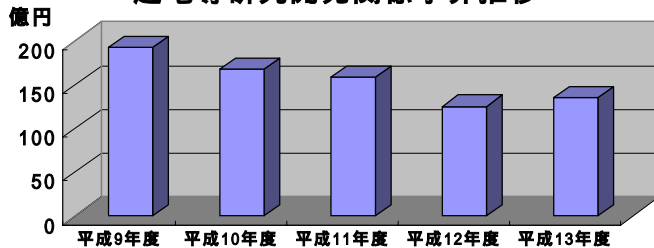
〒105-0004 港区新橋5-34-3 栄進開発ビル6F Tel(03)-3431-4002/Fax(03)-3431-4044

平成13年度超電導関連 予算が成立

平成13年度超電導関連政府予算約136億円(一部、独立行政法人の各研究所の超電導研究関連運営費交付金は含まず)が、平成12年度通常国会の審議を経て3月26日に成立した。

超電導関連予算は、一般会計から支出される文教及び科学振興費に特別会計並びに政府関連機関への支出も含めて各省に分配された

超電導研究開発関係予算推移



予算のうち、経済産業省、文部科学省、総務省及び国土交通省の主要4省で計上された推計総額である。この予算は、12年度(当初予算126億円)に対してやや増加している。

経済産業省においては、平成12年度79.4億円に対して14.5%の増の90.9億円が計上された。具体的には、継続プロジェクトである超電導応用基盤技術開発、交流超電導電力機器基盤技術研究開発、超電導発電機基盤技術開発、フライホイール電力貯蔵用超電導軸受技術研究開発及び超電導電力貯蔵システム技術開発に対して支出され、対前年度増の背景にはそれぞれのテーマが佳境にあることを反映している。

文部科学省においては、省庁再編に伴って科学技術庁と文部省の予算が合算されており、平成12年度32.8億円に対して0.9%の微減の32.5億円が計上された。具体的には、過去予算構成において大きな割合を占めていた第2期超電導マルチコアプロジェクトが平成13年度まで継続された点が大きな特徴である。

総務省においては、継続して「超電導高周波デバイスによる高周波・高速回路技術の研究」を行う。

国土交通省においては、超電導磁気浮上式鉄道の予算として平成12年度11.8億円に対して5.9%増の12.5億円が計上された。

(ISTEC 総務部 安住光弘)

超電導関連5月・6月の 催し物案内

5/13-17

Spectroscopies of Superconductors

<http://www.uic.edu/orgs/sns>

場所: Chicago, Illinois, USA

5/15

ピスマス系超電導導体と先進材料の研究開発(含狛江研究所見学)

場所: 電力中央研究所

(主催: 低温工学会材料研究会)

5/15-18

High Speed Ground Transportation Association(HSGTA)Annual Conference

<http://www.hsgt.org>

場所: Milwaukee, Wisc., USA

5/16-18

第64回春季低温工学・超電導学会

Tel: 03-3817-5832, Fax: 03-3817-5830

場所: 明星大学(日野市)

(主催: 低温工学会)

5/20-25

IEEE MTT-S International Microwave Symposium 2001 (INS2001)

<http://ims2001.org/index.htm>

場所: Phoenix, Arizona, USA

(主催: IEEE MTT-S)

5/28 13:00 ~ 17:00

機能性セラミックスとしての杓化物

場所: 超電導工学研究所大会議室

(主催: (社)日本応用磁気学会)

第1回化合物新磁性材料専門研究会)

6/4-7

IWCC 2001/10th International Workshop on Critical Currents

<http://www.iwcc2001.uni-goettingen.de>

場所: Goettingen, Germany

6/5

超電導技術動向報告会

<http://www.istec.or.jp>

場所: 都市センタービル 3F コスモホール

(主催: (財)国際超電導産業技術研究センター)

6/19-22

8th International Superconductive Electronics Conference (ISEC'01)

<http://www.rcsuper.osaka-u.ac.jp/isec/>

場所: 材研カパレ(大阪、吹田市)

(主催: ISEC'01 組織委員会)

6/24-27

第13回国際超電導ワークショップ

2001 International International Workshop on Superconductivity(The 5th Joint ISTEC/MRS Workshop)

<http://www.istec.or.jp/WORK/workshopJ.html>

場所: ワイ州ホテル, USA

(主催: (財)国際超電導産業技術研究センター)

目次

平成13年度超電導関連予算が成立 1

超電導関連5月・6月の催し物案内 1

第二期科学技術基本計画とは 2

相次ぎ報道される新超電導物質 2

新しい超電導物質 2

独立行政法人物質・材料研究機構

スタート 3

ビジネスの鼓動 3

超電導速報 - 世界の動き 4

科学・技術の先端 5

特許情報 5

[隔月連載記事]高温超電導 SQUID 6

新聞ヘッドライン 7

読者の広場 7

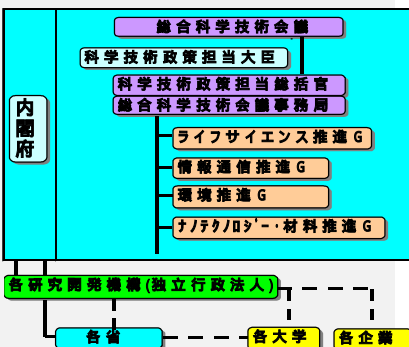
第二期科学技術基本計画とは

2001年3月30日の閣議で内閣府設置法に基づく「第二期科学技術基本計画」が決定された。これは、21世紀の科学技術創造立国を目指す科学技術振興の指針となるもので、今後5年間ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野へ重点的に総額24兆円を投資する。この投資額は、対GDP(国内総生産)比率1%に相当し、ようやく欧米主要先進国水準に到達したと言われている。因みに、「第一期科学技術基本計画」では平成8年度から平成12年度の5年間で17兆円が投じられた。

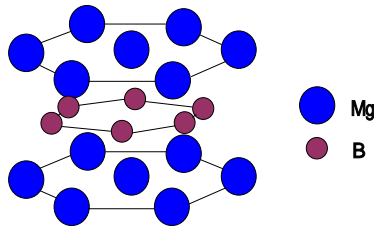
「第二期科学技術基本計画」の特徴は、その戦略性と遂行方法において「第一期科学技術基本計画」とは異なる。「第二期科学技術基本計画」の戦略性は、科学技術を「知」と言い換え、「新しい知の創造」「知による活力の創出」「知による豊かな社会の創生」を目指そうとする点にある。すなわち、科学技術が、従来偏りがちであった「研究者の真理探究」や「一般社会との乖離」を反省し、人口の爆発的増大、水や食料、資源エネルギー不足、地球温暖化、新しい感染症など21世紀のすべての人間が直面している諸問題を解く不可欠な手段として位置付けている。要するに、自然科学系と人文社会科学系の人々がひざを交えて「知」を共有しようとする点にある。

「第二期科学技術基本法」の遂行では、内閣府に事務局を設置した総合科学会議の諮問(科学技術政策の企画及び立案並びに総合調整)を受けて内閣総理大臣がリーダーシップをとる。すなわち、内閣府における「知の場」としての総合科学技術会議の諮問によってわが国に科学技術に係わる資源配分の方針が決定され、経済産業省、文部科学省、総務省、国土交通省など各省の科学技術施策に委ねられる。また、各省の枠を越えた国家的な重要プロジェクトへの資源配分方針、進捗フォローや成果の評価に関しても総合科学技術会議が重要な役割を果たすことになる。

(編集局 田中靖三)



相次ぎ報道される新超電導物質 - まずは再現実験を -



MgB₂ イメージ図

2000年夏以降、10種類以上の新しい超電導物質が相次ぎ発表あるいは報道されている。

中でも注目されている新超電導物質は、青山学院大学秋光純教授グループが発見した二ホウ化マグネシウム(MgB₂)である。この物質は、金属間化合物超電導体に属し、最高の臨界温度39Kを記録した。しかし、発表あるいは報道されたいくつかの物質については第三者の再現実験において超電導性が未確認のものもある。

これらの新超電導物質はつぎの特徴を有しており、多様化する超電導発現機構の研究、新しい超電導物質の研究並びに新たな超電導材料の開発への展開に期待が寄せられている。

1. 酸化物系物質ではなく金属間化合物系超電導体
2. 電界効果を活用した超電導性発現
3. 有機超電導ポリマー
4. 磁性有機超電導体

(編集局 田中靖三)

新しい超電導物質 (2000年以降)

2001年4月17日現在

(凡例)

発明者又は著者 出典 物質名
臨界温度 コメント

- (1) J.H.Schon, C.Kloc and B.Batlogg
Nature vol.406, (2000) p.702
ペンタセン 2.0K
FET構造 電子 - 格子相互作用?
- (2) J.H.Schon, C.Kloc and B.Batlogg
Nature vol.406, (2000) p.702
テトラセン 2.7 K
FET構造 電子 - 格子相互作用?
- (3) J.H.Schon, C.Kloc and B.Batlogg
Nature vol.406, (2000) p.702
アントラセン 4.0 K
FET構造 電子 - 格子相互作用?
- (4) J.H.Schon, C.Kloc and B.Batlogg
Nature vol.408, 30 Nov. (2000)
p.549-552 C₆₀ 52K FET構造
- (5) J.Nagamatsu, N.Nakagawa,
T.Muranaka, Y.Zenitana and
J.Akimitsu
Nature vol.410, 1 March, (2001)
MgB₂ 39K 電子 - 格子相互作用?
- (6) Z.X.Zhao et al 日経サイエンス
2001年5月号 Mg_{0.8}Cu_{0.2}B₂ 49K
再現実験で未確認、ロシアのプレスカー
バ-から取り下げられた。
- (7) J.H.Schon, A.Dodabalapur,
Z.Boa, C.Kloc, O.Schenker and
B.Batlogg Nature vol.410,
8 March (2001), p.189-192
ポリ3-ヘキシルチオフェン 2.35K
FETバ- 最初の有機超電導バ-
- (8) 秋光純ほか
米国物理学会緊急セッション
Mg-Be-B 35K 2001年3月12日
- (9) N.K.Sato, N.Aso, K.Miyake,
R.Shiina, P.Thalmeier,
G.Varelogiannis, C.Geibel,
F.Steglich, P.Fulde and
T.Komatsubara Nature Vol. 410
15 March (2001) p.340-343
UPd₂Al 1.8K "heavy" electrons
- (10) J.S.Slusky, N.Rogado,
K.A.Regan, M.A.Hayward,
P.Khalifah, T.He, K.Inumaru,
S.M.Loureiro, M.K.Haas,
H.W.Zandbergen and R.J.Cava
Nature Vol.410 15 March (2001)
p.343-345 Mg_{1-x}Al_xB₂ 0<x<0.40
<38 K
- (11) D.Djurek, Z.Meduniec,
A.Tonejc and M.Paljevic
Physica C 351(2001) p.78-81
Pb-Ag-C-O Ag Pb₆CO₉ 0.7< <1
<(240-340 K) Characteristic
for superconductivity 再現実験で
未確認
- (12) 小林速男、小林昭子、徳本 圓
日本物理学会誌 vol.56, No.3,
(2001) p,162-168
-(BETS)₂Fe_{0.47}Ga_{0.53}Cl₄
超電導相 3.8-4.2K
磁性有機超電導体
- (13) 小林速男、小林昭子、徳本 圓
日本物理学会誌 vol.56, No.3,
(2001) p,162-168
-(BETS)₂FeBr₄ 1.1K
磁性有機超電導体

独立行政法人物質・材料研究機構スタート

平成13年1月文部省と科学技術庁が文部科学省へと統合された。また、この機構改革に伴い平成13年4月1日よりこれまでの科学技術庁金属材料技術研究所と無機材料研究所とが統合され独立行政法人物質・材料研究機構としてスタートした。

文部科学省研究振興局基礎基盤研究課材料開発推進室高田喜寛補佐によると、平成13年度文部科学省の超電導関連予算総額は3,251百万円(対前年度比99.3%)である。この内訳は、超電導材料研究(マルチコアプロジェクト関係)2,193百万円、核融合関係517百万円、国立機関原子力試験研究費21百万円及び超電導関連研究教育体制の整備費520百万円である。

このうち、物質・材料研究機構の超電導関連予算は2,163百万円となり、66.5%を占めている。

同室高田喜寛補佐によると、平成13年度の超電導関連予算とその実施項目を見る限り、平成12年度予算との大きな相違は窺がえない。

平成13年度からの具体的な変化は、総合学会議の意向を踏まえ重点4分野であるライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料に視点を置いた平成13年度科学技術振興調整費配分や平成14年度概算要求に反映されるとの見方がなされている。たとえば、平成13年度で終了する第二期超電導マルチコアプロジェクトから新超電導物質研究を含めた新規先導的研究などへの時機を得た発展的移行も具体化されるものと期待されている。

(ISTEC 国際部 吉田政次)



MRI装置
「EXCELART™MRT-10000」
東芝メディカル(株)提供

ビジネスの鼓動 東芝メディカル 最新製品 静音型MRI発売

東芝メディカル株式会社は、この度世界一静かなMRI装置の新製品として一般病院向けモデル「EXCELART™MRT-1000」の販売を開始し、すでに4台の納入実績があることを明らかにした。

この新製品は、磁場強度1テスラ仕様で標準価格6億8千万円である。また、この製品は、検査の際発生する雑音を聴感で90%カットする静音化機構「Pianissimo™(ピアニシモ)」を搭載した静音型高磁場MRI装置「EXCELART™」シリーズの第三弾であり、静音型とコストパフォーマンスに加え、世界ではじめてMRA(MR血管撮影検査)にソフトウェアによる静音化技術を適用した点を特徴としている。

なお、この製品は、2001年4月5日から7日まで神戸国際展示場にて開催された「2001国際医用画像総合展」に出展されたものである。

同社営業本部MR営業部癸生川誠一郎部長によると、日本保険福祉情報システム工業会JAHIS並びに日本画像医療システム工業会JIRA各工業会で、5,000億円ともいわれる市場においてMRI市場は400億円を占めており、同社の主力商品にすべく営業活動を行っているとのこと。MRI事業に関して2000年度75台の納入実績を基にこの新製品も100台が見込めるといふ。ただ、日本市場の特殊性として1T近傍の高磁場トンネル型MRIは当分普及するものと確信しているが、海外では、将来的には医療現場のニーズ、設置条件、コストパフォーマンスなどを熟慮した上で現在開発が進んでいる高磁場オープン型超電導MRIが注目されている。

<http://www.toshiba-medical.co.jp>

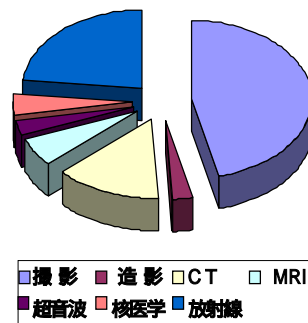
(編集局 田中靖三)

総合医療システムに組み込まれるMRI

1970年代は、X線CT、MRI-CT、ポジトロンCTなど医用画像機器の開発時期であり、1980年代においてこれらの医用画像機器に代表される医用工学機器は円熟期を迎え多くの病院に普及・設置された。1990年代後半では病院における診療医療に多様な医用工学機器が用いられる実態がエム・イー振興協会発行「新医療」2000年号に報告されている。北海道大各病院、埼玉県立ガンセンター及び長崎大学病院における放射線部門における検査・治療件数比率をみると、撮影造影、CT-MRI、超音波及び核医療放射線治療件数はそれぞれ50%、20%(CT14%-MRI16%)、3%及び

27%とどの医療機関でもほぼ同等であった。また、1990年代後半からこの医用工学にゲノムに代表される分子生物学の急速な進展と医用情報処理技術の進展を加味した新しい展開が話題になっている。特に、CTやMRIによる形態的診察情報に電気的あるいは磁気的診断情報が一元的に統合診断されて後、医用工学機器による効果的な治療を実施する総合医療システムの開発が進んでいる。

放射線部門検査・治療件数 割合(%)



(編集局 田中靖三)

MRI マグネットシステムの25%を維持・保守する古河電工

超電導情報研究会発行「超電導コミュニケーションズ」vol.10, No.1(2001、2月号)によると、従来のソレノイド型MRIに加えて、患者がスプリット型マグネットの中に入る「オープン」型MRIが普及しはじめている。

一方、エム・イー振興協会発行JIRA会報2001年1月号によると、2000年のわが国における画像医療システム市場は2,500億円が見込まれ、そのうち17%がMRI市場とのことである。また、日本で現在稼働中のMRIは、超電導タイプ2,868台、常電導タイプ34台及び永久磁石タイプ976台となっており、合計3,878台に達した。この数字から超電導マグネットタイプが74%を占め、対前年比7.7%増で推移したと報告している。

ほとんどの超電導タイプMRIでは、超電導マグネット系及び冷却・冷凍機系の定期的なメンテナンスが不可欠である。株式会社古河電工エンジニアリングサービス(FEES)は、稼働MRIの約25%のメンテナンスを引き受けている。

FEES社は、超電導マグネット技術、冷凍機技術など16年間のメンテナンス実績を有している。特に、MRIマグネットシステムを医療現場において休止させることなく運転状態でメンテナンスできるノウハウがあり、どの医療現場からも好評という(FEES社SCMサービス部工藤誠取締役部長)。

(編集局 田中靖三)

超電導速報 世界の動き (2001年3月) 電力応用

Intermagnetics General Corporation
(2001年3月22日)

Intermagnetics General Corporationは、2000年度第3四半期の結果を発表した。収入は、290万ドルで、前年同期に比べて72%増。また、売上も前年同期の2,810万ドルに対し、今期は3,430万ドルに増加している。2001年2月25日締めめの9ヶ月実績では、収入は850万ドルで前年同期に比べほぼ倍増。この9ヶ月間の売上は9,840万ドルであった。(前年同期売上: 8,340万ドル)

(出典)

“Intermagnetics Reports Q3 Net Income Up 72% to \$2.9 Million”
(Intermagnetics General Corporation Press Release; March 22, 2001)
<http://www.igc.com/>
詳細は出典を参照。

材料

Ames Laboratory (2001年3月5日)

Ames LaboratoryとIowa State Universityの研究者チームは、 MgB_2 粉末を2時間で合成できる方法を開発した。また、同時にMg蒸気雰囲気中にホウ素のワイヤーを置き、5cmの MgB_2 ワイヤーを作成することにも成功している。 MgB_2 ワイヤーの密度は少なくとも80%以上である。

(出典)

“AMES LAB RESEARCH LEADS TO BETTER UNDERSTANDING OF NEW SUPERCONDUCTING COMPOUND”
(Ames Laboratory News Release; March 5, 2001)
<http://www.external.ameslab.gov/news/release/superconducting.htm>
詳細は出典を参照。

Lucent Technologies (2001年3月8日)

ベル研究所は世界で初めて、ポリマー超電導体「polythiophene」を見出した。この物質の T_c は2K程度ではあるが、その使い勝手のよさから工業応用への大きな可能性が期待される。

(出典)

“Scientists at Lucent Technologies’ Bell Labs create the world’s first plastic superconductor”
(Lucent Technologies Press Release; March 8, 2001)
<http://lucent.com/press/0301/010308.bla.html>
詳細は出典を参照。

MRIとセンサー応用

4-D Neuroimaging (2001年2月28日)

4-D Neuroimagingは、American Medical Association (AMA)が脳磁撮像システム(MSI: Magnetic Source

Imaging)使用に対する課金コードの発行を承認したと発表した。脳磁撮像システムは、癲癇治療や神経外科手術前の脳機能の観察に使用される。

(出典)

“4-D NEUROIMAGING ANNOUNCES ISSUANCE OF CPT CODES FOR MAGNETOENCEPHALOGRAPHY”
(4-D Neuroimaging Press Release; February 26, 2001)
<http://www.4dneuroimaging.com/html/2-26-01.html>

詳細は出典を参照。

Stanford University (2001年3月20日)

Stanford Universityの研究グループは、安価なMRIの構成方法を見出した。これは2台の常電導磁石を用いるというもので、1台は強磁場を発生するが、磁場の均一性はよくない。他の1台は発生磁場は大きくないが、磁場均一性は良い。MRIシステムにおいては、同時に強磁場かつ磁場均一性も良好である必要はないというのがみそ。

同グループは現在画質の改善に向け検討を進めている。

(出典)

“Two magnets are cheaper than one: Stanford engineers construct an inexpensive MRI scanner”
(Stanford News, by Louisa Dalton; March 21, 2001)
<http://www.stanford.edu/dept/news/pr/01/mri321.html>
詳細は出典を参照。

Intermagnetics General Corporation
(2001年3月22日)

Intermagnetics General Corporationはコンパクトな3.0T級の磁界発生装置の設計、製作に成功した。この磁界発生装置は、Philips Medical Systemのコンパクト超強磁場MRIシステムに組み込まれる。Philipsは、昨年11月のRadiological Society of North Americaの年次総会においてこのMRIシステムの発表を行っている。また、連邦Food and Drug Administrationの承認も得られている。

(出典)

“INTERMAGNETICS’ ADVANCED COMPACT SUPERCONDUCTING MAGNETS AT HEART OF PHILIPS’ INNOVATIVE ULTRAHIGH-FIELD MRI SYSTEMS”
(Intermagnetics General Corporation Press Release; March, 2001)
<http://www.igc.com/>
詳細は出典を参照。

Varian, Inc. (2001年3月)

Varian, Inc., とOxford Instruments, Plcは共同で、900MHz級NMRが設置されたライフサイエンス研究所をオープンした。このNMRは、

大きな分子量の生体分子の構造、機能、ダイナミクスを調べるためのもの。研究所では、超電導磁石、RFコンソール、NMRプローブの研究も行う。

(出典)

“Varian, Inc., and Oxford Instruments Open Life Sciences Lab Housing World’s Most Powerful NMR Spectrometer”
(Varian, Inc. Press Release; March 2001)
<http://www.varianinc.com/corp/news/allpr.html>

詳細は出典を参照。

エレクトロニクス

Irvine Sensors Corporation (2001年3月7日)

Irvine Sensors Corporationは、200万ドルのLTSを使った超高速SuperMemory™の開発に向けた米国政府との契約を結んだ。このプロジェクトは、同社のSuperRouter™ Initiativeの一部である。

(出典)

“IRVINE SENSORS RECEIVES \$2M R&D CONTRACT FOR “SUPERMEMORY” High Performance, High Speed Memory Modules Stack Superconducting Chips”
(IRVINE SENSORS CORPORATION NEWS RELEASE; March 7, 2001)
http://www.irvine-sensors.com/super_mem.html
詳細は出典を参照。

通信

Superconductor Technologies Inc.
(2001年3月)

Superconductor Technologies Inc. (STI)は、Paradigm Wireless Systems, Inc. (PWS)と無線通信事業者に対しbalanced link solutionsの供給で新たな協力を行うことを合意したと発表した。これは、Las Vegasで開催されたCTIA (Cellular Telephone Industry Association) Wireless 2001で行われたもの。STIのSuperFilterRはアップリンクを最適化し、PWSのパワーアンプはダウンリンクを最適化する。

また、この他STI社は新製品としてネットワーク・キャパシティーをさらに向上させるSuperLink™、高出力基地局送信器用HTS-Ready™ 850 Series Duplexerを発表した。

さらに、STIはブラジル、サンパウロに事務所を開設、南米の顧客に対する設計、開発、エンジニアリングサービス提供のためTWS International, Inc.と協力することで合意した。

(出典)

“Superconductor Technologies and Paradigm Wireless Systems Announce Strategic Alliance” (Superconductor Technologies Inc. Press Release; March 20, 2001)

"Superconductor Technologies Introduces SuperLink™ Solutions" (Superconductor Technologies Inc. Press Release; March 20, 2001)

"HTS-Ready'850 Series Duplexer From Superconductor Technologies Optimizes Base Station Performance in Wireless Networks" (Superconductor Technologies Inc. Press Release; March 13, 2001)

"STI Opens Office in Brazil and Signs TWS International" (Superconductor Technologies Inc. Press Release; March 7, 2001)

<http://www.suptech.com>

詳細は出典を参照。

(ISTEC 国際部 マナ・ハット, 津田井昭彦)

科学・技術の先端

応用物理学会、物理学会から - 新物質情報 -

MgB₂の超電導に関する秋光純教授(青山学院大学)の招待講演とインフォーマルシンポジウムが2001年3月29日午後5時30分より中央大学多摩キャンパス9号館(クレセントホール)で開催された。

招待講演開始時には筆者の見積もりで800人程度の聴衆が集まった。

冒頭にMgB₂の電気抵抗とマイスナー効果を示して始まった秋光教授の講演は、MgB₂の超電導特性と周辺物質の超電導探索結果の紹介等があり、最後は更に高い超電導転移温度をもつ物質探索にかける強い決意の表明で締めくくられた。

続いてインフォーマルシンポジウムでは実験17件、理論10件の報告があった。一部を紹介すると実験では2つの超電導ギャップの可能性等が報告された。元素置換の報告もあったがT_cの上昇は無かった。

理論では第一原理計算によるバンド構造、複数のバンドが超電導に関与する可能性等が報告された。

(SRL 第2研究部 増井孝彦)



物理学会から - 新物質情報2 (MgB₂に関する特別シンポジウム 報告)

物理学会において、MgB₂の発見を受けて急遽3月29日の夜に特別シンポジウムが生まれ、秋光教授の特別講演を含む計28件の報告があった。

以下内容について簡単にまとめる。

合成方法; 高圧合成が最も適している。(MgとBの大きな融点差(約1500)の為、密閉環境での合成が必要。)(高野ら(NRIM)) MgとBの不定比性有。B-richの方が高いT_c。(山本ら(SRL))

置換効果; いまのところT_cの上昇につながるものは見つかっていない。

Mg-Be系の超電導; 実際には高圧合成用のBNセルからBがしみだした? Rietvelt分析より組成はMg(B_{0.68}Be_{0.35})₂。(秋光(青学大))
電子状態など; バンド計算等(播磨(阪大産研))より、フェルミレベル付近に、バンドとバンドが存在。これらが超電導の発現に関わっている。

トンネル分光(浴野(広大))、光電子分光(津田ら(東大))は複数の超電導ギャップの存在を示唆。

同じT_cでギャップが開閉することから2つのバンドの相関は強い。(津田ら(東大))

対称性はS波。しかしの報告値には大きなばらつき有。中性子散乱(村中(青学大)、佐藤ら(NRIM))とNMR(小手川ら(阪大))の結果はフォノンの強い寄与を示唆。

他、理論に関する発表が6件。残念ながら実用化に関する報告は無し。

なお同時期に開催されていた応用物理学会においては、講演申込締切日の関係か、新物質に関する報告はなかった。

(SRL 第3研究部 筑本知子)

米国物理学会から - MgB₂ -

J. Clarke (UC, Berkeley)とG. Crabtree(ArgonneNL)が座長をつとめる「Post deadline Session on MgB₂」に出席した。マスコミの記事などから、酸化物超電導が見つかったときのフィーバー(筆者は後日談として聞いた)の状況を予想していた。しかし、1000人は収容すると思われる会場の広さを除けば、通常のセッションと大差ない雰囲気だった。

秋光純教授(青山学院大)の8分間の招待講演を皮切りに、約70件の3分間講演がつづいた。数では

ArgonneNLとAmes Lab.の10件近い発表が目立つ。国外からは、韓国が7件、日本3件、あと中国、ドイツなど。

アブストラクトの締め切りから10日経過しているにもかかわらず、目新しい結果が見あたらない。MgB₂が合成し易い物質なので、とりあえずのデータは出尽くしたということか。

期待したT_cの向上も40Kに留まった。ホウ素繊維にMgを表面拡散して、焼結体よりも緻密なMgB₂線材を得た(AmesLab.)との発表には質問が集まったが具体的なデータは示されなかった。

同じ試料のマイクロ波(10GHz)表面抵抗は0.5mΩ(20K)とYBCO単結晶なみ。

薄膜の報告は3件。成膜には、Mgの脱離を抑え、酸素の混入を最小限にした後処理が必要。計算した平衡相図(Penn. State Univ.)によると、MgB₂膜のエピタキシャル成長には高いMg蒸気圧(10Torr)が必要なので、化学気相法が有望との指摘は傾聴に値する。

帰国後、登壇するはずのOak Ridge Nat. Lab.の友人から「実験に追われて、出席をあきらめた」とのメールを受信。水面下の研究現場を垣間見るおもしろい話。

(SRL 特別研究員 森下忠隆)

特許情報

SRLの平成12年度発明考案状況

超電導工学研究所(SRL)は、超電導応用基盤技術研究開発プロジェクト等のNEDOや文部科学省からの受託研究を実施しているが、平成12年度の研究成果の一環として、別表のように20件の発明考案を行った。

出願件数および研究分野別の出願状況もほぼ昨年と同様の傾向にある。

特許取得件数は17件と昨年と同程度で、それ以前に較べてややペースダウンしているが、成立特許の出願年度は平成4、5年度出願分が11件と、高温超電導フィーバー初期の出願競争の時期の出願分の審査がほぼ峠を越しつつあることを示唆している。

平成12年度 考案発明状況

平成12年度 出願状況	登録状況
基礎分野	3件 2件
バルク分野	3件 9件
線材分野	7件 2件
デバイス分野	7件 4件
合計	20件 17件

(SRL 開発研究部長 中里克雄)

【 隔月連載記事 】

高温超電導 SQUID

住友電工ハイテック株式会社
開発事業部 技師長 糸崎秀夫

高温超電導 SQUID について 4 回にわたってご紹介します。SQUID は Superconducting Quantum Interference Device (超電導量子干渉素子) の略称です。

超電導リングの穴には、量子化した磁場が磁束として形成されます。この現象を利用した超電導電子素子が SQUID と呼ばれるもので、超高感度な磁気センサとして利用できます。詳しいセンサの構造などは次回に紹介します。今回は、まず SQUID の性能とその応用の可能性についての概要をご紹介します。

現在すでに利用が進み始めている SQUID の利用分野は、物性研究などに利用する帯磁率評価と脳磁場の計測をあげることができます。いずれも SQUID 以外の磁気センサでは検出が困難な数十フェムトテスラ (10^{-14} Tesla) レベルの微小磁場の計測です。

これらの装置には SQUID として実績のある二オプ系超電導体を用いたセンサが使用され、液体ヘリウム温度にて運転されています。液体ヘリウムが高価であることから、運転費用がかかることや、超極低温媒体の取り扱いの難しさなどの課題を抱えています。しかし高温超電導体の発見により、安価で簡単に利用が可能な液体窒素による冷却で簡単に動作する高温超電導 SQUID の開発が進み、これまでできなかった微小磁場計測を用いた新しい分野における SQUID の利用検討が進んでいます。

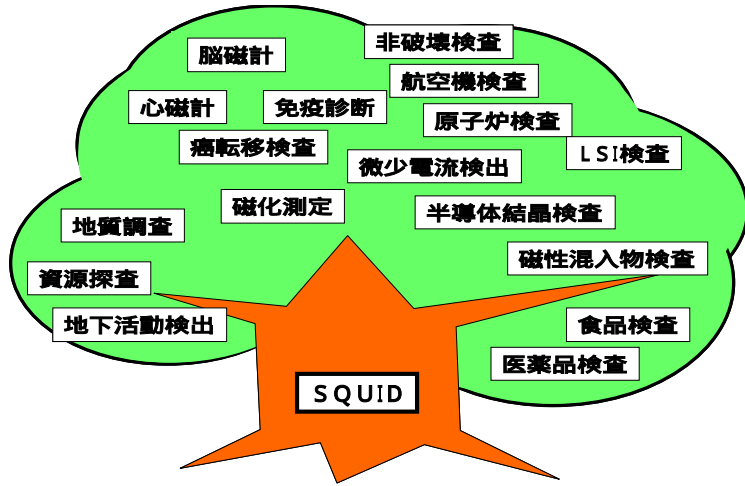


図 2 SQUID の応用分野

SQUID の磁気に対する感度は、磁場分解能として定義され、高温超電導 SQUID では、サブピコテスラ (10^{-13} Tesla) の磁場程度の磁場分解能があります。これは、おおよそ地磁気の 1 億分の 1 以下と大変微小な磁場となっています。各種磁場と代表的な磁気センサの検出領域を図 1 に示します。SQUID の検出できる磁場がいかに小さいかお分かりいただけたと思います。この超高感度な磁気センサを用いると、従来できなかった微小磁場検出を利用した計測が可能となります。

SQUID はいろいろな分野に応用できます。まず、医療機器に関しては、脳磁診断のほか、心磁診断、肺磁診断、癌細胞の転移状態の検査などへの応用が検討されています。バイオ関連では、マイクロ磁気ビーズを用いた抗原抗体反応による免疫診断が検討されています。

非破壊検査の分野では、航空機、

原子炉などの構造体の疲労や傷検査、建築物中の鉄筋などの検査、また食品や工業原料などへの磁性体不純物混入などの検討が進んでいます。半導体産業においては、半導体結晶の引き上げ時にできる不純物分布の検査や IC 配線の非破壊による検査の可能性が検討されています。さらに、地質調査や地殻変動調査への可能性も精力的な検討が進んでいます。(図 2 参照)

このように、SQUID が液体窒素温度で簡単に動作が可能となり、大学の研究室での評価装置から脱皮して、工場や屋外など広い応用分野への適用が可能となったことで、その利用範囲が大幅に広がりつつあります。それでは次回からは、高温超電導 SQUID の開発状況や応用機器開発の最前線について、述べてゆくことにします。

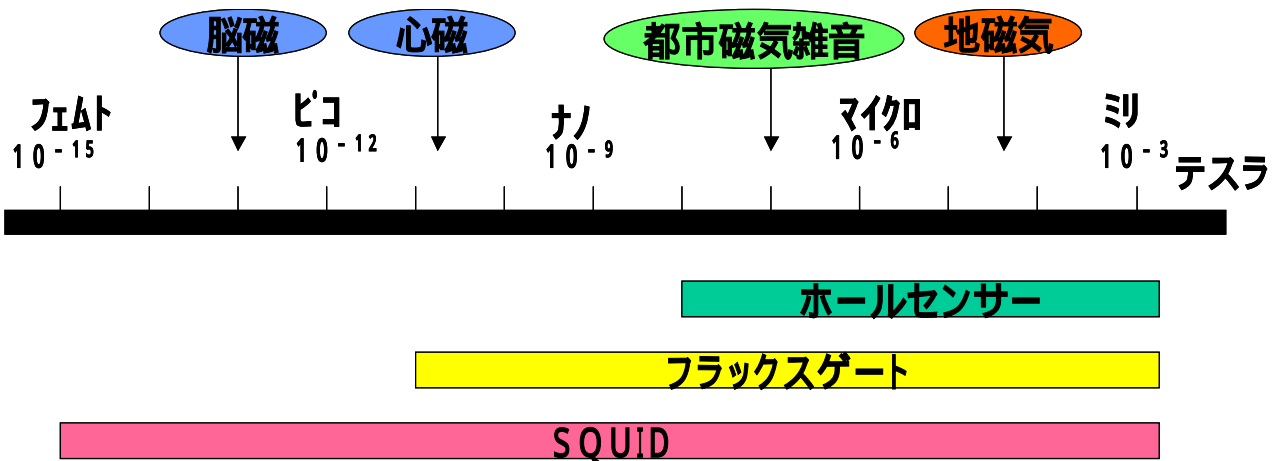


図 1 代表的な磁気センサの感度

新聞ヘッドライン (2/24-4/19)

超伝導の新材料発見
2/24 朝日新聞 夕刊
超伝導に新材料
絶対温度 39 度 2/25 朝日新聞
金属系の高温超伝導物質発見
2/26 日本経済新聞
超伝導実用化、先頭走れ
3/2 日経産業新聞
フラーレン超伝導期待高まる
3/15 日経産業新聞
日本発の高温超伝導物質
米が研究の主導権
3/16 日本経済新聞
シールドなしで心臓を検査
3/16 日刊工業新聞
実用視野に新展開
熱気再び 超伝導で緊急会合
3/16 朝日新聞夕刊
磁性超伝導体仕組みを解明
日独グループ
3/16 朝日新聞夕刊
高温超伝導体、実用化に成功
携帯電話受信感度は 1.6 倍に
3/17 中日新聞
ポリ 3-ヘキシルチオフェン
室温で電気伝導性
3/19 日刊工業新聞
超伝導研究日本勢に活気
3/21 日本経済新聞
超伝導ブーム再来
主導産業創生へ布石
3/27 日経産業新聞
大電流を通す電線開発
3/30 日本経済新聞
超伝導ブームの収支？
4/3 日本工業新聞
新しい超伝導物質にかける
4/4 日本経済新聞 夕刊
超伝導使わず強磁場
4/6 日本工業新聞
炭素分子でエイズ治療 - 超伝導でも注目
4/17 日経産業新聞
ITER 誘致 EU が本腰
4/18 日刊工業新聞
強磁場中で超伝導現象
4/19 日刊工業新聞、日経産業新聞

読者の広場

Q & A

超伝導 Web21 編集部へ頂いた質問を掲載させて頂きました。

編集部でわかる範囲でお答えいたしますが、読者の方でおわかりになる方がいらっしゃいましたら、編集部までコメントをお寄せください。

[問い] 超伝導関連で、商品化されているものをいくつか教えてください。
(会社員 男性)

[答え] 超伝導材料で商品化されているもののほとんどはニオブ、ニオブ・チタン合金、ニオブ 3・すず化合物などの低温超伝導材料です。

低温超伝導材料の応用機器として、MRI 医療診断装置、NMR 分析装置、SQUID 微弱磁界検出器、超伝導粒子加速器、理化学研究用磁界発生装置などを挙げることができます。これらの市場規模は、2000 年ですすでに 2,500 億円を越したといわれています。また、近い将来、超伝導磁気浮上列車、超伝導エネルギー貯蔵装置、超伝導磁気分離装置、超伝導発電機、超伝導モータなどへの応用が期待されています。さらに、超伝導材料を利用した核融合発電の実現は、2030 年以降といわれています。

一方、ビスマス系、イットリウム系などの高温超伝導材料は、商品化が始まったばかりで、現状では小さい市場規模です。高温超伝導材料の応用機器として、高周波通信用超伝導フィルタ、SQUID 磁界検出器、電流リードなど挙げることができます。また、近い将来 A/D コンバータ、電力ケーブル、変圧器、超伝導磁気分離装置、半導体結晶引き上げ装置などを急急速に展開するものと期待されています。

(超伝導 Web21 編集部)

「読者の広場」では、読者のみなさんからの超伝導に関する素朴な疑問、本号をお読みになつての意見・感想・提案など、投稿をお待ちしております。

e-mail to: web21@istec.or.jp

(社) 日本応用磁気学会 第 1 回化合物新磁性材料専門研究会 "機能性セラミックスとしての MgB₂"

趣旨: MgB₂ の発見を契機に広く化合物を見渡しその機能を再発見する。

場所: 超伝導工学研究所大会議室

日時: 平成 13 年 5 月 28 日 (月) 13:00-17:00

参加費: 無料、資料代: 無料

講師: 青山学院大学 秋光 純, 無機材質研究所 田中 高穂
東北大学 滝沢 博胤, 東大新領域 木村 薫,
横浜国大 鈴木 和也

MgB₂ 及び関連物質の最新の研究報告 (公募形式で一人 10 分を数件)

問い合わせ先: 山本文子 超伝導工学研究所

TEL03-3536-5707, FAX03-3536-5705, E-mail: yamamoto@istec.or.jp

本研究会の最新情報 <http://go.to/newmag/>

以上不明な点は、SRL 第 2 研山本までお願いします。

ISTEC 関連会議ご案内

超伝導技術動向報告会

主催: (財) 国際超伝導産業技術研究会
超伝導に関わる研究開発成果および最新のトピックスを報告する場とし、今年も「超伝導技術動向報告会」を開催いたします。

皆様のご参加をお待ちしております。

日時: 2001 年 6 月 5 日 (火)
9:30 ~ 16:45

場所: 都市センターホテル
3F コスモスホール

(東京都千代田区平河町 2 丁目 4 番 1 号)

参加費: 無料 (どなたでもご参加いただけます。但し、申し込み者多数の場合はお断りする場合がありますので、ご了承ください。)

< 基調講演 >

「実用化に向かう超伝導技術」
(講演者: SRL 所長 田中昭二)

< 講演 >

「高温超伝導材料基礎研究の現状と実用化開発への提言」

「H₁ 超伝導体の材料開発の現状と応用開発への課題」

「超伝導 H₁ 応用 膜磁気分離浄化装置の開発」

「次世代超伝導線材の開発 - 現状の課題と今後の開発」

「超伝導磁気浮上式鉄道開発の進展」

「超高速・低消費電力超伝導デバイス
基盤技術の開発 - 最近の進展と今後の課題」

「携帯電話基地局用超伝導受信フロント
エンド」

「超伝導電力貯蔵システム (SMES) 研究開発の現状」

「フライホイール電力貯蔵用超伝導軸受の開発状況」

「超伝導技術の産業応用への期待」

参加申し込みは、こちらからお願いします。
<http://www.istec.or.jp>

超伝導 Web21 2001 年 5 月号

2001 年 5 月発行

< 発行者 >

(財) 国際超伝導産業技術研究会内
超伝導 Web21 編集部

〒105-0004

港区新橋 5-34-3 栄進開発ビル 6F

Tel 03-3431-4442

Fax 03-3431-4044

ホームページへのリンク

<http://www.istec.or.jp>



この「超伝導 Web21」は、競輪の補助金を受けて作成したものです。