

超電導材料研究マルチコア プロジェクトについて

大 山 真 未

科学技術庁研究開発局 総合研究課 材料開発推進室
〒100 東京都千代田区霞が関 2-2-1

(1991年 5月 14日 受理)

The Multi-Core Research Project on Superconductivity

Mami OYAMA

Office of Material Science and Technology
Research and Development Bureau,
Science and Technology Agency
2-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo

(Received May 14, 1991)

1. 超電導材料研究マルチコアプロジェクト とは

酸化物系新超電導体は、1986年の発見以後、今日、ビスマス系およびタリウム系の新物質の発見により、液体窒素温度の77Kを上回る100K以上の臨界温度を有するようになり、実用化されれば21世紀に向けた技術革新をもたらす、社会に多大なインパクトを与えるものとして、期待が高まっている。先進各国においても、その研究開発が進められているところであるが、実用材料として確立するためには、今後解決すべき多くの課題が残されている。このような現状認識のもと、科学技術庁では新超電導体の実用化への道を拓くとともに、国際的な研究開発の進展に貢献するため、昭和63年度から、「超電導材料研究マルチコアプロジェクト」を推進している。

「超電導材料研究マルチコアプロジェクト」とは、新超電導材料に関する基礎的・基盤的研究を多面的に推進するため、研究分野ごとに、国立試験研究機関、特殊法人等の有する研究開発ポテンシャルを核(コア)として、国内外に開かれた研究者主体の柔軟かつ効率的な共同研究、研究者交流、情報交流等を推進するプロジェクトである。本プロジェクトにおいては、酸化物系の新超電導体をはじめ、従来の超電導材料に比べて臨界温度等の諸特性に優れた新超電導体に関し、「理論・データベース」、「合成・構造制御」及び「解析・評価」といった

基礎的・基盤的研究領域、ならびに「技術展開」の領域を対象として、超電導材料の実用化への道を拓くことをねらいとしている。

2. 超電導材料研究マルチコアプロジェクト の推進体制

本プロジェクトでは、「研究コア」において研究が進められるほか、「超電導材料研究マルチコアプロジェクト推進委員会」及び「コアリーダ連絡会議」において、プロジェクト推進のために必要な事項についての検討が行われる。

「研究コア」は、マルチコアプロジェクトの目的を達成するため、既存のポテンシャルを有する研究機関に、核となって共同研究等を推進する研究組織として置かれるものである。現在、後述する15の研究コアにおいて、新超電導材料に関する共同研究等が進められている。

「超電導材料研究マルチコアプロジェクト推進委員会」は、コア機関(研究コアを設置した機関)の代表者、産・学・官からの有識者等から構成され、マルチコアプロジェクトの円滑な運営を図るため、研究の進捗状況を把握するとともに、研究計画、研究体制等、マルチコアプロジェクトの推進に関する基本的事項について検討する。

「コアリーダ連絡会議」は、研究コアを代表する研究コアリーダ及び必要に応じて有識者等から構成され、マルチコアプロジェクトの具体的推進のために必要な事項を検討するとともに、各研究コア間の緊密な連絡を確保する。

以上のような体制のもとで、本プロジェクトは進められており、研究を進めるに当たっては、各研究コアにおいて共同研究等を推進するために必要となる高度な基盤的研究設備を整備し、研究コア相互間及び各研究コアとコア機関以外の研究機関との共同研究などの促進を図ることとしている。

また、本プロジェクトの円滑な推進のため、国際シンポジウム、ワークショップの開催、国内外の研究者または研究機関との情報交流、研究成果の普及、技術調査等に関し、(社)未踏科学技術協会新超電導材料研究会の協力を得る等、関係機関との密接な連携、協力が図られている。

3. 各研究コアにおける研究の概要

現在、15の研究コアにおいて、新超電導材料に関する共同研究等が進められている。それぞれの研究コアのコア機関及び研究の概要は、以下のとおりである。

① 理論コア (金属材料技術研究所)

本コアにおいては、超電導現象の機構解明に関する研究、すなわち⑦新超電導物質の特異性を探るための電子構造の詳細な解析、①超電導機構に対する理論モデルの構築及びそれに基づく超電導特性の導出、の2つのテーマを中心に研究が進められている。

② データベースコア (金属材料技術研究所ほか)

本コアにおいては、金属系超電導材料におけるデータベースに関する研究の実績などを背景として、新超電導材料研究会、マルチコアプロジェクト参加機関などとの協力のもとに、新超電導物質を含めた物性・特性ファクトデータのデータベース化が図られている。

③ 新物質探索コア (無機材質研究所)

本コアにおいては、ダイヤモンド膜、種々の希土類酸化物系新物質、酸化物系超電導物質の合成等に関する研究実績を背景に、優れた超電導特性をもつ新組成、新構造の物質の探索が進められている。

④ 原料制御コア (金属材料技術研究所)

超電導材料の性能向上のためには、原料の制御が重要なポイントとなることから、本コアにおいては、化学反応制御技術、超微粉製造技術、高圧制御技術等に関する実績を背景に、原料の高純度化、原料粉末の組成・形態制御を行い、高性能超電導材料の開発が図られている。

⑤ 薄膜化コア (金属材料技術研究所)

液体窒素温度以上で使用可能な超電導体薄膜の低温合成技術の確立は、将来のエレクトロニクス分野にきわめて大きな影響を与えることから、本コアにおいては、酸化物高温超電導体の各成分元素の特徴を巧みに生かし、かつ原子・分子レベルの構造制御技術を活用して、低温合成を行う技術の確立が図られている。

⑥ 単結晶化コア (無機材質研究所)

本コアについては、磁気共鳴素子用、レーザー用、非線形光学用等の各種酸化物単結晶育成に関する研究実績を背景に、高温超電導物質の大型高品質の単結晶を育成し種々の測定に提供することを目的としている。

⑦ 微細加工コア (理化学研究所)

本コアにおいては、高温超電導体薄膜の作成及び微細加工により、高温超電導体ジョセフソン素子等の超電導体デバイスの創製が進められている。

⑧ 複合加工コア (金属材料技術研究所)

本コアにおいては、新超電導物質に対して気相反応法、液相反応法、固相反応法等を利用した種々の線材化技術等を開発し実用化することを目的としている。

⑨ 宇宙環境利用コア (宇宙開発事業団)

本コアにおいては宇宙環境の特徴である微小重力を、酸化物系の新超電導物質の創製に効果的に利用する実験

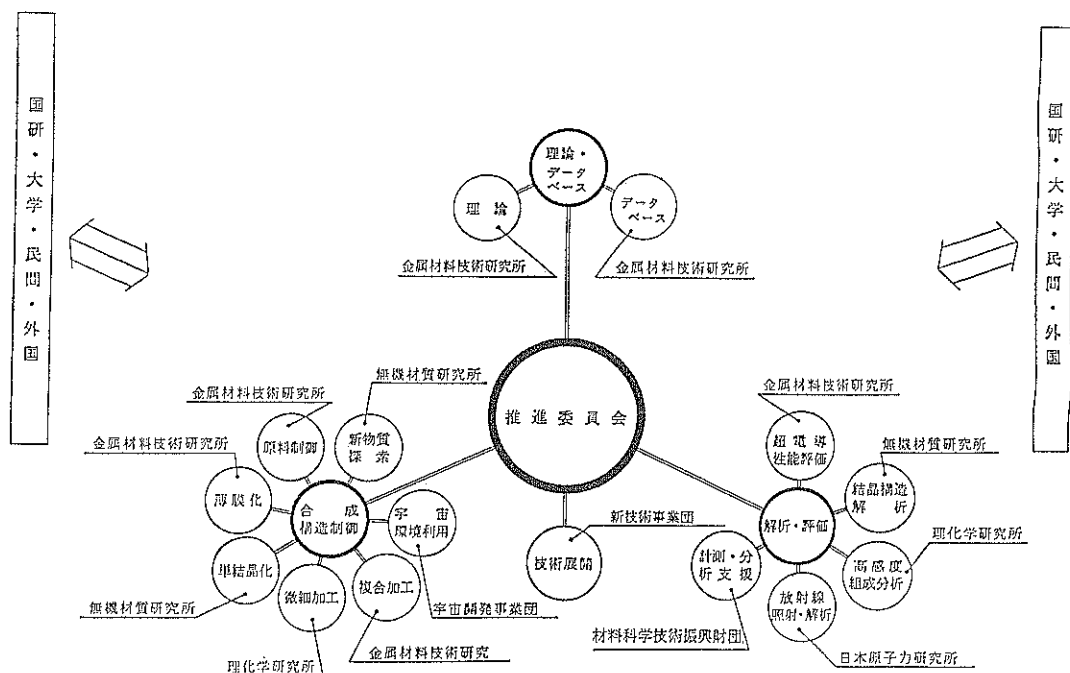


図1 超電導材料研究マルチコアプロジェクトの組織

を行うことを目的としている。

⑩超電導性能評価コア (金属材料技術研究所)

本コアにおいては、17.5 テスラ超電導マグネット等を世界に先駆けて開発した実績を背景に、種々の特長をもつ強磁界マグネット、超精密磁界マグネット等を開発・整備し、超電導材料等の多面的な性能評価を行う。

⑪ 結晶構造解析コア (無機材質研究所)

本コアにおいては、世界最高レベルの結晶構造解析技術を駆使した物質・材料研究の実績を背景に、新型高分解能の電子顕微鏡を開発、設置し、超電導物質等の局部構造の観察、解析等を行う。

⑫ 高感度組成分析コア (理化学研究所)

本コアにおいては、種々の条件下で作成した良質な高温超電導体試料の組成等を分析し、組成変化が高温超電導体の構造、電子状態、磁性等に、どのような変化を及ぼすかを明らかにし、高温超電導体の超電導機構を解明し、さらにより優れた超電導体の設計を行う。

⑬ 放射線照射・解析コア (日本原子力研究所)

本コアにおいては、原子炉、加速器等の大型放射線照射装置、中性子回折装置等を用いて、酸化物超電導物質

の結晶構造解析、照射損傷の研究等を実施する。

⑭ 計測・分析支援コア (材料科学技術振興財団)

本コアにおいては、高感度磁化率測定装置等、種々の分析機器を取り揃え、主に固体の表面、局所および微量分析を中心に材料評価を行う。

⑮ 技術展開コア (新技術事業団)

本コアにおいては、マルチコアプロジェクトの推進により得られた成果について、新技術事業団のもつ機能を利用して育成、開発を行い、研究成果を実用化することを目的としている。

4. マルチコアプロジェクトの展開

本プロジェクトのもとの研究の概要は、以上のとおりであるが、これまでに、各種新超電導物質の構造の決定等、世界的研究成果を挙げており、また、超電導線、超電導磁気シールド等については、企業化開発に着手するにまで至っている。

本プロジェクトのもと、各研究機関等において、今後も新超電導材料に関する研究が進められ、数々の成果が挙げられることが期待されている。

次号の予告

1991年12月10日 発行予定

解説	ゼオライトの表面科学 生体における界面一膜タンパク質の分子間力による構造形成機構の解明—	岡本康昭 (阪大基礎工)
	Cu(100) 表面上の Fe 薄膜 同軸型直衝突イオン散乱分光法 (CAICISS) とその応用	美宅成樹 (東京農工大工) 江川千佳司 (宇都宮大教養)
	STM による原子操作の試み	片山光浩 (理研), 野村英一, 青野正和 (新技団)
原著論文	SIMS による Cd _{1-x} Hg _x Te の主成分分析の定量性に関する検討 永山 進, 林 俊哉, 高野明雄, 牧之内科子 (MST), 工藤正博 (東工大工材研)	細木茂行, 保坂純男, 長谷川 剛 (日立中研)
	Pt および Pd 表面上の CO 酸化反応で生成した振動励起 CO ₂ 分子の赤外発光測定	国森公夫, 渡部徹, 伊藤伸一 (筑波大物質工学)
ノー ト	イリジウム酸化物薄膜の光電解析出	益田秀樹, 吉野隆子, 新井賢二, 馬場宣良 (都立大工)