

((((((((**技術・行政情報**)))))))))

超電導研究の最近の動向

1. 通産省における超電導関連施策

国の試験研究所、産業界、大学等の力を結集しつつ、省エネルギー技術研究開発を総合的、計画的に進めるいわゆる「ムーンライト計画」が創設されたのは昭和53年である。

そのなかで緊急性が高く、多額の資金と長期の研究開発期間を必要とするため、民間企業独自では開発が進まない大型の技術に対して、国と民間における研究開発を有機的に結合して技術開発を行うものが、大型省エネルギー技術研究開発で、現在、新型電池電力貯蔵システム（平成3年度まで）、燃料電池発電技術（平成7年度まで）、スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム（平成4年度まで）、超電導電力応用技術（平成6年度まで）、セラミックガスタービン（平成7年度まで）の5研究テーマが行われている。このうち、燃料電池、スーパーヒートポンプ、超電導の3テーマには技術研究組合があり、NEDOの委託を受け、組合員各社で分担して研究開発を推進している。

この超電導発電関連機器・材料技術研究組合（略称

SUPER-GM、理事長・森井清二関西電力社長）は、昭和63年度から8カ年計画でスタートした超電導発電システムの実用化に向けた、超電導技術の電力機器への応用の第一歩として進められている。

研究テーマは表1に示したように超電導線材、超電導発電機、冷凍システム、トータルシステムの4つで組合は62年9月17日に設立された。

組合員は、石川島播磨重工業、関西電力、住友電気工業、中部電力、(財)電力中央研究所、東京電力、東芝、日立製作所、日立電線、(財)ファインセラミックスセンター、藤倉電線、古河電気工業、前川製作所、三菱電機の12社2団体となっている。

以下、通産省における平成元年度の超電導関連施策をまとめると次のようになる。()内は前年度の予算額。

- (1) 超電導電力応用技術の開発（大型省エネルギー技術研究開発） 19.6億円（16.5億円）

超電導線材の研究開発では、金属系超電導線材の高性能化及び酸化物系材料の線材化の研究開発を行っている。超電導発電機の研究開発においては、パイロット機（20万キロワット級機）の開発のための各種要素

表1 研究開発計画

項目/年度	昭和63	平成1	2	3	4	5	6	7							
1.超電導線材の研究開発	酸化物系超電導材料の合成と線材化の研究 合金系、化合物系超電導導体の高性能化・大容量化														
2.超電導発電機の研究開発	中 間 評 価														
(1) 低遠応型モデル機の研究開発									要素研究・部分モデル試験				回転子・電機子製作・据付、運転研究・解体調査		
(2) 超遠応型モデル機の研究開発									要素研究・部分モデル試験				回転子製作・据付、運転研究・解体調査		
(3) パイロット機の要素技術の研究													要素技術の研究		
(4) 回転子要素技術の研究	伝送技術、解析技術等の研究				伝熱・絶縁技術等の研究										
3.トータルシステム等の研究	モデル機試験法の検討														
(1) システムの研究	評 価														
(2) 導入効果の調査研究									調査、検討				試験結果の検討・解析等		
(3) ケーブル・マグネット要素技術の研究									要素技術の研究				マグネットケーブルの試作試験		
4.冷凍システムの研究開発	従来型ヘリウム冷凍機の高信頼性化、圧縮機等の要素研究及び改良型冷凍システムの開発・運転研究														
5.評価技術(評価費)	構造材料信頼性、回転マグネット安定性、超電導線材技術、冷凍システム技術の評価技術の研究														

(((((技術・行政情報)))))

技術、及び発電機の部分モデルの研究開発を行うとともに、モデル機（7万キロワット級機）を試作し、過酷試験を含む運転研究を行い、信頼性を検証する。トータルシステムの研究では、モデル機の試験方法の研究、試験結果の解析等を行う。冷凍システムの研究開発においては、冷凍システムの高性能化のための研究開発を行っている。試験評価研究では、以上の研究開発の評価を行うとともに、さらに進んだ超電導発電機開発のための基礎研究を進める。この計画の最終目標は、高効率発電と電力システムの安定度の向上を実現する超電導発電機の開発にある。

(2) 高温・常温超電導材料の開発及び革新的製造プロセス技術の開発 13.7億円

①超電導材料・超電導素子（次世代産業基盤技術研究開発） 12.7億円（6.8億円）

超電導物質の機構を解明し、高温・高電流・高磁界下においても超電導状態を維持する物質の探索とともに、その一層の性能向上を図るための設計、製造プロセス技術を開発する。また、超電導材料の薄膜化、多結晶化等のための新製造プロセスの開発を行う。

②導電性高分子材料（次世代産業基盤技術研究開発） 0.6億円（0.6億円）

超電導機能をもつ有機高分子材料を合成し、そのメカニズムを解明する。

③国立研究所の特別研究 0.4億円（0.6億円）
極低温超電導体の研究等を行う。

(3) 超電導材料を用いた素子の開発 8.8億円

①超電導材料・超電導素子（次世代産業基盤技術研究開発） 6.1億円（3.8億円）

超電導材料を用いて初めて実現できる超電導トランジスタ等の素子を開発する。そのため微細加工等の要素技術を確立する。

②科学技術用高速計算システムのジョセフソン接合素子（大型工業技術研究開発）2.6億円（4.4億円）
超電導材料を用いたジョセフソン論理素子及び記憶素子を確立するため、信頼及び再現性の高い集積化技術を開発する。

③超電導関連の国際特定共同研究事業 0.1億円（0.2億円）

(4) 超電導に関する調査事業 2.2億円（1.9億円）

超電導の産業、社会への応用を円滑に進めるため、超電導エネルギー貯蔵等の電力機器や発電機用超電導材料開発等に関する調査を行う。

(5) 超電導に関する国際協調の推進

超電導技術は、産業、社会へ与えるインパクトの大きさに、世界中で注目されている。そのため、米国のNISTとの共同研究開発や、(財)国際超電導産業技術研究センターを通じた国際交流を進めている。現在メンバー会社105社のうち、外国系企業が6社を占めており、更に外国企業の一層の参加を求めている。

2. 科学技術庁における超電導材料研究

(マルチコアプロジェクト) 31.1億円

各分野でポテンシャルを有する機関にコアを置き、それらを束ねて統一的に運営し、大学、民間等外部研究機関に開かれた共同研究を実施する体制を創設することとし、その名称を「マルチコアプロジェクト」と決め（表2）、昨年春よりスタートした（予算は前年度比52%増）。

計画では40テスラ（磁力の単位）と言う世界最高の超電導磁石の開発や、超電導による磁気遮へい装置等、多彩な研究を進めることになっている。

そのほか、運輸省のリニアモーターカー研究、郵政省の通信フロンティア事業関連の研究及び5月に配分が決定する文部省の科研費等を含めると、政府による超電導関連の予算全体は100億円台に乗ることが確実になった。

3. 諸外国における超電導研究の動向

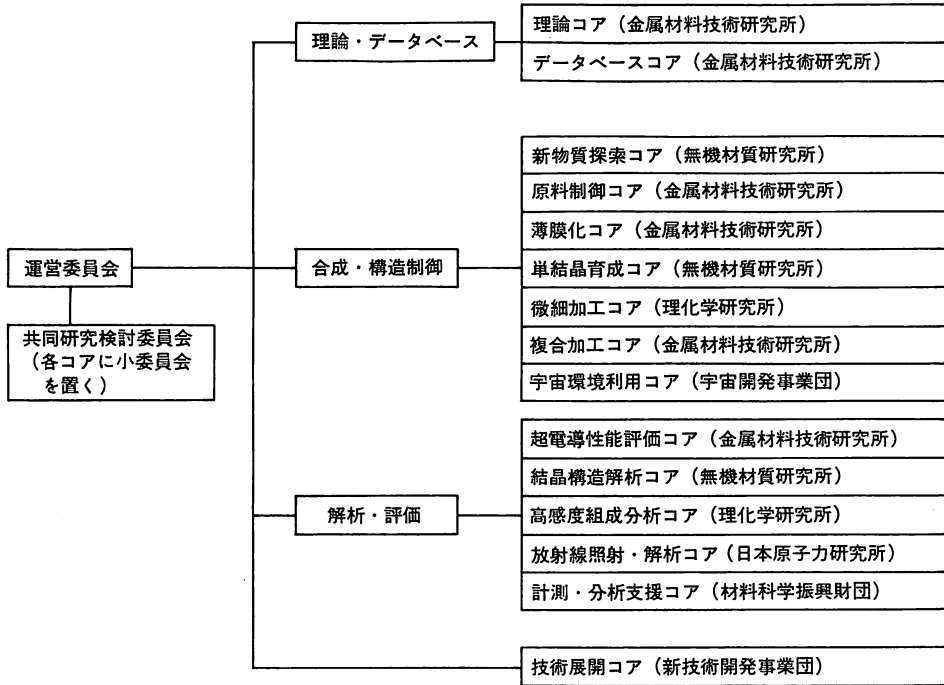
(1) 米国

1987年2月ヒューストン大学において、世界初の液体窒素温度を超える90K台の臨界温度を持つイットリウム系超電導材料が発見されたほか、88年2月にはアーカンソー大学で120K台のタリウム系超電導材料の開発等、超電導研究では最先端にある。

連邦政府の高温超電導体の研究開発予算については、1988年度の約9,500万ドルから1989年度には約1億3,500万ドルに増額される見込みであり、また高温超電導研究開発5ヶ年計画の策定等を内容とする“超電導競走法案”が88年11月に大統領の署名を受け

((((技術・行政情報))))

表2 マルチコアプロジェクトの組織



た。

なお、技術評価局のレポートによれば、米国の民間企業における超電導研究は、調査対象55社合計で1988年に9,700万ドルの投資額、625人の研究者数となっている。

(2) 英国

科学・技術研究委員会 (SERC) がケンブリッジ大学に設立され、学術研究の中心として活動し、産学官協力を推進する超電導研究センター (IRC, 常勤スタッフ約40名) に、最初の6年間で約530万ポンド (12億円) の資金を投入する予定であり、さらに、オックスフォード大学、ロンドン大学等15グループに対しても、年間195万ポンド (4.4億円) の資金を与えることとしている。

また、英国通産省 (DTI) は、超電導の薄膜、線材等の材料開発のプロジェクトに対し、プロジェクト参加企業が支出する拠出金 (4年間で800万ポンド) と同額の資金を拠出することとしている。

(3) 西独

連邦技術省 (BMFT) は、1988年度 (年度予算1,600万ドイツマルク) から新規制度として高温超電導研究

開発プロジェクトを開始した。また大規模研究開発機構では、カールスルーエ原子核研究所 (KFK) 等傘下の3研究所において、超電導に関する研究開発を実施している。KFKは1987年度において超電導研究に103.5万ドイツマルクを充てた。

(4) 仏国

国立科学研究センター、原子力委員会、大学、国防省等が高温超電導の研究を実施しており、1987年の政府予算は約2,800万ドルである。

(5) 中国

中国科学院物理研究所に設置された超電導連合研究開発センター、大学、研究所等数十の研究機関において、約千名の研究者がいると言われている。

(6) ソ連

ソ連アカデミーやモスクワ大学によるビスマス系、タリウム系の開発等、超電導研究が積極的に進められている。超電導発電機は現在、300MWのユニットを開発中である。

(通産新報、工業技術等より、大阪工業技術試験所主任研究官 石井英一)