

# 先進超電導線材の製造技術と特性に関する調査専門委員会 設置趣意書

金属・セラミックス技術委員会

## 1. 目的

超電導電力機器を中心とする超電導応用機器では、超電導線材または超電導導体の性能がこれを使用する超電導機器の性能を支配すると言っても過言ではない。超電導材料については、2001年に新しい超電導体である  $MgB_2$  が発見され、金属系の超電導体にも関わらず高い超電導遷移温度を有するために関心もたれているが、その他にも、超電導線材の分野では最近になっていくつかの新たな進展があり、注目されている。その一つは従来型の金属系超電導体である  $Nb_3Al$  であり、またいわゆる高温酸化物超電導材料においても高特性の長尺線材が得られつつあるなど、実用化の期待を抱かせる新しい動きが見られる。

そこで、金属・セラミックス技術委員会のもとに新たに「先進超電導線材の製造技術と特性調査専門委員会」を設置し、酸化物超電導体を中心に新しい超電導材料の線材化および導体化技術を調査し、今後の研究開発の進むべき方向について提言をおこなう。

## 2. 内外のすう勢

酸化物高温超電導体の発見以来、これを応用機器に使用するための線材化研究が国内外で活発に進められている。ビスマス系材料に関しては、いわゆるパウダー・イン・チューブ法により、1km以上の長さを有する長尺線材が製造可能になっており、これを用いて大電流導体の開発および超電導ケーブルなどの応用機器の開発研究が活発化している。しかしながら、現在のビスマス系線材は、交流損失や機械的特性などの観点からは、まだまだ発展途上と言わざるを得ず、今後も活発な性能向上のための研究開発が続くものと予想される。イットリウム系材料に関しては、今まさに長尺線材の製造が可能になりつつあり、世界の先頭を切り国内で100m級の線材の試作が進められている。今後は長尺化と共に大電流容量化および低交流損失化の研究開発が進展するものと予想される。

また、 $Nb_3Al$ などの金属系線材においても急熱急冷法などが開発され、高性能な100m級線材も試作されて実用化の検討がはじまっている。今後は、更なる長尺化と高性能化、ならびに低交流損失化や安定化が重要であろう。一方、 $MgB_2$ においては、主にパウダー・イン・チューブ法で線材開発が進められ、その特性も徐々に向上し、従来の実用線材のレベルに近づきつつある。

## 3. 調査検討項目

以上のように、実用化が期待される超電導線材にもいくつかあるが、製法や特性にそれぞれに特長があり、具体的な応用によって超電導材料を使い分けることが得策と考えられる。そこで、これらの超電導線材について製法や特性を詳細に調べ、その結果に基づき、種々の具体的な超電導応用に向く線材はどれ

か、それらが真に実用化されるためには、どのような作製プロセスが適当か、あるいは現状の作製プロセスをどのように改良すべきか、またそれらによってどの程度にまで特性の向上が期待できるか、について詳細に検討を行う。

具体的には、酸化物高温超電導材料、 $MgB_2$  などの新超電導材料、 $Nb_3Al$  や  $Nb_3Ga$  などの金属系超電導材料を主な対象として、応用に結びつく線材製造技術、ならびにそれらの線材の臨界電流密度、臨界磁界や不可逆磁界、交流損失、熱的電磁氣的安定性、機械的特性などの諸特性に関し調査する。その結果に基づき、これらの線材について今後の研究開発の進むべき方向を探る。

#### 4. 予想される効果

超電導応用機器の研究開発を基本から支える超電導線材の最新の研究開発成果、ならびに今後の研究開発をどのように進めるべきかについての具体的な提言を、電気学会員を中心とする社会に公表することにより、会員ならびに一般社会の超電導線材に関する知見を深めることができる。また、これによって超電導線材ならびに超電導応用機器の開発が一層促進されると期待される。

#### 5. 調査期間

平成 16 年 10 月 (2004 年) ~ 平成 19 年 9 月 (2007 年) (3 年間)

#### 6. 委員構成

役割	氏名 (所属)	会員番号
委員長	熊倉 浩明 (物質・材料研究機構)	a010702
委員	雨宮 尚之 (横浜国立大学)	9101055
	和泉 輝郎 (超電導工学研究所 / 東雲)	
	秋田 調 (電力中央研究所)	7701578
	岡田 道哉 (日立製作所)	
	綾井 直樹 (住友電工)	a010755
	井上 廉 (徳島大学)	6601952
	一瀬 中 (電力中央研究所)	8800113
	岡元 洋 (九州電力)	7904900
	荻原 宏康 (湘南工科大)	9407681
	木須 隆暢 (九州大学)	9505074
	木村 昭夫 (Super-GM)	8903255
	佐藤 淳一 (日立電線)	a021192
	下山 淳一 (東京大学)	
	斉藤 隆 (フジクラ)	9603389
	戸叶 一正 (東北大学)	9805581
	永田 明彦 (秋田大学)	
	長屋 重夫 (中部電力)	9407681
	田中靖三 (ISTEC / 新橋)	8400523
	西岡 淳一 (昭和電線電纜)	
	前田 敏彦 (古河電工)	

松本 要 (京都大学)  
柳 長門 (核融合科学研究所)  
山崎 裕文 (産業技術総合研究所)  
山田 豊 (東海大学)  
山田 穰 (超電導工学研究所 / 名古屋)

a010615

幹事 竹内 孝夫 (物質・材料研究機構)  
その他公募による委員の補充を行う。

#### 7. 活動予定

委員会 6回 / 年

#### 8. 調査結果

本調査専門委員会の調査によって得られた成果は、電気学会技術報告書としてまとめる予定である。