

サブテーマ名：磁気活用要素技術の開発
 小テーマ名：磁化システム・磁場形成技術の開発

サブテーマリーダー：岩手大学工学部 教授 片桐一宗
 研究従事者：千葉晶彦(岩手大工学部教授)、笠場孝一(同助手)、横山和哉、藤原英治(地域結集研究員)
 岡田秀彦(同主任研究員:東芝派遣)、岡徹雄(同:アイシン精機派遣)

研究の概要、新規性及び目標
 研究の概要
 高温超電導バルク材を高磁界永久磁石として応用、装置化する際のキーテクノロジーである磁化システムの開発および目的とする磁場分布を実現するための磁場設計技術を開発する。
 研究の独自性・新規性
 市販の高温バルク超伝導体を磁化して強磁場や均一磁場などを形成し、バルク磁石によるニーズに適合した磁場環境を提供する。
 研究の目標
 フェーズ：超伝導マグネット及びパルスマグネットの基本仕様検討
 フェーズ：バルク磁石の着磁(磁束分布)評価、着磁法の確立

研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)
 フェーズでは、単極型、対向型バルク磁石装置を用いて磁場中冷却法(FC)やパルス着磁法(PFM)による着磁を行った。平成13年度には、対向型バルク磁石で当時世界最高の3.15T(磁極間2mmの中央)の強磁場を発生させた。また、均一磁場を発生する手法を提案し特許化した。さらに、産業化あるいは実用化を考えて、着磁の専門家がいなくても安全に着磁できる自動着磁装置を導入した。
 フェーズでは、バルク磁石の大空間化を目指して、バルク体を7個並列に配置したマルチ対向型バルク磁石を考案し製作した。磁極径は対向型の2.6倍であり、FCにより最大1.4Tの磁場を発生させた。応用装置化に向けては、対向型バルク磁石による磁気分離を行い、常磁性体のヘマトイトを51/minで80%以上分離できることを確認した。さらに、強磁場化のための新たな着磁方法の開発を目標として、C-2グループと合同でバルク体の着磁過程における温度測定を行った。

主な成果
 高温超電導バルク磁石は、従来の永久磁石や電磁石とは全く異なった磁場発生装置であり、コンパクトな装置で2T(テスラ、1T=1万ガウス)以上の強磁場を容易に発生できる技術を確認した他多くの成果を上げてきた。フェーズにおいてバルク磁石の産業応用化展開を行うに十分な基盤が出来上がっている。
 特許件数：15件 論文数：8件 口頭発表件数：52件

研究成果に関する評価
 1. 国内外における水準との対比
 バルク体の捕捉磁場はISETCがFCで世界最高17T(4.2K)を記録している。パルス磁場による着磁(PFM)ではドイツで5Tが報告されているが、当事業でも単極型で4Tを記録している。大空間化では当センターの150mmが世界初である。また、バルク体の温度測定は世界をリードしている。
 2. 実用化に向けた波及効果
 超電導バルク磁石は、コンパクトな強磁場発生装置であり、従来の電磁石と比較した場合は省スペース・低ランニングコストが期待できる。また、磁石装置自体が全く新しいものであるため、装置の販売・メンテナンス、着磁ビジネスなどのベンチャーも期待できる。

残された課題と対応方針について
 超電導バルク磁石のシーズはほぼそろっている。現在はニーズ探索の段階であり、バルク磁石の知名度を上げる宣伝活動が重要である。今後の研究拠点は岩手大学、一関高専となる。バルク磁石の捕捉磁場向上に向けた研究は主に岩手大学、磁気分離等応用に関する研究は一関高専で進める。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	
人件費	2,706	4,086	8,556	11,604	9,600	3,312	39,864	2,800	5,600	2,400	12,800	12,800	6,400	42,800	82,664
設備費	28,249	33,642	8,702	13,953	1,701	0	86,248	0	0	0	0	0	0	0	86,248
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	891	431	13,043	3,401	3,840	1,501	23,106	0	0	0	0	0	0	0	23,106
旅費	91	1,074	1,703	2,555	2,893	671	8,986	0	0	0	0	0	0	0	8,986
その他	8,680	2,730	3,000	0	0	0	14,410	21,538	14,523	13,441	13,410	13,410	8,278	84,600	99,010
小計	40,618	41,963	35,003	31,513	18,034	5,483	172,614	24,338	20,123	15,841	26,210	26,210	14,678	127,400	300,014

代表的な設備名と仕様[既存(事業開始前)の設備含む]
 JST負担による設備：対向型超電導永久磁石装置、可搬型パルス着磁電源装置
 地域負担による設備：