

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		冷凍機冷却定常強磁場マグネット用の鉄系超伝導線材の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Fabrication of iron-based superconducting wires for high field magnet			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)ピョン	名)スンセン	研究期間 B	2014 ~ 2016 年
	漢字 CB	卞	舜生	報告年度 YR	2016 年
	ローマ字 CZ	Pyon	Sunseng	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学 工学部 助教			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 将来の高磁場応用のための新しい超伝導体線材として、2008 年に日本で新しく発見された鉄系超伝導体に着目した。そして、その臨界電流密度向上およびそのための知見を得ることを目的として研究を行った。その結果以下の三つの結果が得られた。 ① 線材加工・焼成が超伝導線材に及ぼす影響の評価[1] 超伝導線材作製時の加工および焼結の各過程において臨界電流密度や超伝導転移温度等の超伝導特性がどのように変化するか詳細に分析し評価した。その結果、加工時に当初考えられていた以上に大幅な超伝導特性の減少を新たに発見した。さらにそれが焼結時に焼結温度に依存して回復することを系統的な測定によって明らかにした。得られた結果から、特性を向上させるための超伝導線材の加工法に関する有益な知見が得られた。 ② テープ線材に発生するクラックの評価[2,3] テープ状に加工した線材において、線材コアに生じるクラックとその方向が臨界電流密度の大きさに影響を及ぼすことが知られていた。このテープ線材を磁化測定して、印加磁場方向が異なる場合の測定値を比較することによって、このクラックの向きやその数などの情報が得られることを示した。 ③ 丸線の臨界電流密度の記録更新 [4,5] 122 型鉄系超伝導体 (Ba,K)Fe₂As₂ 多結晶を合成し、その超伝導線材を Powder-in-tube (PIT) 法および HIP(Hot-isostatic Pressing) 法によって作製した。作製した線材の臨界電流密度を評価した結果、自己磁場下で 175 kA/cm²、100 kOe で 21 kA/cm² であった。これは、これまで報告されている鉄系超伝導体の丸線では最高の値であり、特に 100 kOe の値としては初めて 20 kA/cm² を超えた。J_c が向上した主な理由は多結晶原料の純良化によるものと考えられる。 [1] 次ページ発表文献 1 [2] International Symposium on Superconductivity, 2015, Japan. [3] S. Pyon et al., Physica C to be published. [4] 卞舜生、日本物理学会 2016 年春年次大会。 [5] To be submitted.					
キーワード FA	鉄系超伝導体	超伝導線材	臨界電流密度	HIP	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）										
雑誌	論文標題 _{GB}	Effects of drawing and high-pressure sintering on the superconducting properties of (Ba, K)Fe ₂ As ₂ powder-in-tube wires								
	著者名 _{GA}	Sunseng Pyon et al.	雑誌名 _{GC}	Superconductor Science and Technology						
	ページ _{GF}	125014-1~125014-9	発行年 _{GE}	2	0	1	5	巻号 _{GD}	28	
雑誌	論文標題 _{GB}									
	著者名 _{GA}		雑誌名 _{GC}							
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}		
雑誌	論文標題 _{GB}									
	著者名 _{GA}		雑誌名 _{GC}							
	ページ _{GF}	~	発行年 _{GE}					巻号 _{GD}		
図書	著者名 _{HA}									
	書名 _{HC}									
	出版者 _{HB}		発行年 _{HD}					総ページ _{HE}		
図書	著者名 _{HA}									
	書名 _{HC}									
	出版者 _{HB}		発行年 _{HD}					総ページ _{HE}		

欧文概要_{EZ}

We have researched for iron-based superconducting (IBS) wire for future application. Main purposes are the realization of high critical current of IBS wires and to obtain the knowledge how to realize it. During the research we have get results as follows.

① “Effects of drawing and high-pressure sintering on the superconducting properties of (Ba, K)Fe₂As₂ powder-in-tube wires”

Unexpectedly, we find that superconducting properties of the wire core are significantly damaged by the drawing process. Systematic measurements of critical current density and transition temperature of the core superconductor after each drawing and sintering process clarified the evolution of degradation by the drawing process and recovery by heat treatment.

② “Evaluation of Global and Local Critical Current Densities in 122-type Iron-based Superconducting Tapes”

We demonstrate the fabrication of (Ba, K)Fe₂As₂ superconducting pressed tapes through a powder-in-tube method using uniaxial cold pressing technique, and evaluate global and local critical current by several physical measurements. We found an intriguing anisotropy in critical current determined by magnetic measurements, which is related to microcrack structures affecting the local critical current.

③ “Enhancement of critical current density in 122-type iron-based superconducting tapes by improvement of fabrication and sintering conditions”

We fabricated the HIP round wire which critical current densities are 175 kA/cm² under self-field and 21 kA/cm² under 10 T. These are the highest values of critical current densities in IBS round wires.