

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		高温超伝導微小結晶における高臨界電流密度発現の機構解明と制御			
研究テーマ (欧文) AZ		Elucidation of Enhancement Mechanism of Critical Current Density and its Control in High-Temperature Superconducting Microcrystal			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)	名)	研究期間 B	2012 ~ 2014 年
	漢字 CB	田中	博美	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	Hiromi	Tanaka	研究機関名	米子工業高等専門学校
研究代表者 CD 所属機関・職名		米子工業高等専門学校・准教授			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>高温超伝導体は有望な省エネルギー材料として、再び脚光を浴びている。特に、Bi系高温超伝導体は作製が容易、資源が豊富という利点があり応用が期待されている。しかしながら、臨界電流密度(J_c)が低いという問題点がある。そこで本研究では、この問題点改善に関する検討を行った。</p> <p>まずは、Al_2O_3 触媒を用いる育成法である ASGPQ 法(an Al_2O_3-seeded glassy quenched platelet method)および気相成長を利用する GOD 法(Grinded Powder Deposition method)を用いて、Bi系高温超伝導針状結晶の作製を行った。その結果、母材であるガラス急冷体の組成を種々に変えることで、Sr サイトへの Ca 置換量を系統的に変えた Bi系高温超伝導針状結晶が得られることが分かった。そして、Sr サイトへの Ca 置換量が~50%の範囲では置換量の増加に伴って臨界電流密度(J_c)が増大することが明らかとなった。一方で、置換量が50%を越えると J_c が著しく減少した。</p> <p>又、as-grown Bi系高温超伝導針状結晶の化学結合状態を、光電子分光により明らかにした。その結果、Sr→Ca 固溶置換が実際に生じていることが確かめられた。この置換により、イオン半径が小さな Ca イオンが Sr サイトを過剰に占有し、結晶構造歪が生じたと予想される。そして、この部分的に歪んだ構造が多数存在することで、ピンニングセンターとして機能し J_c 増加につながったものと考えられる。</p>					
キーワード FA	光電子分光	針状結晶	組成制御		

(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}	Proposal of Common Data Transfer Format for Simulation Softwares of Surface Electron Spectroscopies							
	著者名 ^{GA}	Hideki Yoshikawa et al.	雑誌名 ^{GC}	Surface and Interface Analysis					
	ページ ^{GF}	accepted	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	Effect of Catalyzer Replenishment in Growth of Bi-based High-Temperature Superconducting Whisker							
	著者名 ^{GA}	Yuichi Araki et al.	雑誌名 ^{GC}	Proc. of International Symposium on Technology for Sustainability					
	ページ ^{GF}	108(1~4)	発行年 ^{GE}	2	0	1	3	巻号 ^{GD}	3
雑誌	論文標題 ^{GB}	Novel Method to Enhance Intragrain Critical Current Density in Bi-based Superconductor							
	著者名 ^{GA}	Yuichi Araki et al.	雑誌名 ^{GC}	Proc. of International Symposium on Technology for Sustainability					
	ページ ^{GF}	317~320	発行年 ^{GE}	2	0	1	2	巻号 ^{GD}	2
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 synthesized Bi-based superconducting whiskers with various substitution ratio of Ca²⁺ ions for Sr²⁺ sites by an Al₂O₃-seeded glassy quenched platelet method and Grinded Powder Deposition method. We found that Bi-based superconducting whiskers whose Sr²⁺ sites of up to 50% were occupied by Ca²⁺ ions showed a high critical current density (J_c).

We clarified chemical bond nature of as-grown Bi-based superconducting whiskers by X-ray photoemission spectroscopy (XPS). Therefore, we confirmed that Ca²⁺ ions actually occupied Sr²⁺ sites by existence of another XPS peak at higher binding energy of each Ca-2p_{3/2,1/2} XPS spectrum.

The strains, which come from a smaller ion radius of Ca²⁺ ion compared with one of Sr²⁺ ion, are expected introduced. The strains are expected that they can work effective pinning centers in Bi-based superconducting whiskers.