

課題番号	GR032
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成22年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	ビスマスの特性を活かした環境調和機能性酸化物の開発
研究機関・ 部局・職名	東京工業大学・応用セラミックス研究所・教授
氏名	東 正樹

1. 当該年度の研究目的

<p>非鉛圧電体：$\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ の T_C を低下させ、d_{33} を上昇させるため、Bi サイトの希土類元素置換を行う。高压合成で試料を作成、X線回折で T_C を決定して最適組成を決めた後、化学溶液法で薄膜を作成、圧電評価を行う。</p> <p>負の熱膨張物質：$\text{Bi}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{NiO}_3$ の熱膨張係数の La 濃度依存性、並びに La 以外の希土類置換した場合の熱膨張変化を調べる。X線回折による格子定数変化と、歪みゲージを用いた熱膨張測定を組み合わせる。</p>
--

2. 研究の実施状況

<p>非鉛圧電体：環境に有害な鉛を排し、既存材料である $\text{PbZr}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (PZT) を凌駕する圧電体を実現することを目標として研究を行っている。候補物質である $\text{BiFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_3$ は PZT と類似の結晶構造を持つが、転移温度 (T_C) が高すぎるという問題がある。そこで Bi^{3+} を希土類元素で置換して T_C を低下させることを試みる。当該年度はまず、端成分である BiFeO_3 への Sm^{3+} 置換を行った。高压合成法で良質の試料を合成し、放射光 X線回折で結晶構造の温度変化を調べた。その結果、$\text{Bi}_{0.9}\text{Sm}_{0.1}\text{FeO}_3$ が室温の反強誘電相から強誘電相、そして常誘電相へと、連続的に結晶構造を変化させることがわかった。また、目標であった T_C は、BiFeO_3 の約 830°C から 500°C へと低下した。</p> <p>負の熱膨張物質：$\text{Bi}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{NiO}_3$ は昇温によって Ni イオンの価数が +2 から +3 へ上昇するため、Ni-O の結合長が減少し、約 3% 体積が収縮する。低温相から高温相への転移が緩やかに起こるので、室温から 400K の温度域に渡って、昇温に伴ってなだらかに長さが縮む、負の熱膨張が観察される。熱膨張係数は既存材料の 3 倍以上だが、昇温過程と降温過程で温度履歴を持つという問題がある。La の代わりに他の希土類での置換を行ったところ、希土類元素のイオン半径の減少に従って、負の熱膨張が起こる温度域が上昇し、また、昇温過程と降温過程の温度履歴は小さくなることが分かった。</p>
--

様式19 別紙1

3. 研究発表等

雑誌論文 計1件	(掲載済み一査読有り) 計0件 (掲載済み一査読無し) 計0件 (未掲載) 計1件 Masaki Azuma, Wei-tin Chen, Hayato Seki, Michal Czapski, Smirnova Olga, Kengo Oka, Masaichiro Mizumaki, Tetsu Watanuki, Naoki Ishimatsu, Naomi Kawamura, Shintaro Ishiwata, Matthew G. Tucker, Yuichi Shimakawa and J. Paul Attfield, Colossal negative thermal expansion in BiNiO ₃ induced by intermetallic charge transfer, Nature Communications 掲載決定
会議発表 計1件	専門家向け 計1件 東 正樹、Bi _{1-x} La _x NiO ₃ におけるサイト間電荷移動誘起巨大負の熱膨張、J-PARC・MLF における中性子強磁場実験環境、高圧実験環境についての検討会、いばらき量子ビーム研究センター、主催：J-PARC センター(JAEA&KEK) 物質・生命科学ディビジョン、2011年3月8-9日 一般向け 計0件
図書 計0件	
産業財産権 出願・取得状況 計0件	(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件
Webページ (URL)	
国民との科学・技術対話の実施状況	
新聞・一般雑誌等掲載 計0件	
その他	

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成22年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額
直接経費	125,000,000	0	79,600,000	45,400,000
間接経費	37,500,000	0	23,880,000	13,620,000
合計	162,500,000	0	103,480,000	59,020,000

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を 除く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度 執行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額
直接経費	0	79,600,000	0	79,600,000	2,519,724	77,080,276
間接経費	0	23,880,000	0	23,880,000	755,917	23,124,083
合計	0	103,480,000	0	103,480,000	3,275,641	100,204,359

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	1,760,967	冷却水循環装置、超音波洗浄器 外
旅費	0	
謝金・人件費等	89,847	最先端研究助成基金助成金非常勤人件費
その他	668,910	学会参加登録費、輸送費等
直接経費計	2,519,724	
間接経費計	755,917	
合計	3,275,641	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		