

負熱膨張材料 BNFO

— $\text{BiNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ (ビスマス・ニッケル・鉄酸化物) —

- 開発品** 負の熱膨張を示す酸化物材料「 $\text{BiNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ (ビスマス・ニッケル・鉄酸化物)」
- 用途** 異種材料接合部品や精密加工部品等における熱膨張制御材・センサー用途
- 特徴** 相転移温度での巨大な負線膨張率(-187ppm/K)、抵抗値変化、コンポジット化可能

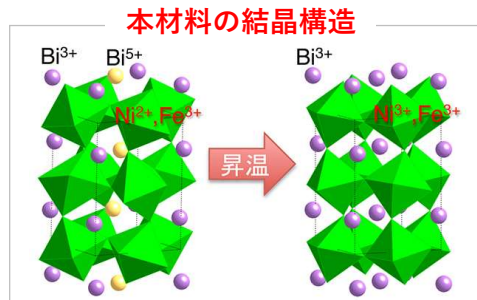
背景

BACKGROUND

東京工業大学フロンティア材料研究所の東正樹教授らが開発した負の熱膨張を示す酸化物材料「 $\text{BiNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ (ビスマス・ニッケル・鉄酸化物)」に関し、量産化に向けた共同開発研究契約を締結し、日本材料技研(株)にて事業化を進めています。現在常温付近で負熱膨張するBNFO-15, 高温で変化するBNFO-10をサンプル販売しています。

開発品概要

DEVELOPED PRODUCT



ペロブスカイト構造を持つ酸化物で、相転移温度域で、温度上昇1度当たり**100万分の187**という巨大な負の線熱膨張を示します。熱膨張が課題となっている樹脂材料とコンポジット化することで熱膨張抑制が期待できる他、抵抗値変化を利用したセンサー等への活用も期待されます。

BNFOの特徴

PRODUCT FEATURE

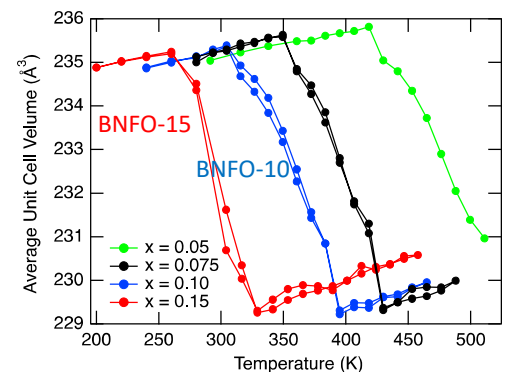
市販品の4-5倍の負熱膨張

少量での熱膨張抑制

	熱膨張率 ppm/K
LiAlSiO4 (β-ユークリア® タイ)	-8
ZrW2O8 (タングステン酸ジルコニウム)	-24
Mn-Sn-Zn-N	-40
BNFO	-187
(参考) エポキシ樹脂	45-65

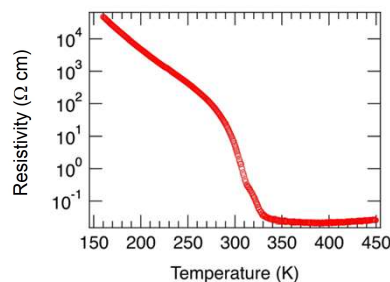
相転移温度域での連続的収縮

約3%の体積収縮・低ヒステリシス



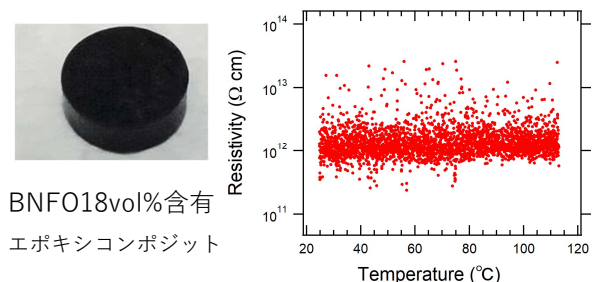
抵抗値変化

相転移温度域で変化



コンポジット化が可能

樹脂とのコンポジット化が可能



お問い合わせ先

BNFOの物性

PRODUCT
FEATURE

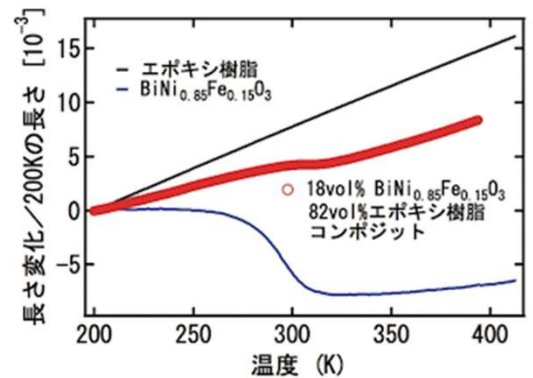
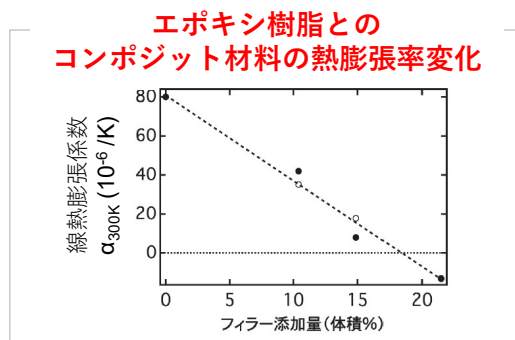
ビッカース硬さ	2.5	Gpa	 <p>製品外観（左）とSEM写真（右中）</p> <p>微粉グレード（右下）も開発中です。お問合せください。</p>
比重	9.04		
平均粒径 (D50)	~5um	μm	
電気抵抗(RT/100°C)	5.04/0.03	Ω cm	
比誘電率 (10MHz)	118		
誘電正接 (10MHz)	1.25		
比熱	0.36	J/gK	
熱伝導率	0.2/1.1	W/Km	

※室温における参考値であり、保証値ではございません。
粒径については別グレードも検討しておりますのでご相談ください。

BNFO用途例：樹脂コンポジットによる電子デバイスの高精度化

Application: composite

BiNi_{1-x}Fe_xO₃を、 $80 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ の線熱膨張係数を持つビスフェノール型エポキシ樹脂に18%vol配合したコンポジットを作成することが可能です。結晶相転移温度である27 - 57°Cの温度範囲でゼロ熱膨張が実現しています。



低熱膨張封止剤

応力緩和性向上

SiO₂等のフィラーをBNFOに置き換えることで、フィラー量を削減可能。応力緩和や微細な箇所への充填が期待されます。

精密接着剤

樹脂の熱膨張を打ち消す

樹脂とコンポジット化しやすいBNFOを併用することで、樹脂の高い熱膨張率を打消し、より精密な制御が期待されます。

BNFO用途例：センサー用途

Application: sensor

BNFOの相転移温度での体積収縮や抵抗値変化は、ヒステリシスも小さくセンサー用途への展開が期待されます。

圧力センサー

相転移温度での収縮-膨張を利用

サーミスタ

相転移温度での抵抗値変化を利用

お問い合わせ先