

課題番号 : F-16-NU-0051  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 蓄電池代替、埋め込み超伝導蓄電コイル積層体の研究開発  
Program Title (English) : Compact SMES with a Superconducting Film in a Spiral Trench on a Si-Wafer Formed by MEMS Technology with Possible High Energy Storage Volume-Density Comparable to Those of Rechargeable Batteries  
利用者名(日本語) : 足立和宏  
Username (English) : K. Adachi  
所属名(日本語) : 名古屋大学未来社会創造機構  
Affiliation (English) : Institute of innovation for Future Society, Nagoya University

## 1. 概要(Summary)

SMES (Superconducting Magnetic Energy Storage)は超伝導材料を用いて作成したコイルに電流を流し、回路を閉じて永久電流した際に発生する磁界を磁気エネルギーとして貯蔵するシステムである。シリコン基板上に MEMS (Micro Electro Mechanical System)技術を用いて渦状の溝を作製し、この中に超伝導材料を埋め込むことで超伝導コイルを作製することができる。この超伝導コイルを積層することでコンパクトながら Li 二次電池に匹敵する貯蔵エネルギーを持つ小型 SMES の実現を目指している。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡、段差計

### 【実験方法】

超伝導材料として金属系より高温での超伝導材料である YBCO のシリコン基板上での形成を試みた。シリコン基板上に YBCO の配向性の高い  $\text{CeO}_2$  層を形成したウェーハに市販の MOD(Metal Organic Decomposition) 溶液をディッピングした後、煅焼・本焼を行った。コイルの断面形状を確認するために走査型電子顕微鏡を使用した。又、超伝導膜の厚さを確認するために段差計を使用した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したコイルの断面の走査型電子顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。コイル形成としては、剥離はあるところも見られるが、X 線回折のピークから、一部 YBCO の結晶成長を確認出来ている。作成したコイルでは、超電動性の確認には、至らなかったが、超伝導材料に金属系材料として

NbNを用いたコイル構造では、超伝導性が確認出来ている。高温超伝導材料 YBCO の本構造への適用を継続して進めている。



Fig. 1 SEM photographs of superconducting film in spiral trench of Si wafer.

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・NEDO:蓄電池代替、埋込み超伝導蓄電コイル積層体の研究開発
- ・科研費:Grant Number 26289074

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) N .Iguchi et al., 1<sup>st</sup> Asian ICMC-CSSJ 50<sup>th</sup> Kanazawa, 10<sup>th</sup> Nov.2016

## 6. 関連特許(Patent)

なし。