

鳥取県環境学術研究等振興事業費補助金研究実績報告書（環境創造部門）

研究期間（ 2 年目/ 3 年間）

研究者 又は 研究代表者	氏名	(ふりがな) たなか ひろみ 田中 博美
	所属研究機関 部局・職	米子工業高等専門学校 電気情報工学科・准教授 電話番号 0859-24-5114 電子メール hitanaka@yonago-k.ac.jp
研究課題名	マイクロ風力発電への応用を目指した高効率発電機の開発	
研究結果	<p>① Mg添加法を用いてBi系高温超伝導体の表面改質を行った。その結果、Bi系高温超伝導体に流せる電流の上限値(J_c)の磁場印加方向依存性(異方性)がMg添加で改善できることが示唆された。このMg添加法において加熱温度を500℃にすることで、J_c異方性を約1/6に改善することに成功した【目標値の9割を達成】。</p> <p>② マイクロ発電機における電機子の導線を高温超伝導線材に置き換えるための準備を進めた。具体的には、高温超伝導コイルを冷却する機構を構築し、性能評価が行える環境を整えた。</p>	
研究成果	<p>【研究成果(知見・技術)】 Mg添加法の導入よりBi系高温超伝導体において、J_c異方性を1/6に改善することができた。これにより高効率発電機を実用化するための基礎技術が確立された。また、この成果は高く評価され複数の学会より賞を授与された。</p> <p>【論文発表等の実績】 ・論文：5件、招待講演：1件、学会発表(国際：8件、国内：12件)、受賞：9件</p>	
次年度研究計画	<p>《高性能高温超伝導体の作製》 Mg添加法における熱拡散プロセスが現状ではまだ最適化されていないため、高温超伝導体の最大性能が引き出せていない可能性が高い。そこで、Mg添加法における熱拡散処理温度の一層の低温化(~400℃)を試みる。これにより、超伝導体の熱分解を抑制できると期待される。</p> <p>なお、低温熱拡散処理ではMgの拡散深さを大きくするため、処理時間を長く設定する。また、拡散深さは光電子分光法で見積る。これにより、超伝導コイルや発電機で必要とされている高J_cかつ低異方性なBi系高温超伝導体を実現できると期待される。</p>	
報告責任者	所属・職 氏名	総務課企画・社会連携係 福留 のぞみ 電話番号 0859-24-5007 電子メール kikaku@yonago-k.ac.jp

注1) 表題には、環境創造部門、地域振興部門、北東アジア学術交流部門のいずれかを記載すること。

2) 「研究期間（ 年目/ 年間）」及び「次年度研究計画」は、環境創造部門及び地域振興部門において記載すること。

3) 研究者の知的財産権などに関する内容等で、非公開としたい部分は、罫線で囲うなど明確にし、その理由を記すこと。

4) 研究実績のサマリーを併せて提出すること。

研究実績のサマリー(平成 28 年度)

米子工業高等専門学校 電気情報工学科・准教授
田中 博美

【原著論文】(査読有)

1. H. Tanaka, H. Yoshikawa, Y. Matsui, and S. Kishida; “Characteristics Improvement of Bi-based High Temperature Superconducting Whisker by Control of Nano-sized Structural Defects”: J. Ceram. Soc. Jpn., 51 (2016) 296-299.
2. Y. Nishizawa, R. Matsumoto, H. Tanaka, H. Yoshikawa, S. Tanuma, K. Yoshihara; “Automatic estimation of XPS spectrum’s background using active Shirley method improved by auto-tuning function of initial endpoint”: Journal of Surface Analysis (accepted).
3. R. Matsumoto, Y. Nishizawa, H. Tanaka, H. Yoshikawa, S. Tanuma, K. Yoshihara; “Automatic Background Estimation and Quantitative Analysis for XPS Spectrum by Active Shirley Method”: Journal of Surface Analysis, 22 (2016) 155-167.
4. M. Nagao, M. Tanaka, R. Matsumoto, H. Tanaka, S. Watauchi, Y. Takano, and I. Tanaka; “Growth and Structure of Ce(O,F)SbS₂ Single Crystals”: Crystal Growth & Design, 16 (2016) 3037–3042.
5. R. Matsumoto, Y. Nishizawa, H. Tanaka, H. Yoshikawa, S. Tanuma, K. Yoshihara; “Reproducibility of XPS Analysis for Film Thickness of SiO₂/Si by Active Shirley Method”: Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, 207 (2016) 55-59.

【招待講演】

1. H. Tanaka, S. Tanaka, and H. Yoshikawa;
“Growth and Characterization of Bi-based High Temperature Superconducting Whisker”: 26th Symposium of Materials Research Society of Japan (International Session), (Yokohama, Japan), Dec. 22, 2016.

【国際学会発表】

1. Hiromi Tanaka, Seiya Tanaka, and Hideki Yoshikawa;
“Novel Method to Fabricate Ultra-high Sensitive Magnetic Sensor by Using Water-treatment Process”: International Union of Materials Research Society-International Conference on

Electronic Materials 2016 (IUMRS-ICEM2016), Abstracts, (2016) E7-A-0637.
July 4-8, 2016, Suntec city (Singapore)

2. **Hiromi Tanaka**, Noriyuki Kataoka, and Satoru Kishida;
“XPS Study of Bi-based High Temperature Superconducting Whisker Grown by Vapor–Liquid Hybrid Growth Method” : the 20th International Vacuum Congress (IVC-20), Abstracts, (2016) ASS-P1-021, Aug. 21-26, 2016, BEXICO (Busan, Korea)
3. Tsuguhiro Tago, **Hiromi Tanaka**, Noriyuki Kataoka, Satoru Kishida, and Kunio Ichino;
“Chemical State Analysis of Al₂O₃ single crystal by X-ray photoelectron spectroscopy” : the 20th International Vacuum Congress (IVC-20), Abstracts, (2016) ASS-P1-006.
Aug. 21-26, 2016, BEXICO (Busan, Korea)
4. Sayaka Yamamoto and **Hiromi Tanaka**; “Size Improvement of Bi-based High Temperature Superconducting Whisker for Application of Zero-Loss Conductor” : International Symposium on Technology for Sustainability 6 (ISTS 2016), Oct. 5-12, 2016 @ Indolux Hotel, Yogyakarta, Indonesia.
5. Yutaka Sonobayashi, Hideki Yoshikawa, Midori Takano, Daisuke Watanabe, **Hiromi Tanaka**, Hiroshi Oji, Yuri Katsumi, Masahiro Kimura, and Kazuhiro Yoshihara;
“Activity Report of XPS Database Working Group at Surface Analysis Society of Japan”: 7th International Symposium on Practical Surface Analysis (PSA-16) , P-15, Oct. 16-21, 2016, Hotel ICC (Daejeon, Korea)
6. **Hiromi Tanaka**, Sayaka Yamamoto, Noriyuki Kataoka, Ryo Matsumoto, and Satoru Kishida;
“Growth and Characterization of Bi-based High Temperature Superconducting Whisker” : 26th Symposium of Materials Research Society of Japan (International Session), Yokohama City Port Opening Memorial Hall, Dec. 19-22, 2016., A3-I22-001.
7. Sayaka Yamamoto, **Hiromi Tanaka**, Ryo Matsumoto, and Yoshihiko Takano;
“Size Improvement of Bi-based High Temperature Superconducting Whisker by Vapor-Liquid Hybrid methodr” : International Workshop on Superconductivity and Related Functional Materials 2016 (IWSRFM2016) (@NIMS, Tsukuba) , Dec. 20-21, 2016.
8. Noriyuki Kataoka, Yuichi Araki, **Hiromi Tanaka**, Ryo Matsumoto, and Yoshihiko Takano;
“Improvement of Magnetic-field property in Bi-based High Temperature Superconducting

Whisker” : International Workshop on Superconductivity and Related Functional Materials
2016 (IWSRFM2016) (@NIMS, Tsukuba) , Dec. 20-21, 2016.

【受賞・表彰歴】

1. 平成 28 年 Award for NIMS Internship Program 2016
2. 平成 28 年 電気・情報関連学会中国支部第 67 回連合大会 電気学会中国支部
奨励賞 (2 件)
3. 平成 28 年 電気学会優秀論文発表賞 B
4. 平成 28 年度分 豊橋技術科学大学-高専連携教育研究プロジェクト学生成果報告会
優秀発表賞
5. 平成 28 年度 日本高専学会 最優秀ポスター賞
6. 平成 28 年度 日本高専学会 優秀ポスター賞
7. 平成 28 年度 電気学会高校生懸賞論文コンテスト 優秀論文賞
8. 平成 28 年度 第 6 回サイエンス・インカレ DERUKI 賞
9. 平成 28 年度 第 6 回サイエンス・インカレ 東京エレクトロン賞