

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（環境部門）

研究期間（ 1 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800℃にすることで、J_c異方性を約1/4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、まずは市販のY系高温超伝導線材を用いてコイルを作り、性能評価が行える環境を整えた。また、高温超伝導体と金属端子間の接触抵抗を下げる方法を検討した。</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1/4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：6件、学会発表(国際：8件、国内：8件)、受賞：6件</p>	
次年度研究計画	<p>《高性能高温超伝導体の作製》 “高性能高温超伝導体”を作製するためMg添加法における熱拡散プロセスを最適化する。具体的には熱拡散温度や時間を種々に変えてJ_cへの影響を調べる。これにより、超伝導コイルや発電機で問題となっているJ_cの異方性を一層改善できる条件を探す。</p> <p>《高温超伝導体を用いた電機子の改造》 電機子改造の予備実験として、高温超伝導線材で作製したコイルで種々の性能評価を行う。また、最適なコイル形状や効率的な冷却方法についての検討を行う。</p>	
報告責任者	所属・職 氏名	総務課企画・社会連携係 木下 裕子 電話番号 0859-24-5007 電子メール kikaku@yonago-k.ac.jp

注1) 表題には、環境部門、地域部門、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、環境部門のみ記載すること。

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 27 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, Y. Araki, H. Yoshikawa, and S. Kishida; “Anisotropy improvement of critical current density in Bi-based superconductor by Mg impurity Doping” : IEEE Trans. Appl. Supercond., Vol.25, pp. 6400604(1-4) (2015).
2. M. Seki, H. Tanaka, N. Kataoka, and S. Kishida; “XPS analysis of BaTiO₃ single crystal cleaned by Ar gas cluster ion beam” : Journal of Surface Analysis, vol.22, no.2, pp.104-110 (2015).
3. Y. Irie, H. Tanaka, K. Kinoshita, and S. Kishida; “Studies on interface of Cu/Al and Al/SiO₂/Si” : Procedia Engineering, Vol.75, pp.192-196 (2015).
4. R. Matsumoto, Y. Nishizawa, N. Kataoka, 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, Vol.207, pp.55-59 (2016).
5. 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, Vol.22, no.3, pp.155-167 (2016).
6. 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 (accepted).

【国際学会発表】

1. H. Tanaka, Y. Araki, H. Yoshikawa, and S. Kishida;
“Improvement of Electrical Anisotropy in Bi-based Superconductor by Mg Doping” :
International Conference on Materials for Advanced Technologies, Symposium 2015,

Singapore, Jun. 27-Jul.5, 2015.

2. Y. Irie, H. Tanaka, K. Kinoshita, and S. Kishida;
“Studies on interface of Cu/Al and Al/SiO₂/Si” :
International Conference on Materials for Advanced Technologies, Symposium 2015,
Singapore, Jun. 27-Jul.5, 2015.
3. H. Tanaka, R. Matsumoto, Y. Nishizawa, H. Yoshikawa, S. Tanuma, K. Yoshihara;
“Automatic Background Estimation for Highly-Reproducible XPS Analysis by using Active
Shirley Method” : Atomic Level Characterization 2015, Matsue, Oct.25-30 (2015).
4. N. Kataoka, H. Tanaka, Y. Araki, Y. Nishizawa, H. Yoshikawa, and S. Kishida;
“ XPS Characterization of Mg-Doped Bi-2212 High Temperature Superconducting
Whisker” : Atomic Level Characterization 2015, Matsue, Oct.25-30 (2015).
5. H. Tanaka, Y. Araki, and S. Kishida;
“Improvement of Electrical Anisotropy in Bi-based Superconductor by Mg Doping” : 25th
Symposium of Materials Research Society of Japan (International Session), Yokohama City
Port Opening Memorial Hall, Dec. 8-10, 2015.
6. H. Tanaka, N. Kataoka, Y. Araki, H. Yoshikawa, and S. Kishida;
“Mg Doping into Bi-2212 High Temperature Superconducting Whisker and its
Characterization” : 25th Symposium of Materials Research Society of Japan, Yokohama City
Port Opening Memorial Hall, Dec. 8-10, 2015.
7. H. Tanaka, Y. Araki, N. Kataoka, H. Muto, A. Matsuda, and G. Kawamura;
“Improvement of Electrical Anisotropy in Bi-2212 High Temperature Superconductor” : The
3rd International Conference of Global Network for Innovative Technology, Penang, Malaysia,
Jan. 27-29, 2016.
8. K. Tanaka, S. Yamamoto, A. Nakagawa, H. Tanaka, H. Muto, A. Matsuda, and G. Kawamura;
“Enhancement of Critical Current Density in Bi-based Superconductor by Inducing
Nano-sized Structural Defects” : The 3rd International Conference of Global Network for
Innovative Technology, Penang, Malaysia, Jan. 27-29, 2016.

【国内学会発表】

1. 片岡 範行, 田中 博美;
“超電導コイルへの応用を指向した Bi 系高温超電導体の特性改善”:
平成 27 年度 電気・情報関連学会中国支部第 66 回連合大会.
2. 田中 聖也, 田中 博美;
“表面改質法(水浸処理法)によるジョセフソントンネルデバイスの作製”:
平成 27 年度 電気・情報関連学会中国支部第 66 回連合大会.
3. 菌林 豊, 吉川 英樹, 高野 みどり, 渡部 大介, 田中 博美, 陰地 宏,
勝見 百合, 木村 昌弘, 吉原 一紘;
“XPS スペクトルデータベース WG 進捗報告”
2015 年度 実用表面分析講演会(Practical Surface Analysis 2015: PSA-15).
4. 田中 聖也, 田中 博美;
“表面改質効果による高機能高温超伝導体の実現”:
日本高専学会第 21 回年会(2015 年).
5. 西澤 侑吾, 田中 博美, 松本 凌, 吉川 英樹, 田沼 繁夫, 吉原 一紘;
“X 線光電子分光スペクトルの解析を支援するソフトウェアの開発”:
日本高専学会第 21 回年会(2015 年).
6. 片岡 範行, 田中 博美;
“X 線光電子分光法を用いた機能性酸化物材料の評価”:
日本高専学会第 21 回年会(2015 年).
7. 田中 博美, 西澤 侑吾, 松本 凌, 吉川 英樹, 田沼 繁夫, 吉原 一紘;
“改良型動的 Shirley 法による XPS スペクトル解析の安定化”:
第 63 回応用物理学関係連合講演会 21a-P3-9.
8. 鈴木 皓司, 田中 将嗣, 松本 凌, 田中 博美, 山口 尚秀, 竹屋 浩幸,
高野 義彦;
“EuFBiS₂の超伝導特性の圧力変化”:
第 71 回日本物理学会年次大会(2016 年).

【受賞・表彰歴】

1. 平成 27 年 Award for NIMS Internship Program 2015
2. 平成 27 年 電気・情報関連学会中国支部第 66 回連合大会 電気学会中国支部
奨励賞
3. 平成 27 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
4. 平成 27 年度 日本高専学会 最優秀ポスター賞
5. 平成 27 年度 日本高専学会 優秀ポスター賞
6. 平成 27 年度 電気学会高校生懸賞論文コンテスト 優秀論文賞 (2 件)