

若手研究者 I T P プログラム報告書

| | |
|---|-----------------------------------|
| 氏名： | 井村廉平 |
| 身分： | 助教・特任助教・ポスドク()・その他(学生) |
| 所属専攻・領域： | しくみ領域 物質工学専攻 |
| 派遣先・国名： | ドイツ |
| 研究テーマ： | BiFeO ₃ の作製と熱電特性評価 |
| 派遣期間： | 2011年 10月1日 ～ 2011年 12月28日 (90日間) |
| 派遣先担当教員： | Christoph J. Brabec |
| <p>具体的な研究内容：</p> <p><目的：実用的意義、問題点を含めて></p> <p>熱電変換においてそのエネルギー変換効率は熱電材料の性能指数 (figure-of-merit) $Z=S^2\sigma/\kappa$によって定義される。ここで Sは材料のゼーベック係数[V/K]、σは導電率[S/m]、κは熱伝導率[W/mK]である。従って、ゼーベック係数 Sと導電率 σが大きく、熱伝導率 κが小さい物質が、優れた熱電材料となる。ところが、これら3種の物性値はいずれもキャリア濃度 nの関数であり nに対して Sと σは反比例の依存性を示す。従って、これまでの行われてきた熱伝導率の比較的低い半導体中へのドーピングによる導電率向上等では飛躍的な性能向上は、困難である。そこで、我々は絶縁体 BiFeO₃のリーク電流が異方性を有することを利用して、キャリアによる熱伝播が小さく導電率の高い材料の実現を目指した。</p> <p><実験結果：簡単に></p> <p>異なる焼結温度において BiFeO₃を作製し、熱電特性について評価した。その結果、各試料が高いゼーベック係数を示すことがわかった。さらに高い導電率を示す試料においても高いゼーベック係数を示すことがわかった。この結果は、BiFeO₃において熱伝導と電子伝導を独立に制御可能であり、高い変換効率を実現できることを示唆している。</p> <p><成果：特にどこがオリジナリティなのかも分かるように記入して下さい。></p> <p>BiFeO₃ (BFO) のリーク電流はその強誘電体ドメインに依存する異方性を示すことが報告されている。電流パスの異方性はグラニューラー構造における電子伝導と似ているため、低い熱伝導率と高い電気伝導率が単一物質 (BFO) において同時に発現することが予想される。従って、ドメイン制御による電流パスの制御が可能であり、最適化することで高い熱電効率を実現できる。実際に熱電特性について測定した結果、上記に示すような結果となり熱伝導と電子伝導を独立に制御することができた。</p> | |
| <p>派遣先研究室に関して (担当教授・構成人数・研究活動スタイル)：</p> <p>担当教授：Christoph J. Brabec</p> <p>構成人数：グループ全体で30名程度</p> | |
| <p>参加したワークショップ・セミナー等について：</p> <p>定期的に行われる研究室主催セミナー</p> | |

今後の抱負：

ドイツ人の研究に対する真摯さを見習って、自身の研究を強く進めていきたい。

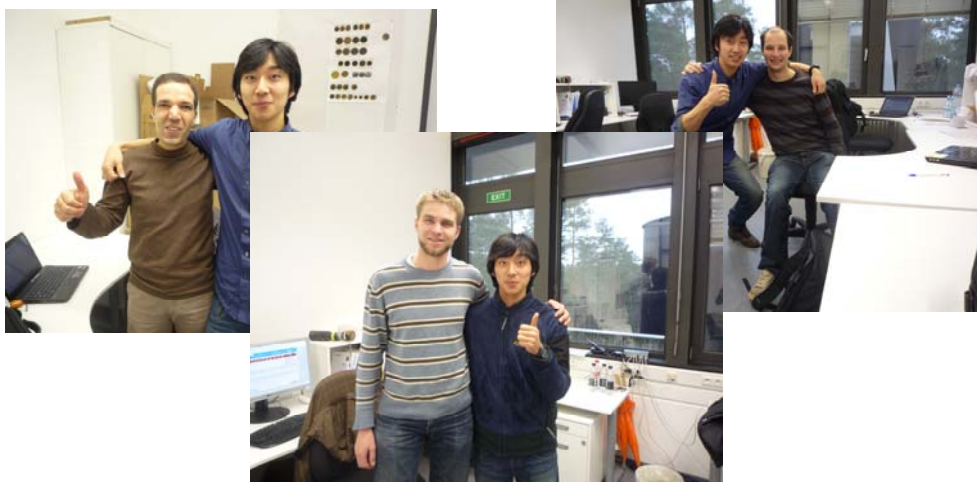
今後派遣される研究者へのアドバイス・メッセージ：

自分の研究分野以外にも貪欲に吸収しようという姿勢があれば多くの知識だけではなく、いろいろな体験が出来ます。

アドバイス：プライベートでも、研究生活でも可能な限り日本人とは接触せずに一人で頑張ることが出来れば問題解決の力がつくと思います。研究を進めていく上でも重要な力だと思うので意識してみてください。



Science Night と呼ばれる地域イベントでの滞在先研究室のブース



研究室のメンバー



研究室デスク風景