

若手研究者インターナショナルトレーニングプログラム報告書

氏名：	大幸 裕介
身分：	助教・特任助教・ポスドク ()・その他 ()
所属専攻・領域：	未来材料創成工学専攻 ・ つくり 領域
派遣先・国名：	エルランゲン・ニュルンベルグ大学・ドイツ
研究テーマ：	酸化亜鉛へのアニオンドーピング
派遣期間：	2013年9月26日～2014年3月19日 (175日間)
派遣先担当教員：	Prof. Wolfgang Peukert
<p><具体的な研究内容></p> <p>酸化亜鉛(ZnO)はバンドギャップ 3.3 eV 程度の n 型半導体であり、欠陥導入や元素ドーピングにより、電気・磁気・光学及び触媒活性などが大きく変化することから各方面で盛んに研究が行われている。窒素(N)ドーピングは p 型化の手法として注目され、また高い光触媒活性(可視光応答)を示す。同様に硫黄(S)ドーピングも光触媒活性や興味深い光学特性を示す。しかしながらドーパ量の制御法やドーピングメカニズムなど未だに不明な点も多い。近年、第一原理計算などよりアニオンドーパと酸素欠陥生成との関係が指摘されている。そこで本研究では、ZnO の酸素欠陥生成とアニオンドーパについて調べた。</p> <p><実験結果></p> <p>機械的な衝撃(milling)に注目して、反応時間(t)と欠陥生成量(A)について調べたところ、反応条件(投入エネルギー、雰囲気、温度など)によって A 値は変化し、t と A の関係式を導出した(帰国後も引き続き共同研究テーマ)。また様々な条件で実験を繰り返し行い、S ドープおよび N ドープそれぞれについてドーパ量制御方法に関する知見を得た。詳細は論文にて報告する。</p> <p><成果></p> <p>S ドープに関しては、低コストの酸化亜鉛を出発原料に用いており、スケールアップも容易であることから、従来よりも迅速・簡便に試料合成可能であると考えられる。可視光照射による光触媒活性も確認している。上述の表面酸素欠陥を接点とした ZnO の表面修飾法についても検討を始めており、今後の更なる共同研究により、幅広い応用・展開が期待される。N ドープ ZnO については異なる手法で合成しており、10 ~ 25 nm 程度のナノ粒子も得られている。電気特性を調べていくことで今後の発展が楽しみである。</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> <ul style="list-style-type: none"> ・教授 2 名, 助教 2 名, ポスドクは数え切れないが全構成員で 80 名ほど ・研究活動スタイル(学生さん)は早朝スタート&早めの帰宅 ・定期的な英語での研究進捗発表(中間発表のような形式) [派遣者(大幸)も報告] 	
<p>参加したワークショップ・セミナー等について :</p> <ul style="list-style-type: none"> ・若手を対象とした研究報告会(他大学を含む) 	

今後の抱負：

数多くの実験を行い、また多くの研究室を訪問したことで、たくさんの同年代の助教やポスドク研究者らと知り合うことができた。本当にたくさんの議論を重ね、彼らとは今後もずっと連携していけると確信している。また日本での実験結果を持参して何度かプレゼンしたが、こちらの友人の一人は実験結果を強力にサポートする理論計算を示してくれた。これら(実験・計算)は100%オリジナルと胸を張って言えるものであり、今後もこういう共同研究のネットワークを強固にしていきたい。上述の ZnO へのアニオンドーピングについても、今後も引き続き日独共同で進めていくことで、新しい材料開発・応用展開に繋げたい。

今後派遣される研究者へのアドバイス・メッセージ：

英語力も大事だと思いますが、身振り・手振りでも案外相手に意図は伝わると実感しました。新しい環境に飛び込んで、周りの人に目一杯助けを求めて実験を繰り返していると、相手も同じ研究者なのでそのうちにこちらの実験にも興味を持ってくれるようになる(と思いました)。派遣先研究室だけでなく、他の研究室(教授)もぜひ訪問してみてください。実験装置などを実際目にする、論文からは伺い知ることのできない要素がたくさんみつかります。研究室訪問の際は、自身の研究紹介ショートプレゼン(紙媒体で十分)&名刺セットはかなり役立ちました。



世界的に有名な Nürnberg のクリスマスマーケット
(グリューワイン[温かいワイン]を片手に散策)



左：ラボの友人(Doris)，右：筆者
(ドイツは女性研究員も日本に比べて圧倒的に多い印象)

