

Date: 2012-05-23

Research Stay of Keisuke Mukai at KIT

向井啓祐君は2011年11月1日から2012年4月29日までカールスルーエ工科大学 (Karlsruhe Institute of Technology :KIT) に滞在しました。彼はセラミックス部門において、高いLi含有量を有する先進トリチウム増殖材料として核融合実証炉のブランケットにて使用されることが検討されているLi過剰メタチタン酸リチウムの研究を行いました。還元雰囲気下のアニーリングによる質量減少がこれまでに報告されていますが、この質量減少は増殖材ペブルの圧壊強度に影響を与える可能性が高いと考えられます。従って、長時間アニーリングを施したペブルの特性試験はブランケットデザインにおいて重要であると言えます。

本研究では圧壊試験装置と走査型電子顕微鏡を用いて、 Li_2TiO_3 と $\text{Li}_{2.11}\text{TiO}_{3+y}$ ペブルの圧壊強度と微細構造を調べました。これらのペブルは水素とアルゴンの混合雰囲気中で、日本の水冷ブランケット内の最高温度である 900°C で熱処理しました。事前に、アニーリング中の還元と焼結プロセスによる影響を分離して議論するために、熱処理を大気中でも同様に実施しました。12日間の還元雰囲気中と大気中の熱処理の結果、熱処理前のペブルと比較して、化学量論組成 Li_2TiO_3 ペブルの結晶粒サイズや圧壊強度は僅かに向上しました。大気中で熱処理したLi過剰ペブルでも同様の特性変化が確認されました。しかしながら、Li過剰ペブルを還元雰囲気中で熱処理したものに関しては、別の微細構造変化や圧壊強度の低下がみられました。これらの結果は、微細構造観察や結晶構造解析の結果と合わせて、2012年に開催される学会で発表することが予定されています。

滞在期間中、向井啓祐君は上記の実験に対して非常に勤勉に研究し続け、さらにラマン分光法や第一原理計算を用いた材料特性のシミュレーションなど、新たな手法の習得にも取り組みました。そしてそのシミュレーション結果は実験結果との良好な一致を見せています。

私は彼や彼の指導教官 (寺井隆幸教授) との共同研究をさらに進展させ、優れた成果を収めること望んでいます。

Dr Regina Knitter
Acting Head IAM-WPT, Head of Department CERAMICS

日本語訳 : 寺井 隆幸