

氏名 和田 直之

## 主論文審査の要旨

### 《本文》

論文提出者は、衝撃反応合成法を用いた各種の化合物合成に関する研究を行った。

本研究では、幾つかの手法を用いた衝撃反応合成法による材料合成の可能性に着目し、主に液中での材料合成実験を試みた。本論文では、衝撃大電流による金属細線爆発を利用する方法、レーザーアブレーションを用いる方法、爆薬利用によるコニカルシェーブトチャージを用いる方法の3種類の実験を実施し、それぞれの方法で得られた結果について検討した。

本論文の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景と今までに報告されている高エネルギー状態下での材料合成法や衝撃反合成の概要を述べ、本研究を行う目的について記述した。

第2章では、本研究を遂行するに当たり、材料合成に用いた細線爆発やレーザーアブレーション、爆薬の爆ごう現象の概要や理論について述べるとともに、得られた材料の分析に利用した装置や、数値計算の概要についても簡単に解説した。

第3章では、金属細線爆発法を利用した幾つかの合成実験を行い、その詳細を述べた。ここではTiやAlを用いて大電流を印加させることで、液体窒素中や空気中、水中で合成実験を実施した。液体窒素中ではTiNやAlNといった化合物の合成実験を試み、一定の条件においてTiNやAlNが生成されることが確認された。また、空気中または水中で酸化チタンの合成実験を試みた場合には、空気中ではAnataseやRutile構造型のTiO<sub>2</sub>が回収されたのに対し、水中ではこれらの以外の未確定の相が確認された。

第4章では、水中でレーザーアブレーションを行った合成実験の結果を述べた。ここでは1J/Pulse程度の比較的大きなエネルギーを、細線に照射させることで酸化チタンの合成を試み、結晶性の高いAnatase構造のTiO<sub>2</sub>が合成された。

第5章では、爆薬で加速された金属の傾斜衝突（コニカルシェーブトチャージ）によって生じる金属ジェットを液体窒素中に突入させることで合成を誘起させる方法について研究を行った。ここでは、AlジェットをTi粉末と混合した液体窒素中に打ち込むことを行った。実験の結果、回収された塊状物はTiNやTiAlNといった化合物であることが確認され、合成プロセスについても議論された。

第6章は総括であり、本研究で行った異なる衝撃エネルギーを利用した合成プロセスの特徴について比較検討が行われた。

これらの研究は、従来にない新しい化合物合成法の一つとして衝撃反応合成法の可能性を示す研究成果であり、これらを総合的に検討することによって、個別の反応合成プロセスをより詳しく明らかにすることができるようになった点が特筆される。

論文提出者は、学位論文に関係して査読付の国際誌に4編が採択済みで1編が投稿中、その他の論文2編もあり十分な研究業績を有しているとともに、専攻の学位審査基準を十分に満たしており、提出論文が博士論文として価値を有していると判断した。

審査委員	複合新領域科学専攻	複合新領域科学講座	教授	外本 和幸
審査委員	産業創造工学専攻	先端機械システム講座	教授	峠 睦
審査委員	複合新領域科学専攻	複合新領域科学講座	教授	池上 知顯