

研究タイトル：

# 機能性薄膜の創生および評価技術の確立



氏名： 白木原 香織 / SHIRAKIHARA Kaori E-mail: shirakihara@mech.suzuka-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 日本機械学会, 日本材料学会, 日本設計工学会

キーワード： 圧電セラミックス, X線回折応力測定, PLD 法製膜, EBSP 法, J-PARC

技術相談

提供可能技術：

- ・非破壊応力評価(X線回折, ラマン分光, 中性子散乱)
- ・機能性材料の微視構造解析(SEM 評価, EBSP 法: 結晶方位解析)
- ・材料強度評価(各種機械特性評価試験, 疲労試験)
- ・PLD 法による薄膜創生(可搬型小型真空チャンバー, 原子間力顕微鏡)

## 研究内容： パルスレーザー蒸着法を用いた機能性薄膜創生

レーザーアブレーション技術は、固体材料に高強度のレーザー光を照射することにより、ターゲット材料を気化・プラズマ化する技術である。この技術は薄膜製作、クラスター生成、材料加工、光源、分析、医療、エネルギーなどの広範な分野での応用が期待されており、近年、発展的な分野の一つとして注目されている。また、この分野は、レーザー工学、量子エレクトロニクス、材料工学、プラズマ理工学、流体力学などの境界上にあり、複合的学術領域として強く意識されている。

形状記憶合金薄膜は、大ひずみ変形が必要な薄膜アクチュエータとして開発が進められており、最も展開が期待されている TiNi 系形状記憶合金は、微量の材料組成の違いによって材料特性が大きく異なるため、薄膜作製時の材料組成制御を厳密に実施することが必須である。

本研究室では、高融点物質の製膜が可能であり、ターゲット組成が薄膜組成として転写されやすい PLD (Pulse Laser Deposition) 法に着目して、高機能薄膜アクチュエータ開発を見据えた形状記憶合金薄膜の創生条件の探索・検討を行っている。

YAG パルスレーザー(20 Hz, 2.426 J/cm<sup>2</sup>)をターゲット(TiNi 合金)に照射した場合には、図 1 のようなプルームの発生が認められた。フィルターでレーザー照射エネルギーを制御した結果、約 1.12 J/cm<sup>2</sup> がプルーム発生 の閾値であることを確認した。また、ターゲット-基板距離に着目して製膜最適条件の選定をした結果を図 2 に示す。併せて、常温製膜後に適切な熱処理を施すことによって再結晶化処理が可能であることを図 3 に示す。

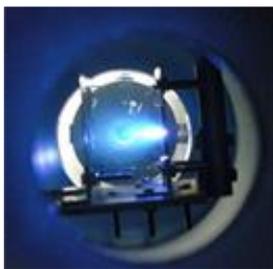


図 1 TiNi 合金ターゲットで発生したプルーム

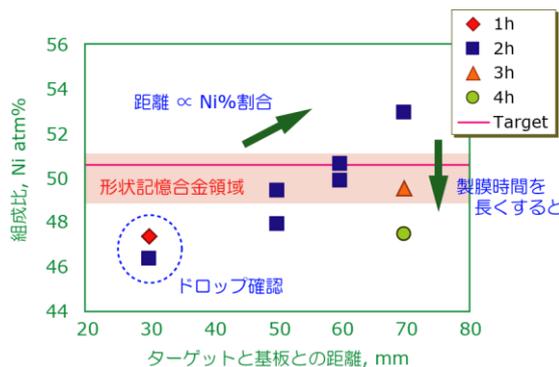


図 2 ターゲット-基板距離による膜組成の変化

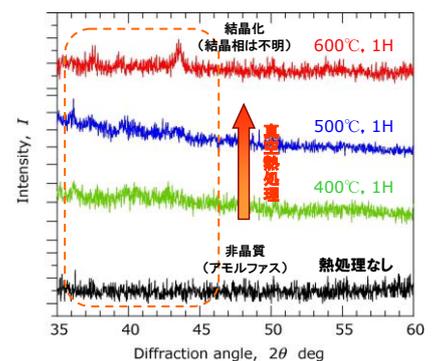


図 3 常温製膜後加熱による結晶化処理

## 提供可能な設備・機器：

### 名称・型番(メーカー)

X 線回折装置(RIGAKU: RINT 2100)

電界放出形走査電子顕微(HITACHI: S-4300)

結晶方位解析装置(OXFORD: HKL CNANNEL5)

可搬型小型真空チャンバー(自作)

原子間力顕微鏡(SPM: H25 年度導入予定)