

## 日本機械学会 2016 年度 年次大会に参加して

森 章太郎

Shotaro MORI

機械システム工学専攻修士課程 2年

### 1. はじめに

私は、2016年9月11日～14日にかけて、九州大学伊都キャンパスにて開催された日本機械学会2016年度年次大会に参加し、「流体力学・材料学的観点からみた粒子積層技術の皮膜特性」のセッションで「エアロゾルデポジション法により形成した金属膜の微細構造」をテーマに発表を行った。

### 2. 研究発表の内容

#### 2.1 研究背景

エアロゾルデポジション (AD) 法は、常温で緻密なセラミックス膜が形成可能な製膜技術として知られており、AD法による種々のセラミックス膜の形成、ならびに硬度や誘電特性などの特性評価に関する研究報告は多くなされている<sup>1)</sup>。しかし、AD法による金属膜の形成、ならびに特性評価に関する研究報告は十分ではない。本研究は、AD法による金属膜形成に関する基礎的知見を得ることを目的としている。ここでは、AD法により製膜したNi膜およびCu膜の微細組織を中心に報告する。

#### 2.2 実験方法

自作のAD製膜装置にて、Ni膜およびCu膜を各種基板上に製膜した。キャリアガスは窒素もしくはヘリウム、ガス流量は5-10 L/min. とした。金属膜の膜厚は、表面あらさ測定装置 (東京精密株, SURFCOM130A) にて評価した。結晶構造は、X線回折装置 (理学, RINT 2000) にて評価した。微細組織は、FE-SEM (日本電子, JSM-6301F), ならびにTEM (日本電子, JEM-2100) にて観察した。ピッカース硬度は微小硬度試験機 (島津製作所,

HMV-1) にて測定した。なお、測定条件は荷重 98.07 mN, 保持時間 15 sec である。

### 3. 結果と考察

製膜実験の結果の一例を Fig. 1 に示す。ガラス基板上に、30 mm×20 mm の面積の Ni 膜が形成されている。Ni 膜から得られた XRD 測定結果において、得られた回折ピークは、全て Ni に起因するものであった。なお、AD法にて製膜したチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) 膜などの XRD 測定結果にて報告された、顕著なピークシフトやブロードニングは見られなかった。次に、基板付近における、Ni 膜の断面 TEM 観察結果を Fig. 2 に示す。基板付近を見ると、基板の界面と平行に、横幅が数 100 nm, 厚さが数 10 nm という、アスペクト比の高い結晶粒が多く観察された。上述した微細構造の特徴は、セラミックス膜の形成時とは大きく異なる。Ni 膜の形成は、エアロゾル化した Ni 粒子が加速され、基板に衝突した Ni 粒子が塑性変形することで行われたと考えられる。

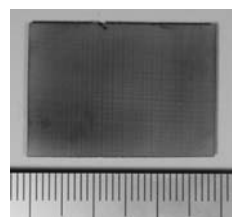


Fig. 1 Photograph of Ni film

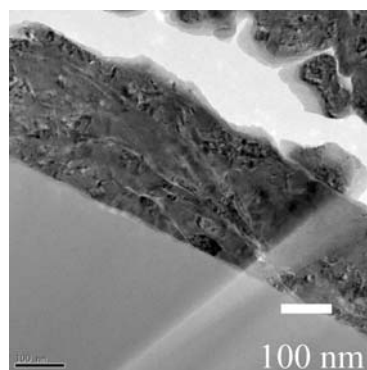


Fig. 2 TEM observation of Ni film

#### 4. まとめ

本研究では、AD法において、金属の微粒子を用いたときの金属膜の微細構造を、クロスセクションポリッシャーにて処理した金属膜の断面を観察することで、詳細な調査を行った。断面観察結果から、アスペクト比の高い結晶粒が多く観察され、原料粉末が球状の粒子を用いていることからAD法における金属膜は、塑性変形が生じることで製膜されていると考えられた。

#### 5. おわりに

今回、学会発表の備えから本番に至るまで、多く

の方々からご指摘やご意見を頂くことができ、今後の研究においても貴重な経験となりました。また、他の方々の研究発表を聴講することで、自身のプレゼン能力を見直すための刺激になりました。

今回の発表にあたり、ご指導いただいた森正和先生にこの場をお借りして、御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) Akedo, J, "Aerosol Deposition of Ceramic Thick Films at Room Temperature: Densification Mechanism of Ceramic Layers", *Journal of American Ceramics Society*. Vol.89, No.6(2006), pp.1834-1839.