

フレイム溶射装置を利用した酸化物厚膜の作製 I

Synthesis of thick films of metal oxide using flame spray apparatus I

長岡技科大(院)¹, 中部キレスト²

○外山 歩¹, 中村 淳^{1,2}, 大塩 茂夫¹, 戸田 育民¹, 村松 寛之¹, 齋藤 秀俊¹

Nagaoka Univ. Tech.¹, Chubu Chelest Co., Ltd.²

○A. Toyama¹, A. Nakamura^{1,2}, S. Ohshio¹, I. Toda¹, H. Muramatsu¹, H. Saitoh¹

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

[緒言]

フレイム溶射法とは燃料ガスと酸素ガスの反応炎を熱源として金属・無機の厚膜を合成する手法である。本法では、熱を粒固体溶融に利用してその粒を接合しながら膜を形成する。それに対して、われわれはこれまでの研究で、フレイム中での有機金属錯体の熱分解とイットリウムを酸化反応を利用することで 100 μm 程度の酸化物厚膜を得てきた¹⁾。フレイムを直接厚膜基材に晒すとフレイム温度である 2000°C 以上に加熱され、特に高融点材料の膜化に有利になることは容易に推測できるが、基材温度の上昇を抑えても膜化するのであれば材料としてはさらに展開が広がる。そこで本研究では温度上昇を抑制する方法として、複数の基板を装着できる水車のような回転治具を準備した。フレイムに晒されない時間を作ることで基材の温度上昇を抑制できると考えた。回転パラメータを変えることによる膜質への影響をイットリア膜の合成プロセスで調べた。

[実験方法]

Figure 1 に本実験の概念図を示す。側面が直径 220 mm の 12 枚の基板に溶射可能な回転治具を作製した。基板には 20×50×1 mm³ のステンレス鋼板を使用し、M5 のボルトで回転治具に固定した。原料にイットリウムを錯イオンとした EDTA・Y・H を用いた。原料を粉体供給装置(5MPE:Sulzer Metco)に投入し、酸水素フレイムへ導入した。基板を装着した回転治具の回転数を 45, 65, 90 rpm に設定した。フレイム吹き付け時間をそれぞれ 5 分 30 秒とした。X 線回折(XRD)法により膜の構造解析、電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)法により膜の微細構造、電子線照射エネルギー分散型 X 線分析(EDX)法により膜の元素分布を評価した。SEM 像より解析ソフト(Image J)を用いて膜中の 2 次元気孔率を算出した。

[結果と考察]

SUS 鋼基板上に白色の堆積物が形成された。この堆積物を XRD により評価した所、Y₂O₃ の結晶相を含んでいた。各回転数で作成したイットリア膜の膜厚及び 2 次元気孔率を Fig. 2 に示す。回転数を増加すると膜厚及び 2 次元気孔率が増加し、膜化と厚膜化が進むことがわかった。

1) 第 73 回秋季応用物理学会学術講演会予稿集 14a-C9-4 (2012).

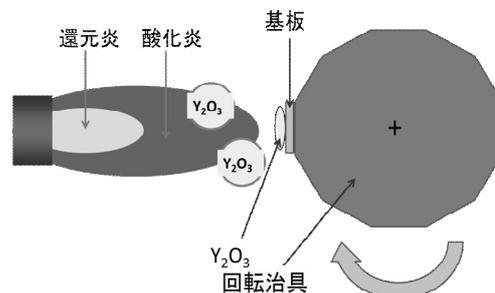


Fig. 1. 合成装置の概念図

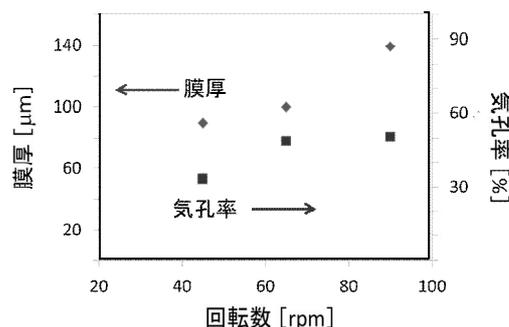


Fig. 2. 各回転数で作製したイットリアの膜厚及び 2 次元気孔率