

# キレートフレーム法によるアルミニウム合金上への断熱コーティング

## Thermal Barrier Coating on Aluminum Alloy by Chelate Flame Method

長岡技科大(院)<sup>1</sup>, 中部キレスト<sup>2</sup>

○小寿田 貴士<sup>1</sup>, 中村 淳<sup>2,1</sup>, 小松 啓志<sup>1</sup>, 齋藤 秀俊<sup>1</sup>

Nagaoka Univ. Tech.<sup>1</sup>, Chubu Chelest Co., Ltd.<sup>2</sup>

○T. Costa<sup>1</sup>, A. Nakamura<sup>2,1</sup>, K. Komatsu<sup>1</sup>, H. Saitoh<sup>1</sup>

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】アルミニウム合金への断熱コーティングは自動車エンジンなどに使用され、その熱伝導率は気孔率の増加に伴って低下することが知られている<sup>1)</sup>。我々は過去の報告において、キレートフレーム法と回転治具を用いて SUS304 基板上に気孔率 40%、膜厚 200 μm 程度の Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 厚膜の堆積に成功している<sup>2)</sup>。この方法を用いることで、アルミニウム合金上に断熱コーティングを合成できると考えた。そこで、今回はキレートフレーム法と回転治具を用いた方法でアルミニウム合金上に Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 厚膜を堆積させ、その結晶構造と微細構造を調査した。

【実験方法】原料は EDTA に Er<sup>3+</sup> をキレートした Er-EDTA(中部キレスト製)を用いた。原料を粉体供給装置(5MPE : Sulzer Metco 製)に投入し、キャリアガスを用いてスプレーガン(6P-II : Sulzer Metco 製)へ搬送し、H<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> 炎に導入した。プラストした A5052 基板(50×50×10 mm<sup>3</sup>)を直径 220 mm の 12 面体の回転治具に取り付けて回転させ、マイクロメーターで測定した堆積物の膜厚が 100 μm を超えるまで基板上に堆積させた。今回は異なる気孔率を有する 3 種類の膜(緻密膜(a)と多孔質膜(b)、(c))の作製を行った。(a)はキャリアガス O<sub>2</sub>、基板間距離 150 mm、回転数 30 rpm、原料供給量 5.0 g/min で堆積させた。(b)は N<sub>2</sub>、160 mm、75 rpm、5.0 g/min、(c)は N<sub>2</sub>、160 mm、90 rpm、10.0 g/min でそれぞれ堆積させた。堆積物の結晶構造を X 線回折(XRD)法を用いてそれぞれ評価した。表面及び断面の微細構造を電界放射形走査電子顕微鏡(FE-SEM)法、断面方向の元素分布を FE-SEM に搭載されたエネルギー分散型 X 線分析(EDX)装置を用いて調査した。

【結果と考察】各 A5052 基板上に桃色の堆積物を確認した。XRD 法により、各基板上の堆積物は立方晶系 Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(ICDD card : 00-008-0050)及び単斜晶系 Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(ICDD card : 01-077-6226)で同定することができた。Figure 1 に各条件で作製した堆積物の断面 SEM 像を示す。(a)、(b)、(c)の堆積物の平均膜厚はそれぞれ 121.8 μm、110.6 μm、101.2 μm で、平均 2 次元気孔率はそれぞれ 3.8%、9.9%、13.8%であった。EDX の断面 2 次元マッピングにより、各堆積物に Er の元素を確認することができた。以上の結果から、アルミニウム合金上に断熱コーティングを合成できたと考えられる。

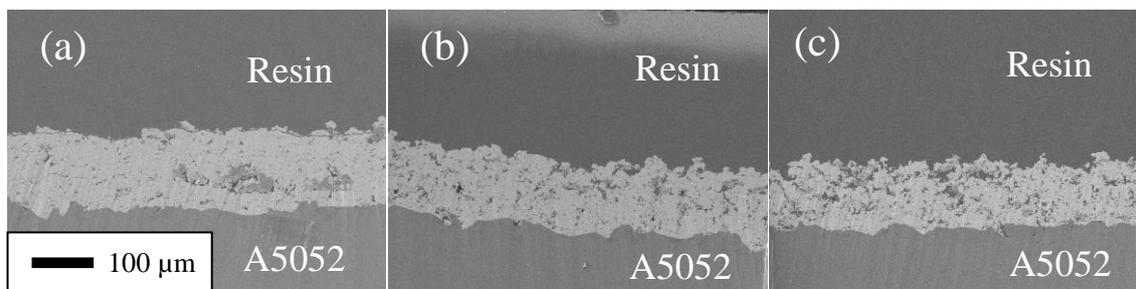


Fig. 1. Erbia films synthesized on A5052 substrates.

(a) Carrier gas : O<sub>2</sub>, distance : 150 mm, rotating speed : 30 rpm, feed : 5.0 g/min,

(b) N<sub>2</sub>, 160mm, 75 rpm, 5.0 g/min, (c) N<sub>2</sub>, 160 mm, 90 rpm, 10.0 g/min.

1) Kadir Mert Doleker et al., Surface and Coatings Technology Vol.318, 198-207 (2017).

2) 外山ら, 第 73 回秋季応用物理学会学術講演会予稿集 14a-C9-5 (2012).