

低ガス放出な表面処理したアルミニウム合金の表面分析

○小川 直樹^{1,2*}, 栗巢 普揮¹, 山本 節夫¹¹ 山口大学院創成科学研究科, ² ローゼ株式会社

Surface analysis of surface finished aluminum alloys with low outgassing property

○Naoki Ogawa^{1,2*}, Hiroki Kurisu¹ and Setsuo Yamamoto¹¹ Graduate School Science and Technology for Innovation Yamaguchi University, ² Rorze Corporation

1. はじめに

我々は、半導体デバイス製造装置の材料として多用されているアルミニウム合金 (A5052) の低ガス放出となる実用的な表面処理として工程を最適化した機械研削を開発してきた。通常の機械研削 MG, 工程を最適化した機械研削 OMG, さらに化学研磨と組み合わせた MG+CP, OMG+CP, 4 種類の試料のガス放出速度を調べた結果、ベーキング無しでは、 $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ が得られ、 $\text{MG} \gg \text{OMG} \approx \text{MG+CP} \approx \text{OMG+CP}$ の結果が得られた。またベーキング有りでは、全ての試料が $10^{-12} \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ を示し、 $\text{MG} \gg \text{MG+CP} \approx \text{OMG} \approx \text{OMG+CP}$ の結果が得られた¹⁾。本研究では、OMGおよびCP処理したアルミニウム合金の低ガス放出特性の起源について調査することを目的とし、これら試料の表面形態観察と深さ方向分析を行った。

2. 実験

試料として MG, MG+CP, OMG, OMG+CP 処理したアルミにニウム合金を準備した。原子間力顕微鏡 (AFM) により表面形態および表面粗さを調べた。走査型 X 線光電子分光装置 (XPS) によりアルミにニウム (Al), 酸素 (O), 炭素 (C) の深さ方向プロファイルを調べた。

3. 結果と考察

MG 試料の中心線平均粗さ R_a は約 80 nm, MG+CP の R_a は約 30 nm, OMG の R_a は約 3 nm, OMG+CP の R_a は約 7 nm であった。

Fig. 1. に示すように、MG 試料においてアルミニウム (Al) 濃度の上昇および酸素 (O) 濃度の減少が緩やかであった。一方、OMG, MG+CP, OMG+CP のそれらは急峻に変化した。酸素 (O) 濃度が最大値の 1/2 となる深さは MG 試料で 64 nm, OMG, MG+CP, OMG+CP

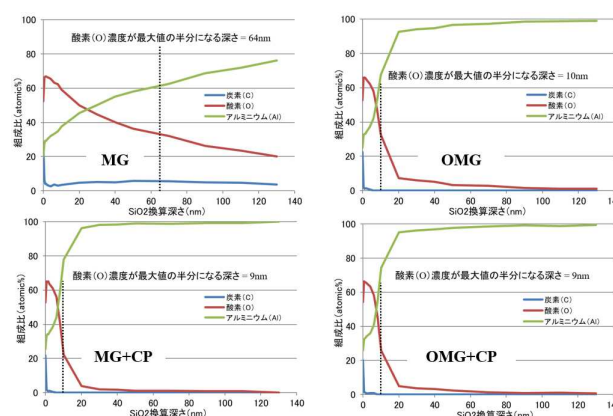


Fig. 1. 走査型 X 光電子分光装置 (XPS) によるアルミニウム合金試料の深さ方向プロファイル

試料では 9~10 nm と推定された。また、MG 試料では深い領域まで炭素 (C) 濃度が数%残留した。一方、OMG, MG+CP, OMG+CP 試料では深さ 10 nm 以上において炭素 (C) 濃度は 0% であった。

以上より、MG 試料の表面は研削の加工変質により粗い表面と欠陥の多い厚い酸化層を持ち、これが高いガス放出特性をもたらすと考えられる。一方、OMG, MG+CP, OMG+CP 試料は、平滑な表面を持ち加工変質していないことから低ガス放出特性を示すと考えられる。

4. 結論

工程を最適化した機械研削および化学研磨処理したアルミニウム合金は平滑な表面であり加工変質していない薄い表面酸化層を有することから低ガス放出特性を持つことがわかった。

文 献

- 1) N. Ogawa, K. Yokoyama, H. Teraoka, T. Ishii, K. Harima, M. Goto and R. Kittaka: J. Vac. Soc. Jpn. **60**, 450 (2017).

*E-mail: ogawa.naoki@rorze.com