

マグネシウム合金を用いたプラズマ電解酸化処理中の プラズマ挙動および皮膜の評価

Plasma Behavior of Plasma Electrolytic Oxidation with Magnesium Alloy

近大総理工¹, 古賀涼真¹, 武村祐一朗¹

Kindai Univ.¹, R.Koga¹, Y.Takemura¹

1. はじめに

マグネシウム及びその合金は、低密度、高強度、リサイクル性など、さまざまな利点を持つ軽量材料として注目されている。しかし、その反面、耐食性に劣るという欠点がある。そこで、腐食を防ぐ表面処理の代表的な手法として、プラズマ電解酸化(PEO: Plasma Electrolytic Oxidation) 処理が挙げられる。PEO 処理は電解液中で金属を陽極とし、従来の陽極酸化処理よりも高い電圧を印加することで、金属表面にマイクロアークを生成させ、プラズマによって酸化皮膜を成長させる処理方法である。しかし、プラズマの端効果により試料の凸部に電場が集中しやすい為、平滑で均一な酸化皮膜が生成されにくい。そのため、電解液にアルコール類等を添加した直流陽極酸化処理の研究が行われている[1]。

本研究では、耐食性の向上を目的として、電解液にアルコール類を添加し、パルス電圧印加時のプラズマ挙動および生成される皮膜の評価を行った。

2. 実験方法

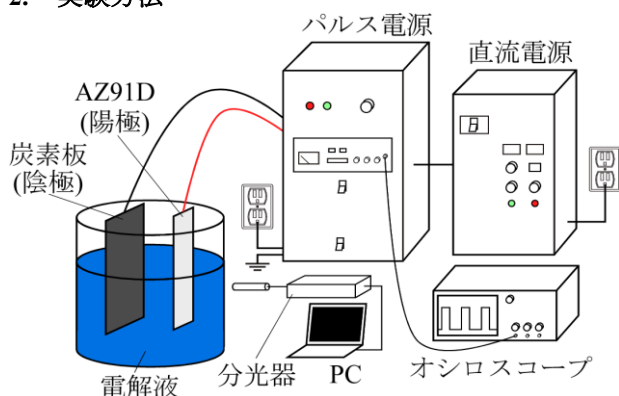


Fig. 1 Schematic drawing of PEO system

Fig. 1はPEO処理装置の概略図である。陽極にマグネシウム合金 (AZ91D)、陰極に炭素板を固定し、パルス電源に接続する。苛性ソーダ (KOH) とメタケイ酸ナトリウム (Na_2SiO_3) の混合溶液にエチレングリコール (EG, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) を添加 (0, 1, 2 vol%) し、その電解液に各極板を浸漬して実験を行う。金属表面のマイクロアークを観察するために、分光器 (HAMAMATSU, C7460) を用いてプラズマ発光分光分析を行う。また、処理後の試料断面を電子線マイクロアナライザー分析装置 (EPMA, JXA-8530F, JEOL) を用いて分析し、皮膜の評価を行う。

3. 測定結果

Fig. 2に分光器で測定したマイクロアークの発光

スペクトルを示す。マイクロアークの発光分光分析では、アーク発生時に電解液に含まれる成分元素およびMgが検出された。EGを添加してPEO処理したときの発光強度は無添加のものとは比べて、減少した。

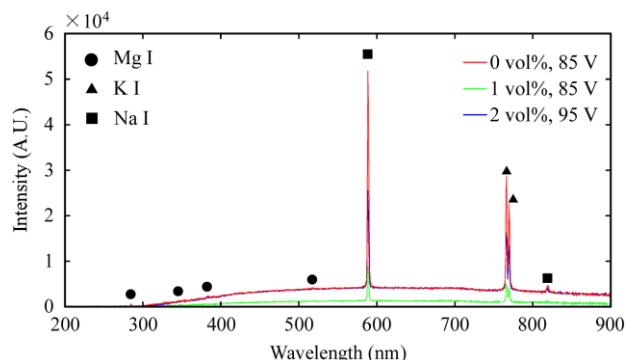


Fig. 2 Emission spectra of micro arc

次に、EPMAによる生成皮膜断面の分析結果をFig. 3に示す。EGの濃度が上がるにつれ、高い印加電圧においても均一な膜が生成された。

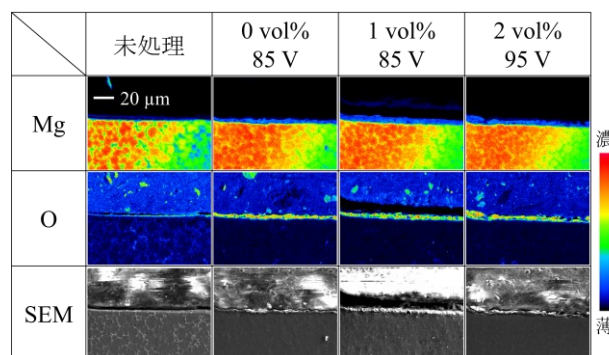


Fig. 3 Area analysis of coating by EPMA

4. 結論

アルコール類添加の電解液では印加電圧を引き上げても均一な皮膜が生成されることがわかった。これはアルコール類添加による電解液の電気伝導度変化が要因と考えられる。また、アルコール類を添加すると、印加できる電圧が上昇し、金属表面の構造上の欠陥 (ポイド等) が低減され、耐食性が向上すると示唆される。

参考文献

- [1] Hidetaka Asoh, Kento Asakura, et al., "Effect of alcohol addition on the structure and corrosion resistance of plasma electrolytic oxidation films formed on AZ31B magnesium alloy", RSC Adv., 2020, 10, 9026