

環境調和型表面処理したマグネシウム合金板材の機械的性質

工学部機械システム工学科 金谷 輝人、引野 修次(学生)

堀金属表面処理工業(株) 西條 充司

岡山県工業技術センター 日野 実、村上 浩二

Keywords : エコ材料、表面処理、耐食性、バリアー層、多孔質皮膜、地球環境

1. 緒言

マグネシウムは実用金属の中では最も軽く、高剛性・放熱性・防振性・電磁波シールド性等に優れ、携帯電話・ノートパソコン・デジタルカメラ等の電気・電子機器の筐体、輸送機器産業では、軽量化材料として使用されている。さらに資源が豊富でリサイクル性にも優れており、人体に無害であることから前述の産業を中心にマグネシウム合金の需要は急速に拡大している。このように多くの特徴を有するにもかかわらず、マグネシウムは実用金属中で、最も卑な電位を示し、他の金属材料に比べ、耐食性が劣る。そのため実用に際しては、塗装を含めた表面処理が必要不可欠である。

本研究では、クロム等の有害物質を使用しない環境調和型陽極酸化処理の電解方法として直流電解または交流電解を用い、マグネシウム合金 AZ 板材の耐食性ならびに機械的性質の詳細な評価を行った。

2. 実験方法

試料片には主として AZ91D マグネシウム合金を使用し、酸洗浄、アルカリ洗浄等の前処理を行った後、電解方法を直流電解、ならびに交流電解で皮膜を $1\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 生成し、電解状況ならびに SEM により皮膜の表面および断面の観察を行った。

塩水噴霧試験により各膜厚の皮膜のみ、さらに塗装を施し、クロスカットを施したものの耐食性を最大 1000 時間で評価を行った。機械的性質は、先ず、引張り試験により種々の皮膜状態での強度の測定を行うとともに、組織観察結果と併せて強度に及ぼす因子を検討した。

さらに、処理後の試料片の硬度測定ならびに皮膜の硬さの測定も行った。

3. 結果および応用の可能性

電解時、直流電解では酸素ガスの発生とともに、白色スパークが起きたのに対し、交流電解では、酸素ガスの発生とともに、緑色と白色のスパークが同時に発生した。そこで、表面および断面からの SEM 観察を行ったところ、皮膜状態に明らかな違いが認められた。塩水噴霧による耐食性試験では、化成処理が 50 時間程度で腐食発生なのに対し、それぞれの皮膜で高い評価が得られた。塗装を施したものでも化成処理が 120 時間程度で膨れが発生するのに対し、720 時間以上と高い耐食性が得られた。

機械的性質については、直流電解で膜厚 $1\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ では引張り強度は増加し、 $10\mu\text{m}$ では素材と同等の強度を示すという傾向が表れた。一方、交流電解では、膜厚が増加するにしたがい強度は上昇するという傾向が表れた。また、処理後の試料片の硬さを測定したところ、膜厚が増加するにつれ硬さが増加していた。皮膜の硬さは交流電解の方が硬い。これは、皮膜の緻密化が影響しているのではないかと考えられる。以上の機械的性質変化は、陽極酸化処理で発生するスパークによって試料表面が加熱され、それに伴う拡散による固溶体の生成、ならびに過飽和固溶体からの析出や結晶粒粗大化などの組織変化に起因していると考えられる。

以上の結果より、交流電解ならびに直流電解は化成処理に比べ高い耐食性を示し、強度においては、用途により電圧をおさえ、塗装との組み合わせにより耐食性を追求することで、多くの分野での使用が可能になるのではないかと考えている。すなわち、本技術は、電子機器筐体や輸送機器部品等への適用が十分に期待できると確信している。

なお、この研究は「文部科学省高度化推進事業・社会連携研究推進事業」の一環である。