

■ Front p

大阪から来ました、駒形亜鉛鍍金所の清川と申します。

本日は当社で開発しました、新しい製法による亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっきについて、その成果を発表いたします。

■ 1 p

まず初めに、我社は1927年に創業いたしました。本年91周年をむかえます。

日本の溶融亜鉛めっき業界において、使用されている亜鉛地金はPWG (Prime Western Grade)が主流ですが、我社はSHG(Special high grade)を使いかつ鉛を使用せず亜鉛浴の流動性を高めた、環境にやさしい亜鉛めっき「A-mekki」を開発し特許を取得、2010年からめっきをスタートさせました。

その後当社における次世代のめっきとして、本日発表します、一浴式の耐食性が極めて高い、亜鉛・アルミ・マグネシウム合金めっき「A-mekki super」を開発致しました。

■ 2 p

これは日本列島のやや北よりに位置する、新潟県の北陸自動車道にかかっております徳合川橋という橋です。この場所において日本溶融亜鉛鍍金協会とNEXCO(旧日本道路公団)が、15年間にわたって合金めっきの暴露試験を行いました。

ここが選ばれたのは、海岸線から200mくらいの谷間で、冬には海からの強い季節風が吹き一年を通して潮風の影響をうける、たいへん腐食環境が厳しい場所であるためです。

■ 3 p

設置状況ですが、橋の下の検査路にテストピースを設置しているため雨水がかからず、塩分は付着したままで滞留しやすい状況にあります。

今回の暴露試験はこの腐食環境の厳しい場所において、亜鉛・アルミ合金めっきと、亜鉛・アルミ・マグネシウム合金めっきが、どれほどの耐食性を示すか評価する事が目的でした。

■ 4 p

これは暴露試験により判明した腐食減量を示した表です。

言い換えれば腐食により失われためっき層の重量をグラムで表したものです。

わかりやすく3例で説明いたします。

① は一般の溶融亜鉛めっきです。10年経過後465gのめっき被膜の減少が確認できました。残念ながら15年後には被膜が確認できませんでした。

② は亜鉛に5%のアルミニウムを加えた亜鉛・アルミ合金めっきです。

同じく10年経過後には150gの減少が確認できました。

これは一般の亜鉛めっきの3分の1の減少になります。

③はさらに1%のマグネシウムを加えた亜鉛・アルミ・マグネシウム合金めっきです。

同じく10年後に76gの腐食による減量が確認できました。

これは一般の亜鉛めっきの約6分の1の減少になります。

この表からわかるように一般の溶融亜鉛めっきと比較しますと、

②の亜鉛・5%アルミ合金めっきは3倍耐食性が高いことが示され

③の亜鉛・5%アルミ・1%マグネシウム合金めっきは約6倍耐食性が高くなる事が示されました。

これらは特に腐食環境の厳しい場所でのテスト結果ですが、亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっきが、このテストから一番耐食性が高いことが分かりました。

■ 5p

亜鉛アルミ合金めっきは日本では20年程前から開発されてきました。

しかし図からも分かるようにこの技術は2浴式です。

一般の亜鉛めっき後、さらに亜鉛アルミ合金浴に浸漬しなければなりません。

また合金浴は損傷が激しいため、鉄釜ではなくセラミック炉を使用しなければならないとされています。

このセラミック製の合金浴が必要で、なお工程管理も複雑な事が、コストアップの要因になり、合金めっきの、普及を阻む一因になってきました。我々はこの合金浴を必要としない、一浴式の亜鉛・アルミ・マグネシウム合金めっき方法を開発研究してきました。

■ 7p

しかし研究を進める中でこの様な事が分かってきました。

これは亜鉛・アルミニウム・マグネシウムの三相図です。

これは三つの金属の配合比により、すなわち合金にすることで、

その融点が変わることを示したものです。

①アルミ・マグネシウム合金は 420度

②亜鉛・アルミ合金は 400度

③亜鉛・マグネシウム合金は 340度

④亜鉛・アルミ・マグネシウム合金も 340度

まで下がり、

すべて先ほどの温度変化図のターゲットである439度を、下回ることが分かりました。

合金粉末にすることで融点を大幅に下げることができ、尚且つマグネシウムによる危険性も回避できることが分かりました。そして新たな製法を見つけ出すことが出来ました。

■ 8 p

これは新たな亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっきの工程図です。
一般の亜鉛めっき後に、合金粉末槽に浸漬し融着させ、合金層を形成させます。

多くの種類の合金粉末を試しましたが、合理的にコスト面を考慮し
最終的にはアルミ・マグネシウム合金粉末の使用に至りました。

〈 Specific gravity Zn : 7.14 Al : 2.7 Mg : 1.7 〉

■ 9 p

融着させるにあたっては、流動床の技術を応用しました。

流動床とは上向きに流体を噴出させ、個体粒子を液状化させる理論です。

これは合金粉末を充填させる槽です。上半分に合金粉末を充填し、
下部から圧縮エアをおくり、粉末を液状化させ、製品を浸漬し、融着させます。

以前はアルミ粉末を、フラックスやシリコンオイルに混ぜたものに浸漬しましたが、
後処理が大変でした。

乾式であるこの流動床装置を使うことで、大幅に改善されました。

■ 12 p

これはXRF（蛍光X線分析装置）によるテストピースの分析結果です。

特徴は、 〈成分元素や構成比率がわかる〉

①この表からも分かるように既存の合金めっきよりめっき被膜が厚いこと。

① アルミニウムとマグネシウムが多く付着していることなどがあげられます。

■ 15 p

我社の一浴式亜鉛・アルミニウム・マグネシウム合金めっきは大変新しい技術です。

現在も開発中で、もっと品質を高めようと思っております。

耐食性の優れた合金めっきの開発は、特に腐食環境のきびしい場所での防錆技術として
必要であると考えております。またこの一浴式の技術を広めることにより日本における
業界の活性化につながる事を期待しております。

最後にこの技術開発にあたり多大なるご協力をいただいた、大阪府立大学大学院 工学研究
科並びに、大阪府立大学 工業高等専門学校にこの場を借り心よりお礼申し上げます。
ご清聴ありがとうございました。