

(252) アルミニウム被覆鋼の耐高温酸化性

八幡鋼管株式会社

○沢村 稔
佐藤次男
高橋 剛

1 緒言 溶融アルミニウムメッキおよびカロライズ処理した試験片について高温酸化試験を行なった。普通鋼にそれぞれ被覆処理した場合の高温酸化試験は行なわれているが本報では $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼を主体にした。溶融アルミニウムメッキではアルミ浴に Si を 3% 添加したものについても試験した。

2 供試材および実験方法、溶融アルミニウムおよびカロライズ処理を行なった試験片の大きさは、低炭素鋼は $30 \times 40 \times 32\text{mm}$ 、 $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼は $30 \times 40 \times 42\text{mm}$ である。溶融アルミニウムメッキは次の工程で行なった。塩酸酸洗 (15%) → 水洗 → 水溶性フラックス → 乾燥 → メッキ加工 → 硝酸洗浄 → 水洗、溶融フラックスは弗化アルミニウム、人造水晶石、塩化カリウムの混合をもちい、メッキ条件は 99% アルミ浴に 730°C 4 分浸漬した。カロライズ処理は同様に前処理した試験片をフェロアルミの粉末中 980°C で 10 時間加熱した。各被覆処理した試験片を温度 $400, 500, 600, 700, 800^\circ\text{C}$ で 240 時間加熱し、酸化増量を測定した。また各温度について時間毎の衝撃試験を行ない、皮膜の密着性をテストした。重量変化の安定した 100 時間加熱後のものにつぎ Fe-Al 合金層の硬度と鏡試験を行なった。

3 実験結果と考察、低炭素鋼および $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼をそれぞれ溶融アルミニウムメッキおよびカロライズ処理したものとの高温酸化試験における酸化増量の変化を図 1、図 2 に示す。 600°C 以下ではカロライズ鋼の方が変化が少ないが 700°C 、 800°C ではカロライズ鋼の方が重量増加が認められた。溶融アルミニウムメッキ鋼では $400 \sim 600^\circ\text{C}$ では低炭素鋼の方が $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼より酸化増量が大きかったが $700, 800^\circ\text{C}$ では反対の傾向を示した。この傾向はアルミ浴に Si 3% 添加したものについても認められた。低炭素鋼および $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼それぞれについてアルミ浴に Si を 3% 添加したものと添加しないものを比較すると、低炭素鋼では Si 3% 添加のものおよび $2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼では Si 3% 添加しないものの酸化増量が大きい値を示した。これはメッキ皮膜の全膜厚が Si 添加によって影響が異なってくるためと思われる。

衝撃試験による密着性については溶融アルミニウムによるメッキ皮膜の相がカロライズ皮膜の相よりも不均一であるため、前者は剥離の現象を生じたが後者は異状がなかった。溶融アルミニウムの剥離の領域は加熱時間 20 時間で $600 \sim 700^\circ\text{C}$ 、40 ~ 100 時間で 500°C であるが、Si 添加の場合この領域は更に高温側に移っている。これは剥離の原因となる合金層の生成過程が Si 添加によって異なる為で、素地、合金層の膨脹係数のズレが高温側に移動するためと思われる。加熱 100 時間後における合金層の硬度変化はカロライズ処理鋼においては加熱温度によって変化なく、溶融アルミメッキ鋼においては加熱温度が高くなるにつれて減少している。

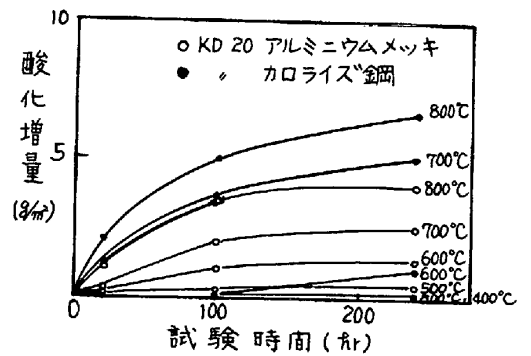


図 1. 耐高温酸化性

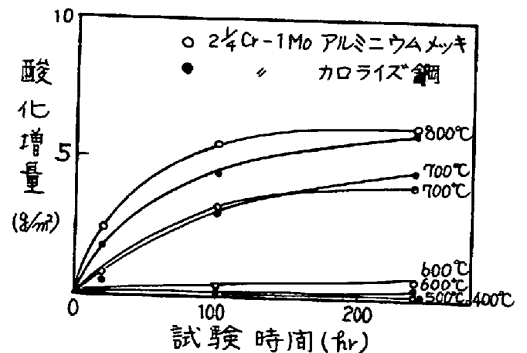


図 2. 耐高温酸化性