

日本鋼管(株)技術研究所 ○余村吉則 影近 博  
原 富啓

1. 緒言 ぶりきの錫層と鋼地との間には、加熱溶融により生成した錫-鉄合金層が存在し、その特性は材料の耐食性と密接に結びついている。合金層が耐食性を左右するのは、純錫層の一部が溶解し合金層が露出した時点であり、合金と純錫との電気化学的カップリングの状態が純錫の溶解速度に強く影響をおよぼすためである。加熱溶融条件と合金層の形態変化についての研究は、従来から錫の融点付近の温度領域における加熱の検討を中心に進められてきたが、本報では、400℃を超える温度領域を中心に行なった研究結果について述べる。

2. 実験方法 合金化実験には、通常の連続焼鈍材に錫を5.9 g/m<sup>2</sup>電着させた(試験対象面)ノーマルト錫めつき鋼板を使用した。加熱方法は、加熱速度および加熱中の試験材の温度を正確に制御するために、マイクロコンピュータ制御による赤外線加熱装置を用いる方法を採用し、次のパターンで合金化を行なった。

室温 → 加熱(加熱速度制御) → T<sub>MAX</sub><sup>註)</sup> → 水冷(水中へ落下)<sup>註)</sup> 加熱最高温度

生成した合金の量は、通常の電解剥離法で定量した。耐食性評価は合金層表面のカソード分極測定により、また合金層の形状観察は高倍の走査型電子顕微鏡により行なった。

3. 結果 図1は合金量の増加傾向とT<sub>MAX</sub>との相関を求めた結果である。T<sub>MAX</sub>が300℃以上になると柱状結晶の被覆が進み、合金の生成速度は鈍る傾向にある。

これは、Biberら\*)が考察した(100)成長が停止する温度領域と重なっており、成長の選択的停止によるものと推定できる。T<sub>MAX</sub>が400℃以上になると合金の成長が再び活発化し、合金層の形状は柱状から粒状へと変化し、450℃以上では柱状結晶の大半が粒状化し、合金の増加は停止する。また、加熱速度を大きくすることにより、粒状合金層が形成するときの合金量は少なくなることも明らかになった。

図2は各温度にて生成した合金層の表面を定電流カソード分極したときの電位の実測値である。合金の増加にともない、電位は卑な値へと移る。これは、鋼地に対する合金の被覆率が向上するためであり、粒状化する際にはその傾向はさらに強く現われる。このことは、合金層の粒状化にともない材料の耐食性が急激に向上することを示している。

\*) H. E. Biber and W. T. Harter ; J. Electrochem. Soc. 113, 828(1966)

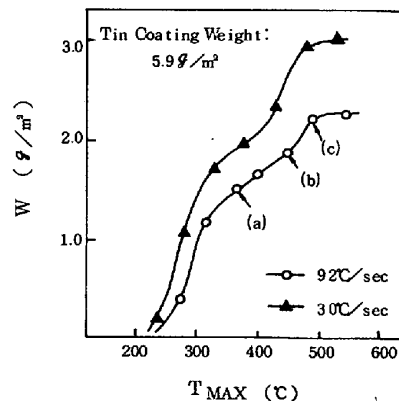
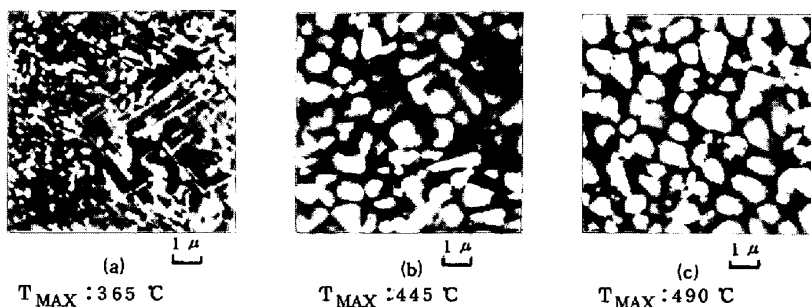


図1 T<sub>MAX</sub>と合金量Wとの関係



T<sub>MAX</sub>: 365℃ (a) T<sub>MAX</sub>: 445℃ (b) T<sub>MAX</sub>: 490℃ (c)

写真 (a)~(c) 92℃/secで加熱したときの合金層表面、  
(a)~(c)は図1の(a)~(c)に対応

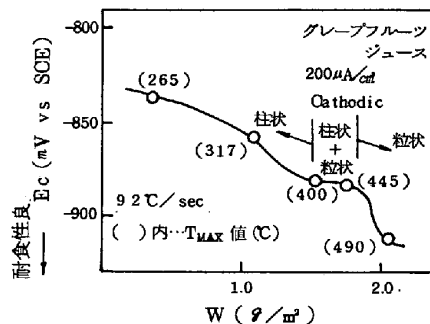


図2 合金表面の定電流カソード分極電位(90scc後)