

(469)

高速電気亜鉛メッキの研究(第2報)

～現場メッキ槽での効率的噴流装置の設計～

日本鋼管(株) 技術研究所 福田脩三 大久保 豊 ○阿部正広

" 福山製鉄所 庄司政浩

I 緒言：電気亜鉛メッキラインにおいて、良好な表面性状を得るための許容限界電流密度を上げ、ラインの生産性を高めることを目的とし、この有効な一手段として電極、およびストリップ表面の乱流度を上げる噴流発生装置の合理的設計につき、検討した。

II 実験方法：現場ラインのメッキ槽の実物大模型を用い、使用流体は水、流速測定は熱線流速計を用いて実験した。噴流の発生装置の構成には多くのバリエーションが考えられるが、現場設備の大幅な改造を避けるため、表1に示すような制約条件下での最適設計を目的として実験を行った。

流速 2.5 m/sec を満足した場合、予想される限界電流密度は 150 A/dm^2 である。

III 実験結果：まず、模型メッキ槽において単一円管ノズルの水中水噴流の流速分布のモデル化を行った。実際の装置では、ノズル出口から、ある距離で噴流は、ストリップと陽極とで構成される平行平板間の制約噴流となる。種々の口径、吐出流速で整理したところ、ノズル中心軸上流速は図1に示すようになり、これをモデル化すると次式で示すことができる。

$$U_m/U_o = K \left(\frac{x}{D} \right)^{-\alpha}$$

ここで x … ノズル出口からの距離 (mm)

U_o … ノズル出口流速 (m/sec)

U_m … x なる位置での中心軸上流速 (m/sec)

D … ノズル口径 (mm ϕ)

K … ノズル出口から、制約噴流となる位置までの距離で決まる定数 (—)

α … ストリップと電極の間隔で決まる定数 (—)

$x/D = 5$ の位置は、流体力学でポテンシャル・コアと呼ばれる部分であり、図1から、 $x/D = 5$ の位置から、ストリップのノズル側の端部までを、電極と同様に制約板でおおうことにより、流速低減の程度を少なくすることができる(これをダミー電極と仮称)。表2は、ダミー電極の効果を示すもので、これを用いることにより、ポンプ容量が格段に小さくなり、設備面、ランニング・コスト面で極めて有利となる。

IV 結言：噴流の基礎的性質をうまく利用し、電気亜鉛メッキラインでの合理的な噴流装置の仕様を得ることができた。本結果にもとづき、福山製鉄所にて現場実験を行ったところ、所期の流速分布と高電流密度が得られることを確認した。

参考文献) H. Schlichting, Boundary Layer Theory.

表1. 実機ラインの条件

メッキ液：硫酸亜鉛と塩化亜鉛の混合浴 (50℃)
パスライン：水平パス
噴流ノズル種類：円管ノズル
" " 位置：ラインの側面から。
陽極：自溶性陽極
電極とストリップの間隔：15 mm
目標最低流速：2.5 m/sec

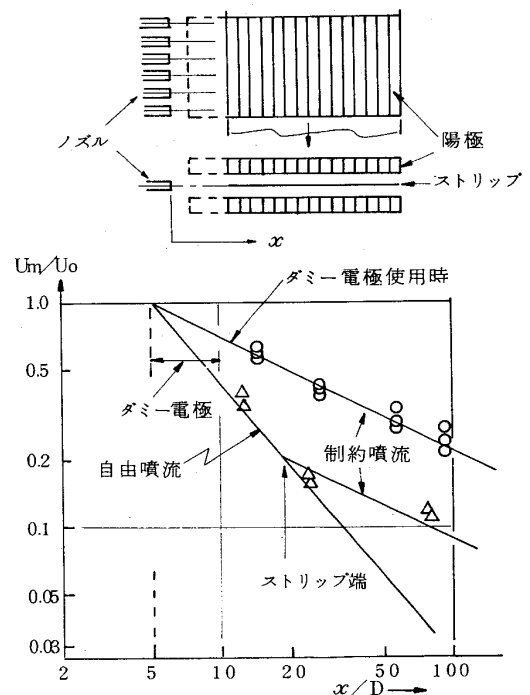


図1. 中心軸上流速の減衰

表2. ダミー電極の効果(流速2.5 m/secのとき)

	ダミー電極の有無	ノズル出口の流速	ノズル吐出圧	流量
18 ϕ ノズル, 12本	有	15.4	1.21	2.82
同上	無	45.2	10.4	8.28