

**<記事>鉄鋼業における鋼帯の連続式高速合金めっきプロセス(主題：金属素材の製造プロセスに係る新しい展開)(平成 11 年度素材工学研究所研究懇談会)(素材工学研究会記事)**

著者	津田 哲明
雑誌名	東北大学素材工学研究所彙報 = Bulletin of the Institute for Advanced Materials Processing, Tohoku University
巻号	55
ページ	1/2
発行年	152-153
URL	2000-03-10
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/34320">http://hdl.handle.net/10097/34320</a>

## 飯島製錬所の最近の操業について

秋田製錬(株) 山田 富三・富樫 林太郎

飯島製錬所は、国内非鉄金属6社の出資により、昭和 46 年に設立された秋田製錬(株)の湿式法による臨海亜鉛製錬所として、昭和 47 年に操業を開始した。2年後の昭和 49 年に年間156千tの生産能力に増強し、以後平成9年までの 23 年間その能力で推移してきた。その間2度のオイルショックに伴う電力単価の高騰、円高、金属価格の低迷など、国内の非鉄金属製錬を取り巻く厳しい環境を「電力単価が安い夜間帯への生産シフト」や「工程管理の自動化による生産性の向上」といった企業努力と経営で乗り切ってきた。これらの成果は、

- 1) 電解操業は平日昼間帯の通電を最低に抑え、夜間電力の最大限利用による電力単価の低減。
- 2) 工程自動化に伴う作業人員の最適配置による省力化。
- 3) 亜鉛残渣処理に適用しているヘマタイト法の特徴を駆使して、金・銀・鉛などの有価金属やレアメタルを最大限回収するとともに、鉄残渣を有効に利用し廃棄物の出ない製錬方法の確立。

など、学会等でも紹介してきた。

近年の需要低迷や環境規制の強化、さらには海外製錬所の日本国内への攻勢などにより、国内の非鉄業界ではより一層の国際競争力の強化が求められ、製錬所の淘汰等の再編も進んだ。

秋田製錬(株)では、近年更に厳しさを増す環境に対応するため、従来のコスト削減策の強化のみでは対応に限界があると判断し、新たな方向性を模索し展開してきた。

その一つの施策として、既存設備の能力を最大限高める事による増産法に取組み、結果として平成9年には生産能力を30千tアップの年間186千tへの増強を達成した。本年は更に10千t増産の年間196千tまで生産能力の増大を図り、安定した操業を継続している。

ここでは、生産能力の増強を含めた最近の飯島製錬所の状況を紹介する。

## 鉄鋼業における鋼帯の連続式高速合金めっきプロセス

住友金属工業(株) 津田 哲明

北欧・北米の寒冷積雪地帯では、路面凍結による自動車の交通事故防止のため多量の岩塩を融雪剤として道路に散布している。このため自動車車体の塩害腐食が著しく促進されている。車体防錆用の表面処理鋼板として Zn-Fe 族合金めっき鋼板が日本で開発された量産技術として世界中に普及している。Zn-Fe 族合金電気めっきの研究は約90年の歴史を有し、小物部品の光沢めっき技術としても実用化されているが、そのめっき技術を自動車車体用途に最適な皮膜設計とし、大量に低コストで市場へ供給するために高速・高電流密度でめっきする工業電解技術としての完成度は不十分なものであった。Zn-Fe 族(Ni, Fe, Co 等)合金めっきは電気化学的により卑な Zn が優先析出するという異常型共析挙動を示し、めっき電流密度やめっき液流動等のめっき製造条件の変動に応じてめっき皮膜組成・析出相が鋭敏に変化しやすい。また、多価イオンを含有するめっき浴の場合には、めっき浴の安定性が問題となる。1980年代初頭から1990年代前半にかけて、鉄鋼薄鋼帯基板への reel-to-reel 方式の連続的電気めっき生産技術のめざましい革新が日本で勃興し、米国・欧州へと進展した。更に最近では、非水溶媒系電解成膜技術を活用した Al 合金めっきの熔融塩電解法も試みられている。連続式電気めっきラインにおいて使用する総めっき電流も 0.5~2.0(MA)にまで達し、Al 電解精錬業やソーダ電解業に匹敵するような工業電解規模となり、また、鋼帯の走行速度も高速化(2~4m/s)している。電解槽の不溶性陽極で発生する酸素ガスの除去と走行する鋼帯(陰極)の界面近傍での物質移動の促進のために、めっき液吹き込みノズルを設けた多様な強制対流めっきセルが実用化されている。いわゆる「鍍金」プロセスは、被覆される基板表面を

清浄な金属面とする「前処理工程」に続いて、被覆する原料のめっき溶液への[ 分解過程 ], めっき溶液中での鍍金金属(イオン)の[ 輸送過程 ], 鍍金金属(イオン)の基板への[ 堆積過程 ]からなる「電析工程」、また、諸工程毎に付随する「基板の洗浄や乾燥工程」等からなる。電析工程の諸過程を律則する限界論につき考察する。[ 堆積過程 ]における健全成膜(電流密度)速度と析出形態図、[ 輸送過程 ]における物質移動限界電流密度向上に対する濃度境界層厚みの薄膜化、[ 分解過程 ]における可溶性陽極方式と不溶性陽極方式との比較、並びに、供給原料金属の化学的溶解速度限界、大型連続反応装置の Joule 熱による限界や反応転化率からくる限界、通電回転ロールと走行する鋼帯との接触抵抗に帰因する大電流給電限界などの概要を述べる。更に、合金めっき皮膜組成均一化の観点から、走行する鋼帯のめっき電流密度分布や局所的物質移動係数分布について、平板電極系モデルを近似的に応用した解析法につき概括する。

## 電解膜形成による新しい薄膜材料の作製

京都大学大学院材料工学専攻 栗 倉 泰 弘

めっきを代表とする電解膜形成法は湿式製膜技術の一つで、その膜形成速度はレーザー・ジェットめっきの数  $10\text{A}/\text{cm}^2$  から無電解めっきの数  $100\ \mu\text{A}/\text{cm}^2$  と大きな範囲にわたっている。一般に組成と構造を制御した機能性薄膜材料の膜形成速度は小さく、太陽電池用の半導体、たとえば CdTe 薄膜材料の作製はその例である。CdTe 製膜のため蒸着法(EV)や化学蒸着法(CVD)、近接昇華法(CSS)などの乾式製膜技術がよく研究されているが、製造コストが高く、大面積の製膜には不向きである。これに対し水溶液を用いる電解製膜法は真空装置を必要としない常温・常圧のプロセスであり、装置も簡単かつ安価で、大面積の製膜も可能なため比較的多く研究されている。電解法による CdTe 半導体薄膜の作製に関する研究はおよそ 20 年前に始まったが、そのほとんどは pH 1~2 の酸性硫酸水溶液からの研究である。しかしながら酸性水溶液では Te の溶解度が低いことならびに水素の同時発生を伴うため電流効率が低下する難点があった。これらの難点を克服するため、我々はアンモニア性アルカリ水溶液からの CdTe 薄膜電析に着目し、電析条件の探索から、電析メカニズムの考察、電析薄膜の組成と伝導性の制御にいたる研究を進めてきた。本講演では我々の行ってきた CdTe 薄膜電析に関する究の経過と今後の展望について概説する。

## 電解採取における省電力と不溶性電極材料の改質について

秋田大学 環境物質工学科 小 池 一 男

亜鉛電解プロセスは一般にアノード、カソード及び電解浴の三つの要素から成り立っている。プロセスの技術革新を考えるには、この三つの要素それぞれに対して合目的変革の方向を求めなければならない。

カソードは製品であるから、これを変更することは困難である。アノードを変更する試みには第一に酸素発生過電圧の小さな電極材料の開発、第二にアノード復極剤の使用の二つの方向が考えられ、今後の技術開発の主題といえる。一方、電解浴を変更し、例えば塩化物浴に切りかえると、すでに塩素発生に対してはソーダ工業分野で積み重ねられたアノード技術があるなどの理由で、アノード電位の減少に寄与する。非鉄精錬における硫黄問題の進展如何では、塩化物系溶媒による浸出と組み合わせることによって、まったく新しい型のプロセスの可能性が生ずる。

各亜鉛電解製錬所では、徹底的な省エネルギー対策が施されているが、主としてオーム損の低減、電流効率の向上及び析出亜鉛の高品位化などの面で努力が払われている。また、トータルで考えると浸出残渣処理法でエネルギー使用の状況が大きく異なるようである。さらに電解液循環の多様性もエネルギー使用に関与してくる。