めっき工場における貴金属の回収対策(下)

Recovery of Noble Metals at Plating Works (part II)

永 井 弘*

Hiroshi Nagai

菅 野 義 則**

Yoshinori Kanno

79—8月号ではめっき廃液からの貴金属の回収状況について報告したので、ここでは、更に回収方法の改善対策についてのべる。

4. 回収の改善策

めっき工場における貴金属の回収の状況はかなりラフなものであるが、しかしこれは、めっき工場の怠慢によるものではなく、めっき廃液のように複雑なものから効果的に貴金属を回収する方法が確立されていなかったからであると思われる。それにもかかわらず、貴金属の回収に関する研究は少なく、相変わらず回収槽更新→濃縮化に重点をおく回収法に頼るのが現状である。

それでもイオン交換法、逆浸透法、活性炭吸着法、蒸発濃縮法、電解法、およびこれらの組み合わせ法で、なるべくロス分を少なくする検討は続けられているが、それぞれの理由で十分とはいえない。

筆者らは、先にも述べたように、処理水の濃度、ペーハー、光沢剤、錯形成剤など多くの因子に性能が左右されない回収法が開発されなければならないと思っているが、これに対応できる方法は、以上のうち、電解法以外にないと考えている。

例えば、イオン交換法は、ペーハー、濃度、錯形成剤に大きな影響を受けるし、逆浸透法

は、濃度、ペーハー、光沢剤、錯形成剤、温度に大きく左右され、活性炭吸着法は保持能力が小さいなどを上げることができる。

電解法においては、低濃度に対する能力が不十分であるが、その他の因子であるペーハー、錯形成剤、光沢剤、温度などにはほとんど影響されず、しかも消耗品も少なく貴金属保持能力も大である。すなわち、電解法の欠陥は低金属濃度の場合、極端に効果が悪くなるのみだということができる。しかしそれは、板状電極による通常電解法の場合のことであり、最近になって反応場である電極面積を拡大する研究がなされ、これも解決されるに至った。

その代表的なものが、充てん複極電解槽法¹⁾と、今一つ流動層電解法²⁾である。これらの方法は、いずれも主電極とは別に多数の粉体又は粒体の副電極を用いている。

このように粉体電極、又は粒体電極を用いることによって電極面積を拡大する方法は古く、ル克蘭シェ型の一次電池の減極剤にみられるが、最近になりさまざまな発展研究がみられ、発表されているので¹⁾²⁾、構造その他詳しくは省略する。

筆者らも粒状副電極法の検討を行ない、す

* 七生工業(株)、専務取締役 ** 同所、技術部第一課長
〒221 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町66-1
☎ 045 (382) 0841

* ** Nanao Kogyo Co., Ltd.,
66-1, Hazawa-cho, Kamagawa-ku, Yokohama-shi,
Kanagawa 221

図2 電解電流と銀除去率の関係

な効果を発揮することが確認された。このように、電解回収法を上手に使うことにより貴金属の回収状況を著しく改善することができる。

5. 電解法の特性

前章までで貴金属めっき工場の金、銀の回収状況と回収法改善により、スラッジ化される貴金属量が減少される実例を挙げた。

ここでは、筆者らの試作した粒状副電極法の詳しい特性を示すこととする。実験に用いた電解式貴金属回収装置の仕様を表4に、また、その外観を写真1に示した。

5-1 銀回収特性

表4に示した電解式銀回収装置を用いて、光沢剤や錯形成剤として青化物を含有する青化銀めっきの水洗水中から、銀を回収する実験の結果を図2に示した。

この実験は、処理水量を200 l/hrと一定に保ち、種々濃度の銀回収率と電流値との関係を示したものである。もし処理水量が200 l/hr以下であれば、更に低い電流値でも十分であることはいうまでもないであろう。

また、銀濃度としては1133ppm以上の実験結果が示されていないが、通常めっき工場の水洗水で、これ以上のものはなかったからである。なお、硝酸銀水溶液中からの銀回

表5 硝酸銀水溶液からの銀回収(一過処理)

銀濃度	処理量	電流値	回収率
35.8ppm	200 l/hr	120 A	96.3%
215.8	210	195	95.2

図3 循環処理時間と銀残存率

収実験の結果を表5に示した。

このように、本実験装置によれば、処理水のペーハー値、光沢剤の有無、および錯形成剤の有無などにより回収能力が左右されることが理解される。また通常電解法では困難な希薄水からも、一過処理で効果的に銀が回収できる。

次に、水洗水ではなく、回収槽など比較的高濃度の場合であるが、この場合は一過処理では十分な回収能力を発揮しないので、このような場合は循環処理すればよい。循環処理実験の結果を図3に示した。

このように、本装置によれば、回収浴と水洗水から効果的に銀を回収することが可能であるから、先にも述べたように、作業時は水洗水から、非作業時は回収槽から銀を回収する方法をとることができる。

また、本装置にどれほどの銀を回収保持できるかという実験結果は省略するが、30kgの銀が保持されてもおお回収能力は低下しなかった。しかし処理装置の目盛りなどがあるので、30kgを限度とするのが妥当である。このように、電解装置の銀保持能力は他のいかなる方法より大きい。

図4 処理液流量と金除去率

図5 処理液流量と金除去率

5-2 金回収特性

金回収用電解装置としては、表4に示した仕様を組み立て、これを金回収実験に用いた。図4および図5は本装置を用いて、一過処理の実験結果を示した。このように、本法によれば金回収の場合にも、液の性質により著しくその能力が左右されるようなことはない。

なお、高濃度液に対する場合は、銀回収と同様一過処理では満足できないので循環処理しなければならない。表6にはその実験結果を示す。このように金回収の場合も、液性に関係なく十分満足な性能を示すので、本装置を用いて回収を行なえばスラッジ化される金は極端に少なくなると考える。なお、金保持量に対する実験は、ここには示さないが約8kgであった。

5-3 電流効率

本装置による金、銀回収における電流効率

表6 回収浴からの金回収結果(酸性金)

項目 実験No.	金濃度 ppm	液量 l	循環量 l/hr	処理時間 hr	電流値 A	金除去率 %
1	7620	100	100	48	25	99.8
2	3390	300	100	42	40	99.9
3	1930	100	100	13	20	99.9

図6 貴金属回収における電流効率

図7 貴金属濃度と必要電流値

は図6に示すとおりである。このように貴金属濃度1,000ppm以下における回収電流効率は低いものである。

現状の装置のままで電流効率を高めるためには、電流値を低くすることであるが、それでは貴金属除去速度が遅く、従って除去率も悪くなるので、本装置では除去率に重点をおき、電流効率の点で一步後退しなければならなかった。ここに本法の今後の課題が残され

表7 貴金属回収量と電力およびNaOH消費量

項 目	銀回収液	銀水洗水	金回収液	金水洗水
	5000ppm, 200l	350ppm, 200l/hr	5700ppm, 50l	48ppm, 50l/hr
電 解 時 間(hr)	7	7	7	7
電 圧(V)	6.5	13.3	12	15
電 流(A)	150	160	40	46
貴金属回収量(g)	984	481	282	16
消 費 電 力 (V·A/g·Metal)	6.9	31	12	302
NaOH 消費 量 (g/g·Metal)	0	5.8	0	44

(注) 回収液は循環処理, 水洗水は一過処理

ている。

5-4 必要電流値

本装置を用いて, 廃水中の貴金属を98%以上除去するに必要な電流値を図7に示した。

5-5 経済性その他

本法は電解方式であるため, 操作が簡単で, しかも貴金属保持能力が大であるためほとんど人手を必要としない。また, 1,000ppm以上の貴金属を含む液では電力費以外に消費するものはない。しかし, 1000ppm以下の場合, すなわち水洗水を対象とする場合, 電気伝導塩として通常苛性ソーダを2g/l必要とする。実際に工場で稼動した場合, 電力および薬剤使用量を示せば表7のとおりである。

この結果から, 例えば, 現在金回収法とし

て比較的普及しているイオン交換法にくらべ, 桁違いに優れている。

なお, 本電解装置は粒状副電極を使用しているためミストの発生はない。しかしシアン化合物が含有されている廃水を処理すると, アンモニアガス等の発生があるため, 換気を十分にし空気洗浄器に導く必要があ

る。

6. む す び

以上, 貴金属めっき工場のうち, 銀めっき工場と金めっき工場の廃水中からの貴金属の回収状況と回収の改善策および改善策に最も適すると考えられる電解回収法の特性などについて説明した。今後更に検討を加え, よりよい回収法へと発展させたいと思う。

文 献

- 1) C. H. Rog; Brit. p., 1362704 (1974)
- 2) ローランド・カンメル; 金属表面技術, 29, 2 (1978)
- 3) 永井弘, 菅野義則; 特許出願中

OKUNO

オクノはこれからの時代が必要とするものをつくっています。

表面処理剤の総合メーカー

- メッキ用光沢剤
- 脱脂・脱錆・前処理剤及び後処理剤
- プラスチックメッキ用処理薬品
- アルミニウム用処理薬品
- 各種研磨剤
- 廃水処理剤
- 公害防止用機器

*このほかガラスカラー・写真用薬品・食品添加物などもつくっています。

奥野製薬工業株式会社

本 社 大阪市東区道修町3-23 TEL (203) 0721 (代表) 支 店 東京都足立区新田3-8-17 TEL (912) 9241 (代表)
営業所 大阪 TEL (961) 7781・名古屋 TEL (871) 1601 出張所 高崎・城南・横浜・浜松・広島・福岡・工場・技術部・大阪

OKUNO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.