竹原製煉所における貴金属製錬*

峰 義博¹

Improvement of the Precious Metals Process at Takehara Refinery

by Yoshihiro MINE^aa. Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd Takehara Refinery
(Corresponding author E-mail: y_mine@mitsui-kinzoku.co.jp)

In the precious metals processing line, raw slimes including metals and silver are first decopperized and deselenized, and then converted to noble lead in the melting and settling furnace. Thereafter, it is turned into a crude silver anode by cupellation with the residual lead from the lead refining process. This crude silver is refined by electrolysis to produce electrolytic silver. Electrolytic gold is produced from the crude gold obtained from the sediments of silver electrolysis and part of it is used to produce high purity gold for electronic industry. Aside from these metals, selenium, tellurium, platinum and palladium are recovered.

Recently, We have some improvement in these processes.

KEY WORDS: Precious Metals, Gold, Silver, Deselenized

1. 結 言

三井金属鉱業株式会社竹原製煉所では、日比共同製錬株式会社玉野製煉所から送られてくる脱銅スライムを主原料とし、脱セレンした後、電気炉にて貴鉛とし、鉛製錬系統の鉛系金銀塊とともに分銀し、電解により電気銀、電気金を生産している。

2. 最近までの経緯

2・1 設備概要

製錬各社がスライムからの貴金属回収に湿式処理法を導入してこる中、竹原では従来の乾式法を中心とした精錬法を実施している。Fig. 1 に現在の回収工程フローシートを示す。

竹原製煉所の特徴は、底吹酸化炉 (BBOC) であり、炉底から酸素を噴出して酸化を促進させる酸化炉である。従来の上吹き酸化炉より 3、4 倍速く粗銀精製が可能であるため、低コスト処理となるだけでなく、採取率アップや増産に大きく寄与して来た。

また、鉛品位の高い残滓を供用できることから、鉛リサイクル系から貴金属回収するときの鉛系金銀塊も処理できている。

2・2 最近の処理状況

Fig. 2 に BBOC の構造を、また Table 1 に最近のスライム処理量を示す。銀生産量のうち約半分は鉛系残留鉛からの回収であり、BBOC での処理により鉛を含む原料が処理できている。また、原単位削減についても、酸素吹込み量の見直し、保温加温時間の見直し等進めてきている (Fig. 3)。具体的には、酸素吹込み量を 30 ⇒ 20 l/min に減少させることで反応速度を抑制し、Sb,

Pb, Bi などの分離性を良くした。また、酸素量減少により BBOC 内面の煉瓦の痛みが抑えられた。

煉瓦材質自体の見直しも実施し、結果として煉瓦寿命延長 (35 ⇒ 50 バッチ) となった。保温加温用灯油についても、保持温度を必要以上に上げないよう管理強化し、大幅な削減を実施した。

3. 最近の改善事例

本報告では、過去 8 年間の諸改善、およびスライム焙焼改善事例など足元の改善について報告する。

3・1 最近の改善事例

Table 2 に 2005 年度までの諸改善項目を示す。既存の乾式法の

Fig.1 The Precious Metals Processing Line.

* 2007 年 5 月 14 日受付 11 月 12 日受理

1. 普通会員 三井金属鉱業株式会社 竹原製煉所 金属工場
[著者連絡先] FAX : 0846-22-7460

E-mail : y_mine@mitsui-kinzoku.co.jp

キーワード：貴金属、金、銀、脱セレン

Fig.2 Bottom Blown Oxygen Converter (BBOC).

Table 1 Date of The Slime throughput.

西暦	竹原スライム処理関連 単位：kg			単位：t	
	金	銀	セレン	スライム	残留鉛
2000	20,225	148,857	52,794	757	326
2001	17,185	139,059	70,492	754	313
2002	15,691	142,638	85,762	944	295
2003	16,279	150,504	94,904	898	276
2004	13,947	161,461	58,470	810	226
2005	13,179	171,904	50,887	765	267

Fig.3 Operating Date of BBOC.

改善，更新により，低コスト増処理対応を進めてきた。以降，本文3.2項以降の改善により，銀電解は生産量に合わせて16t/月とコンパクトにして移設し，21t/月までの増強スペースを残した。スライムの処理能力も100t/月を維持して，Se焙焼能力強化対策として導入エアーの熱交換加熱など熱効率の改善を実施して来た。

3・2 銀電解設備老朽化更新

建屋築65年を経過しており，安全対策，コンパクト化による作業性向上を狙い，2005年に更新した。析離銀の自動洗浄（昇降式），揺落し板の軽量化とFRP化，滑りにくい床面等の改善を織り込んだ。なお，Fig.4に示すように，足元の銀の生産量は増加してきており，更なる今後の増産対応スペースや抜き出し自動化など追加改善できるレイアウトとした。

3・3 スライムの焙焼改善

乾式での処理は，コストが安く鉛含有原料も処理できるメリットがある。ここ2年間で，大幅な投資をすることなく，焙焼キルンの改善を進めた。具体的には，廃熱の回収強化，マット等中間物の別処理，Se品位に合わせた投入量管理強化などにより，焙焼効率向上を進めてきた（Fig.5）。

その結果，焙焼した後のスライム中のSe品位は，足元では，0.5%をきるところまで改善してきた。

3・4 高純度金の改善

竹原では，電子素材（ボンディングワイヤー等）に使用できる

Table 2 Improvement of The Slime treatment.

竹原スライム処理特記事項	
西暦	特記事項
1998	焙焼炉改善（コンデenser更新）・金電解増強（2.4t/月）
1999	
2000	乾燥キルン能力増強（灯油バーナー設置）
2001	No.2ハク更新
2002	
2003	銀電解 液清浄部分更新・電析銀生産能力増強
2004	焙焼キルン排熱熱交換更新
2005	焙焼キルン熱効率改善・煙道更新完了（03～）

Fig.4 Production of Silver.

Fig.5 Improvement of The Slime Roasting.

Fig.6 Production of The Distilled Selenium.

高純度金を製造している。製造方法は，5N以上の高純度金を製造する一般的な方法（電解等）であるが，ボンディングワイヤーの用途とする場合，断線しないことが重要となる。

竹原では，製品分析値で捉えられない微量の成分に対し，ユーザーと技術検討を進め，製造方法の改善を加え，高機能の高純度金の製造をしている。具体的には，真空溶解による精製，また工程をクリーンルーム化し，専用作業服の使用，空気清浄度の管理，外気圧との差圧管理などを実施し，断線しにくい高純度金を製造してきている。

3・5 蒸留セレンの改善

竹原では，電子素材として使用できるセレンも製造している。ここでも製品分析値で捉えられない微量の成分に対し，ユーザーと技術検討を進め，製造方法の改善を加え，高機能の高純度セレンの製造をしている。需要も増加傾向となってきた。生産量の推移をFig.6に示す。

4. 今後の展望

各社スライムの湿式処理が進められる中、①竹原の乾式処理メ
リットである鉛含有原料の低コスト処理、② Se を含むその他の貴
金属採収率の向上、③各製品の電子材料向け用途による品質強化、
等を進め、竹原におけるスライム処理の改善を進めて行きたい。

5. 結 言

竹原の貴金属処理工場の歴史は古く、昭和 13 年にその操業が
始まる。以降、所先輩方の改善により現在の工場がある。

これまでの諸改善、および今回のまとめと足元の改善に携わっ
ていただいた方々に感謝を申し上げたい。