

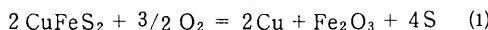
新しい銅製錬方式の提案

A New Process for Copper Production with Elemental Sulphur Recovery

増子 昇*

Noboru MASUKO

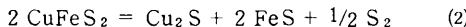
現行非鉄製錬(銅、亜鉛、鉛等)では、硫化鉱石中のイオウはすべて熔錬工程もしくは焙焼工程で酸化され、最終的には硫酸もしくは石膏となる。昨今のイオウ源過剰問題を背景に鉱石中のイオウを単体の形で回収する方式を探ることが非鉄冶金学の一つの大きな課題となっている。ここでは黄銅鉱の単体イオウ回収型製錬方式として、湿式法と乾式法とを組合せた新しい方式を提案する。本方式での全物質収支は次の(1)式で示される。



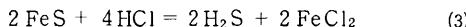
黄銅鉱中の鉄だけを酸化して、粗銅と単体イオウを得る。本法で副産する酸化鉄は原理的に見て銅を全く含まないから製鉄原料として使用可能であり、現行法における一つの問題点であるスラグを作らずにすみ、鉄資源の有効利用につながる方式となる。

(1)式の物質収支を行うためには現実には次の5段の反応の組合せを必要とする。この5段の反応及びその組合せには種々の代案を考えうるが現在の非鉄冶金学上の知見を総合して筆者はここに示す5段のプロセスを最適と考えている。

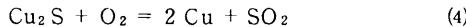
(I) 黄銅鉱の乾式前処理(Calcination)



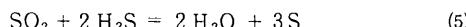
(II) 置換浸出による脱鉄(Conversion Leaching)



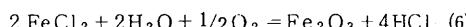
(III) 浸出残渣からの転炉製銅(Converting)



(IV) SO₂のH₂Sによる還元(Claus法)



(V) 塩化物からの塩酸回収(Chloride Oxidation)



全部「C」で始まるように英語名を選んでみた。「5C法」と呼ぶことにしたい。(I)～(V)は個々にはそれぞれ可能性が示されている方法である。これらを組合せれば全体として(1)式の物質収支になることは誰にでも容易に考えつくのであるが、まだ意志をもって主張されてはいない。

銅の製錬では金、銀をはじめとする副産物の回収を考えると、転炉製銅～電解精製の方式が多くの利点をもっている。転炉反応で生成するSO₂に対する還元剤としてH₂Sを確保するために湿式法による置換浸出法を組合せた点がこの「5C法」の基本的な考え方である。

* 東京大学生産技術研究所 第4部

(I)式の乾式前処理法が5つのプロセスの中では最も未知の部分が多い。実験的には成功しているが、現実の工業プロセスとしてはまだ実現していないようである。

(II)の置換浸出(ば(I))がうまく行けば困難ではない。(I)、(III)を総合して脱鉄と、H₂Sの回収を狙うのが終局の目的であるから、(I)の工程での条件如何では難溶性のFeSの処理を行う必要が生ずる。高濃度、高温の塩酸では(I)の工程なしに直接鉄のみを置換浸出することが可能である。(II)のプロセスは還元性のH₂S雰囲気下での浸出であるから銅を初め金、銀等は残渣に入る。イオウ分はH₂Sとして気相に分離できるが、FeCl₂水溶液と残渣の分離には済過工程を必要とする。この段階で不純物の分配がどうなるかについては、今後の研究を必要とする。

(III)の転炉脱硫に関しては非鉄製錬分野に蓄積されている技術で充分に可能である。(IV)の Claus法については石油の直接脱硫の分野で積重ねられた技術があり、工業的にも稼行されている方式である。同様に(V)については製鉄工場の酸洗い廃液処理法として、すでに各種の工業的装置が稼動している。

このように(III)、(IV)、(V)のプロセスはそれぞれ自己の個別の目的をもった分野ですでに工業化されている。新しいシステムの中では、お互いに整合する技術に仕上げる問題が残る。

今後非鉄製錬をとりまく種々の制約の中で、現行法製錬で副生する硫酸が銅の生産に対する足枷となるような事態がもしも現実のものとなり、熔錬で生じたSO₂を炭素質の還元剤で単体イオウに還元することを真剣に考えなければならなくなる場合には、そのオルタナティブとして本方式が工業生産技術の座を占める可能性が生ずる。本法を現行法と比べて、種々の欠点を数え上げることは容易であるが、将来に備えて今のうちに(I)、(III)のプロセスに対する基礎研究データを整え、(I)～(V)全体の物質収支、熱収支に関するシステム設計を行っておくことが有意義である。

本提案は、日本鉱業会の「新しい銅製錬法研究委員会(昭和48.4～50.3)」および「湿式製錬研究委員会(昭和49.4～52.3)」の活動に基礎をおいており、関係各位に感謝致します。 (1976年11月24日受理)

* * 第8回金属の電解製錬に関する談話会(日本鉱業会、電気化学協会共催、1976.11.26)にて発表