

(18) アルミニウム甲熔鋳炉の開発

- 小型試験炉による純酸素送風下でのボーキサイトの還元試験 -

工科院化学技術研究所 藤重昌生 横川晴美 氏家誠一 本江敏弘

亀山哲也 福田健三 O土器屋正之

石川島播磨重工業(株) 天野孝一

1. 緒言

省資源省エネルギーを課題とする我が国の工業技術のなかでも熔鋳炉によるアルミニウム製錬は、技術開発が急がれているものである。この技術開発は製鋳高炉技術の活用を前提としてはじめが可能であろう。このプロセスは、純酸素送風熔鋳炉により、生鉄物を直接炭素還元して粗合金を製造し、さらに分離精製するもので、主生産物はCOガス及びAl、副産物は、Fe, Si, Tiである。これまでに直接炭素還元の研究例、電炉還元例は多く存在するが、熔鋳炉による試験例は極めて少ない。工科院ムーンライト計画により、予備試験を行い、熔鋳炉工程について検討した結果を報告する。

2. 実験

図に示す小型試験炉により、ボーキサイト ( $Al_2O_3$  55,  $Fe_2O_3$  13,  $SiO_2$  6,  $TiO_2$  3,  $I_2$  24%) 及高炉コークス (灰分 11,  $I_2$  1%) を用い、窒素酸素を送風し、還元試験を行う。ボーキサイトは原形粒子 (2~4 mm)、粒子を微粉コークス被覆、微粉ボーキサイトとコークス球状団粒 (20 mm)、団粒を微粉コークス被覆 (30 mm) したものを採用。コークスは粒径 4~7 mm, <3 mm の二種採用。熱電対を図のように設置し、羽口先をランスより先高温計により、観測して炉内温度分布を測定した。反応後炉内を解体し、レースウェイ、吹き抜け跡、棚などの炉内状況を調査し、各部位における反応物を分析した。

3. 結果及考察

コークス燃焼による予熱段階ですでに多量の灰色ダストが排煙と共に排出し、このダストの発生はボーキサイト団粒被覆により増加した。操業中極めて頻りに、棚の生成と自然消滅が繰り返された。ダスト及棚の主成分は無定形アルミナ及シリカであり、羽口先コークス燃焼温度は、粗粒子で 2600 K 前後、細粒子で、2400 K 前後 (30~90 l/min / 5 or 10 mm 羽口径) であり、団粒被覆時でもコークス/ボーキ比 3 以上ではほとんど変化しなかった。球状団粒は羽口先に静止して燃焼されるため、表面温度 2700 K 程度に達した。ランスからの熱流 (冷却水) は 65 kcal/min・ランスであり、生成粗合金は炉内温度不足で凝固し流出しなかった。粗合金の元素分析及塩酸可溶金属成分 ( $FeSi_x$  x 2.2 を除く) から、合金中の Al/Fe 比は 0.1~0.4 であり、アルミニウム成分の大部分は前記ダストとして揮発したと考えられる。この理由は図に示したように、レースウェイ以外の部分の温度が低く、所定還元温度 2250 K に達し得ない (十分予熱しても図示温度より 200 度上昇するのみ) ため、還元条件にあるレースウェイ内還元のみが行われるためであろう。高温 CO 流通下では (電炉還元)、揮発率が低いので、レースウェイ以外でも高温を発生する試験炉による検討が今後必要である。

1) Trans. JIM, 134, 23 ('82). 2) 金属学会 89 回秋期大会 P350 ('81).

Experimental Furnace

