

神戸製鋼所 中央研究所 ○ 森谷 清 岡村正義
 小山伸二

1. 緒 言

C ならびに N は、フェライト系ステンレス鋼の脆性と深い関係がある。電子ビーム溶解法は、これらの元素を顕著に減少せしめ、材料の靱性向上に対してきわめて有効な方法と考えられる。そのためこの方法は工業的規模の生産にも取り入れられている。本研究では、電子ビーム溶解法の特徴に着目し、その精錬効果を定量的に把握するために溶解時の諸成分の挙動を調査した。その結果を簡単に報告する。

2. 試験方法

供試材は、基本的には 26~28% Cr 鋼であり、C, O, N, Mn, Si などの諸成分の挙動を調べるため、適宜これらの元素を添加した。素材は、20KVA 高周波溶解炉を用い、電解鉄・電解クロムを真空ないし Ar 雰囲気中で溶製し、鍛造・皮削りにより 23mmφ の丸棒にした。電子ビーム溶解にはこの素材より約 31g を切り出し、十分に洗浄し実験に供した。本試験に使用した装置は、ビームの加速電圧 10KV、電流 0~1A であり、内径 25mmφ、最大深さ 12mm の水冷銅ルツボ中で溶解を行なう。試料をルツボ内に設置し所定圧力まで排気後、ビーム電流を徐々に上げて溶解を行なう。完全に溶解するのに要する時間は約 20 秒であり、ほぼ一定している。これを溶解時間の基準(0分)とし、最大 12 分間溶解を続けた。

溶解条件は、ビーム電流 400mA (一部 250, 550mA) であり、溶解時の圧力は、 $(0.8\sim 8)\times 10^{-4}$ Torr であった。

3. 実験結果と考察

溶解による諸元素の挙動の一例を、図 1 に示す。

- 3.1 蒸発による重量減少；重量は、時間に対して直線的に減少し、蒸発速度は 0.34~0.38g/min である。
- 3.2 温度の推定；実験中の鋼浴温度の測定は不可能なので、Langmuir の蒸発速度式より温度を推算した。
(その結果鋼浴温度は平均的には 1615°~1625°C と考えられる。)
- 3.3 Cr の挙動；[Cr] の減少は、1 次反応の速度式で表わされ、蒸発律速であると考えられる。
- 3.4 Mn の挙動；[Mn] の減少速度は非常に速く、試料の溶解後 1 分程度で、約 2% から 0.05% 以下になる。
- 3.5 Si の挙動；[Si] は、実験中ほぼ一定であり、その蒸発減少はそれほど顕著には認められない。この結果は、¹⁾ MgO ルツボを用いた真空誘導溶解による結果とは異なっている。
- 3.6 O の挙動；[O] は、溶解後 [C] が 20/40ppm までは CO 反応により急激に減少する。それ以降は Si あるいは Cr の亜酸化物の蒸発によつて徐々に減少すると考えられる。
- 3.7 N の挙動；脱窒反応は、ほぼ 2 次反応の速度式で表わされ、また脱窒反応に及ぼす [O] の影響に関しても、たとえば Ar 吹付けによる脱窒反応と同様の傾向がみられた。

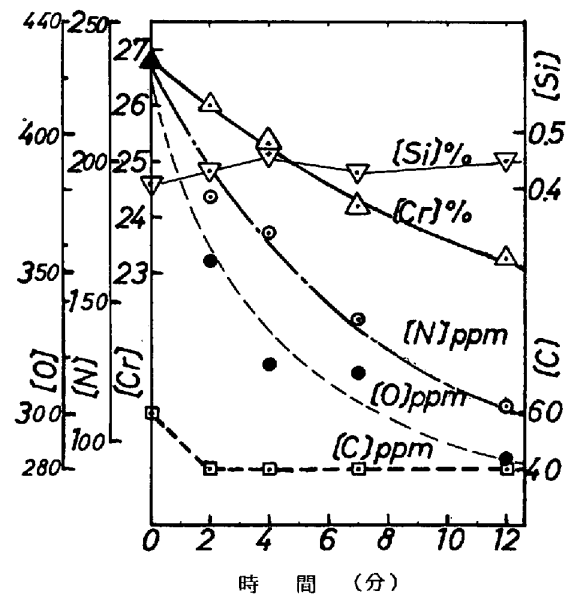


図 1. 諸元素の挙動

文献；1) M. Olette, "Physical Chemistry of Process Metallurgy", 1961, P1065/1087