

# (135) 電子ビーム引抜溶解時の高Cr鋼の蒸発速度

新日本製鉄株式会社基礎研究所 中村泰, ○桑原正年

1. 緒言 前報<sup>1)</sup>で、電子ビーム溶解時の合金元素の蒸発挙動を知るために、CrおよびNiを含む2元高合金鋼をボタン溶解した場合の、各元素の蒸発量を測定し、Feの蒸発量を考慮して解析した結果、各元素の蒸発量や濃度変化はLangmuirの蒸発式から導かれる関係式により求められることを示した。

本報告では、ボタン溶解とは異なる引抜溶解で、高Cr鋼を溶解した場合の、FeおよびCrの蒸発量の関係を検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法 (1)実験に使用した溶解炉は前報と同じ炉である。(2)溶解材にはVIMで溶製した28%Cr鋼を鍛造した後、直径55mmに加工した棒状材を使用した。(3)引抜溶解の概略を図1に示す。すなわち、水冷銅鑄型内(直径55mm)に、鋼滴を溶解材の先端から連続的に供給し、かつ一定の速度で引抜いて鑄塊にする。引抜溶解では、溶解初期に鑄塊の長さ方向にCrの濃度分布が生ずるが、あらかじめ、定常溶解時のCr濃度を予想して、それに近い組成のダミバーを使用することにより、非定常の長さを20mm以下にできる。実験溶解では約150mm長さの鑄塊を作り、溶解中の重量減少とCr濃度の変化とからFeおよびCrの蒸発量を求めた。(4)溶解条件はビーム出力を一定(加速電圧29kV, 電流0.45A)とし、引抜速度を1.5~6mm/minの範囲で変えた。真空度は約 $2 \times 10^{-5}$ mmHgである。溶鋼温度は測定していない。

3. 実験結果とまとめ 溶解の定常状態では、物質収支とLangmuirの蒸発式とから、(1)式および(2)式が導かれる。ただし、FeおよびCrについて、 $m_{Fe}^{\circ}, m_{Cr}^{\circ}$ は供給速度

$$m_{Fe}^{\circ}/m_{Fe} = 1 + k_{Fe}/m \dots (1)$$

$$m_{Cr}^{\circ}/m_{Cr} = 1 + k_{Cr}/m \dots (2) \quad m = m_{Fe} + m_{Cr}$$

(mol/sec)であり、 $m_{Cr}, m_{Fe}$ は引抜速度(mol/sec)である。 $k_{Fe}, k_{Cr}$ は蒸発速度定数(mol/sec)を表わす。

本実験のFe, Crの蒸発量について(1)式と(2)式で整理した結果を図2に示す。実験点は比較的よい直線関係を示し、直線の傾きより $k_{Fe}$ と $k_{Cr}$ の値が求められる。本実験では、 $k_{Fe}$ として $8.7 \times 10^{-4}$ (mol/sec),  $k_{Cr}$ として $2.8 \times 10^{-3}$ (mol/sec)の値が得られた。したがって $k_{Cr}/k_{Fe}$ の値は約3.2であり、この値は前報のボタン溶解で得られた値3.7に非常に近い。

次に引抜速度と鑄塊のCr濃度( $C_{Cr}$ )との関係は、(1)/(2)により(3)式のごとく表わせる。すなわち、 $k_{Fe}, k_{Cr}$ の値

$$C_{Cr}/(1-C_{Cr}) = (1+k_{Fe}/m)C_{Cr}^{\circ}/(1+k_{Cr}/m)(1-C_{Cr}^{\circ}) \dots (3)$$

が分かれば、(3)式の関係から引抜速度mの場合の鑄塊のCr濃度が求まる。ただし、 $C_{Cr}^{\circ}$ は溶解材のCr濃度である。

文献 1)中村, 桑原, 鉄と鋼 59(1973), S67

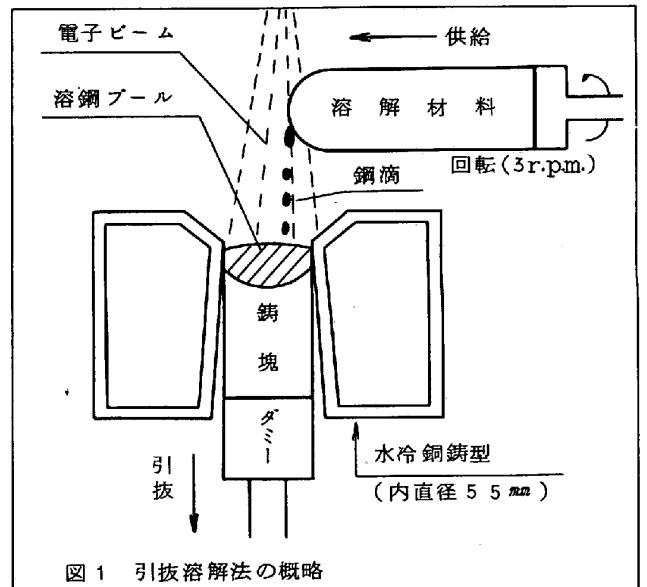


図1 引抜溶解法の概略

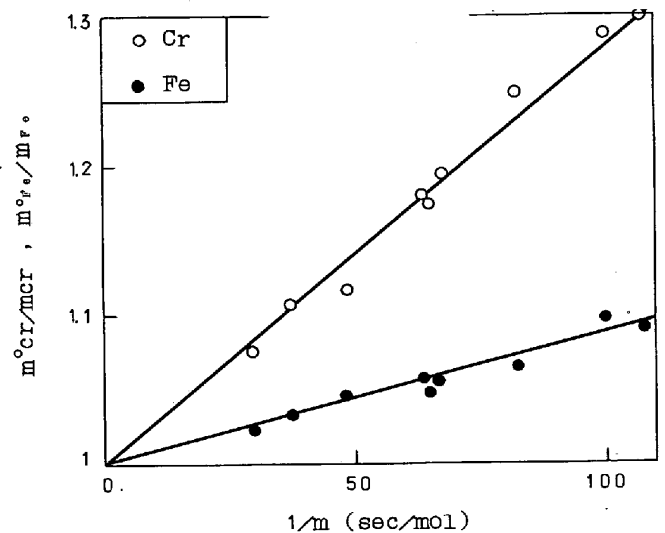


図2 Fe, Crの蒸発量と引抜速度の関係