

(117)

溶鉄中へのAl-Si合金の拡散について

早稲田大学 理工学部
大学院工博 早川隆次
○田村秀昭 吉田千里

1. 実験目的

鋼の需要の増加に伴い使用目的にあった品質が要求されるようになり、脱酸時にFe酸素を除去すればよいという従来の単独脱酸にかわり、脱酸剤が酸素をとるとともに、微量添加元素としての効果を示す複合脱酸が幅広く使用されるようになり、脱酸剤の研究も重視されるようになり、また、そこで本研究では、最も一般的の複合脱酸剤としてAl-Si合金をとりあげ、脱酸の速度論的研究の第一歩として拡散現象を把握するため、Diffusion Couple法により、Al, Si 各々の拡散係数を測定した。Al, Si が単独の場合と異なりどのように相互作用を及ぼしながら溶鉄中に拡散していくかということ、検討することは、複合脱酸機構を解析するうえで重要な手がかりとなるとと思われる。

2. 実験方法

拡散実験は、Diffusion Couple法を採用し、Diffusion Coupleとして、純鉄とAl-Si合金、純Alを用い、タンマン炉、精製アルゴン雰囲気中にて行った。拡散温度は1600°Cとし、所定の拡散時間保持後、速かに冷却し、Al, Si各々の分析用試料とした。温度測定は、6-30白金-ロジウム熱電対を使用した。Si分析はJIS規格重量法G1212とG1312を併用し、Al分析はJIS規格重量法G1224で行った。Diffusion Couple試料としては、表1に示す組成のAl-Si合金と純Alを溶解、サンプリングし、表面を研磨したものと、鉄鋼協会純鉄部会共通試料960番を、湿、乾水素中でゾーン精製したものを4mmφまでスウェーピングしたものを使用した。

表1. Al-Si合金の組成(%)

試料	Al	Si
2-1	64.7	33.2
4-1	34.5	62.2

3. 実験結果

拡散係数の決定は、拡散試料の濃度分布曲線より、Matano-Boltzmannの方法により次式に従って図式的に求めた。

$$D(x) = -1/2x \left(dx/dc \right)_c = c_x \int_0^x x dc$$

その結果を表2に示す。

- Alの拡散係数は、 1.63×10^{-4} から 14.6×10^{-4} の間でAlの濃度によって変化している。
- 試料2-1におけるSiの拡散係数は、当研究室で求めた値 ($3.8 \times 10^{-5} \sim 13.0 \times 10^{-5}$) より増大している。
- 試料4-1におけるSiの拡散係数も試料2-1と同様の傾向がみられた。
- 試料2-1, 4-1において、Siの拡散係数の増大は、Al量に関係があるように思われる。すなわち、Al量が増すにつれて、Siの拡散係数が増加する。
- Alの拡散係数も、Siが含まれると増加するように思われる。

表2. 各試料における濃度と拡散係数の関係 ($\times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$)

試料	濃度%	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Al		12.7	13.5	14.6	10.0	8.38	4.94	1.63	1.99	2.33
2-1	Al	43.2	37.2	24.7	24.0	14.0	10.3			
	Si	3.93	4.05	3.14						
4-1	Si	2.75	2.55	1.92	1.23	3.09	2.69			