

(59) Al脱酸直後における球形 Al_2O_3 介在物について

日本鋼管技術研究所

大久保益太 ○宮下芳雄
今井泰一郎

1. 緒言 Al脱酸時の介在物に関しては従来多くの研究があるが、介在物観察用の試料採取時期は脱酸後30秒以上経たものが大部分であり、脱酸直後の介在物について観察例はきわめて少ない。比較的酸素の高い溶鉄にAlを添加し、脱酸後15秒以内に採取した鉄試料中に特異な介在物が認められた。この介在物の生成過程については不明な点が多いが、脱酸反応機構と重要な関連をもつと推定される。

2. 実験方法 電解鉄1kgを Al_2O_3 坩堝に入れ高周波炉で溶解し、温度をほぼ 1600°C に保った。0.5~2%のAl(純AlまたはFe-Al)を添加後2~15秒に5mmφの石英管を用いて鉄試料を採取した。試料を研磨し、顕微鏡観察、XMA分析に供するとともに、酸法またはヨウ素アルコール法により抽出した介在物のX線回折および抽出レプリカの制限視野電子回折を行った。

3. 実験結果および考察 第1図に介在物写真を示す。脱酸後10秒以内にこのような球形介在物が非常に多く見られる。直径は最大15μ程度であり、透明で偏光し、一見非晶質のようである。15秒を越えたとこのような介在物はほとんど見られなくなる。第1図に示す介在物の組成はXMAによると、 $\text{Al}_2\text{O}_3 = 97.5$, $\text{FeO} = 0.7\%$ であった。すなわち、ほぼ完全な Al_2O_3 であり、普通に見られる Al_2O_3 介在物と差はない。酸法により抽出した介在物のX線回折結果を示す第2図からわかるように、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ の他に α 以外の Al_2O_3 が含まれていることがわかった。抽出レプリカの制限視野電子回折によっても、やはり α 以外の Al_2O_3 らしいことが推定され、かつ1個の介在物は単結晶あるいは多くても数個の結晶体より成ることがわかり、非晶質ではなかった。

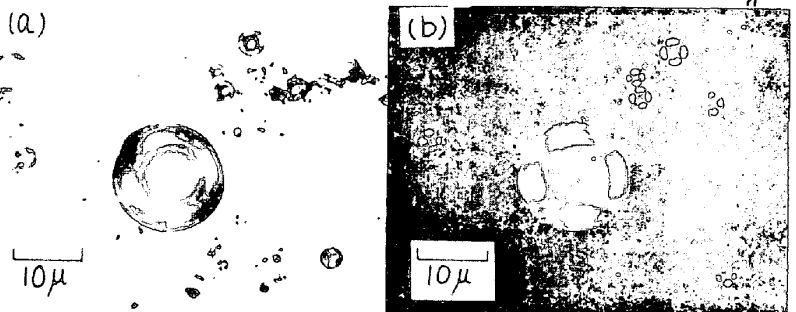
不純物を含まない溶融酸化物を急冷すると、過冷現象を示すことはよく知られている。Wartenberg¹⁾はAlを O_2 ガス中で燃焼させると、 0.1μ 以下

(a) 下の球形 Al_2O_3 が生成され、これは一見非晶質に見えるが結晶形は δ であったと報告している。第1図のような球形 Al_2O_3 介在物の存在は、溶鉄中で介在物が少くともある期間液体でいたことを示している。このことはおそらく、

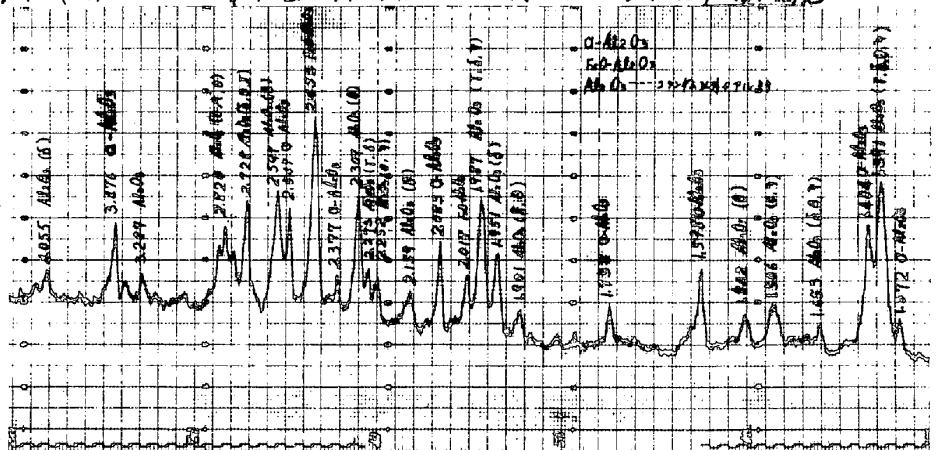
化学反応 $(2\text{Al} + 3\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3)$ がきわ

めて急速に進行し、 Al_2O_3 の融点である 2030°C 以上の Al_2O_3 介在物が生成され、これが溶鉄のバルク温度に急冷されるために過冷されて 1600°C の液体 Al_2O_3 介在物となり、さらに室温への冷却により、不安定な結晶構造をもつ Al_2O_3 が生成したのと考えられる。

1) W. Eitel ed. *Silicate Science*, vol. III, (1965), p. 12, (Academic Press)



第1図 球形 Al_2O_3 介在物：(a) 自然光, (b) 偏光



第2図 抽出介在物のX線回折結果