

(42)

針状カルシウムフェライトの生成機構

(焼結反応過程の動的解析 - II)

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター 肥田行博, 伊藤 薫

○岡崎 潤, 佐々木 稔

I 緒言 : 焼結過程での針状カルシウムフェライト(CF)の生成機構については, 固相反応¹⁾, 液相からの晶出²⁾, 固-液反応³⁾などの説があり明確でない。走査電顕による生成過程の直接観察では, 融液の生成が重要と考えられた⁴⁾。そこで, 焼結過程ではいずれの生成機構が支配的か検討することにした。

II 実験方法 : ①固相反応: Fig. 1の如く前報の鉱石A(緻密質, 脈石:石英)の表面にCaO粉末を圧着させ, 空気気流中で加熱した。所定時間経過後放冷して断面を研磨し, EPMAで生成鉱物の同定などを行った。②融液からの晶出: 針状CFが生成するとされている組成(Fe₂O₃:6.5%, CaO:2.2%, SiO₂:8.8%, Al₂O₃:4.2%)の融液²⁾を1300℃から冷却し, 冷却過程を走査電顕(ダイナミックSEM)⁴⁾で観察した。③固-液反応: 前報と同様に, 鉱石Aの表面にCaO粉末を付着させて加熱し, 走査電顕を用いて鉱物相生成過程の観察を行った。

III 実験結果と考察 : ①固相反応: 生成するCFは2CaO・Fe₂O₃とCaO・Fe₂O₃であった。前者はごく少量であったので, Fig. 1には後者の生成速度を示した。CaO・Fe₂O₃層厚の増加は10minに10μ以下とわずかなものである。形状は, 試薬のFe₂O₃-CaOの場合⁵⁾と同様に焼結鉱中針状CFとは大きく違っていた。よって, このCFは融液生成の起点となる可能性はあるものの, 焼結鉱のものとは本質的に異なるといえる。

②融液からの晶出: 走査電顕像では樹枝状結晶の集合体であり, 焼結鉱中CFとは立体構造が違っていた。③固-液反応: 走査電顕による直接観察結果の一例をPhoto. 1に示す。鉱石表面が融液で覆われた直後, 急速に冷却して融液を取り去ると, ヘマタイト粒子の表面に針状CFの生成が認められる。融液面下でのCF生成を確認するために, Photo. 1-(b)の状態を1900℃/Sの速度で急冷した。その試料表面を希塩酸で腐食すると, Photo. 2のように, 針状CFが現われる。融液形成後ただちに針状CFが生成することが明瞭である。さらに, EDXで測定したPhoto. 1中CF表面のCaO/Fe₂O₃モル比は1/1弱と, 内部でのモル比1/2と比較して高く, CaO分の高い融液で覆われていたことを示していた。この組成の違いは焼結鉱中でも認められた。

以上の結果から, 焼結鉱中針状CFは, SiO₂, Al₂O₃を若干含むFe₂O₃-CaO系融液と鉄鉱石中Fe₂O₃が反応して生成すると結論される。

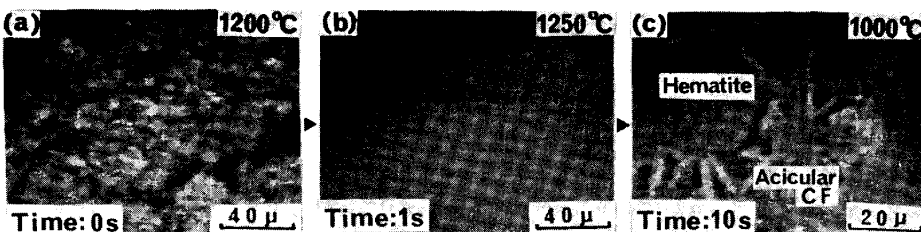


Photo. 1 In-situ observation of acicular Ca-ferrite formation

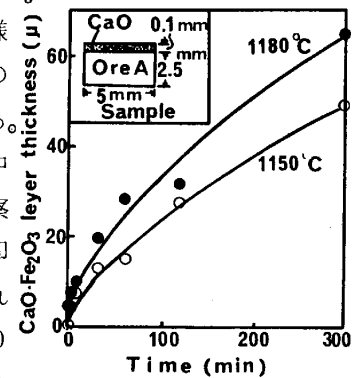


Fig. 1 Formation of CaO·Fe₂O₃ by Solid state reaction

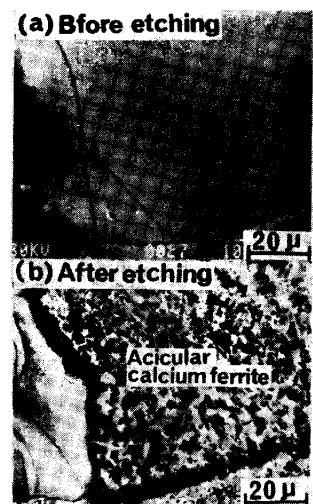


Photo. 2 Formation of acicular Ca-ferrite in melt

引用文献 (1) 池田ら: 鉄と鋼 67 (1981) P. 726 (2) 春名ら: 同誌, '83-S123 (3) 佐々木ら: 同誌, 68 (1982) P. 563 (4) 肥田ら: 同誌, '84-S819 (5) A. Van Sandwijkら: Science of Ceramics 10 (1979), P. 403