

酸化鉄の焼結・還元プロセスの その場観察法(XRD, XAFS)の開発 Development of *in situ* observations (XRD, XAFS) for sinter and reduction of iron oxides

高山透¹⁾, 木村正雄¹⁾, 上村洋平²⁾, 丹羽尉博²⁾, 野村昌治²⁾

1 新日本製鐵(株), 2 KEK-放射光

【背景】原料から銑鉄を作る製鉄プロセスは、1. 鉄鉱石から焼結鉱を作る焼結反応, 2. 焼結鉱を高炉内で還元させる還元反応, からなる。その素反応解析には、これらの反応をリアルタイムで評価する技術が重要と考え、放射光によるその場観察手法を開発した。

【焼結反応】焼結素反応の解析には Fe_2O_3 と CaO が高温・短時間な反応で生じる液相の生成・消失過程を観察する技術が必要とされる。開発した迅速高温 X 線装置の模式図を図 1 に示す。高速かつ 2 次元検出が可能な検出器 (PILATUS) を用いることで、温度による結晶構造の変化や液相の生成過程をリアルタイムで観察できる。その結果、モデル試料の焼結反応時のデバイリング回折パターンを明瞭に観察することができた。

【還元反応】高速測定が可能な q-XAFS¹⁾ と、2 種類のガスフロー切り替えを可能とし 900°C まで試料加熱ができる高温セルを組み合わせることで、秒単位で還元挙動のリアルタイム観察が可能となった。図 2 に焼結鉱のメイン構成相である Fe_2O_3 とカルシウムフェライト (CaFe_2O_4) の還元過程を観察した結果を示す ($\text{H}_2/\text{He}=20/80\text{vol.}\%$, 温度 900°C)。 Fe_2O_3 の方が CaFe_2O_4 より還元速度が大きいことが確認できた。

今後、これらの解析装置を用いて、焼結・還元素反応の解析を行う予定である。

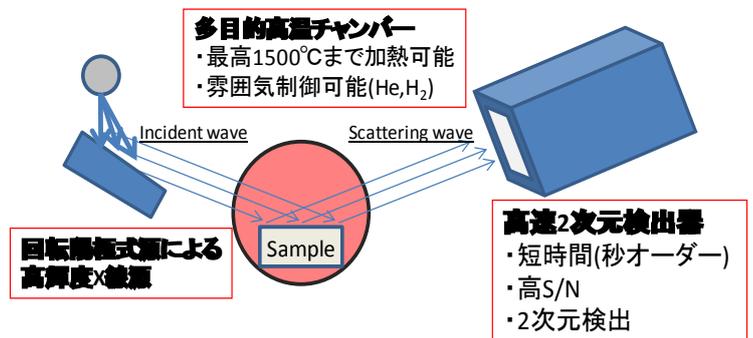


図 1 迅速高温 X 線回折装置の模式図

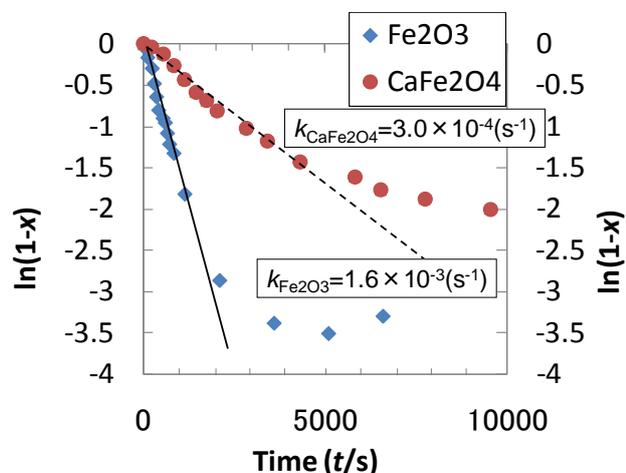


図 2 還元時間 t と還元された Fe の比率 x の関係

1) R. Frahm et al. Nucl. Instrum. And Methods, A270(1988) 578