

## (144) IMAによる固体硫化カルシウム中の硫黄トレーサー拡散係数測定

東京工業大学 ○音羽 卓 小林 睦弘

工博 後藤 和弘 工博 染野 檀

**I 諸 言** 鉄鋼製錬における炉外脱硫反応や硫化物形態制御の反応機構を知るうえで、硫化物中の硫黄の自己拡散係数は重要な物性値である。本実験では安定硫黄同位体 $S^{34}$ を使用し、イオンマイクロアナライザー (IMA) による深さ方向分析法を用いて固体硫化カルシウム中の $S^{34}$ トレーサー拡散係数を測定した。

**II 実 験**

i) 試料: 硫化カルシウムタブレット 1530°C, 5時間焼成したもの 純度99.99% 密度>97%  
安定硫黄同位体 ORNL Stable Isotope S-34, S 94.33%

ii) 拡散実験: 表面を研磨し平滑にした硫化カルシウムタブレットと安定同位体 $S^{34}$ を含む固体硫黄を透明石英管に真空封入し、800~1000°Cに加熱し固体硫化カルシウムを約1気圧の硫黄蒸気と反応させ拡散させた。拡散実験後、冷却しイオンマイクロアナライザーで試料の深さ方向の同位体(マスナンバー72と74)の強度比を測定しこの強度比より同位体の濃度を求め<sup>1)</sup>、この濃度勾配よりトレーサー拡散係数を算出した。(図1参照)

**III 結果と考察**

i) 800°Cの拡散実験では拡散時間を1~218hrと変えたが、いずれの場合も濃度勾配より外挿した硫化カルシウム表面のトレーサー濃度は、気相中濃度と一致し拡散時間に依らなかった。これは界面における硫黄の交換反応が非常に速いことを示しており、また気相中の硫黄の拡散は速いので反応は固体硫化カルシウム中の硫黄の拡散によって律速されている。ゆえに得られた拡散係数は固体硫化カルシウム中の硫黄の拡散係数を示している。

ii) 固体硫化カルシウム中の $S^{34}$ トレーサー拡散係数は  $D_{cs}^{S^{34}} = 1.38 \times 10^{-2} \exp[-240(\text{kJ/mol})/RT]$  である。(図2参照)

**IV 結 言** イオンマイクロアナライザーを用いて拡散係数を測定することは原理的にはラジオアイソトープを使用したブレンソース法と同じであるが、非常に薄い層の微量分析が可能でありまた放射能減衰といったことも問題にならず、拡散速度の遅い元素を精度よく測定することがイオンマイクロアナライザーでは可能である。

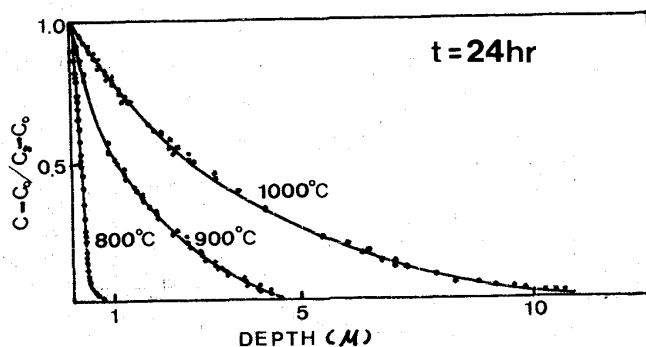
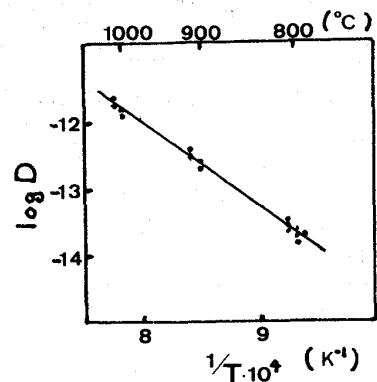
図1  $S^{34}$ の濃度曲線

図2 拡散係数の温度依存性

文献 1) D.Quataert and F.Coen-Porisini : J.Nucl.Mat. 36 (1970)p20