



珪砂・長石に含有される酸化鉄の構造分析

西條 武美
増岡窯業原料株式会社

キーワード：珪砂，長石，酸化鉄，XAFS，蛍光 X 線，磁性

1. 背景と研究目的

増岡窯業原料では珪砂・長石に含有される鉄分を除去するために 20,000 ガウス級の強力な磁石を使用している。

これによって磁選低鉄製品を生産しているが、低鉄品要求の全てを満たすことができていない。

シンクロトロン光を用いて珪砂・長石の製品または中間品の中に現存する鉄の形態を分析することにより、その情報を鉄分を効果的に除去するための検討に結び付けることが目的である。

2. 実験内容

標準サンプルとして鉄、酸化第一鉄(FeO)、酸化第二鉄 (Fe_2O_3) 四三酸化鉄 (Fe_3O_4) をあいちシンクロトロン光センターに、珪酸鉄($\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$)を瀬戸窯業技術センターに準備して頂いて XAFS 分析を行い、試験サンプルとの比較試料とした。標準サンプルは透過法にて Fe K 吸収端を測定した。

試験サンプルの各種珪砂・長石は増岡窯業原料にて準備したが、これらは鉄の含有量が 0.1%以下と低いため、蛍光収量法にて分析を行った。

これらの方法によって得られた標準サンプルと試験サンプルのスペクトルを比較し、試験サンプルに鉄がどのような形態で含有されているのかを推定した。

3. 結果および考察

実験によって得られたスペクトルの一例を図 1 に示す。これらに線形結合フィッティング処理を行うことによって各試験サンプル中に含有される鉄成分の形態・構成比を推定した。尚、珪酸鉄のスペクトルは酸化第二鉄とほぼ一致したため、酸化第一鉄、酸化第二鉄、及び四三酸化鉄の三種類の酸化鉄を標準スペクトルとし、各試験サンプルのフィッティング処理を行った。

図 1 の例では酸化第一鉄が 8.7%、酸化第二鉄が 56.1%、四三酸化鉄が 35.2%という結果が得られた。

その他の試験サンプルのフィッティング処理結果を表 1 に示す。

珪砂、長石はそれぞれ 2 サンプルを計測したが、強力磁石通過後のサンプル（珪砂 2、長石 1、長石 2）は酸化第二鉄の比率が高くなっている。

酸化第二鉄は通常常磁性体とされており、強力磁石で強磁性体である四三酸化鉄、或いは四三酸化鉄、酸化第一鉄の混合物が除去された結果として、酸化第二鉄の比率が相対的に上がったものと考えられる。その他の要因として、工程が進むに従って酸化が進み、酸化第一鉄、四三酸化鉄が酸化第二鉄に変化した可能性もあるが、今回の試験では特定でき

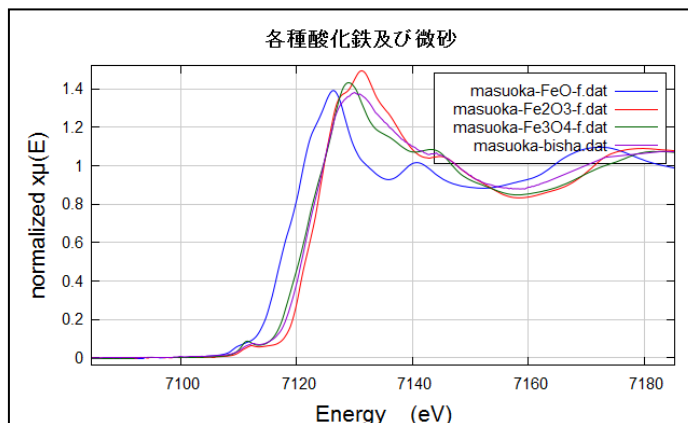


図 1． 微砂中の酸化鉄

ていない。

今回の試験結果から珪砂製品、長石製品から酸化鉄を除去し、含有量を下げる余地があることが明らかになった。但し、得られた数値からは下げ幅は最大数 10%に留まるものと推定される。

更なる検討が必要であるが、今回の試験では工程のどの部分に注力すべきかを検討を進めるための指針が得られた。

表 1. 各種試験サンプル中の酸化鉄構成比

サンプル名	構成比率			(参考) 総酸化鉄含有量(※)	備考
	FeO	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄		
珪砂 1	39.4%	7.0%	53.6%	0.095%	
珪砂 2	4.5%	56.7%	38.8%	0.052%	強力磁石通過後サンプル
長石 1	0.0%	57.5%	42.5%	0.058%	強力磁石通過後サンプル
長石 2	0.0%	31.2%	68.8%	0.057%	強力磁石通過後サンプル
微砂	8.7%	56.1%	35.2%	0.4%	
鉄砂	40.2%	10.6%	49.2%	6.0%	

※増岡窯業原料による分析：Fe₂O₃換算値