

Title	鉄鉱石中の鉄の蛍光X線分析
Author(s)	藤野, 允克
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29850
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	藤野允克 ふじののぶかつ
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 1536 号
学位授与の日付	昭和 43 年 9 月 17 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	鉄鉱石中の鉄の蛍光 X 線分析
論文審査委員	(主査) 教授 関 集三 (副査) 教授 桐山 良一 教授 池田 重良

論 文 内 容 の 要 旨

蛍光 X 線分析における蛍光 X 線の強度は、存在する元素の量のみ依存せず、共存元素の影響を強くうけ、元素の量と分光された特性 X 線との関係は多年にわたり、多くの研究が行われてきたが、いずれも経験則或いは定性的な現象の説明に止まり、定量的な理論強度は求め得なかった。著者は、蛍光 X 線の強度を既知の物理定数と照射 X 線の波長分布の式を用いて純理論的立場から求める強度式を算出した。この式に用いられる物理定数はすべて数値が知られているものばかりであり、これらの数値を用いれば、一般的に如何なる成分系についても蛍光 X 線強度を求めることが可能となる。理論強度式の数値計算は電子計算機を利用して、まず鉄を含む三元合金に用い、実験結果とよく一致することを示し、従来の定性的な議論を定量化することに成功した。

次に成分元素の影響は理論強度式のテイラー展開したものの一次項で近似することにより、強度補正係数を求め、その補正方式が成立することを確認した。

此様にして、この理論が定量的議論を与えることを示したので今度は酸化鉄および不純物を含む鉄鉱石の化学分析として重要である鉄鉱石中の鉄の分析を行う場合に応用した。

さて従来は鉄鉱石中の鉄を蛍光 X 線で分析するとき、主成分である鉄の蛍光 X 線強度は鉄の組成が変化してもあまり変化せず、純粋の鉄と酸化鉄からの Fe K α 強度は実際上差がないとの報告もあり、鉄-酸素二元系の検量線 (X 線強度の重量パーセントとの関係を示す曲線) が実験的に求められない点が問題であった。また酸化鉄の種類 (Fe₃O₄, Fe₂O₃, Fe₂O₃ · H₂O, 2 Fe₂O₃ · 3 H₂O) によって検量線が異なるという事実が多くの研究者によって認められていたに拘らず、その説明は行われていなかった。

著者は本論文に於て、これらの問題の解明に蛍光 X 線理論強度式を用い、鉄-酸素二元系、鉄-酸素-第三成分三元系よりの Fe K α 強度を求めることによって、これらの問題は酸素を含めて、共存

元素による吸収の差であることを示し、実験によって理論の正しいことを確めた。

さらに、上述の問題に関する希釈法及内部標準法の定量化にも成功した。すなわち、酸化鉄の蛍光X線分析に有効である事が認められてきた希釈法の効果を理論的に示し、この効果のもつ物理的意味を与え、効果を定量的に示し得た事および鉄-酸素系に第三成分が存在するとき、第三成分の存在がFe K α 強度に与える影響を補正して鉄-酸素二元系に還元して定量値を求める方法を開発し、希釈法の効果と併用して化学分析値と蛍光X線分析値の差の標準偏差を0.44%に下げる事に成功した。最後に内部標準法による誤差を評価し、新たにマンガン内部標準法を開発した。

論文の審査結果の要旨

蛍光X線強度は、存在する元素の量のみ依存せず、共存元素の影響を強くうけるので、これまで存在元素量と分光された特性X線との関係について多くの説明が行なわれてきたがいずれも経験則又は定性的な説明に止まっていた。著者は、蛍光X線の強度を、既知の物理定数と照射X線の波長分布の式を用いて純理論的立場から求める式を誘導した。これにより一般的にいかなる成分系についても蛍光X線強度を求めうることを示した後、その強度式を電子計算機を利用して、鉄を主成分とする三元合金に適用し、実験とよく一致することを示し、従来の定性的議論の定量化に成功した。

次に成分元素の影響は、理論強度式のテイラー展開したものの一次項で近似することにより強度補正係数を求めることを試み、その補正方式が成立することを確認した。

このようにして理論式が定量的議論に堪えることを示した後、表題の酸化鉄及び不純物をふくむ鉄鉱石の分析に応用した。

即ち、従来の鉄鉱石の蛍光X線分析では、鉄-酸素二元系の検量線が実験的に求められない点が大きな問題であったが著者は上述の理論をもとにして、鉄-酸素二元系、鉄-酸素-第三成分系よりのFe K α 強度を求めることにより、酸素をも含めて共存元素の吸収差によることを示した後、実験によってそれを検証した。

さらに、分析法としての希釈法についても、従来定性的にのみ有効とみられていたものの理論を提出しこの効果のもつ物理的理由を定量的に示すとともに、アルミナ希釈法を開発して、蛍光X線分析値の標準偏差を従来より著しく小さく、0.44%以下に下げることに成功した。また、上述の理論をもとに内部標準法による誤差を評価し、新たにマンガン内部標準法を提案した。

以上、藤野君の論文は、従来定量性の低かった蛍光X線分析法についてその基礎となる理論式を誘導すると共に、それより実際に必要な分析法をいちじるしく進歩させたものであって、機器分析法としての蛍光X線分析法に新しい迅速分析法としての価値を与えたものであり、副論文10数篇と併せ考え、理学博士の学位に値するものと判定した。