

(46) 中性子・γ線同時利用による高炉内装入物モニタリング技術の開発

新日本製鐵(株)君津製鐵所 湯井勝彦 ○西川 広 白川芳幸 山口一良 津田昭弘
 日本原子力研究所 富永 洋 今橋 強 立川 登

1. 緒言

中性子とγ線を同時に利用した高炉の炉内装入物（鉱石、コークス）の識別および鉱石の還元率を計測する技術を開発し、オフラインでの実験を終えたので、その結果を報告する。

2. 計測の原理

²⁵²Cf（カリフォルニウム-252）中性子線源と減速材とを用いて発生させた熱中性子を高炉の装入物に照射する。装入物が鉱石である場合、熱中性子と鉱石中のFeとの核反応により捕獲γ線（7.6 MeV）が放出され、γ線検出器で計測される。それを Fig.1 に示す。

その計数 N_{rFe} と鉱石中の鉄だけの嵩密度 ρ_{Fe} とは

$$N_{rFe} \propto \rho_{Fe} \dots\dots\dots(1)$$

の関係がある。また同時に ²⁵²Cf から放出されたγ線（~1MeV）は、装入物によって散乱され、γ線検出器で計測される。

その計数 N_r と装入物の嵩密度 ρ_M とは

$$N_r \propto \rho_M \dots\dots\dots(2)$$

の関係がある。

(1)(2)式の関係を用いて、 N_{rFe} の有無あるいは N_r の大小により装入物が鉱石かコークスかの識別が可能である。また、 N_{rFe} および N_r から求まる ρ_{Fe} 、 ρ_M を用いて、鉱石の還元率 R (%)を、

$$R = (-2.48 \times \rho_M / \rho_{Fe} + 4.35) \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

で求めることができる。

3. 実験結果

高炉内での耐熱性を考慮して、Fig. 2 に示すプローブを製作し、プローブ内の線源、検出器位置及び減速材、しゃへい材配置の最適化をはかった。試料としては、焼結鉄と還元ペレットの混合比をかえて、還元率の異なるものをつくり、それぞれの N_{rFe} 、 N_r を計測した。その結果を Fig. 3 に示す。 N_{rFe} と ρ_{Fe} 、 N_r と ρ_M

との間に、バックグラウンドを含んだ形で、(1)、(2)式の関係が成立することを示している。このことから計測原理で述べた方法で鉱石・コークスの識別及び鉱石の還元率の計測が可能である。

4. 結言

中性子・γ線同時利用により高炉装入物の識別、鉱石の還元率計測が可能であることを、実験により確認した。

現在、さらに外径を小さくしたプローブを製作しており、今後は、このプローブを用いた実炉での実験を進めて行く予定である。

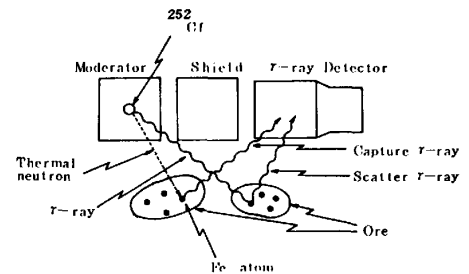


Fig. 1. Principle of Measurement

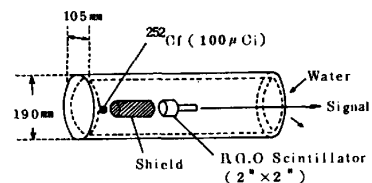


Fig. 2. Structure of the Probe

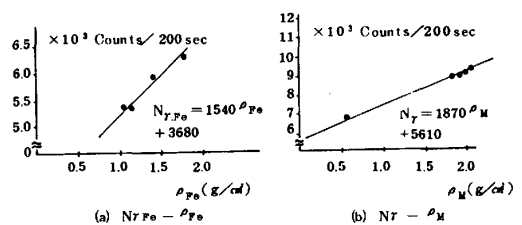


Fig. 3. Relations between N_{rFe} and ρ_{Fe} , N_r and ρ_M