

マグネットメータによる高炉のセンシング

研究者 九州大学工学部教授 原 田 耕 介 氏
開発企業 新日本製鐵株式会社代表取締役社長 齋 藤 英 四 郎 氏
(推薦者 九州大学工学部長 安 浦 亀之助 氏)



原 田 耕 介 氏



齋 藤 英 四 郎 氏

1 技 術 の 背 景

製鉄のための高炉の内容積は、ここ10年間で3,000 m³級から5,000 m³級へと大型化・高能率化している。この高性能性と最近社会的に求められている省エネルギー、省資源の両者を同時に満足することが緊急の技術的な課題となって来たが、この問題を解決するためには、操業中の高炉内部の状況を正確に把握することが極めて大切である。

高炉は高温密閉の冶金反応炉であるため、その内部状態を究明することは今までは困難であったが、近年高炉の解体調査等により、その内部状態の解明が試みられ、操業中の高炉内部の分析、あるいは装入物（鉄鉱石、コークス等）の分布、挙動を検知する技術などが探索されてきた。このうちガス分析については、その温度と組成は既存技術の熱電対やガスサンプリング、ガス分析計によりオンラインで計測することが可能であるが、装入物の分布、挙動については、炉頂の自動検尺装置により装入物の表面分布形状が観測されるのみであり、炉内を降下する過程の鉱石とコークスの層厚、高炉円周方向での分布状況、炉壁近傍での鉱石とコークスの混合状況、降下速度等については直接オンラインで計測する方法がなかった。

2 技 術 の 概 要

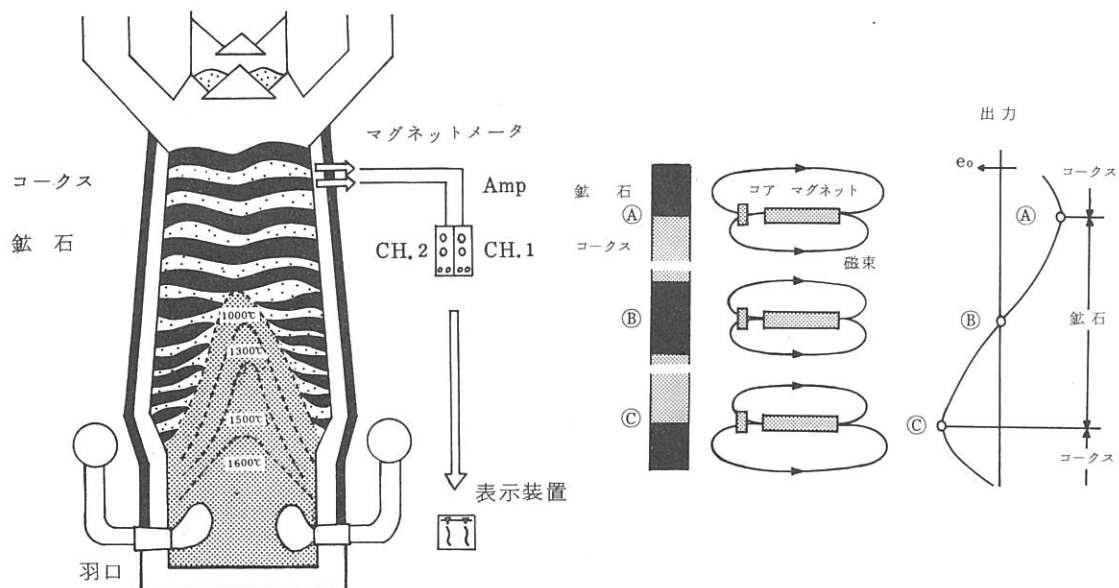
本技術は、鉄鉱石が強磁性体であることを利用して炉内における鉄鉱石の挙動を計測するもので、九州大学原田教授の研究成果をもとに、新日本製鐵㈱が昭和50年7月より3年9ヶ月間の開発を行って完成させたものである。

高炉シャフト上部での鉄鉱石の温度はキュリー点(780°C)より低温であり、強磁性を保持しているので、鉄鉱石とコークスが互に積層している炉内上部においては、両者の磁性の違いをマグネットメータを用いて測定することにより鉄鉱石の挙動を知ることができる。このマグネットメータを炉壁内あるいは炉内部に突出した形で12個並べ、上下に配したマグネットメータの信号時間差より鉄鉱石の降下速度を、各層の通過時間により層厚を、横列のマグネットメータ間の信号時間差により装入物分布形状などを直接計測する。また特に温度変化の激しい高炉での使用に耐え、装入物による微小な磁界変化を検出するために、マグネットメータと直流磁界を発生する永久磁石をコンパクトに直線配列に一体化し、水冷のための二重管をその周囲に配した新しい磁気発信式のマグネットメータを開発した。このマグネットメータの特長は、①高感度であること ②指向性に優れていること ③温度特性が安定していること ④遠距離通信伝送が可能なことなどであり、検出軸を直流磁界と直交させることにより、鉄鉱石層の上端、下端で最大出力、最小出力を得て、鉄鉱石とコークスを直接的に識別可能としている。

なお、マグネットメータの製作には、三島光産㈱の協力を得た。

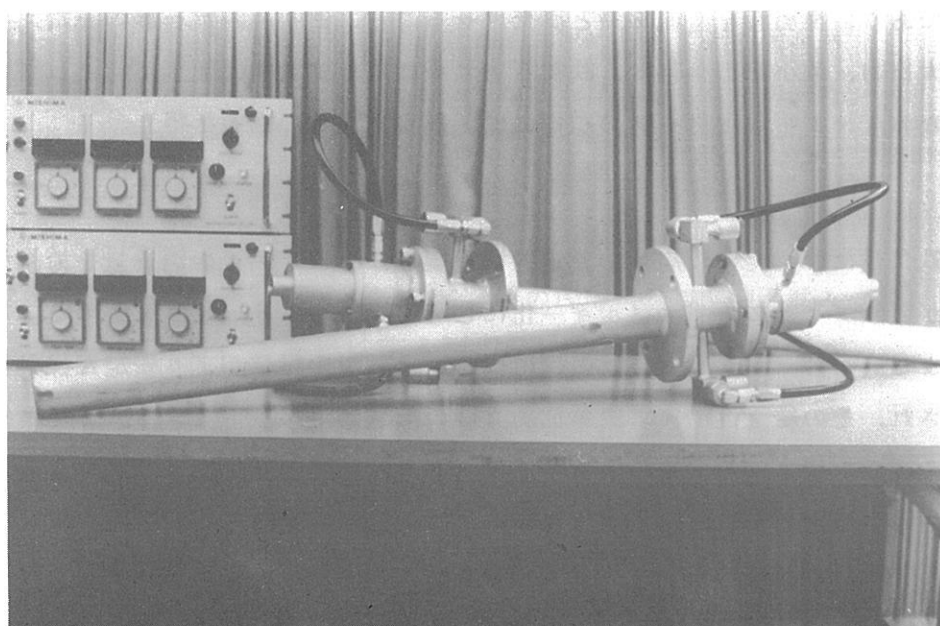
3 経 済 効 果

鉄鋼業においては、高炉を安定的に操業し、そのコークス消費量を節減することが製鉄プロセスの省エネルギー化にとって極めて大きい比重を占める。本技術による高炉のセンシング技術の採用により、高炉の操業がより安定な操業へと改善され、その結果コークス原単位約2Kgの節減効果が期待できる。また本技術による高炉炉壁プローブ用のマグネットメータは昭和50年以来50セットが製作使用されるとともに、本技術は現時点では新日本製鐵内のみで活用されているが、国内外の製鉄業界において大きく注目されており、近く他へ普及される見通しである。



高炉とマグネットメータ

マグネットメータによる鉱石と
コークスの検出原理



高炉用マグネットメータ