

## ニューラルネットワーク解析を用いた製鐵用耐火物の損耗因子解析

○高野滉一、内田 希

長岡技術科学大学(〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

### 【緒言】

製鐵工程において、炉材として使用される耐火物は 1600 °C 以上の高温、熱衝撃、スラグによる侵食等の過酷な条件にさらされる。耐火物の性能は製鋼炉の能力と直結しているため、耐火物の性能が鉄、鋼の生産効率や品質を大きく左右する。鋼の品質を向上させるためには成分調整とガス成分の除去が不可欠であり、それらを行うために真空脱ガス炉(RH 炉)が利用されている。RH 炉の内張りには耐スポール性、耐スラグ性に優れた MgO-C れんがが使用されている。

MgO-C れんがの損耗要因として熱的・機械的なスポーリング、スラグによる化学的な侵食、溶鋼やスラグの流動による摩耗といったものがある。これらが複合的に起こるため、損耗に対する各要因の寄与の把握や適切な補修、張替えの時期をあらかじめ予測することは困難である。

多くの要素が絡み合う複雑な問題に対して有効な手法として、人工ニューラルネットワーク(ANN)が挙げられる。MgO-C れんがの損耗傾向を ANN でモデル化して損耗因子の解析を行うことは、RH 炉の下部槽に使用される MgO-C れんがの改善、操業条件の最適化にも有用であり、製鐵工程における生産性の向上に貢献できると期待される。

本研究では、RH 炉で使用された MgO-C れんがの損耗データを用いたニューラルネットワーク解析によって、実機使用条件で耐火物の損耗に大きな影響を与える因子の特定を目的とした。

### 【計算方法】

本研究では、計算ソフトとして富士通 NEUROSIM/L V4 を使用した。入力因子には操業時間、スラグ組成等 88 因子を、出力因子には RH 炉側壁損耗、RH 炉中ノ島損耗の 2 つを設定し、58 パターンの損耗データを使用して解析を行った。なお、パターン数を増やすために、各入力、出力因子の内、示量性のものに係数を掛けて解析を行った。その後、ネットワーク構造の最適化のために入力因子の絞り込みを繰り返し行い、最終的な ANN モデルとした。最終 ANN モデルの影響度解析から、RH 炉操業における MgO-C れんがの損耗因子についての考察を行った。

### 【結果】

ANN での影響度解析の結果、れんがの損耗に対しては合金添加量や酸素使用量等の影響が大きいという結果が得られた。この結果は実炉での結果とよく似ている。また、学習に使用していないデータを用いて損耗量の予測を行い(図 1)、実際の損耗量に近い値を出すことができた。このことから、ANN を用いることで、不完全ながら損耗を良く近似することが可能であると考えられる。

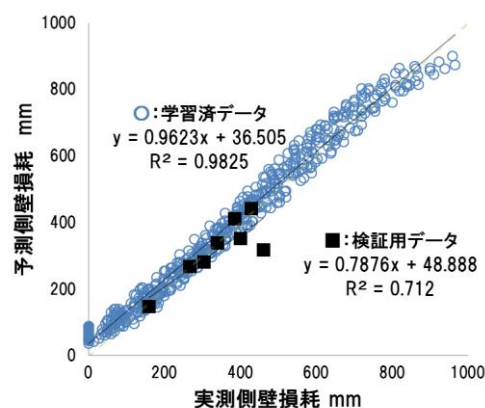


図1 側壁損耗の実測値と予測値の比較