

2P11 ニューラルネットワーク解析を用いた製鉄用耐火物の寿命解析

○小林 淳¹、内田 希¹、齋藤 吉俊²、松井 泰次郎²

¹長岡技術科学大学 (〒940 - 2188 新潟県長岡市上富岡町 1603-1)

²新日本製鐵株式会社 (〒293 - 8511 千葉県富津市新富 20-1)

【緒言】

製鉄において使用される炉には、その過酷な条件に対応するため、耐火レンガが必要であり、その性能は鉄の生産効率を大きく左右する。1600℃以上の高温、熱衝撃、数ヶ月にも及ぶ連続使用、スラグ（酸化物融体）による侵食、材料の酸化など、いくつかの要因によって耐火レンガは大きく損傷するため、補修や張替えなどを必要とする。鉄の精錬を行う転炉では、30年以上もの間、MgO-C耐火レンガが用いられてきたが、その特性について科学的な解析はあまり進んでおらず、十分にMgO-C耐火レンガの性能を引き出したとはいえない。この様々な要因を、ニューラルネットワークを用いてモデル化を行うことで、入力因子と出力因子の関係を影響度によって知ることができる。

本研究では、過去に『耐火物誌』に掲載されたMgO-C耐火レンガの論文中からニューラルネットワークを構築するのに十分な損耗データが含まれるものを選び、モデルを構築した。構築したニューラルネットワークの影響度分析による溶損への因子解析を本研究の目的とした。

【計算】

今回の計算には、『グラファイト添加量の異なるMgO-Cレンガの溶損機構』の論文中的数据を用いて、モデル化を行った。この論文では、MgO-Cレンガのマグネシアと炭素の量を変えてレンガを作製し、組成の異なるスラグを使用し1750℃で実験を行っている。溶損のモデル化には、スラグの組成、レンガマグネシア、炭素の量、レンガの物理的特性を入力因子とし、出力因子をレンガの侵食の寸法をとした。さらにその中から、影響度の低いパラメータを排除し、再学習を行い、モデルを構築した。

【結果】

今回構築したモデルは、Fig.1に示すように99.87%の相関を得ることができた。これにより、モデルが非常に良く構築されたことがわかる。また、構築したニューラルネットワークモデルから損耗要因としてレンガの炭素量が増加すると溶損も増加する傾向が見られた。これは計算に用いた論文と同じ見解が得られた。また、このモデルから、溶損にレンガの熱間曲げ強度も影響することが新たにわかった。

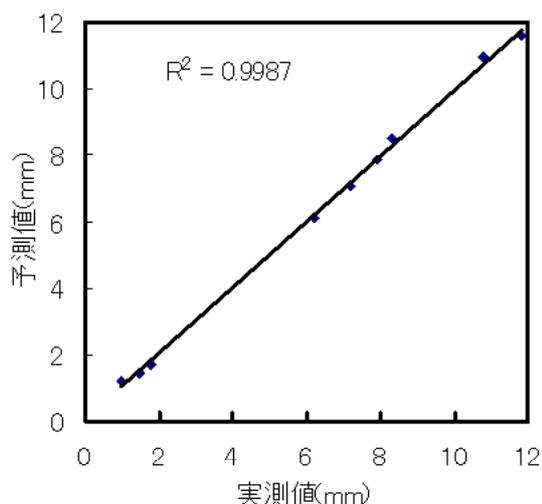


Fig.1 Prediction of wear amount

【参考文献】

田中博章 『グラファイト添加量の異なるMgO-Cレンガの溶損機構』 耐火物 53 (2) 76-77 (2001)