

博士学位論文 審査結果の要旨

Abstract of review result

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程

Doctoral thesis defense committee

博士学位論文審査委員会

Main examiner

主査

遠藤理恵

Examiner

審査委員

野田和彦

Examiner

審査委員

正木匡彦

Examiner

審査委員

湯本敦史

Examiner

審査委員

中尾航

Examiner

審査委員

氏名 Applicant's Name	飯田正和
論文題目 Thesis title	高炉出銑現象の定量的評価モデルの研究による出銑孔および炉床構造の解明
〔論文審査の要旨〕 Abstract of review 本論文では、これまで未解明であった高炉の出銑孔および炉床構造の解明を目的に各種出銑指標に対応する数値モデルの構築とそれを用いた出銑指標の定量的な解析に取り組んだ。取り扱った出銑指標は、開孔時間の変動、出銑時間の変動、排出物中の銑鉄比率の変動、である。 開孔時間の変動について、実開孔データの精査とラボ実験に基づき、出銑孔のヤング率が掘削時間とドリル掘削能力の両方に影響するとして掘削速度変化を計算する数値モデルを構築した。モデルによる計算で出銑孔深部にしばしば発生する掘削が困難になる部分のヤング率はその他の部分の5倍以上であることが予想された。高ヤング率化の要因として解体調査で確認されたCaリッチな固体スラグ層が出銑孔レベルに達しているような構造の可能性が考えられたが、今後の研究課題である。 出銑時間の変動について、出銑孔円筒とコークス充填部が接続している構造で記述できることを解明し、出銑孔の円筒部とコークス充填部それぞれの圧損が熔融物排出速度に影響する数値モデルを構築した。このモデルでは銑鉄への加炭やスラグ中FeOの還元により出銑孔前面のコークス充填層の空隙率が上昇、圧力損失が低下し排出速度が増大する。このモデルによる計算で出銑時間の変動を再現した。 排出物中の溶銑比率の出銑孔間偏差と出銑中の変動について、炉床のコークス充填層に垂直な溶銑は自由に通過できるがスラグは通過できない低透過層を仮定、低透過層の両側で静水圧が成り立つとした数値モデルを構築し、出銑中の銑鉄比率変化の変動は炉床を周辺部と内部に分断する円筒を仮定することで再現した。 本研究で構築した数値モデルにより炉内スラグレベルや出銑時間を計算でき、出銑作業におけるアクションを理由とともに与えることができる。本研究の知見は水素高炉やカーボンリサイクル高炉などの革新的高炉にも応用可能であると考えられる。	