

(137) 金材技研式連続製鋼法のシミュレーション

金材技研

福沢 章

1 緒言 一般に連続装置におけるスタートアップを効率よく行わせるには、非定常状態をあっがるため装置およびその中で起こる反応の特性に関し十分な理解が必要とされる。このことは金材技研式連続製鋼法においても同様であり、より効率的で安全なスタートアップの方法が検討されてきたが、この確立は単にスタートアップに対してのみでなく、連続操業中における一定常状態から次の定常状態への遷移状態の問題に対しても指針を与えるものである。この目的に沿って連続製鋼法の電算機によるシミュレーションの開発を行って来たが、ここでは現在行われているスタートアップ方法をシミュレートした結果について報告する。

2 モデル 製鋼反応は物質移動律速とし、その移動に対する抵抗は、吹精酸素流量と発生するCOガス流量に逆比例するとした。すなわちガス流により炉内の攪拌が支配され、反応界面積の増加あるいは反応物質の反応界面への移動速度が決まると仮定した。脱炭、脱珪、脱Mn、脱Pおよび酸化鉄の生成分解反応に対する物質移動を考え、これらの抵抗係数としては定常状態における実測値を用いてCOMPLEX法により得られた最適値を用いた。C、Si、Mn、Pのガスおよびスラグ相における平衡濃度については、脱炭反応は $P_{CO} = 1 \text{ atm.}$ と仮定し、脱珪、脱Mnおよび酸化鉄の生成分解反応については、塩基度による各酸化物の活量係数の補正を行い、脱炭反応についてはBarajivaの式を用いて求めた。物質移動はこれらの平衡濃度とメタル中の濃度の差に応じて起こるものとした。金材技研式連続製鋼装置は各段に複数本のランスを有するため、各ランス毎に完全混合槽を仮定して1段を構成するものとした。計算は各反応成分に関する蓄積速度、平衡濃度、および熱収支を一定時間間隔で逐次行った。

3 結果 図に一例としてオ58回連続製鋼実験のオ1段炉、すなわち脱珪反応を主とし、脱炭のかなりの部分及び脱炭の初期を行わせる炉のスタートアップをシミュレートした結果を示す。実験装置のスケールが小さく外部からの影響を受けやすいことを考えるとPが高めに偏倚しているが本モデルはかなりよく実測値を代表しているといえる。また定常状態に関して求めた抵抗係数がスタートアップという非定常状態に適用できたということはこの連続製鋼装置を定係数系であっがえることを示しモデルの適用性の広さを示すものといえる。今後スタートアップ条件、すなわち初期溶湯量、酸素および造滓剤供給開始時刻を種々がえた場合の出口成分、温度の関係についてシミュレーションを検討する予定である。

1) 福沢, J. F. Elliott: 鉄と鋼 58(1972)4, S54

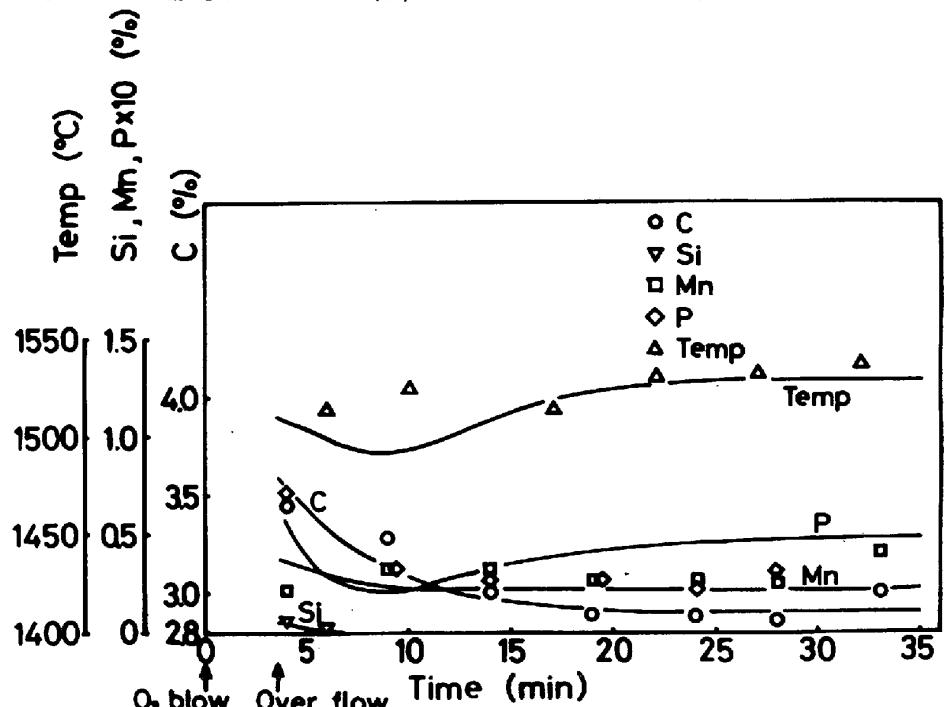


図 オ58回実験オ1段炉の計算結果(プロットは実測値)