

住友金属 鹿島製鉄所

Ph. D. 田中雅章

McGill Univ. Montreal, Canada

Prof. R. I. L. Guthrie

I 緒言 鋼の成分は、転炉あるいは電気炉からの出鋼時に、各種合金鉄を添加することにより、大半が決定される。出鋼中の取鍋内での鋼浴および添加合金鉄の挙動については、合金鉄歩留の向上を図る上で重要であるにもかかわらず、明らかにされている部分は少ない。これは、出鋼プロセスそのものが、数多くの要因に支配された極めて複雑な非定常現象であることによるとと思われる。本報では転炉からの出鋼、および合金添加プロセスを、水模型を用いて流体力学的な観点から検討した。

II 取鍋内での溶鋼の挙動

フルード数を現実のプロセスと一致させた条件で、250 T 取鍋の約 $1/6$ 縮尺の水模型を用い、取鍋（水槽）内の速度場を測定した。Fig. 1 にその模式図を示す。現実の出鋼流は拘束されない自由落下流であるが、本実験では大気巻込の影響を独立して調査するため注入管（内径 21 mm）を用いた。注入管の位置、角度については、各種の条件で実験を行い、それらの速度場に与える影響が極めて大きいことを確認した。注入管が鉛直かつ中心位置にある場合については、レイノルズ方程式を " $k-\epsilon$ " モデルを用いて電算機で解き、速度場を求めた。この結果は、実験結果と良く一致した。現実のプロセスにおける、上記実験条件と同等な理想的な条件下での平均的な鋼浴の速度としては、 $1/2$ 程度出鋼した段階で約 50 cm/s という値が、実験的にも理論的にも求められた。

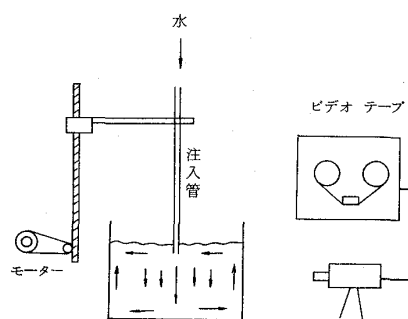


Fig. 1. Schematic diagram of equipments

III 添加合金鉄の挙動

上記で求めた速度場の中に、自由落下により添加した合金鉄の挙動を調査した。比重を 0.4~0.9 に調整した小球を位置をかえて添加し、それらの軌跡、浮上に要する時間を調べた。この結果、通常の自由落下状態では、比重が 0.4 の小球を浴内に長く滞留させることは極めて難しいことが判明した。特に、注入流が中心を外れていたり、角度を持っている場合は、注入流直近に添加しても、その位置によっては、巻込ませることができない。浴内滞留時間は、比重が 0.4 の場合、高々 1~2 秒である。この時間は、現実のプロセスで考えた場合、合金鉄（例えば Al）の溶解混合には不十分である。前述の理想的な条件下での添加合金鉄の軌跡については、計算機によるシミュレーションを行った。その結果は実験結果とほぼ一致した。

IV 大気巻込の影響

取鍋内速度場におよぼす大気巻込の影響を、水モデルを用いて調査した。この結果、巻込大気量が注入流量の 20%（容積比）を越すと、速度場に大きな影響を与えることが判明した。巻込大気量が増えるに従い、浴上半部に逆転した速度場が形成される。