

(89) 小容量装置における実験 (取鍋内精練の一方式の開発 - I)

70089

大同製鋼中央研究所

○ 渡辺一雄 吉田浩二

渡辺泰男

1. 緒言 アーク炉内または取鍋にて溶鋼を電磁氣的に攪拌する方式として低周波磁界によつて攪拌を行う A S E A - S K F 方式, 直流磁界, 直流電流の相互作用によつて攪拌する東北特殊鋼方式などがある。筆者らは取鍋にて直流磁界と直流電流によつて溶鋼を垂直方向に攪拌し, かつ加熱を行う方式を考案し, 小容量装置による実験を行い, 理論的考察によつてスケールアップの方法を検討した。

2. 方式および小容量装置による実験 本方式は 図 1 に示すように取鍋上部に黒鉛電極 2 本を配置し, 直流電圧を加え溶鋼と電極間にアークを生ぜしめ溶鋼を加熱する。また溶鋼中を流れる電流と取鍋外部より電磁石による磁界により溶鋼を攪拌するものである。実験のため作製した装置は溶鋼処理量 200kg, アーク電流 900 amp Max, 取鍋中心部における磁束密度 0.036 wb/m² max. である。外部から磁界を作用せしめるため取鍋外殻はオーステナイトステンレスである。

この実験装置により攪拌の効果を確認するため, 加熱攪拌中の溶鋼上, 下部の温度差を測定した。結果は 図 2 に示すように攪拌力の変化によつて温度差が変化することが確認でき, 攪拌により上部よりアークから与えられる熱が溶鋼中に均一にゆき渡ることがわかつた。また, Fe-Si, Fe-Cr を投入し上, 下部の分析値の推移をみたところ, いずれも 5 分以内に充分均一化されていることがわかつた。

3. スケールアップについて 本方法は上下の攪拌方向があり, スケールアップに際しては, 粘性, 表面張力に関するものは小さいため, 重力に関する Frouds 数のみに着目して検討した。Frouds 数は次式によつて表わされる。

$$N_{Fr} = \rho v \frac{\partial v}{\partial x} / \rho g (= v^2 / Lg) \quad \dots (1)$$

(1) 式の分子は $\rho (\frac{1}{2} \rho v^2) / \rho x = p$ と考えることができ, 流体単位体積に作用する力を表わす。N_{Fr} = 一定でスケールアップするという条件をとつたが, このことは単位体積に作用する力を同一にすることになる。単位体積あたりに作用する力はフレミングの法則により, 磁束密度と電流密度の積に比例する。この場合, 磁束密度と電流密度をそれぞれ一定にしてスケールアップするという方針をとつた。また電磁石については, 電磁石寸法を容器寸法に比例して増大し, かつ設計上無理のない方法としてコイル巻数不変の方針をとつた。

このようにして求めたスケールアップの結果を表 1 にまとめて示した。2 T 装置は 図 1 の攪拌力 1 を基準にとつて表 1 に従いスケールアップした。

表 1
スケールアップ時における 諸元値

取 鍋 寸 法	N
処 理 ト ン 数	N ³
ア ー ク 電 流	N ²
攪 拌 速 度	√N
電 磁 石 寸 法	N
電 磁 石 励 磁 電 流	N
電 磁 石 電 力	N ²

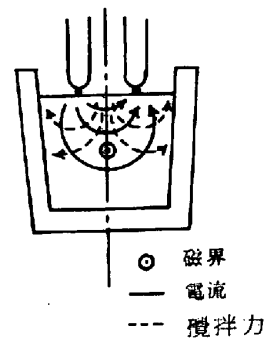


図 1 本方式の原理図

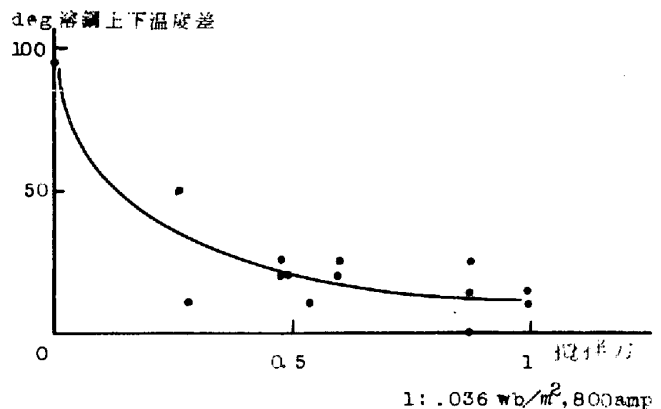


図 2 攪拌力と取鍋上下部温度差の測定結果