

(216) 各種精錬反応装置の混合特性

名古屋大学大学院
名古屋大学工学部

渡辺吉夫 赫葉成
浅井滋生 鞆 毅

1. 緒言 従来、冶金の分野においては、反応装置の種類によらず、融体の混合の程度を“均一混合時間”によって表現してきた。ここでは、既報のガス吹込攪拌の実験に引き続き、LD転炉、RH脱ガス装置の2種類の反応装置について幾可学的相似の条件下で装置の大きさを変えたモデル実験を行い、先に提出した理論解析¹⁾に基づいて、各々の反応装置における混合特性を比較検討した。

2. 実験結果 RH脱ガス装置(取鍋部)、底吹き取鍋、LD転炉とも、液深と内径の比を同一に係、てモデル実験を行った。3種類の装置における均一混合時間(τ)と攪拌エネルギー密度(ε)の関係を一括して図1に示す。

3. 考察 前報の理論解析結果²⁾によれば、攪拌装置のτは同一のεのもとでも、装置の幾可学的形状と大きさによって変わり、一方、τに反ばすεとLの効果は装置内の流動と分散の形態に基づいて表1のように分類できることを示した。図1から明らかになるように慣性支配域では、3種類の装置とも理論結果に一致し、 $\tau \propto \epsilon^{-1/3}$ の関係が認められる。装置内の乱流状態を反映すると考えられる混合距離 l を $l \propto L^p$ ($1 \geq p \geq 0$) と仮定し、表1に代入すれば、装置スケールLに掛る見掛けの指数 γ' は B・II: $\gamma' = 2/3$, B・III: $\gamma' = 2P/3$, C・II: $\gamma' = 8/3 - 2P$, C・III: $\gamma' = 2 - 4P/3$ となる。一方、図1に示すように、実験によって得られた γ' の値は、底吹き転炉: $\gamma' = 0.36$, RH脱ガス: $\gamma' = 1.2$, LD転炉: $\gamma' = 0.9$ である。これらの γ' の値から、表1の各混合形態に応じてPの値を求め、 $1 \geq P \geq 0$ を満足する領域を探すと底吹き取鍋ではB・III, LD転炉とRH脱ガスではC・IIあるいはC・IIIの領域となる。すなわち、底吹き取鍋と他の2つの装置では、混合形態が基本的に異なることが推察される。このように、 γ' の値は装置内の乱流状態をある程度まで反映しており、均一混合時間の測定からでも、流動形態が一部推察可能と考えられる。図1の層流域で、 $\tau \propto \epsilon^{-1.6}$ (LD転炉), $\tau \propto \epsilon^{-1.0}$ (RH) となっているが、この理由については明らかでない。LD転炉の実験結果、 $\tau \propto \epsilon^{-1/3} L^2$ (液深/浴径 = 0.25 の場合) と転炉スケールアップの仕様に基づいて、均一混合時間と装置のスケールLの関係を探ると、 $\tau \propto L^{1/6}$ となる。これより、LD転炉では、装置の拡大に伴って混合が悪くなる、ゆ

$$\tau \propto \epsilon^{-n} \gamma' \epsilon^{\alpha} \mu^{\beta} \rho^{\chi}$$

| decaying process of tracer | fluid flow predominated by | | |
|----------------------------|---|--|--|
| | (I) viscous force | (II) inertia force | (III) turbulent viscous force |
| (B) convection | $n=0.5, \gamma=0$ $\xi=0, \alpha=0$ $\beta=0.5, \chi=0$ | $n=1/3, \gamma=2/3$ $\xi=0, \alpha=1/3$ $\beta=0, \chi=0$ | $n=1/3, \gamma=0$ $\xi=2/3, \alpha=1/3$ $\beta=0, \chi=0$ |
| (C) turbulent diffusion | | $n=1/3, \gamma=8/3$ $\xi=-2, \alpha=1/3$ $\beta=0, \chi=0$ | $n=1/3, \gamma=2$ $\xi=-4/3, \alpha=1/3$ $\beta=0, \chi=0$ |

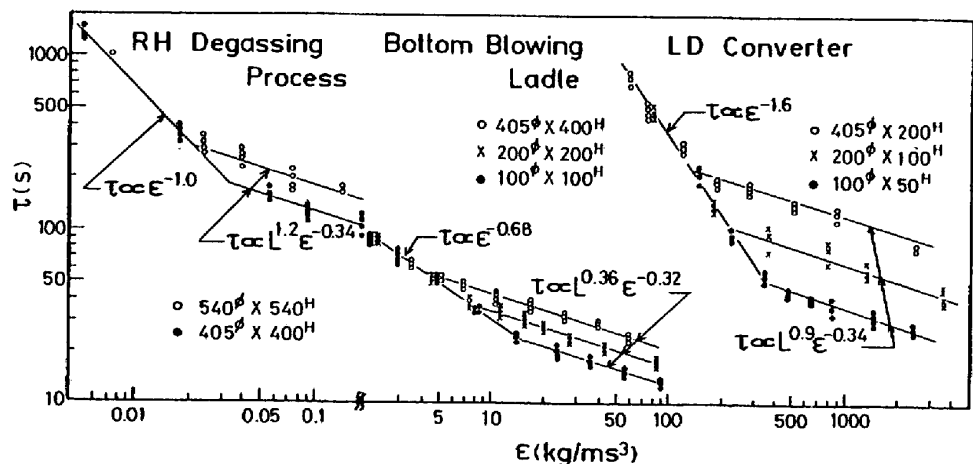


図1 RH脱ガス、底吹き取鍋、LD転炉における均一混合時間と攪拌エネルギーの関係
文献) 浅井, 岡本, 鞆: 鉄と鋼 66(1980)11, S821 2) 岡本, 浅井, 赫, 鞆: 鉄と鋼, 67(1981)4, S218