

(96) 底吹きガスジェットの挙動

川崎製鉄 技術研究所 ○近藤幹夫 藤井徹也 住田則夫
江島彬夫 工博岡部俠児

1.緒言 底吹き転炉内での気液の流動状態を解明するために、単一円形ノズルから上方へ液中に噴出する浸漬ガスジェットとその上部に形成される気泡領域の流動特性を冷間模型により検討した。

2.実験方法 1m×1m×1mの亚克力製容器に水を入れ、底部中央に設けたノズルから空気を噴出させてできたジェットの各位置で、電極法によりガスホールドアップを測定した。陽極をガスジェット内に、一方の陰極を液本体中におくと、陽極が液に接している間は回路に電流が流れるが、気泡に包まれると電流は切れる。この電流値あるいは電位差の経時変化を電磁オシログラフに直接記録するか、いったんデータレコーダに貯えたのちに紙テープに出し、電子計算機で解析した。実験はノズル径、浴深さおよび空気流量をかえて行なった。

3.実験結果 図1に測定された電流値の経時変化の一例を示す。A点で陽極に気泡が接触し始め、B点で陽極を去る。この時間間隔を ω (sec)とすると、(1)式により、局所的なガスホールドアップ ϕ (—) が求まる。

$$\phi = \sum_i \omega_i / T \quad (1)$$

ここにTは測定継続時間 (sec)である。

図2はジェット中心軸上のガスホールドアップ分布である。ノズルから遠ざかるにつれて低下し、異なるガス雰囲気へ噴出したガスジェットの濃度変化に似ている。浸漬ジェットは下部のジェット領域と上部の気泡領域とに区別できる。たとえ液滴が存在していても、分散相をなしているならば、電極法ではこれを液として検出できないので、本報ではガスホールドアップの値が1を保持する領域をジェット領域と定義する。この領域はガス圧力の変動や浴の運動により上下に振動するが、ガス流量の増加とともに拡大する。

気泡領域では周囲の液が巻きこまれてジェットの巾が拡大するとともに、ガスホールドアップは低下していき、スピittingがひどくないときは液表面近くでは一定値となる。

図3はガス流量が小さいときのガスホールドアップの半径方向分布である。ノズル出口の水準において、ノズル断面より外の位置でもガスホールドアップが0でないのは、ジェットが断続的に噴出し、かつ半径方向にも拡大するためであり、高速度写真でも確認した。

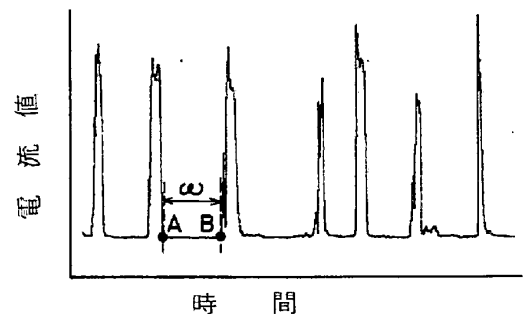


図1. 電極法による電気信号の一例

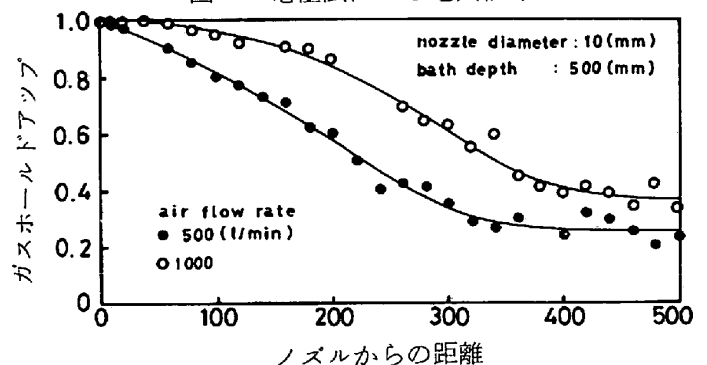


図2. ジェット中心軸上でのガスホールドアップ分布

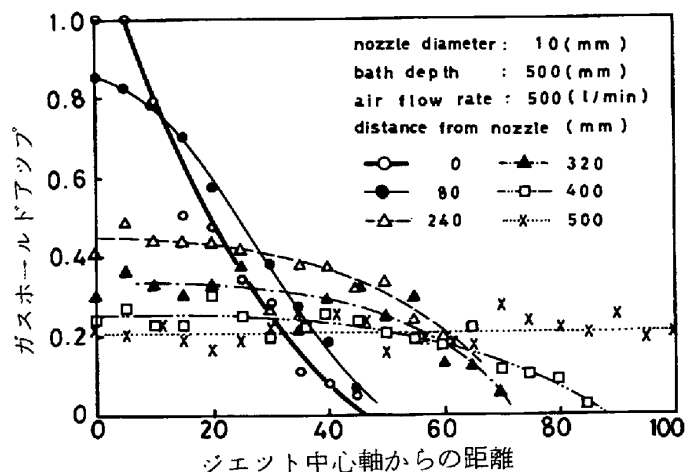


図3. ジェット半径方向でのガスホールドアップ分布