

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 工博岡部俊児

1. 緒言 著者らは底吹き浸漬ガスジェットのガスホールドアップの測定方法を確認し、そのジェット内の分布に及ぼすガス流量、ノズル径および浴深さの影響について、すでに報告した^{1),2)}。本報では、さらに浸漬ガスジェットの挙動を明らかにするために、相関技術を利用した流速分布の測定を試みた。

2. 実験方法 実時間デジタル相関計を用いてガスジェットに巻き込まれた液の軸方向線速度を求める。その原理と構成を図1に示す。ガスジェット内の任意の点で、流れ方向に d_0 (mm)の間隔で2個の陽極を配置し、液本体中において陰極を共通にして独立な2つの回路を構成する。(1)式で定義される回路①と②の電気信号の間の相互相関関数 R_{12} が最大となる遅延時間 τ_d (m sec) すなわち2陽極間を液が移動するに要する時間(図2)から、液の線速度 v_L (m/sec)が(2)式により求まる。

$$R_{12}(\tau) = (1/\tau) \int_0^\tau X_1(t) \cdot X_2(t+\tau) dt \quad (1)$$

$$v_L = d_0 / \tau_d \quad (2)$$

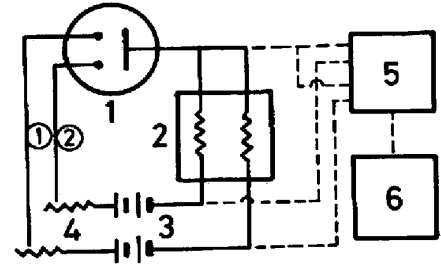
その他の実験条件および実験装置は既報のものと同じである。

3. 実験結果 信号の実体は液が陽極に接触することであるから、こうして得られる線速度は液の値と考えるのが妥当であろう。

図3に示した軸方向線速度とガスホールドアップの中心軸上分布から気液の運動状態が推定できる。ノズル出口から無次元距離 $\xi (=y/D_N)$ が5まではいわゆる gas pocketで、速度の測定精度はよくないが、10 m/sec以上であるとともに減衰のはげしい部分である。次の領域ではガスジェットに液が巻き込まれてガスホールドアップが低下するにつれ、線速度も約3 m/secまで低下し、 $\xi=20$ でほぼ一定となるが、ガスホールドアップはこの点を境にしてむしろ大きく低下するようになる。この原因はそれまで主として分散相であった液が連続相になるため、液中に気泡が分散し、ガスホールドアップは低下するが、気泡は終端速度で上昇するので液の線速度も一定となる。

また図3から、修正フルード数一定の場合にはガスホールドアップの分布が相似になるばかりでなく、線速度の分布もかなり相似に近いことがわかる。修正フルード数が増すと気泡発生点は浴表面の方へと移動する。

(記号) y : 中心軸上距離, x : 中心軸からの半径方向距離, D_N : ノズル径, X : 信号レベル, T : 測定継続時間 (文献) 1) 近藤ら: 鉄と鋼, 61(1975), S446, 2) 近藤ら: 学振19委, 19委-9894(1975)



1: 電極 2: 電磁オシログラフ
3: 蓄電池 4: 可変抵抗器
5: 実時間相関計 6: オシログラフ

図1. 電気回路とデータ処理方法

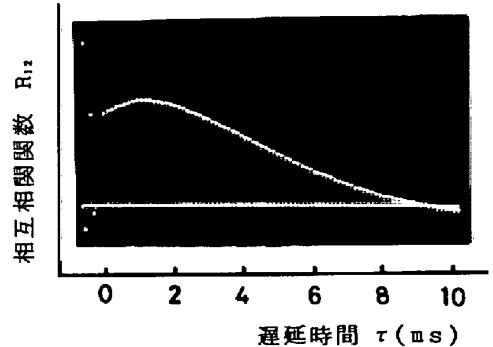


図2. 実時間相関計出力

相関計 TEAC C-120, サプリング間隔 100 μs
実験 No. 32, $y=80$ (mm), $x=0$ (mm)

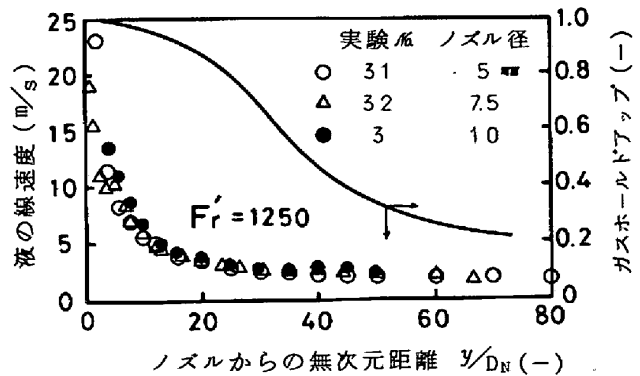


図3. 修正フルード数一定の場合におけるガスホールドアップと液の線速度のジェット中心軸上分布