

東北大学選鉱製錬研究所・石垣政裕

小林三郎 徳田昌則

1 目的 従来、熔融金属のような不透明な液体中に吹込まれたガスジェットあるいは気泡噴流などの構造を調べるための実験手法としては、主に電気探針法が用いられている。本研究は、超音波パルス法を用いて、これらがガスジェットあるいは分散気泡の誘発動をリアルタイムで把握することを目指すのである。本報告では、金属焼結板を通して、水槽底部から吹込まれた分散気泡流内での超音波の減衰を測定し、従来の測定法である電気探針法によって得られた値との比較を試みた。

2 実験 Fig. 1に、用いた実験装置の概略を示す。内容積 200 x 200 x 600 mm の角型アクリル水槽の底部中央にノズルを差込んだ。水深は 120 mm である。吹込みガスには窒素を用いた。ガスはノズル先端にとりつけた、直径 10 mm φ、厚さ 2 mm、孔径 40 μ の金属焼結板によって分散され、水中に吹込まれる。窒素ガスの流量

範囲は 0.3 l/min ~ 1.0 l/min である。気泡領域をほとんど真ちゅう製のホルダーにとりつけた振動子および受信子を 80 mm の間隔で平行に設置し、これらを平行移動することにより、ノズルからの高さ (h) およびノズル中心軸から半径方向への距離 (r) を変え、各領域における超音波パルスの透過強度を測定した。送受信に用いた振動子は PZT 振動子、0.5 MHz、20 mm φ であり、パルス間隔は 1.7 ms である。透過パルス強度は、受信パルスをデジタルオシロスコープで 256 回、約 60 s 間サンプリングし、その平均ピーク電圧 (E) より求めた。また、電気探針法で、ガスホールドアップ (H) および気泡頻度を測定した。

3 結果 Fig. 2には得られたパルス強度の分布を示す。ノズル近傍で大きく減衰することからわかる。電気探針のデータから、ガスホールドアップの分布関数 $H(h, r, d)$ を求め、音波が通過する領域の H の総和 α を計算した。音波の減衰が気泡濃度に比例するとすれば $10 \log(I(\alpha)/I(0)) = k \cdot \alpha$ となり、適当な k を入れれば $I(\alpha)$ が求められる。Fig. 2には $k = -0.06$ とした場合の計算結果を示したが、気泡濃度が比較的低い ($H < 0.1$) 領域では超音波透過強度の実測値と一致することからわかった。

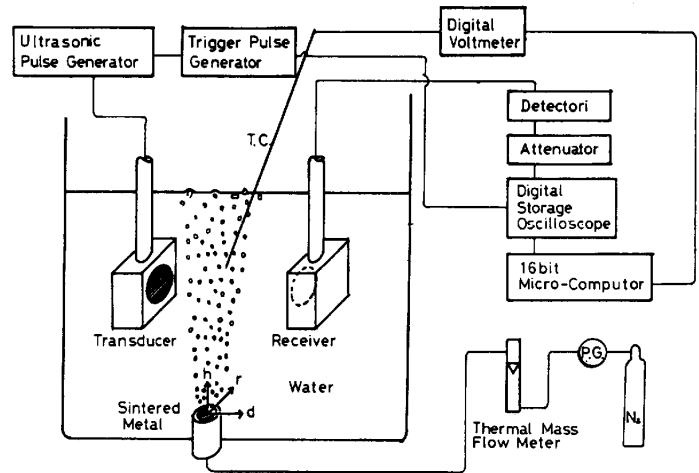


Fig. 1 Schematic diagram of experimental apparatus.

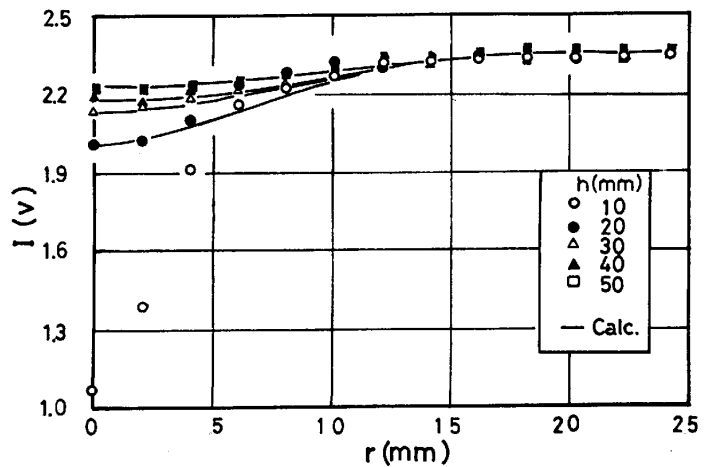


Fig. 2 Distribution of received pulse intensity.