

1. 緒言 気泡-熔融金属間反応系において、界面積を知ることは反応速度を論ずる上できわめて重要である。常温の液体の場合には単一ノズルより生成する気泡の大きさに関して多く研究が行なわれているが、熔融金属の場合にはそのような研究は皆無である。ここでは、熔融金属中で石英ノズルより生成する空気気泡の大きさに対するノズル径、液の物性、ガス流量、蓄気室容積などの影響を検討した。

2. 実験 同期モータにより錘を一定速度で落下させ、注射器より蓄気室に空気を供給し、蓄気室に連なるノズルより一定速度で気泡を発生させた。錘の落下速度(αガス流量)は周波数変換装置により調節した。ノズルはJ字型をしており、内径0.14~0.295cm, 外径0.245~0.800cmの範囲で種々変化させた。熔融金属として水銀と熔融銀について実験したが、さらに比較のため水、アルコールについて実験を行なった。蓄気室容積は0.245~200 cm<sup>3</sup>, ガス流量は0.017~0.056 Ncc/secとした。熔融銀の場合には1000°C, 他は室温で実験した。

3. 実験結果 (1) ノズル径と液の物性 蓄気室容積およびガス流量が小さくほとんど静力学的条件で気泡が生成する場合、気泡の大きさとノズル径、液の物性との関係を表わす式として次式がある。

$$d_b (\Delta \rho g / d \sigma)^{1/3} = k, \quad k = 1.82 \text{ (Maier)}, k = 1.68 \text{ (Siemes)} \quad (1)$$

$d_b$ : 気泡径,  $\Delta \rho$ : 気液密度差,  $d$ : ノズル径,  $\sigma$ : 表面張力。図1に実験結果を示した。図より、ノズルを完全に濡らす水、エチルアルコールの場合、 $d$ を内径基準にすれば実測値はMaierの式によく合うことがわかる。一方、ノズルを濡らさない熔融金属の場合には $d$ を外径基準にすれば実測値はMaierの式に一致することがわかった。

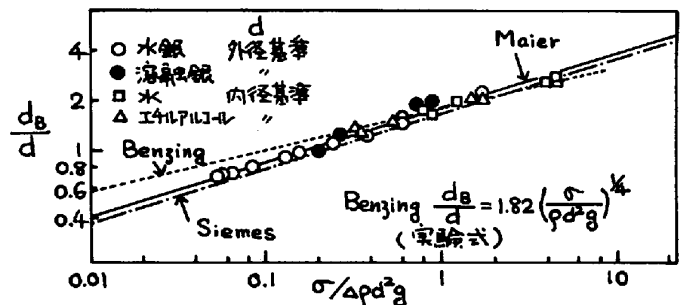


図1. 気泡径とノズル径、液の物性の関係

(2) ガス流量 1個/sec以下の気泡発生速度では気泡の大きさはガス流量によって変化しなかった。

(3) 蓄気室容積( $V_c$ )  $V_c$ が大きくなると、生成する気泡は大きくなることが知られている。図2に水銀と熔融銀について $V_c$ の気泡径に対する影響を示した。 $N_c$ は只木ら<sup>1)</sup>が提出した無次元数で、次式により定義される。

$$N_c \equiv 4 V_c \Delta \rho g / \pi d^2 (P_0 + P_{hs}) \quad (2)$$

$P_0$ : 大気圧,  $P_{hs}$ : 静圧。  $d$ を外径基準にすれば、水銀の場合には只木らの結果にはほぼ一致する。しかし、銀の場合はより小さい $N_c$ から蓄気室の影響を受け、大きい気泡を生成する傾向があった。

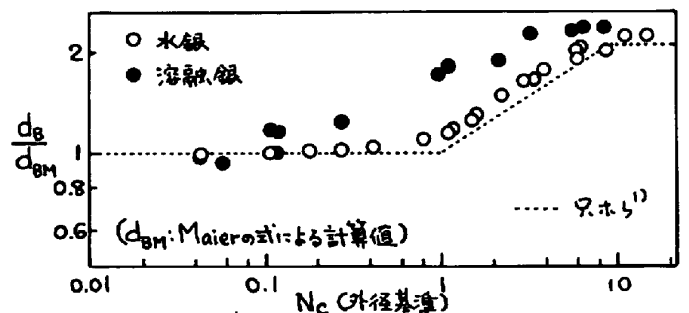


図2. 蓄気室の影響

(4) ノズル先端の外径( $d_o$ )と内径( $d_i$ )の比 水銀について $d_o/d_i$ の気泡の大きさに対する影響を検討したが、図3に示すように、その影響は無視できる。1) 只木, 前田: 化学工学, 27 (1963), p147.

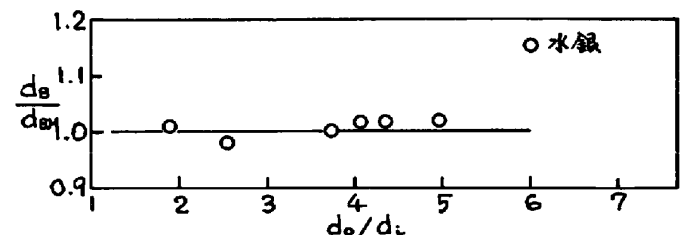


図3. ノズル先端の管の内径の影響