

(165) 介在物の凝集速度に関するモデル実験

名古屋大学 工学部
大同製鋼○向井楠宏 坂尾弘
田野伸武

1. 緒言

介在物の浮上分離を促進せよと云うの、介在物同志の融合による粗大化は、エマルジョンの破壊過程とみなされる。この融合は凝集(flocculation)と合一(coalescence)の二段階を経て行なわれる。従来の介在物同志の融合、粗大化の研究は、この凝集と合一の過程を明瞭に区別することなく、互いに接触しあった介在物同志は、すべて凝集をはじめるといふ取扱いとどまっていた。本研究では、この介在物同志の凝集性に関して、常温近くでのモデル実験によって、界面張力、粘性、滴の大きさ、密度の影響をしらべ、次元解析によりその結果を整理した。さらに介在物同志の合一に関する考察、浮上速度に関する知識をもとにして、介在物の浮上分離性に関する考察を行ない、著者らが前に指摘した、 $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物の最適組成領域を再検討した。

2. 実験方法および実験結果

図1に示す内径84mm、高さ100mmの容器に液Ⅰ、液Ⅱを入れ、一定温度に保持静置した後、これに液Ⅱ滴を投入し、滴が液Ⅰ-液Ⅱの界面に達してから液Ⅱに吸収されるまでの時間、 t を測定した。又液滴同志の凝集は、その間と介在する連続液相を排除して、その液の膜が破壊に至る過程であるから、 t の因子として、粘性、界面張力、滴の大きさ、密度などが考えられる。まず粘性の影響を調べる目的で、液Ⅱに各種濃度のグリセリン水溶液、グルコース水溶液、液Ⅱに水銀を使用し、得られたデータの次元解析から次の結果を得た。

$$t = K \cdot r^{1.50} \cdot \rho^{0.50} \cdot \sigma^{-0.50} \cdot \left(\frac{\mu}{\mu'}\right)^{0.786} \cdot \left(\frac{\rho'}{\rho}\right)^b \quad (1)$$

ここで r は液Ⅱ滴の半径、 ρ , ρ' はそれぞれ液Ⅰ, Ⅱの密度、 μ , μ' はそれぞれ液Ⅰ, Ⅱの粘性、 σ は界面張力、 K , b は未知の定数である。界面張力の影響を確かめるため、液Ⅰと液Ⅱにそれぞれ、ベンゼンと水(ラウリルベンゼンスルホン酸ナトリウム含有)、パラフィンと水(ラウリルベンゼンスルホン酸ナトリウム含有)を用いた。その結果 $\sigma^{-0.50}$ がほぼ正しいことが明らかになった。さらに液Ⅰ, Ⅱにそれぞれ四氯化アセチレンと水を用いて、測定を行ない、以上の結果を総合して、 K と b を求め、 $K=208$, $b=0.92$ を得た。

3. 考察

本実験条件下の t 。液Ⅱ滴が界面で変形を始めてから、吸収されるまでの時間は非常に短かいので、時間 t は、液Ⅱ滴と静止液Ⅱとの間に存在する液Ⅰの膜がうすくなり、ついに破壊するに至る時間、すなわち凝集に要する時間をあらわすものとみなしてよい。(1)式は無限大の液滴に有限の液滴が凝集する場合であり、 ρ , ρ' , μ の測定値の変化の中が小さいことから、(1)式は現実の介在物の凝集に適用することについては、疑問が残されている。しかし有機化合物、水、水銀を種々組合せ下系について、同様に(1)式で整理されることから、これは介在物-溶鉄系に適用してよいであろう。そして上記の疑問を考慮しても、 t の析数の目安としての計算は、(1)式から可能であると考えられる。(1)式に加えて粘性流動による凝結速度式から予想される合一速度及び、液滴の浮上速度式を考慮することによって、 $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物の浮上分離性についての最適組成領域のより定量的な指摘が可能となる。

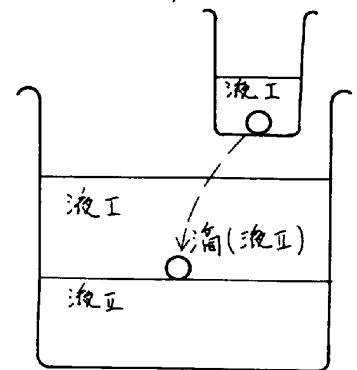


図1 実験方法の概略図