

1. 緒言 冷間圧延において、クーラントエマルジョンの乳化状態は、操業上、また品質上重要な要因である。しかし、この乳化状態が圧延に伴ってどのように変化しているのかは、未だ十分に知られていない。われわれは、この乳化状態をエマルジョンの平均径によって評価し、RCシステムにおいて、循環開始に伴って起る粒径変化を推定できるモデル式を作成した。この推定結果は、実測の結果とも良く対応し、システムの分散能力が本モデル式により予測でき、RCシステムの設計上有効な知見を得た。

2. エマルジョン粒径変化のモデル式

<定常状態>

Vermeulenらの示す①式は、^{1),2)} 攪拌槽および、ポンプによって得られるエマルジョンの平均径(面体積平均径)にも適用できる。

$$d_{\infty} = K_1 \left(\frac{\sigma}{\rho_e} \right) \cdot F(\phi) \cdot P_v \quad \text{--- ①}$$

<非定常状態>

(1) 微粒化の進行時

$$\frac{1/d - 1/d_{\infty}}{1/d_0 - 1/d_{\infty}} = \exp \left\{ -K_2 \left(\frac{\rho_e}{\sigma} \right)^{0.4} \cdot P_v^{0.6} t \right\} \quad \text{--- ②}$$

合体、凝集による肥大化時

$$\frac{1/d - 1/d_{\infty}}{1/d_0 - 1/d_{\infty}} = \exp \left\{ -K_3 \left(\frac{\sigma}{\rho_e} \right)^{2.36-1.57} \cdot P_v \cdot t \right\} \quad \text{--- ③}$$

休止中においてタンク内で粗大化して

いるエマルジョン(①式)は、循環開始と共に、ポンプにより剪断され微細化(②式)される。この後タンク内に戻ったエマルジョンは、タンク内で次第に肥大化し再びポンプによりミルへ送られ、以後この過程を繰り返す。タンク内、およびポンプ出側で、やがて一定の平均径に収束する。

3. 実測値との対応

図1は攪拌槽によって得られた平均径について①式と実測値との対応を、図2は循環開始に伴う平均径の変化につき、②③式を用いたモデル式による推定値と実測値との対応を示した。モデル式により実測値をよく推定できると言える。

4. 結 言

本モデル式によって、様々な操業条件のもとでのクーラント・エマルジョンの粒径変化を推定でき、乳化状態に与える各システムの影響を定量的に評価できることから、本モデル式はシステム設計上極めて有効である。

文献) 1) 国岡, 福田他; 鉄と鋼; 62(1976), S177 2) Vermeulen; Chem. Eng. Progr.; 51, 85F

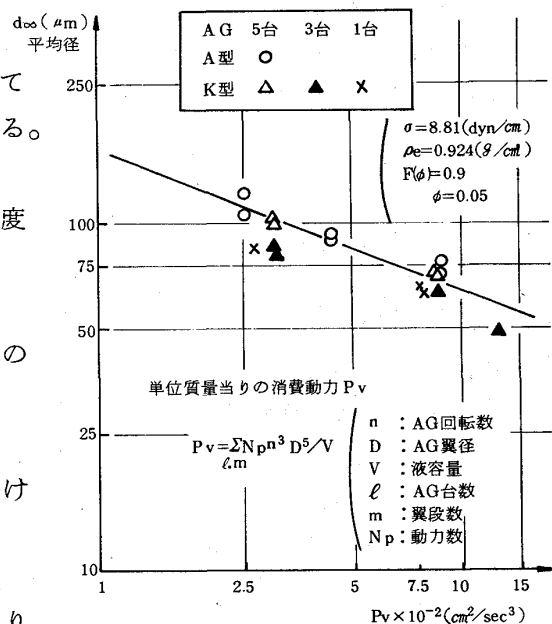


図1. 攪拌槽内でのエマルジョンの平均径 (定常状態)

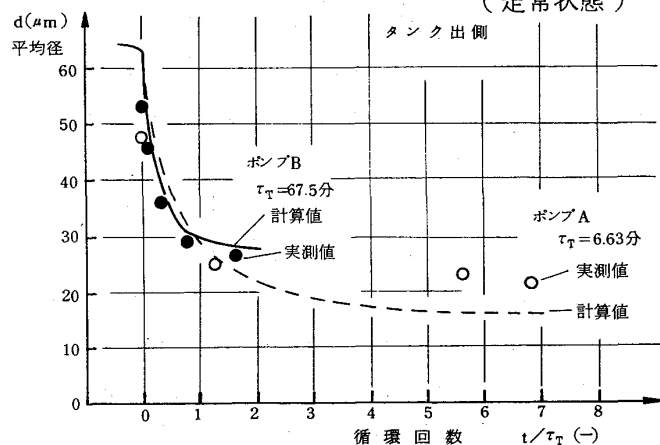


図2. 循環回数とエマルジョンの平均径 (非定常状態)