

(244) 乳化安定性測定装置の開発と実機エマルジョンの性状調査

(冷間圧延用循環式クーラント・システムの解析-第3報)

日本鋼管株式会社 技術研究所 岡岡計夫 福田修三 ○大久保豊
京浜製鉄所 高橋良一郎

1. 緒言 冷間圧延において潤滑油エマルジョンの乳化安定性(粒子径分布)は、圧延操業性、品質(表面キズ、形状)上重要な要因であるが、循環式クーラント・システムでは、乳化安定性を一定にしてミルへ供給することが難しい¹⁾。また従来、乳化安定性の測定管理は化学的手分析や、顕微鏡観察によっており、作業性や精度的にも問題があった。我々は既報のエマルジョン濃度計²⁾を応用した新方式の乳化安定性測定装置の開発に成功した。本装置により粒子径分布も算出でき、不溶な液-液系の乳化分散に関する理論とも良い一致を得、実機クーラント・システムの解析、設計上有効な知見が得られた。

2. 乳化安定性測定装置の開発

図.1 は開発した乳化安定性測定装置の概略である。

a は音速計プローブで、平面 S における音速度と温度からエマルジョン濃度が得られる。図.2 に本装置による実験の結果を示す。一様な分散状態にある試料の濃度(観測平面 S)が、攪拌を停止する事により低下する様子がよくわかる。図.2 より算出されるエマルジョンの粒子径分布を図.3 に示す。算出には Stokes の式を用いた。平均径(面体積平均径)は、次に示す Vermeulen の式³⁾による値と良く一致し、測定値の妥当性を示すものである。

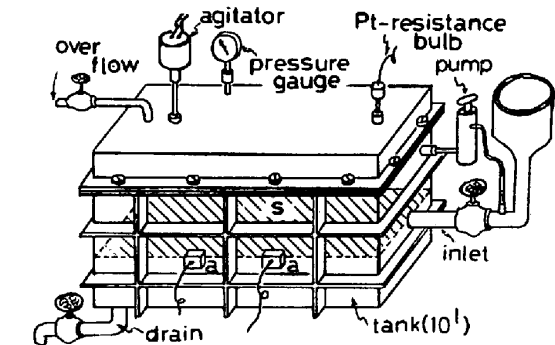


図1. Emulsion stability measuring equipment

の式による値と良く一致し、測定値の妥当性を示すものである。

$$d = \frac{1}{3} D_i (D_i^3 n^2 A_e / \rho)^{-0.6} F(\phi) \quad (1)$$

- d: 平均径
- D_i : 攪拌機翼径
- n: 攪拌機回転数
- A_e : 分散有効密度
- $F(\phi)$: 空隙率関数

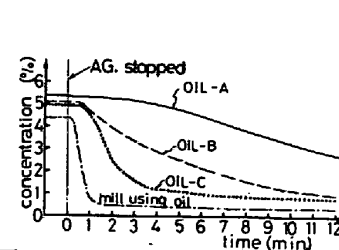


図2. Examples of measurements

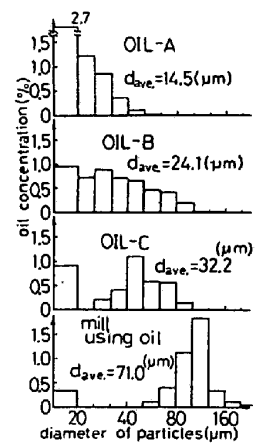


図3. Particle size distribution for emulsion

3. 実機使用中のエマルジョン測定

実機ミルで使用中のエマルジョンも良好に測定出来る。一般に油分粒子平均径は、単位質量あたりの消費動力によって決定されるが、実測の結果クーラント・ポンプ、およびタンク内の攪拌機の特性は、この理論と傾向的によく合い、両者の分散特性を推定する実験式を得る事が出来た。本装置はコールター・カウンターとも良い相関を示す。

4. 結言 1). エマルジョンの乳化状態を迅速に、かつ高精度に測定する乳化安定性測定装置を開発した。新油受け入れ時の検査や、圧延油の定常管理に有望である。

2). 本装置で得られた粒子径は、Vermeulen の式と良く一致し、本装置から得られる粒子径分布は妥当な値と言える。

3). 本装置により、クーラント・システム各部分の分散状態を推定する実験式が得られた。システムの解析、設計上有用である。

- 文献) 1). 岡岡, 福田他, : 鉄と鋼, 61 (1975), S 156
- 2). 岡岡, 福田他, : 鉄と鋼, 62 (1976), S 156
- 3). Vermeulen, et al., : Chem. Eng. Progr., 54, 85F (1955)

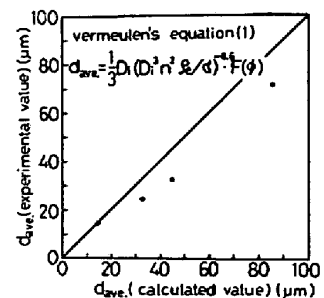


図4. Relation between calculated and experimental values of average particle size for emulsion