

(174)

669-404: 536.421.1: 54-14: 532.137
融体の粘度連続測定用振動片粘度計の試作大阪大学工学部 ○飯田孝道、森田善一郎
大学院(現:新日鉄) 近沢文一郎

1. 緒言 実際操業における製錬反応は時々刻々と進行するが、たとえばこのような非平衡状態における融体の挙動に関する徹視的立場からの研究はきわめて少ない。物性的見地から考えると、製錬反応などにともなう温度および組成の変化を敏感に反映する物理量として粘性が考えられる。しかし従来の測定法では測定にかなりの時間(10~30 min.)を要するので、瞬間的な粘度変化を求めることは不可能である。そこで本研究では粘度変化を瞬間的かつ連続的に測定することが可能と考えられる振動片粘度計を試作し、まずその基本的な特性を明らかにするために各種粘度液を用いて、実験的検討を行った。

2. 測定原理および実験方法 振動片粘度計は融体中で振動片に一定の駆動力を与えて振動させると、その融体の粘度に応じて振幅が変化することを利用した方法である。この場合粘度は次式によって求めることができる。

$$\rho\eta = K\left(\frac{E_a}{E} - 1\right)^2 \quad (1)$$

ここで ρ は試料の密度、 η は試料の粘度、 E_a は空気中における振動片の振幅、 E は試料中での振幅である。また K は装置定数である。したがって、あらかじめ密度と粘度が既知の試料を用いて式(1)の K を決定しておけば、 E_a/E の値を求めることによって試料の「 $\rho\eta$ 」の値を求めることができるので、密度の値が既知であれば粘度の値を得ることができる。

本報ではこのような原理に基づいた振動片粘度計を試作し、低粘度から高粘度にわたる各種粘度標準液を用いて、装置の適用性を明らかにするために、まず計測学的立場から実験的検討を行った。本装置の概略を図1に示した。

3. 結果 $10^2 \text{ Pa}\cdot\text{s} \times \text{Kg}/\text{m}^3$ 程度以上の粘度に対しては測定精度 $\pm 3\% \sim \pm 5\%$ 程度の結果が得られた。一例として図2にリン酸ナトリウムの測定結果を従来の測定値とともに示した。同図から明らかなように、本測定結果は従来の測定値とよい一致を示しており、妥当なものといえよう。なお本実験ではステンレス製の振動片を用いたが、 700°C 以上では腐食のため測定は不可能であった。また $10^2 \text{ Pa}\cdot\text{s} \times \text{Kg}/\text{m}^3$ 以下の水銀、ステアリン酸に対しても妥当な値が得られた。本装置では一点の測定時間が $1/4$ 秒程度であり、瞬間的かつ連続的測定可能な点が著しい特徴である。また本装置は改良し得る点があるので、各部分を改良することによって、さらに測定精度は向上するものと期待される。以上の結果から、振動片粘度計の特徴を活かして、金属製錬に関与する融体の粘度を測定し得るものと考えられる。

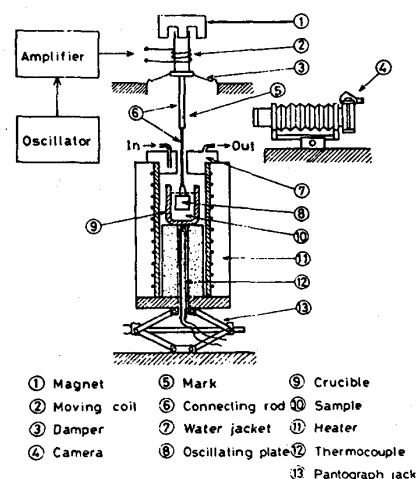


図1. 振動片粘度計粘度測定装置の概略図

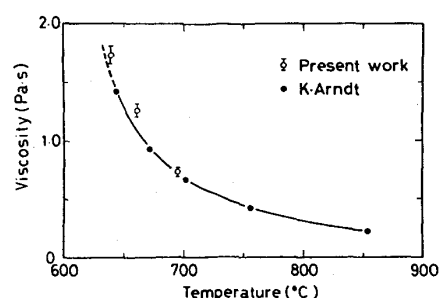


図2. リン酸ナトリウム(NaPO_3)の粘度