# 低温度域における潤滑油の簡易粘度測定

Simple Viscosity Measurement of Oils under Low Temperature Condition

小野 文慈 [1], 重松 利信 [2], 中島 賢治 [3], (B)福田 孝貴 [3]

Sgaga Univ. [1], Okayama Univ. Sci.[2], Sasebo National Col. Tech. [3]

E-mail: onobun@cc.saga-u.ac.jp

## 1. 緒　言

機械摺動面間の潤滑油は GPa オーダー以上の圧力を受ける場合，粘性が指数関数的に増加することが知られている．この特性は圧力粘度係数で規定されるが，これを求めるためには高圧雰囲気中での粘性測定を行わなければならず非常に難しいものとなっている[(1)]．

本研究では，圧力による圧縮特性を調べる代わりに，低温度下の物性値を調べることで圧力粘度特性を推定するねらいがあり，これまで低温度下における各種潤滑油の密度と体積弾性係数の関係を音速測定から測定してきた [2)]．今回はストークス近似を用いた落下式粘度計を制作しその妥当性を検証したので報告をする．

## 2. 実　験

実験装置は Fig.1 に示すような落下式粘度計で電磁石が保持した鋼球の落下時間を測定することで潤滑油の粘度を求める．式(1)のストークスの抵抗法則より粘度は落下時間から速度 v を求めることにより算出できる．ここで$\rho_S$;鋼球の密度 $d$:鋼球直径，$\rho$:液体密度，$g$；重力加速度，v:落下速度で$\eta$が液体粘度[Pas]ある．

$$\eta = \frac{d^2(\rho_s - \rho)g}{18\mathrm{v}} \qquad (1)$$

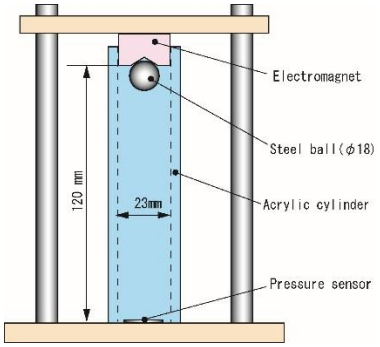


Fig.1 Schematic diagram of measuring instrument

## 3. 結果および考察

Figure 2 に PAO32(30.5cSt@40℃,5.9cSt100℃)を用いた場合の温度に対する動粘度νを示す．実線は Walther の式を示したもので，温度 T=

-8.1，1.3℃でのνはほぼ同じ傾きを示している．切片を 8.72→8.70 にシフトすれば(破線)非常によく一致している．

一方，温度の高いところ(20.5，30℃)では実測値が大きく上方にずれていることが分かる．これは，ストークス近似の速度が終端速度であるのに対し，この実験では平均速度を採用したためである．すなわち鋼球が終端速度になるまで加速する過程を含んでおり（1)式の速度が理論値よりも，速くなり見かけ上粘度が大きくなっている．

この結果からこの粘度測定方法は 170 c St 以上の領域では測定可能であることが分った．さらに実測にあたっては切片に相当する 8.72→8.70 の補正について検証も必要である．

文献)

(1) 大野，“高面圧下における宇宙用潤滑油のレオロジーとトライボロジー特性”，トライボロジスト，Vol.57, No.2(2012), pp.103-111.

(2) 小野・重松ら“音速測定による低温度下の潤滑油の体積弾性係数(第 1 報)”，日本機械学会 2014 年次大会論文集，(2014)，S1140101.pdf.

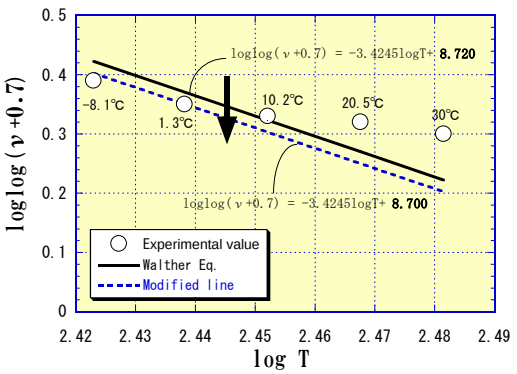


Fig.2 Relationship between temperature and viscosity

© 2016年 応用物理学会