

18a-F4-1

## 磁気浮上式 EMS 粘度計による気体の粘性測定

## Measurement of Gas Viscosity with Magnetic Levitation EMS Viscometer

下河 有司, 松浦 有祐, 平野 太一, 酒井 啓司

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo

E-mail: yshimo@iis.u-tokyo.ac.jp

粘性は流体の挙動を特徴づける最も基本的な物理量である。気体は非常に小さな粘性を持つ流体であり、我々が普段生活しているマクロなスケールでは意識されることはほとんどない。水の粘度が約  $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  なのに対し、気体の粘度は約  $10 \mu\text{Pa} \cdot \text{s}$  であり  $1/100$  程度の粘度しかなく、これほど小さな粘度領域を測定できる標準的な粘度測定手法は現状では確立されていない。このような低粘度領域はレオメータなどの高性能粘弾性測定装置であっても機械摩擦等の影響で測定は非常に困難である。そこで我々は反磁性体の磁気浮上効果を利用することによって機械摩擦を完全に 0 にし、気体の粘度測定を可能にする「磁気浮上式 EMS(Electro Magnetically Spinning)粘度計」を開発した。

EMS 粘度計は、最近我々が開発した電磁相互作用を利用して試料の粘度を非接触測定できる粘度計である。この方式では、固体同士の接触摩擦の影響で水程度の粘度( $\sim 1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ )になると誤差が発生してしまう。今回我々が新たに開発した磁気浮上式 EMS 粘度計は、円板型の黒鉛(グラフアイト)の反磁性を利用することによって、プローブを強力な永久磁石の上に浮上させ、接触摩擦を完全に 0 にすることができる。図 1 は実際にプローブが浮上している様子である。こうすることによって、プローブは気体のような極めて小さな粘性も検出することが可能となる。

図 2 は本手法による様々な種類の気体の粘度測定結果である。縦軸はプローブを回転させる力と角速度の比に相当する量であり、横軸は文献値から得た粘度である。すべての測定点が 1 本の直線上に乗っていることから、確かに気体の粘度が測定できていることが分かる。

本手法は、気体という極めて小さい粘性を持つ流体の測定を可能にし、例えばプラズマやエアロゾルの粘性といった新たな知見を得られる可能性を持っている。



図 1. 磁気浮上式  
EMS 粘度計のプローブ

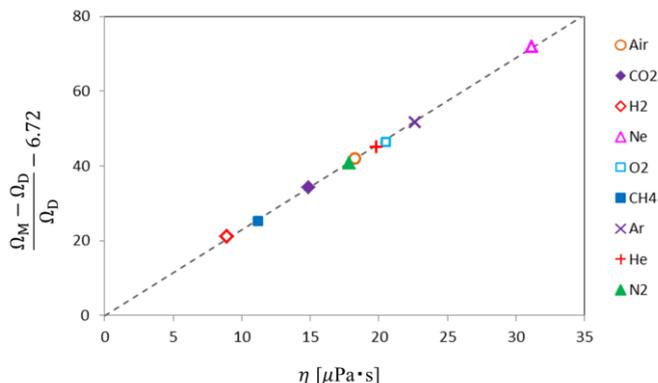


図 2. 磁気浮上式 EMS 粘度計による気体の粘度測定結果