

ReD 表面張力計を用いた高温液体の表面張力測定

Measurement of Surface Tensions of Liquids in High Temperature with ReD

東大生研 ○美谷 周二郎, 酒井 啓司

Inst. Indust Sci, Univ of Tokyo, °Shujiro Mitani, Keiji Sakai

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

ReD 法は 1 mm^3 程度の微小な液滴を離心回転させ遠心力を印加することで、液滴に大きな変形を与え、その液滴形状から表面張力を測定する方法であり、特に高い表面張力、高い粘性を持つ液体の表面張力を測定する目的で我々が開発したものである。重力のみでの液滴形状から表面張力を測定する手法としてペンダントドロップ法が存在するが、ReD 法では見かけの重力 $\rho(g + \omega^2 L)$ を大きくすることができるためにより高い表面張力も測定でき、回転速度を変化させることで同じ液滴での複数の測定を平均することでペンダントドロップ法に比べて高い精度で測定を行うことができる。また、試料量が少ないことから温度制御を迅速に行うことができ、高温での表面張力測定が容易であるという特徴がある。そこで、今回はガラス転移点以上に昇温したポリスチレンの表面張力の温度依存性、および Sn60%-Pb40%の合金（はんだ）の表面張力測定を行った。

まず、粘度の高い液体でも測定可能であることを示すために、分子量の異なるポリスチレンを用いて表面張力の温度依存性を調べる実験を行った。用いた試料は数平均分子量 $M_n = 436.2, 868.3, 8570$ の 3 種類の単分散ポリスチレンで、分子量 436.2 のものは室温で中粘度の液体、868.3 のものは高粘度の液体であるが、8570 のものは粉末である。表面張力を求めた結果を Fig.1 に示す。今回の試料のガラス転移温度は分子量の低い順に $T_g = -48.9^\circ\text{C}, 6.95^\circ\text{C}, 88.7^\circ\text{C}$ となる。Fig.1 から、ガラス転移点より十分高温域での測定となった低分子量の 2 種類に関しては、表面張力が温度に対して直線的

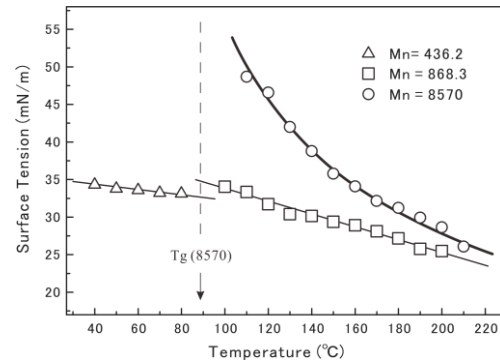
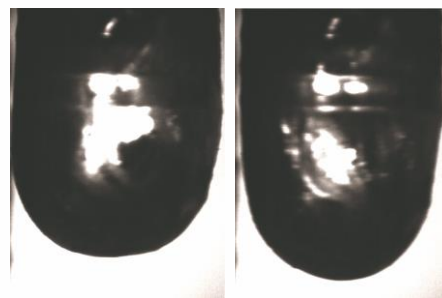


Fig.1 Temperature dependence of surface tension of melting PS.

に変化しているが、 $M_n = 8570$ のものに関しては 170°C 以上では直線的な温度変化を示しているのに対し、それ以下の温度域では矢印で示したガラス転移温度に向けて表面張力が急激に大きくなっている様子が観察された。

高表面張力測定の例として、合金を 200°C で溶融させ回転させた際の写真を Fig.2 に示す。左は 5.5rps (約 2.2 G) で回転させたもの、右は 10rps (約 5 G) で回転させたもので、回転数が高く見かけの重力が大きい方がより大きく変形している事が分かる。これらの画像から溶融金属でも表面張力を測定できることが確認できた。

Fig.2 Photos of the same droplet of 60%Sn-Pb solder alloy at 200°C at different rotational speed.