

ため、本研究で使用したPSはETFEを包み込まないサンプルであることが推測できる。

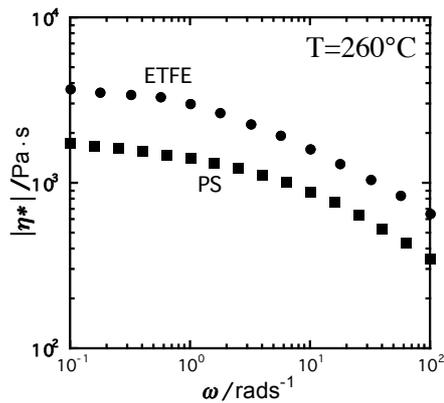


図2. The complex viscosity $|\eta^*|$ of ETFE and PS ($T=260^\circ\text{C}$)

スリップ測定はキャピラリーレオメーター(東洋精機製作所株式会社、キャピログラフ)を用い、

ダイは壁面スリップは $L/D=20$ ($D=1.0, 1.5, 2.0\text{mm}$)、液-液界面スリップの測定には $L/D=40$ ($D=1.0, 1.5, 2.0\text{mm}$)を使用した。

界面スリップ速度測定用の試料として、外径がキャピラリーレオメーターの炉体の直径(室温時 9.55mm)にちょうど収まるように調整された2層円心棒(内層:ETFE($9.1\sim 9.2\text{mm}$), 外層:PS($0.1\sim 0.2\text{mm}$))を製作した。この試料を用いて液-液界面スリップ測定を行った。液-液界面スリップ測定の算出式として、式1に示す修正Mooney法¹⁾を使用した。

$$\frac{Q_{ETFE/PS}}{\pi R_i^3} = \frac{V_{s-i}}{R_i} + \frac{1}{\sigma_i^3} \int_0^{\sigma_i} \sigma^2 \left(-\frac{dV_{ETFE}}{dr} \right) d\sigma \quad (1)$$

ここで $Q_{ETFE/PS}$ は流量、 R_i は内層ETFEの半径、 V_{s-i} は界面スリップ速度、 σ_i は界面応力を示す。

結果と考察

本予稿では各サンプルにおけるスリップ速度測定の結果を示す。図4に温度 260°C におけるPS、ETFEと壁面でのスリップ速度 V_{s-w} 、ETFE/PS界面でのスリップ速度 V_{s-i} を示す。壁面でスリップが発生する臨界応力値は、PSは $5.3 \times 10^4 \text{Pa}$ 、ETFEは $9.3 \times 10^4 \text{Pa}$ であった。一方、ETFE/PS界面でスリップが発生する臨界応力値は約 $9.0 \times 10^3 \text{Pa}$

であった。PP/PSにおいて、壁面でのスリップが発生する臨界応力値よりも、液-液界面でスリップが発生するときの臨界応力値の方が約 10^1 倍となることが知られており、ほぼ同等な結果が得られた。

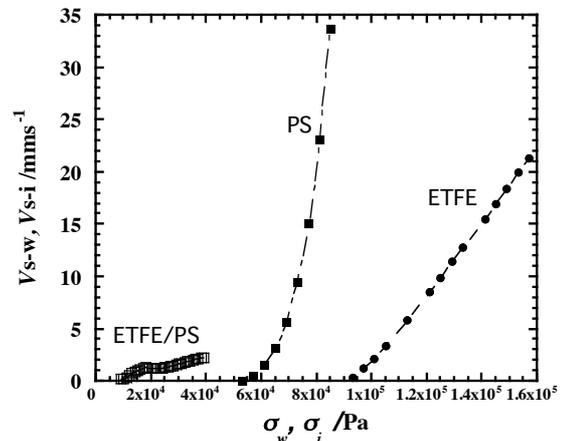


図4. Wall slip V_{s-w} of ETFE, PS and interfacial slip V_{s-i} of ETFE/PS at 260°C .

また、過去の研究(PP/PS)では界面スリップ速度 V_{s-i} の σ_i 依存性はべき乗則($V_{s-i}=K\sigma_i^m$)に従い、べき乗則次数 m が $\sigma_i=2.0 \times 10^4 \text{Pa}$ において3から2に変化し、界面荒れが生じたと報告されている¹⁾。今後この関係性について詳細に検討する。

結言

液-液臨界スリップが発生する臨界応力値(約 $9.0 \times 10^3 \text{Pa}$)は、ETFEが壁面でスリップをするときの臨界応力値($9.3 \times 10^4 \text{Pa}$)よりも約 10^1 倍となる値であった。

参考文献

- 1) R. Komuro, S. K. Sukumaran, M. Sugimoto, K. Koyama *Rheol Acta*, **42**, 23-30 (2014)
- 2) R. Komuro, S. K. Sukumaran, M. Sugimoto, K. Koyama *J. Society of Rheology, Japan*, **42**, 151-156 (2014)
- 3) P. C. Lee, H. E. Park, D. C. Morse and C. W. Macosko *J. Rheol*, **53**, 893-915 (2009)