

血液粘度計測に向けたマイクロ粒子分散系の流動特性評価 Experimental evaluation of flow curve of aqueous microparticle dispersion for blood viscosity measurement

○ 平野 太一, 平野 美希, 酒井 啓司 (東大生研)

○ Taichi HIRANO, Miki HIRANO, Keiji SAKAI (Inst. Indust. Sci., UTokyo)

E-mail: hirano22@iis.u-tokyo.ac.jp

血液は最も身近なシアースニング挙動（ずり速度の上昇に伴う粘度低下）を示す流体であること、そしてその挙動が血流のダイナミクスを左右する重要な要素であることは広く知られている。さらに近年、体内組織の画像取得技術が飛躍的に向上した結果、一般的な血管模型を用いる代わりに患者本人の血管形状を細部まで再現し、血流シミュレーションを行うことが可能となってきた。血液粘度のより精確な値に対する需要は高まっている。

しかし、血液粘度は高ずり速度時に 4 ~ 5 mPa·s の低粘度域まで下がるため、測定誤差が大きくなり個人差は埋もれてしまう傾向にあった。さらに、装置汚染（コンタミネーション）が足枷となり、サンプル交換時に拭き取りや洗浄が必要な従来の粘度計では、定量的な議論を行えるだけのデータ数を蓄積することができなかった。

当研究室で開発した電磁回転駆動 (EMS 方式) による粘度計測システム [1, 2] は、駆動部と試料セル一式を完全に分離した機構が備わっており、血液と回転プローブを封入した容器をそのまま保管したり、廃棄物として処理したりできるという特長を有する。プローブとしてアルミ球を使用したタイプの EMS 粘度計 [1] により、既に 100 人規模の血液粘度データの解析が行われ、2 種類のパラメータによって流動特性を記述できる可能性が示されている [3]。

我々は、動作原理的に低粘度測定および流動特性評価に適している円板プローブを使用した EMS [2] に改良を加え、より広範囲のずり速度域における血液粘度測定を実現したいと考えている。その測定に向けた最適な挿引間隔や挿引範囲、および測定点毎のデータ取得時間を見極めるため、10 μ m サイズの高分子粒子分散系の測定を試みた。講演では、Fig.

1 に示すような粒子体積分率の違いによる流動特性の変化や、粒子凝集の影響による測定値の経時変化などについて詳細に測定した結果を示し、血液データとの類似点・相違点をまとめて報告する。

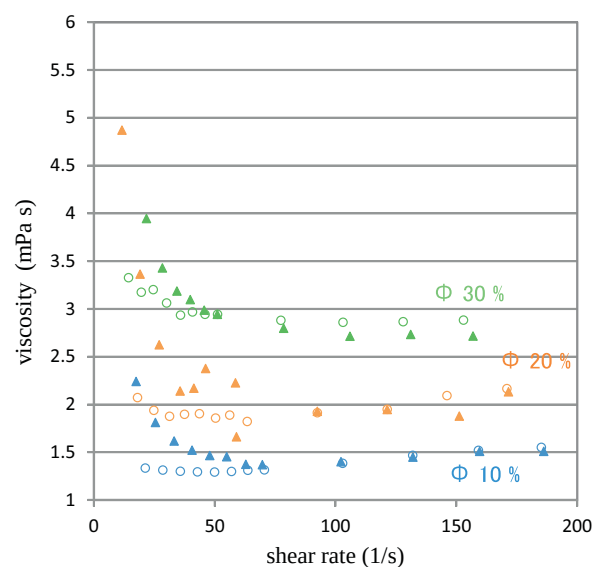


Fig. 1 Viscosity curves for aqueous microparticle dispersions in fresh (open circle) and aging (closed triangle) states.

[1] K. Sakai, T. Hirano, and M. Hosoda, Appl. Phys. Express, **3**, 016602 (2010).

[2] K. Sakai, T. Hirano, and M. Hosoda, Appl. Phys. Express, **5**, 036601 (2012).

[3] K. Furukawa, T. Abumiya, K. Sakai, M. Hirano, T. Osanai, H. Shichinohe, N. Nakayama, K. Kazumata, T. Aida, and K. Houkin, J. Med. Eng. Technol., **published online** (2016).