

外場下における非相溶高分子ブレンドの構造形成とレオロジー

(北大院工) 折原 宏、羅 亮皓、會田 航平、西本祐樹
(大分大工) 長屋智之、氏家誠司

【はじめに】

互いに相溶しない液体のブレンドは、単一の流体とは異なるレオロジー的性質を持つことが知られている。ほとんどの場合、一方の流体がドロプレットとなり、もう一方の流体中に分散しているが、外場を印加すると容易にモルホロジー変化が起こる。このような構造変化とレオロジーの関係を明らかにするために、共焦点レーザー顕微鏡 (CLSM) とレオメーターを用いて3次元構造観察とレオロジー測定が同時にできるシステムを構築した。本講演ではそれにより得られた成果を紹介する。

【結果】

試料として液晶性の高分子(LCP) (ただし、実験を行なった室温では等方相) とポリイソブチレン(PIB)のブレンドを用い、3種類の実験を行なった。

1) 電場下におけるドロプレットの合体過程

ブレンドにせん断を印加することにより形成された微小なドロプレットが分散した状態にステップ電場を印加したところ、ドロプレットの伸びと合体が観察された。この過程において、ドロプレットサイズにスケーリング関係が見出され、階層モデルを用いてこの機構を明らかにした。¹⁾

2) 電場下で形成したカラム構造の粘弾性特性

1) の実験で電場が強いときには電場方向に伸びたカラムが形成される (図 1)。電場下においてこのカラムの粘弾性測定を行なったところ、弾性的性質が現れた。これがカラムの表面張力および界面に作用するマックスウェル応力によるものであることを示した。²⁾

3) せん断流下においてステップ電場を印加したときの構造形成とレオロジー

図2に示すようなドロプレット構造(a)からネットワーク構造(b)への変化が観測された。この構造変化に伴ってせん断応力の増大が観測された。構造から界面テンソルを計算し、せん断応力の起源が界面張力と界面に作用するマックスウェル応力であることを明らかにした。

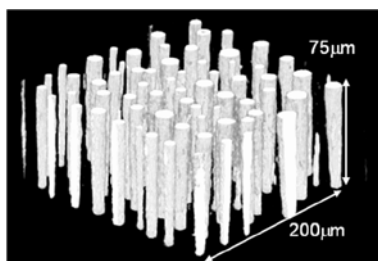


図 1. カラム構造

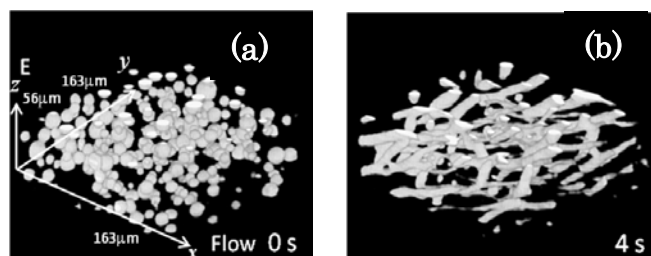


図 2. (a)ドロプレット構造、(b)ネットワーク構造。

【参考文献】

- (1) K. Aida, Y. H. Na, T. Nagaya and H. Orihara, Phys. Rev. E **82**, 031805 (2010).
- (2) K. Aida, Y. H. Na, T. Nagaya and H. Orihara, Phys. Rev. E **80**, 041807 (2009).