

(東工大)〇(学)安藤 拓哉・(東工大精研)初澤 毅・(正)西迫 貴志\*

### 1. 緒言

非球形粒子は球形粒子とは異なる性質、特性をもつ材料として注目されている。近年、マイクロ流路を用いた液滴、粒子生成法が多く研究されており、非球形粒子にも応用されている。我々はこれまでに単分散 Janus 液滴からの半球形粒子の調製方法[1]を応用し、三相液滴からの両凹面型微粒子の作製[2]を報告してきた。今回はこの技術に加え流路下流部でのキャピラリー内で重合処理を行うことにより粒子の形状均一化を行ったので報告する。

### 2. 実験

ガラス基板の上にドライエッチングによって深溝を掘り、流路とした。深さはすべて  $100\ \mu\text{m}$  とし、形状は三相流を形成するための三叉路(幅  $100\ \mu\text{m}$ )とそれをせん断する水相(幅  $100\ \mu\text{m}$ )、1つのドレイン(幅  $200\ \mu\text{m}$ )からなるシースフロー型とした(Fig.1a)。分散相として中央に光硬化性アクリルモノマー(1,6-hexanedioldiacrylate)に  $0.1\ \text{wt}\%$  の界面活性剤(Tween80)と光重合開始剤(DAROCUR1173)を添加したもの、両脇に  $10\ \text{cSt}$  のシリコンオイルを用い、連続相には  $0.3\ \text{wt}\%$  のドデシル硫酸ナトリウム(SDS)水溶液を用いた。得られた三相滴に対し、非拘束下と下流部の内径  $130\ \mu\text{m}$  のガラスキャピラリー(Fig. 1b)の両方で紫外線照射を行い、重合処理を行った。

### 3. 実験・考察

分散相と連続相の流量を調整することにより単分散三相液滴が周期的に生成されることを確認した(Fig. 2a)。液滴生成レートは毎秒約 170 個で液滴体積は約  $2\ \text{nL}$  であった。また主滴が液柱から分離する際に同時に生成される主滴と同様の三相構造を持つサテライト液滴(～約  $27\ \mu\text{m}$ )も観察できた。分散相と連続相の流量を変化させ液滴の生成範囲、生成レート、サイズを調べた。得られた液滴に対し非拘束下で重合処理を行った場合、液滴のシリコンオイル相の位置が安定せず粒子の形状が不均一であった。これを改善するため、液滴をキャピラリー内に通し(Fig. 2b)シリコンオイル相の動きを拘束した状態で重合処理を行った。

キャピラリーに紫外線光を照射することによって得られた微粒子の走査型電子顕微鏡(SEM)画像が Fig. 3 である。微粒子は液滴時の形状を反映した凹面を二つ有する形状であることを確認した。また、凹面型微粒子の形状が均一であることを確認した。

### 3. 結言

マイクロ流路を用いて単分散三相液滴を生成し、下流部のキャピラリーで液滴の動きを拘束した状態で重合を行うことにより形状の均一な両凹面型微粒子を作製することができた。

### 参考文献

1. T. Nisisako et al., *Adv. Mater.* **2007**, *19*, 1489.
2. 安藤ら, 精密工学会 2009 年度秋季大会, F15.

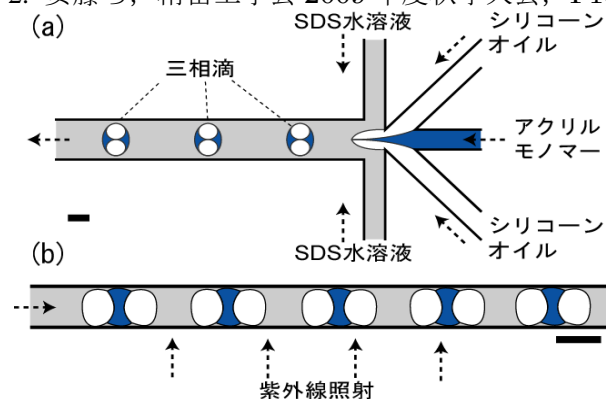


Fig. 1 (a) 三相液滴生成概念図と(b) キャピラリー管内重合概念図。スケールバーは  $100\ \mu\text{m}$ 。

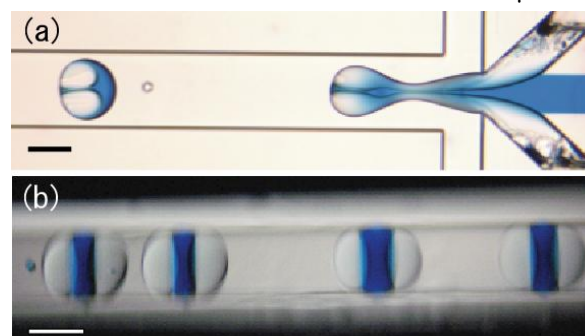


Fig. 2 (a) 液滴生成の顕微鏡写真と(b) キャピラリー管内を通る液滴の顕微鏡写真。スケールバーは  $100\ \mu\text{m}$ 。

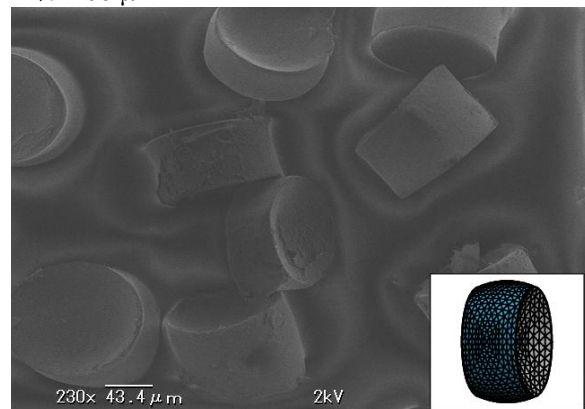


Fig. 3 両凹面型微粒子 SEM 画像。

\*TEL&FAX 045-924-5036  
E-mail:nisisako@pi.titech.ac.jp