

J124

マイクロ流路を利用した単分散複合エマルジョン調製における制御因子の検討

(岡山大院環)○(学)伊東一行・(学)安川政宏・(正)小野努*・(正)木村幸敬

1. 緒言

マイクロ流路分岐を用いた液滴生成法は、単分散液滴を連続的に生成でき、流量変化により液滴サイズの制御を容易に行えるといった特徴を持つ[1]。そこでマイクロ流路基板を連結させ、単分散複合エマルジョンを調製した。今回は流量変化により内部と外部の液滴サイズおよび内包液滴数の制御を試みた結果について報告する。

2. 実験

2-1) W_1/O エマルジョンの調製 Reactive Blue 160 を所定量加えた超純水を水相とし、Lecithin と Solsperse 17000 をそれぞれ所定量加えた Isopar G を油相とした。疎水化処理を施した金属製 Y 字型マイクロ流路に水相と油相を送液して W_1/O エマルジョンを調製した。さらに水相と油相流量を変化させて調製した W_1/O エマルジョンを光学顕微鏡で観察した。

2-2) $W_1/O/W_2$ エマルジョンの調製 連続的に乳化を行うために、疎水化処理した金属製 Y 字型マイクロ流路にテフロンチューブを通して未処理のガラス製 Y 字型マイクロ流路を連結した。Fig. 1 に実験装置の概略図を示す。ガラス製マイクロ流路においては、 W_1/O エマルジョン溶液と所定濃度のドデシル硫酸ナトリウム水溶液を送液して $W_1/O/W_2$ エマルジョンを調製した。内水相(W_1)流量は $5 \mu\text{l}/\text{min}$ 、油相(O)流量は $10 \mu\text{l}/\text{min}$ に固定し、外水相(W_2)流量を変化させて調製した $W_1/O/W_2$ エマルジョンを光学顕微鏡で観察した。

3. 結果および考察

3-1) W_1/O エマルジョンの調製における流量変化の影響 疎水化したマイクロ流路に送液する水相と油相の流量を変化させ、調製されるエマルジョンの粒径と変動係数 (CV) 値に与える影響を検討した。その実験結果を Fig. 2 に示す。油相流量の増加に伴って、調製される液滴の粒径は減少することが確認された。これは水相へのせん断力が増加したため、エマルジョン粒径が小さくなったものと考えられる。さらに単分散性の指標である CV 値が 10% 以下であることから単分散エマルジョンの調製が確認できた。

3-2) $W_1/O/W_2$ エマルジョンの調製における流量変化の影響 外水相流量を $50 \mu\text{l}/\text{min}$ にしたところ 1~2 個の内水滴を含んだ直径 $130 \mu\text{m}$ の $W_1/O/W_2$ 液滴が得られた (Fig. 3-a)。また、外水相流量を $125 \mu\text{l}/\text{min}$ にしたところ、1 個の内水滴を含む直径 $96 \mu\text{m}$ の $W_1/O/W_2$ 液滴が得られた (Fig.

3-b)。これらの結果から、外水相流量変化により調製される $W_1/O/W_2$ 液滴のサイズと内包液滴数を制御できることが明らかとなった。

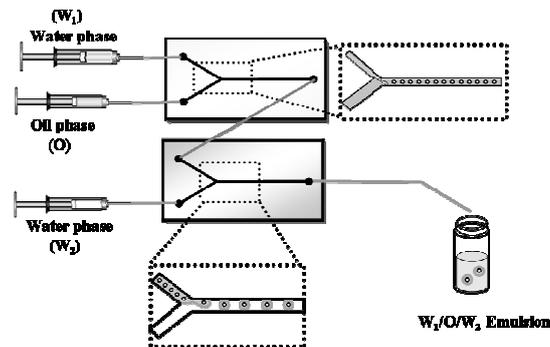


Fig. 1 Schematic illustration of a $W_1/O/W_2$ emulsion preparation device.

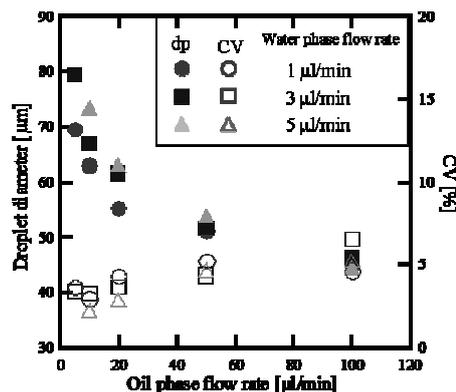


Fig. 2 Effect of flow rate on the droplet diameter and coefficients of variation of W_1/O droplets.

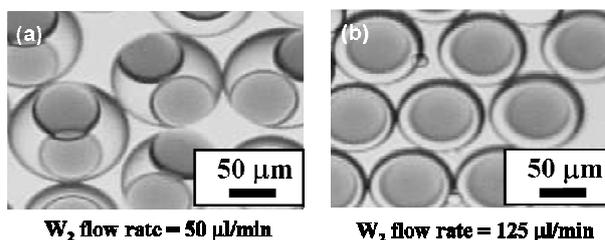


Fig. 3 Images of optical microscopes of $W_1/O/W_2$ droplets: W_2 flow rate = (a) $50 \mu\text{l}/\text{min}$, (b) $125 \mu\text{l}/\text{min}$.

【引用文献】

[1] Thorsen *et. al.*, *Phys. Rev. Lett.*, **86**(18), 4163-4166 (2001)

*Tel&Fax: 086-251-8908
e-mail: tono@cc.okayama-u.ac.jp