

## ファインバブル発生装置を用いた液液抽出法における溶媒の微細油滴化

Formation of the fine organic droplets for liquid-liquid extraction by using fine bubble generator

\*宮地裕基<sup>1</sup>, 安江亮磨<sup>2</sup>, 澤田佳代<sup>1,2,3</sup>, 榎田洋一<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>名大院・工, <sup>2</sup>名大・工, <sup>3</sup>名大・未来研

ファインバブル発生装置を用いて抽出剤であるジエチルヘキシルリン酸(HDEHP)を微細油滴化し、硝酸溶液中に分散させた。この手法で微細化した抽出剤は硝酸溶液と安定なエマルジョンを形成しており、形成したエマルジョンを用いてネオジムの抽出を行うことに成功した。

キーワード：液液抽出, エマルジョン

**1. 緒言** 近年、水質浄化や洗浄を始めとする多くの工業分野においてファインバブルの応用が検討されている。ファインバブルは直径が数 nm から数  $\mu\text{m}$  の気泡であり、長時間の持続性を始めとする様々な性質を持つ<sup>[1]</sup>。本研究ではファインバブルの発生法の一つである巡回液流法を用いて有機溶媒を微細油滴化し、液液抽出法に応用する手法を提案した。この手法では微細化によって水相、有機相間の反応界面積が増大することが見込まれるが、直径の小さい液滴は容易に合一しないため<sup>[2]</sup>、微細油滴化した有機相を相分離する手法についても検討が必要である。本研究では提案した手法によって作製した微細油滴の性質を明らかにすることを目的とし、効果的な相分離の方法として希釈剤の添加と遠心分離による相分離も併せて検討した。

**2. 実験** マグネットポンプを用いて  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$  硝酸をファインバブル発生装置 (ECBL-S1, 大巧技研) に送液し、発生した巡回流にドデカンを吸引させることで微細油滴を作製した。粒度分布測定装置 (LA-920, 堀場) を用いて微細油滴の直径を測定した。同じ手順によって 30% HDEHP 溶液を微細油滴化し、微細油滴と水相溶液から成るエマルジョンの吸光度を紫外可視分光光度計 (Cary50, Varian) によって測定した。エマルジョンを HDEHP 溶液の希釈剤である 2,2,4-トリメチルペンタンと混合、遠心分離することで相分離させ、再度吸光度を測定した。また、硝酸ネオジム水溶液とエマルジョンを混合し、有機相に抽出されたネオジムの濃度を ICP-AES (ICPE-9000, 島津製作所) によって測定した。

**3. 結果・考察** 微細油滴の直径の測定結果を図 1 に示す。微細油滴の直径は振とうによって作製した対照試料の 30 分の 1 程度であり、二液相間の接触界面積が増大していることがわかった。エマルジョンの吸光度の変化を図 2 に示す。図 2 より、希釈剤との混合、遠心分離を経ることで吸光度が減少していることがわかる。液体の吸光度の減少は水溶液中に含まれる油滴の数の減少を示す。したがって、希釈剤と混合後に遠心分離を行うことによって効果的な相分離が可能であるといえる。また、硝酸ネオジム水溶液からの抽出実験より、微細油滴は液液抽出に利用可能であるとわかった。

**4. 結論** ファインバブル発生装置を用いることで有機溶媒を微細油滴化し、反応界面積を増大することができる。また、作製した微細油滴は抽出に利用可能であり、希釈剤との混合と遠心分離によって容易に相分離可能である。

### 参考文献

[1] R. Parmar, S. K. Majumder, "Microbubble generation and microbubble-aided transport process intensification", *Chemical Engineering and Processing*, **64**, 79-97(2013)

[2] Jeelani S.A.K, Hosig R, Windhab EJ, "Kinetics of low Reynolds number creaming and coalescence in droplet dispersions" *AIChE*, **51**,149-161(2005)

\* Hiroki Miyachi<sup>1</sup>, Ryoma Yasue<sup>2</sup>, Kayo Sawada<sup>1,2,3</sup> and Youichi Enokida<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Nagoya University, <sup>2</sup>School of Engineering, Nagoya University, <sup>3</sup>Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University

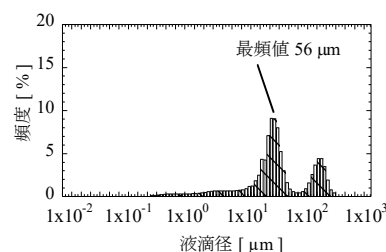
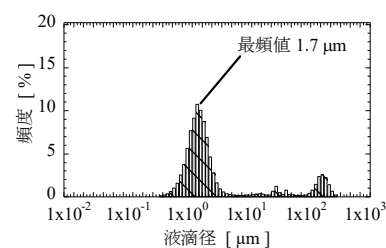


図 1 油滴の直径

(上：微細油滴, 下：対照試料)

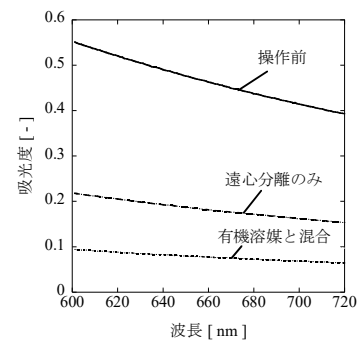


図 2 吸光度測定の結果