

# 水と油を混ぜる！ 2液混合スプレーノズルの開発

SATテクノロジー・ショーケース2018

## ■ はじめに

水と油のような相互に混ざらない液体を、微細化して分散させた系(エマルジョン)は、食品、化粧品、塗料など様々な分野で利用されている。一方で、これらのエマルジョンは熱力学的に不安定な系で、均一で安定したエマルジョンを作るのは容易ではない。

本研究では、安定で超微細液滴を製造できる分析機器用スプレー技術に着目し、これらの微細液滴をノズル先端部で混合させることで、均一で安定なエマルジョンを製造及び噴霧する方法を考案した。

これらの2液混合スプレーノズルの性能評価を光学顕微鏡観察及びレーザー回折粒度分布測定にて行った。

## ■ 活動内容

### 1. 2液混合スプレーノズルの開発

分析機器用スプレーノズル(ネブライザー)は、試料を微細液滴にして測定装置に導入するパーツで、試料消費量、測定感度、安定性に大きく影響するため、微細液滴化や高塩濃度耐性に機能特化している。本研究グループは、これらの微細液滴化技術を向上させるために、独自にネブライザーの開発を行ってきた。①その中で、単一ノズル内にキャピラリー管による2流路を形成し、ノズル内部先端に多孔膜を挿入した2液同時噴霧型同軸グリッドネブライザー(D-CGrid)を考案した。②本ネブライザーではメッシュサイズ(35  $\mu\text{m}$ )の多孔膜がダンパーのような役割を果たし、ノズル内で効果的にガス-液混合されるとともに、多孔膜のふるい効果によって微細液滴化が促進される。また、多孔膜ダンパーの直前で液-液混合が生じるため、単一ノズル内で2流路を形成することで、2液でも高効率な混合・噴霧が可能となった。

### 2. 2液混合スプレーノズルの性能評価

上記で考案したD-CGridで、水-水、水-有機溶媒、水-油の3種の系で噴霧を行った。今回使用した有機溶媒はトルエン、油は乳化剤が含まれていないオリーブオイルを使用した。3種すべての組み合わせで安定な噴霧混合を実現した。水や有機溶媒の場合は0.1-5.0  $\text{mL min}^{-1}$ 、油の場合は0.1-0.5  $\text{mL min}^{-1}$ の範囲で安定した噴霧が可能で、異なる2液の同時噴霧も可能であった。(図.1)

水-油で噴霧したエマルジョンをシャーレで捕集し、約30分後に光学顕微鏡にて観察した。(図.2)水中に油が粒径数  $\mu\text{m}$ で分散しており、水が蒸発するまで(~30分)安

定して存在した。また、ビーカーに水を張り、その中に噴霧して捕集したエマルジョンを1時間放置し、レーザー回折粒度分布測定装置にて評価した。その結果ザウター平均粒径( $D_{32}$ ) 3.02  $\mu\text{m}$ で存在していた。さらに72時間放置した結果もほぼ同様だったため、長時間安定したエマルジョンの製造及び噴霧が可能であることを確認できた。

## ■ 関連情報等(特許関係、施設)

- (1) 論文: K.inagaki et.al *J. Anal. At. Spectrom.*, 2014, 29, 2136-2145
- (2) 特許: 噴霧器および分析装置 特許6213775

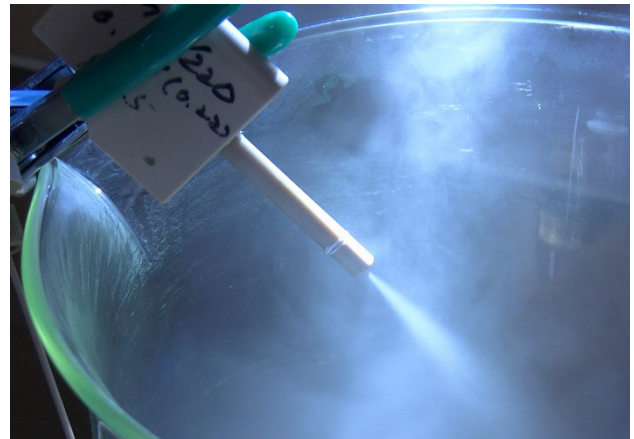


図1. 噴霧された 水・油 混合微細液滴、  
(水0.5 mL/min, オリーブオイル0.5mL/min)

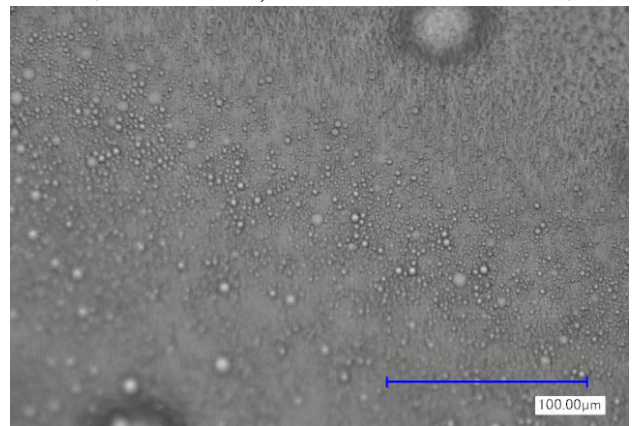


図2. 光学顕微鏡にて観察したエマルジョンの様子

代表発表者 井戸 航洋(いど こうよう)  
 所属 東京電機大学 工学研究科 物質工学専攻  
 産業技術総合研究所 計量標準センター  
 物質計測標準研究部門 環境標準研究グループ  
 問合せ先 〒305-8563 つくば市梅園 1-1-1 中央第3-9  
 TEL:029-861-6889 FAX:029-861-6889  
 koyo.ido@aist.go.jp

■キーワード: (1)スプレーノズル  
 (2)2液混合スプレー  
 (3)エマルジョン

■共同研究者: 藤井 紳一郎 (産業技術総合研究所)  
 宮下 振一 (産業技術総合研究所)  
 稲垣 和三 (産業技術総合研究所)  
 保倉 明子 (東京電機大学)