

## 流路内表面濡れ性の電氣的評価法の検討

### Study for Electrical Characterization of Surface Wettability in the Internal Flow-path.

(株)日立製作所<sup>1</sup>, (株)日立ハイテク<sup>2</sup> °松下祐福<sup>1</sup>, 岸岡淳史<sup>1</sup>, 三宅雅文<sup>2</sup>

Hitachi, Ltd.<sup>1</sup>, Hitachi High-Tech Co.<sup>2</sup>, °Yufuku Matsushita<sup>1</sup>, Atsushi Kishioka<sup>1</sup>, Masafumi Miyake<sup>2</sup>

E-mail: yufuku matsushita.sf@hitachi.com

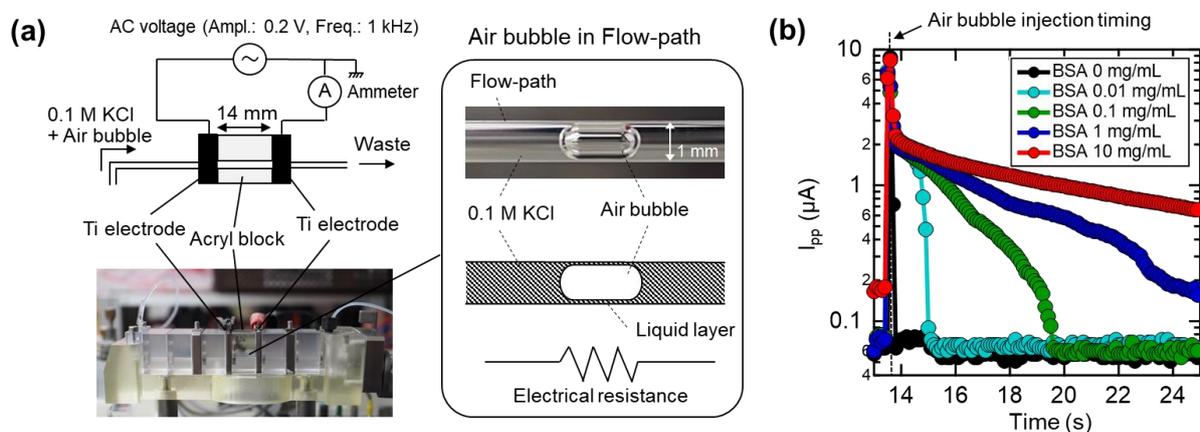
液体の精密な送液が必要な装置において、流路内表面の濡れ性の変化を把握することは重要である。平板表面に比べて流路内表面の濡れ性を評価することは難しく、これまでに、流路内部と液体の接触角計測[1]や、流路から吐出される瞬間の液滴の形状解析[2]、吐出された液滴の重量計測[1,2]などの方法が知られていた。これらの方法はそれぞれ流路内部や液滴の観察、観察像の画像解析、微量な液滴の重量計測などが必要で、コストや仕様の問題から装置内に実装することが難しい場合がある。

本研究では、流路の観察や重量計測などを必要とせずに流路内表面の濡れ性を簡便かつ迅速に評価するための手法として、流路内表面に形成される液膜の挙動を電氣的に計測する手法を提案し、原理検証を行った。本手法の原理検証方法を図(a)に示す。評価対象をアクリル製の流路内表面とし、その流路を0.1 M KCl水溶液で満たし、交流電圧を印加しながら約2  $\mu\text{L}$ の気泡を導入し、静止させた。このとき、気泡静止位置に形成される液膜の厚み変化を電流量変化として計測した。電流量の指標には0.1 s間における電流値変動のピークピーク値( $I_{pp}$ )を用いた。

異なる濃度(0 – 10 mg/mL)の牛血清アルブミン(BSA)溶液を流し、内表面の濡れ性を変化させた5つの流路に対する計測結果を図(b)に示す。 $I_{pp}$ は、低濡れ性の低濃度 BSA 処理条件では時間に対して急激な減衰を示すのに対して、高濡れ性の高濃度 BSA 処理条件では比較的緩やかな減衰を示した。このことは、濡れ性の違いによる液膜の保持時間を反映しているものと考えられる。特に、濡れ性が最も低い0 mg/mLの条件では、 $I_{pp}$ が気泡混入後約1秒で0.1  $\mu\text{A}$ 以下まで低下することから、液膜の保持時間は非常に短いのに対して、濡れ性が最も高い10 mg/mLの条件では、10秒後も約1  $\mu\text{A}$ までしか低下しないことから、その保持時間は比較的長いことが確認できた。以上から、本手法で、流路内の濡れ性の違いを簡便かつ迅速に評価できることが示された。当日の発表では、本実験の詳細に加え、流路内観察とその画像解析による液膜の保持時間検証の結果なども紹介する。

[1] J. Drelich et al. *Measurement of interfacial tension in fluid–fluid systems: Encyclopedia of Surface and Colloid Science*, 3152-3166 (Marcel Dekker Inc, 2002).

[2] Joseph D. Berry et al. Measurement of surface and interfacial tension using pendant drop tensiometry *J. Colloid Interface Sci.* **454**, 226–237 (2015)



(a) 原理検証方法。(b)流路内表面濡れ性に応じた  $I_{pp}$  の時間変化。