

様々な径のマイクロピペット出入口でのアルゴンガスの圧力計測

○高見 知秀^{1*}, 金子 直暉², 澁谷 興², 宮下 一帆², 太田 望月², 関 志朗²

¹工学院大学基礎・教養科, ²工学院大学先進工学部

Pressure measurements of argon gas at the entrance and the exit of micropipettes with various diameters

○Tomohide Takami^{1*}, Naoki Kaneko², Kyo Shibuya², Kazuho Miyashita², Mizuki Ohta², and Shiro Seki²

¹Division of Liberal Arts, Kogakuin University, ²School of Advanced Engineering, Kogakuin University

1. はじめに

ガラス製マイクロピペットは、細胞への化学物質の注入やイオン伝導顕微鏡のプロブなど様々な用途で用いられている。¹⁾ このマイクロピペットの非破壊検査法として、光学顕微鏡では先端内径が 1 μm 未満では観察が困難になり、電子顕微鏡では先端近傍のみの評価となる。一方、マイクロピペットの先端をメタノールなどの液体に浸した状態でピペット内に空気圧をかけて、先端から出る気泡の数や大きさによって検査する方法²⁾もあるが、この手法は先端内径が 1 μm 未満になるとガラスピペット内部に大気圧以上の高圧をかけることになり危険を伴う。

そこで我々は、ピペットの先端から気体を導入して、ピペットのガス導入の入口側と出口側の圧力を計測することで、先端や内部の状態を非破壊検査する手法の開発を行ってきた。³⁾ しかし通常の真空計では全圧測定となるため、真空槽内壁からの放出ガスの圧力測定への影響が無視できない。そこで本発表では、アルゴンガスを用いて出口側を質量分析器でアルゴンの分圧を測定することで、真空槽内壁からの放出ガスに影響されない分析法を開発したので報告する。

2. 実験

ホウ珪酸ガラス管(Narishige GD-1)をプラー(Sutter P-92IVF)で引っ張ってピペットを作製し、研磨機(Narishige EG-402)で先端径を調整した。SUS304 製のNW25 円盤板の中心に直径 1 mm の穴を開けて、そこにガラスピペットを突き通してアラルダイトで接着した。この円盤板をNW25 パイプに取り付けて、ピペット先端側からアルゴンガスを導入して、入口側の圧力(1 Pa~0.1 MPa)に対する出口側の圧力を計測した。圧力は、入口側はバロトロン(MKS, 626C13TQE), 出口側

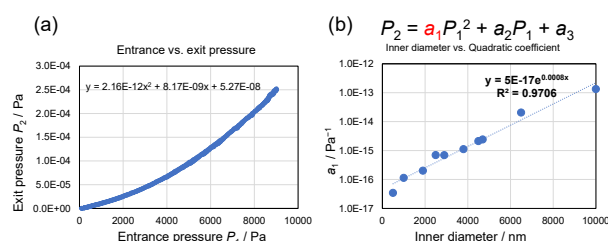


Fig. 1. ピペット入口側圧力 P_1 に対する出口側圧力 P_2 の変化(a)と、(a)のプロットの外挿から得られた二次関数の二次の係数 a_1 のピペット内径に対する変化(b)

は質量分析器(CANON ANELVA, M-101QA-TDM)でアルゴン分圧を測定した。

3. 結果と考察

図 1(a)に入口側圧力 P_1 に対する出口側のアルゴン分圧 P_2 の変化を示す。得られたプロットは二次関数で外挿できたが、指数関数では外挿できなかった。図 1(b)に様々なピペット内径に対して、その外挿で得られた二次関数の二次の係数 a_1 の値の変化を示した。このグラフを用いることで、本装置を用いて得られる P_2 の P_1 に対する圧力変化の二次の係数値からピペットの内径が求められるようになる。またこの圧力変化からピペット内部の清浄度が示唆される。

4. 謝辞

本研究について工学院大学教育支援機構の関口敦先生に貴重なご意見をいただきましたので感謝します。本研究は科研費(課題番号 19K05275)の補助のもとで行われました。

文 献

- 1) T. Takami, B. H. Park, and T. Kawai: Nano Convergence, **1**, 17 (2014).
- 2) S. Mittman *et al.*: J. Neurosci. Methods, **22**, 161 (1987).
- 3) T. Takami *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys., **55**, 125202 (2016).

*E-mail: takami@cc.kogakuin.ac.jp