

ループ構造を用いた血栓除去システム用フレキシブル型超音波モータの開発

Using loop structure development of Flexible-Type Ultrasonic Motor for Thrombus Removal System

川口 優志[†] 吉澤 昌純[†]

Yuushi KAWAGUCHI[†] Masasumi YOSHIZAWA[†]

[†] 東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科 医療福祉工学コース

[†] Medical and Welfare Engineering Course, Monozukuri Engineering Department, Tokyo Metropol. Coll. of Industrial Tech.

1. はじめに

本研究室では、コイル状ステータ型超音波モータ⁽¹⁻²⁾を用いて血管内の血栓除去装置に使用する小型超音波モータの実現のための研究を行っている⁽³⁻⁴⁾。本研究ではフレキシブル性を持たせるため、導波路であるコイル状ステータとスプリング状の回転体によりモータを構成している。昨年度までは導波路の一端に振動子を付け超音波を励振し、もう一端に緩衝材を付けて吸収して進行波を発生させていた。超音波をループさせれば効率の向上が期待できる。そこで今年度は、2つの振動子を用いて発生した定在波の位相を制御することにより循環させる構造を検討し、動作を確認したので報告する。

2. 原理

図1にシリンダ型フレキシブル型超音波モータにループ構造の外観を示す。2つの振動子から発生する超音波はル

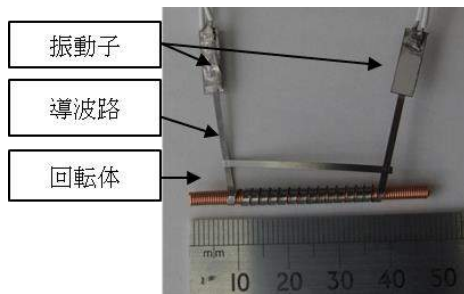


図1. ループ型フレキシブル型超音波モータ

ープ内で定在波となる。それらの位相を90度ずらして干渉させることで定在波は進行波となる⁽³⁾。設計は次の手順で行う。まず、次の式により波長 λ を得る。

$$\lambda = 2\pi^4 \sqrt{\frac{EI}{\rho A}} \frac{1}{\sqrt{2\pi f}} \quad (式1)$$

次に、位相差を発生させる為には図2の様な構造とする。

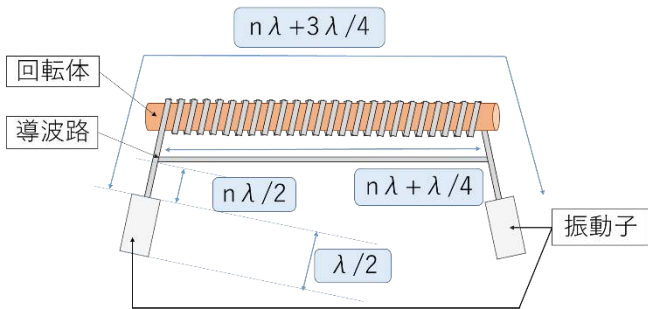


図2. ループ型モータの設計図

最も回転数の高い駆動周波数を求め、式1により λ を求め再度、図2の構造を構成する。これを λ の式と駆動周波数が一致するまで繰り返す。

3. 実験

今回は、動作原理の確認のため、162kHzにて1回の設計により構成したループ型モータと従来のシリンダ型モータの電圧に対するトルクと回転数の変化を計測した。超音波の励振にはPZT(富士セラミックス, C-213)を使用した。

4. 結果・考察

実験結果を図3,図4にそれぞれ示す。ループ型モータの動作を確認した。その際の駆動周波数は86kHzであり、動作周波数が設計時とずれることを確認した。今後、動作周波数にて再設計が必要。

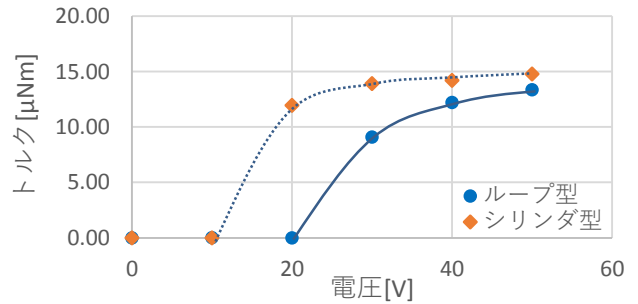


図3. 電圧-トルク特性

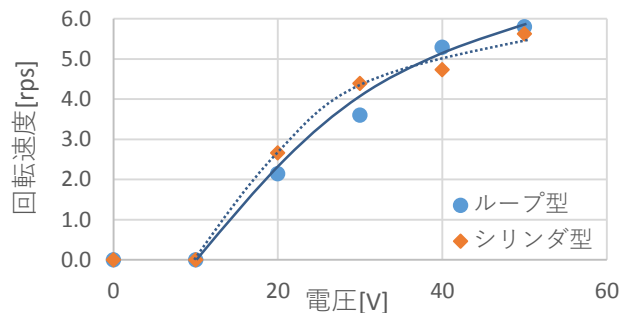


図4. 電圧-回転数特性

5. まとめ

ループした状態で動作すること、また、設計と動作時の波長が異なるため動作周波数が設計時とずれる事を確認した。今後は動作周波数で再設計を繰り返し、効率の向上が認められるか検討する予定。

参考文献

- 1) T. Moriya, Y. Furukawa, Y. Akano, and A. Nakajima: IEICE Tech. Rep. US2005-29 (2005) [in Japanese].
- 2) M. Tanabe, S. Xie, N. Tagawa, and T. Moriya: Jpn. J. Appl. Phys. 47(2008)pp4262-4264.
- 3) K. Kato, M. Yoshizawa, N. Tagawa, T. Irie, and T. Moriya: Proc. Symp. Ultrason. Electron. 33(2012) pp475-476.
- 4) M. Yoshizawa, S. Ishikura, N. Tagawa, T. Irie, and T. Moriya: Proc. Symp. Ultrason. Electron. 34(2013)pp451-452.