



国立大学法人豊橋技術科学大学 Press Release

平成 27年 4月 21日

「1ミリメートルサイズのマイクロ超音波モータ」

世界で初めて実用的なトルクを達成

真下智昭 テニユアトラック助教

実用的なトルクを出せる「1ミリメートルサイズのマイクロ超音波モータ」の開発に、世界で初めて成功しました。一般に実用的なトルクの目安は $10\mu\text{Nm}$ (マイクロニュートンメートル、半径1mmで1gの力が出せるトルク)で、医療用などに使われる小型の部品を動かすのであれば十分に大きいトルクです。本モータでは、低電圧でトルク $10\mu\text{Nm}$ 、最大で $30\mu\text{Nm}$ を発生することができます。

<研究経緯>

カテーテルや内視鏡などのマイクロ医療デバイスへの搭載を目指して、世界中でマイクロモータの研究がなされています。例えば、カテーテル先端が血管の分岐点に差しかけた時に血管を選択することは、熟練の医師でも時間のかかる作業ですが、マイクロモータでカテーテル先端を動かすことで、このような作業を効率化できます。また、内視鏡の中から超小型のアーム(鉗子)を出して診断や治療をすることもできるようになります。しかし、このような医療機器に使えるようにモータを小型化することは簡単なことではありませんでした。よく使われる電磁モータでは、コイル、磁石、ギアなど複雑な部品が多いため小型化は難しく、小さくしても直径1.5mm長さ10mm程度の大きさが限界でした。静電気の原理を用いたモータでは、MEMSの技術を使って1mm程度の小さいものを作ることができますが、実用的なトルクを出すことはできませんでした。

豊橋技術科学大学 真下智昭 テニユアトラック助教は、この2~3年の間に、1ミリメートルのサイズの「マイクロ超音波モータ」の開発を行ってきました。今回、新たに内部の機構を工夫することで、実用的なトルク(低電圧で $10\mu\text{Nm}$ ^{注1)}、最大で $30\mu\text{Nm}$)を世界で初めて発生することに成功しました。これほど小さいサイズで、このくらいのトルクが出せるものは世界的に見ても他にありません。同様のサイズの先行事例と比べると、200倍以上の力を発生できるトルクです。

注1) $10\mu\text{Nm}$ は半径1mmで1gの力を発生できるトルク

< 研究内容・今後の展開 >

研究内容

小さな部品をどのように、加工するか、把持するか、組み立てるかも、また乗り越えなくてはならない課題でした。1mm以下の部品は加工時に曲がってしまいます。ピンセットで掴もうとしても、手は常にわずかに震えているものなので、思うようにはいきません。また部品を掴んでも、表面張力の影響で部品がピンセットにくっつき離れません。そこで、真下智昭助教は、加工しやすいシンプルなモータのデザインを考案し、1mm以下の部品であっても把持・組立を容易にするマイクロマニピュレータを製作し、「マイクロ超音波モータ」の開発に成功しました(図1)。また、内部にバネ構造を持ったステータを開発することで、実用的なトルク(低電圧で $10\mu\text{Nm}$ 、最大で $30\mu\text{Nm}$)を発生することができるようになりました。

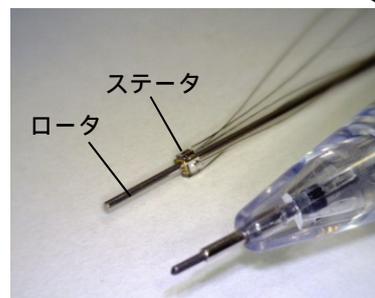


図1 マイクロ超音波モータ

その他のモータの性能は、回転数が約3000rpm、効率が1~2%の値が得られています。効率はまだ低いですが、今後の研究で、効率を改善することによって、さらにモータのトルク向上が期待されます。今後、効率改善の他にも、品質の向上や耐環境試験などに取り組み、3年後の製品化を目指します。

期待される用途

医療機器の他にも、このようなマイクロモータが必要とされる応用先がいくつか考えられます。例えば、アップル社のPCや携帯電話に搭載されているタブティックエンジンには電磁式の振動モータが用いられていますが、そのサイズは直径約4mm長さ約10mmです。マイクロ超音波モータを使えば、さらに小型化することができます。また今の携帯電話のカメラには光学的なズームやフォーカス機能は付いていませんが、このモータを用いれば、わずか数ミリメートルのズーム・フォーカス機構を構成することも可能であり、今後の携帯電話などに普及する可能性もあります。

本研究成果は、4月22~24日に東京ビッグサイトにて開催されるMEDTECJapan2015で発表予定です。22日は真下智昭助教が出展者として参加します。

また、5月12日(火)11時に予定している定例記者会見(事務局3階大会議室)で、研究の説明を行います。別途、個別取材も受け付けますので、ご希望の場合は下記担当までご連絡下さい。

本件に関する連絡先

広報担当：総務課広報係 高柳・梅藤 TEL:0532-44-6506