

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	真下智昭
研究機関名	岡山大学
所属部署名	学術研究院 自然科学学域
役職名	教授
研究課題名	サブミリスケールのロボティクス基盤技術の創製と統合
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

サブミリスケールの超音波モータを試作できるようにするために、接着方法の研究開発を行った。表面張力を用いて、接着剤のスポット径を約 10 μ m 単位で変えられるようにし、接着剤量を目標値に制御できる装置を開発した。さらに、接着剤を運んで塗布することのできるマイクロマニピュレータを開発した。マイクロマシニング技術を調査し、微小なステータ部品を作成し、部品の接着とステータの試作を行った。その大きさは、0.41 mm \times 0.41 mm \times 0.25 mm であり、これは MEMS ベースの電磁マイクロモータ、静電マイクロモータと比べて同等以下の大きさである。直径 0.15 mm のロータをステータに挿入して駆動実験を行い、ロータの回転に成功した。評価において、PZT ハード材を用いたステータでは、最大トルク 5.4nNm と最大角速度 714rad/s を示した。また、結晶 PMN-PT 圧電素子を用いたものでは、10V 以下で駆動できるようになり、低電圧駆動の可能性を示した。

高速ステレオグラフィ式光造形の 3D プリンタを用いて、樹脂部品の伝達機構の開発を行った。遊星歯車を構成する遊星ギア、リングギア、キャリアは、サブミリから数ミリの直径で試作できるようになった。直径 0.6mm の遊星ギアでは、小さくなったことで相対的にギアの歯面が粗くなり、摩擦が増加する現象が確認された。直径約 2mm で、3 段の遊星歯車を試作し、ギアードマイクロモータで、最大 0.2mNm のトルクを出すことが可能になった。そのギアードモータと新しく開発した小型ベベルギアを用いて長さ 10mm の車輪型ロボットの開発を行い、走行実験に成功した。また、2 個のギアードモータを用いて 4 節リンク機構の開発を行った。リンクの長さは 10mm 以下であり、全体で高さ 20mm 以下の 1 足型歩行ロボットの開発を行い、オープンループ制御で、簡単な歩行実験にも成功した。これらのロボットの試作精度や性能評価はまだ十分ではないが、ロボットを駆動できる実現可能性を示した。