

論文の内容の要旨

論文題目 自律可動型マイクロエージェントの実現に向けた電力伝送
及び静電駆動手法に関する研究

Wireless Power Transfer and Electrostatic Actuation
Methods Wireless Power Transfer and Electrostatic Actuation Methods

氏 名 宇佐美 尚人

本研究では、自律分散システムの的に動作するマイクロエージェントの実現に向けて、その基幹技術である静電アクチュエーション及び無線給電技術を、Micor Electro Mechanical System (MEMS) 技術を応用することで実現することを目指した。MEMS技術は、半導体加工技術を応用することで、ナノ～マイクロメートルスケールで様々な構造を作製することができる技術である。この技術を用いて製作したセンサやアクチュエータを、情報処理や電力管理を行うLarge Scale Integrated circuit (LSI) と組み合わせることによって、極小サイズのエージェントを実現することができる。このようにして実現されたマイクロエージェントはそのサイズゆえに機能が制限されているが、自律分散システムとして協調動作させることで、マクロサイズのロボットにはない新たな機能を発現させることができる。

プログラマブルマターは、アレイ化されたエージェントがその接続関係を変化させることで、全体の形状を変化させることのできる自律分散システムである。このシステムにおいて、エージェントのサイズは解像度を意味するため、MEMS技術を用いて実現されるマイクロエージェントは必要不可欠である。一方で、エージェントのサイズが小さくなることは電源をはじめとしたリソースの制限を意味するため、これを解決することも同時に求められる。本論文は、機能的なマイクロエージェントを実現する静電回転アクチュエータを、そしてエージェントの極小化による電源のリソースを解決するマイクロエージェント群向け無線給電手法を提案するものである。

第一章においては、研究の背景と目的を示し、論文の流れを示めすものとした。プロ

プログラマブルマターが何であることを示しつつ、そこに求められる技術を明らかにした。

第二章ではプログラマブルマターを構成する基幹技術として期待される駆動機構について述べた。静電引力を用いたプログラマブルマター向けのラッチング、及び、そして特に駆動機構について検討と解析を行い、簡略化したプログラマブルマターの模型を用いた実験によってそれらの妥当性を検証した。

第三章ではプログラマブルマターに求められる無線給電技術について述べた。まずプログラマブルマターにおける無線給電環境について述べ、給電に用いるインダクタについて考察を行った。それを基にDeep Trench ダマシン法を用いたインダクタの設計を行った。その後、超臨界流体成膜技術で作製された銅薄膜を種層として電気めっきで埋め込みを行うプロセスを提案し、これを用いたインダクタの作製について述べた。

第四章以降では本論文の研究の結論と、今後の展望を述べた。以上を持って本博士論文の構成とした。

