



准教授

湊脇 大海

フチワキ オオヒ



大学院工学研究院 システムの創生部門  
理工学部 機械・材料・海洋系学科 機械工学教育プログラム  
大学院工学府 システム統合工学専攻 機械システム工学コース  
<http://www.fuchilab.ynu.ac.jp/index.html>  
[http://www.fuchilab.ynu.ac.jp/index\\_e.html](http://www.fuchilab.ynu.ac.jp/index_e.html)

工学  
機械工学

機械力学・制御

超小型精密自走機構  
μマニピュレーション  
精密位置決め  
電磁アクチュエーター  
圧電アクチュエーター

## 【研究概要】

現在の実装設備は、実装精度が高くなるにつれて大型化し、場所・エネルギーの損失が大きくなります。さらに、品種変更の際の配置換えが困難であり、変量多品種に対する柔軟性に欠けています。本研究では「平面内の併進・Yと回転θの3自由度」を、独立かつ精密に動作可能な、3cm立方サイズのXYθ小型自走機械を複数台用いて、変量多品種、省スペース、低コスト、省エネルギー、低振動の特長をもつシステムを開発しています。

## 【アドバンテージ】

今日、半導体、細胞処理、MEMS、携帯機器に見られるように、小型化かつ複雑化する装置を組み立てるために、精密作業に要求される機能は、多様化し、精度も高くなっています。これまでの精密作業システムは、従来の据え置き型の精密位置決め装置を用いて、各種作業機器の位置決めを行っています。要求される精度が高いほど、剛性を確保し、各種の除振装置を付加するため、装置が大型化します。その結果、コスト、資源、設置スペース、消費エネルギーが増大し、さらに、品種変更ごとに、専用装置が必要となり、少量多品種に対する柔軟性が低くなります。本研究では、従来の精密ステージの動作を拘束していた精密ガイドを取り払い、超精密小型ロボットにより作業領域全域に位置決め機能を解放することで、システムの柔軟性が飛躍的に増大すると考えています。さらに搭載する精密機器の交換や複数台での協調作業により、実施できる複合微細作業の種類が飛躍的に増大する可能性があります。

## 【事例紹介】

これまでに、XYθに独立な移動自由度を有するXYθ小型自走機械を提案し、全方向への並進動作や任意点での回転動作が可能であることを示しました。動作補正を行うシステムを開発し、経路長に対し1%の精度まで動作補正できることを確認しました。本研究では、小型ロボットと、液中での粘性流体を用いたマニピュレーション技術と組み合わせ、卵子を多軸に操作する技術を開発しています。

## ■ 相談に応じられるテーマ

顕微作業  
顕微授精  
μマニピュレーション

## ■ 主な所属学会

精密工学会  
ロボット学会  
機械学会

## ■ 主な論文

『顕微作業用XYθ小型自走機械の開発 (第5報) -圧電アクチュエーターの機能解析と速度向上-』「精密工学会誌」2007/10  
『顕微作業用XYθ小型自走機械の開発 (第4報) -補正手法の改良と補正実験-』「精密工学会誌」2007/8  
『顕微作業用XYθ小型自走機械の開発 (第2報) -円弧動作の解析と動作実験-』「精密工学会誌」2003/1  
『Development of a Positioning & Compensation Device for a Versatile Micro Robot.』「IROS08」2008/9  
『Multi-axial Micromanipulation Organized by Versatile Micro Robots and Micro Tweezers.』「ICRA08」2008/5

## ■ 主な特許

特許第4660772号 米国特許7,726,210「検体動作制御装置，検体動作作用のパラメータの取得方法，及び検体動作制御方法」