

2004 年度 卒業論文

永久磁石とアクチュエータを用いた  
非接触マニピュレーション  
-非接触回転機構の開発-

高知工科大学

工学部 知能機械システム工学科

知能制御工学研究室[岡研究室]

1050170

藤原 佑輔

## 1.緒言

### 1-1.研究背景

今日，“もの”の小型化が進んでいる。

製造業界において、機械・精密機械の小型化、微細化、マイクロ・ナノ技術はめまぐるしく発展してきており、それに伴って、機械やパーツの小型化・精度向上が大いに求められてきている。そこで、生産現場においては、精度を保持するために、ロボット(アーム)やコンベア・台車を用いた組立・搬送・生産環境も塵埃の発生によって起こる精度・品質低下を防ぐために、工場のクリーンルーム化などが用いられている。

しかし、今後更なる機械パーツの小型化、微細化が進むと現在のロボットなどを用いた組立や、搬送システムでは対応しきれなくなる可能性も考えられる。

非接触で物体を搬送、組立することが出来れば、物体の接触が起因となって発生する、物体の変形、またそれに伴う精度低下などといった諸問題の低減、解決が可能であると考えられる。また、非接触での作業を増やし、ロボットの動作業・機械的接触を減らすことで、塵埃発生問題も低減できると考えられる。さらに、非接触による作業は、物理的な接触がないため摩擦等の問題、潤滑等の必要もなく、且つ高速な動作が可能であり、定期的なメンテナンスが減少、潤滑油による汚染もなくなる。宇宙空間等に代表される高真空中での作業を行う機器についても、潤滑剤の工夫(固形潤滑)が必要であるが、非接触での作業ならばそれらも対応できる。

以上のように、非接触での作業が可能になると、様々な面での利点がある。

最近では、非接触による搬送などの技術は注目され、様々な分野で研究が進んでいる。搬送の分野ではリニアモーターカーやエレベータのガイドなどがある。また、磁気軸受やベアリングレスモータなどの機械部品などにも応用されてきている。

### 1-2.研究要旨

前節で述べたような非接触で組立や搬送を行うには、浮上させた物体を、非接触の状態のまま移動、回転などといったコントロールが必要になってくる。

本研究では、これらの基礎的実験として、ある物体を浮上対象とし、それを非接触で浮上させる。さらに、浮上中の物体を非接触のまま回転させること、またその回転を制御する事を目標とする。

非接触浮上における浮上原理として、空気圧、静電気力、磁力(電磁気力)などが用いられる。それぞれの特徴を Table1-1 に示す。本研究で用いる非接触浮上原理は Table1-1 より、浮上対象は磁性体に限定されるが、極力強い発生力を発生可能で、塵埃発生の心配も少ない磁力を用いる。その磁力の発生源としては永久磁石を用いる事とする。また、浮上対象には鉄球、回転機構にも磁力を用い、その磁力の発生源も永久磁石を用いる事とする。

以上より、本研究では、永久磁石を用いた磁気浮上、及び浮上体の回転機構を備えた装置の開発を行う。

Table 1-1. Features of Noncontact Levitation System Principle

-	発生力	浮上対象	諸問題
空気圧	比較的強い	できるだけ軽量 形状に依存	エアによる塵埃の発生
静電気力	格段に弱い	軽量 広面積	
磁力 (電磁気力)	発生磁力による (発生磁力に依存)	磁性体	