

氏名(本籍)	James Lin (アメリカ合衆国)		
学位の種類	博士(学術)		
学位記番号	甲第349号		
学位授与年月日	令和元年9月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻		
学位論文題目	Zero-Power Tip-Tilt Control of Magnetically Levitated Platforms by Lateral Displacement of Permanent Magnets		
論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	岡 宏一
	高知工科大学	准教授	芝田 京子
	高知工科大学	講師	原田 明德
	高知工科大学	准教授	小林 弘和
	高知工科大学	講師	園部 元康

## 審査結果の要旨

### 1. 論文の評価

本研究は磁気浮上システムにおいて、消費電力を抑えることのできる零パワー制御を用いながら、浮上体の傾きも制御可能なシステムを開発したことである。本機構は、従来にはなかった全く新しいユニークな提案であり、そのことを理論上だけでなく、実験装置も新たに試作して確認を行っている。以上のことより、有意義な研究であり、産業界にも応用が期待できる内容となっている。

零パワー磁気浮上機構は、永久磁石と電磁石を併用したハイブリッド磁石を使い、永久磁石の吸引力と重力の釣合い位置で浮上させることにより、消費電力を抑制するものである。しかし、釣合い位置は、浮上体の重さによって変化する。近年、産業界ではクリーンルームなどで塵埃を避けるために、零パワー制御を用いた磁気浮上搬送が利用されるようになってきたが、物を運搬するスライダは、浮上用の磁石を4隅に配置しており、搬送体の重心位置が中央からずれた場合には、スライダが傾いてしまう。

本研究は、この傾きをなくす、または能動的に制御するとともに、平衡位置においては、エネルギー消費がない機構を提案したものである。原理としては、浮上用のハイブリッド磁石、または新たに付加した永久磁石を、水平面内で移動できるような構造とし、アクチュエータによってその位置制御を行うことにより、提案の機構を実現する。磁石位置を変化させることによって、浮上体のモーメントを変化させることが可能となり、零パワー制御と姿勢制御の2つを同時に達成することが可能となる。

一つ目の論文は、ハイブリッド磁石の位置を変化させることによって姿勢制御を行うことを、2つ目の論文は、付加した永久磁石の位置を変化させることによって姿勢制御を行うことを、提案している。また、新たに、搬送装置の浮上用レールが積層鋼板である場合には、磁気抵抗に方向性を持つことが考えられ、そのことを用いた姿勢制御も提案している。

論文委員会の意見としては、以上の内容は博士論文として十分な内容があり、価値の高い論文であると判断した。

### 2. 審査の経過と結果

- (1) 令和元年7月3日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5名がその審査委員として指名された。
- (2) 令和元年8月22日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 令和元年9月4日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。