

## リニア誘導モータを用いた宇宙エレベータクライマー (推力特性に関する基礎的検討)

別所飛彦、石原宙、奈良輪祥泰、山口遼、成田正敬、加藤英晃  
(東海大学)

Space elevator climber using linear induction motor  
(Fundamental consideration on thrust characteristics)

T. Bessho, S. Ishihara, Y. Narawa, R. Yamaguti, T. Narita, H. Kato  
(Tokai Univ.)

### はじめに

近年、スペースシャトルやロケットに代わる新たな宇宙輸送手段として宇宙エレベータに関する研究が行われてきている<sup>1)</sup>。宇宙エレベータは現行のロケット等による輸送手段に比べて爆発事故や墜落等の危険性を大幅に低減できることに加え、低コストでの輸送が可能となり、優れた輸送システムと言える。現状の宇宙エレベータ昇降機(クライマー)は、Fig. 1のようにテザーと呼ばれるケーブルをローラ同士で挟み込むことで生じる摩擦力を利用して昇降する仕組みとなっている<sup>2)</sup>。しかし、この摩擦力を利用した手法の場合、摩擦によるテザーの摩耗やローラの劣化などの問題が発生し、定期的なメンテナンスが必要となり、コスト増加などの問題も浮上してしまう。

そこで当研究グループは、リニア誘導モータ (Linear Induction Motor 以下 LIM) を用いた非接触昇降機を提案する。本報告は、テザーを非磁性体のリアクションプレート (以下 RP) を使用するとし、実用化されている LIM を参考に設計したクライマーが、宇宙エレベータ用クライマーとして昇降可能であるか電磁界解析ソフトウェア JMAG によって検討を行った。

### 解析に使用するモデル

本研究では JMAG による電磁界解析を主として行うため、JMAG 上で解析可能な LIM のモデルを作成した。作成した解析用モデルの一部分を拡大したものを Fig. 2 に示す。解析モデルは、実際に利用されている LIM を参考に作成した。また LIM の推力特性およびクライマーとしての有効性を確認するため、コイルエンドを考慮する必要がない 2 次元モデルとして解析を行っている。Fig. 2 に示したモデルは 2 段組みのスロットとなっており、1 段のスロット数は 79、2 段のスロット合計は 158 である。また、コア内部には永久磁石を挟んで 9 つのスロットに分かれて構成されており、そのうちコイルが入るスロットは 1 段あたり 72 であり、7 か所の空洞がある。電流源は三相電流源を使用し、LIM と RP の間隔、LIM に流れる電流  $I$  を変更して電磁界解析を行った結果、宇宙エレベータとして有効な推力特性が得られた。

### 参考文献

- 1) 山極, 加藤, 三輪, 松井, 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, (2012), 1A2-L01(1)- 1A2-L01(4).
- 2) 伊藤, 津国, 池内, 西川, 江上, 日本機械学会 ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, (2011), 1A2-L01(1)- 1A2-L01(2).

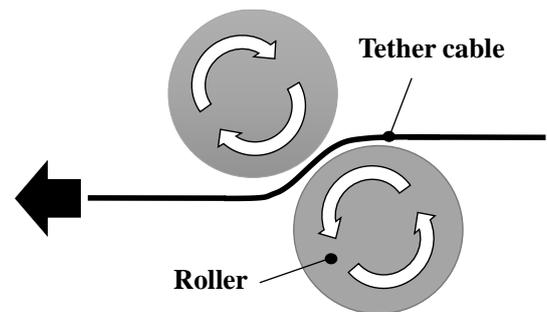


Fig. 1 Structure of the current climber.

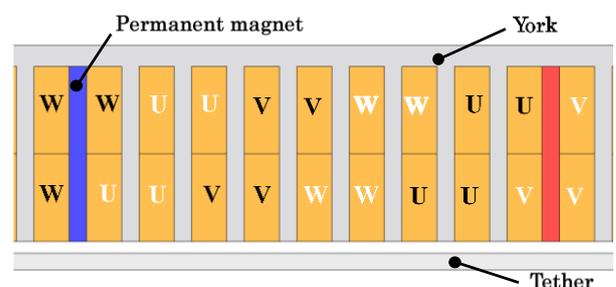


Fig. 2 Analytical model of proposed LIM installment climber.