

車上分岐可能な磁気浮上トラムの提案

Proposal of the Maglev Tram System with the Capability of On-board Turnout

太田 映 (電気システム工学科)

Akira OHTA

交通・電力・環境システム研究室 指導教員 高木 亮 准教授

1. はじめに

環境特性の良さ、低床性などの利便性などから世界的に注目されている LRT(Light Rail Transit)や LRV(Light Rail Vehicle)であるが、従来の鉄輪式の車両では、騒音や走行抵抗の大きさ、車輪やモータ部などがあることによる低床化の困難さなどの問題も小さくない。

本研究では、こうした問題を抜本的に解決する手段として、磁気浮上式トラムシステムの提案を行う。このシステムは、先行研究⁽¹⁾での研究成果をとりこんで車上分岐を可能とすることができるので、新たな都市交通システムとして活用できる可能性がある。

2. 車上分岐とは

車上分岐とは、線路側に可動部がなく、車両側の構造または制御によって分岐を行う方式である。先行研究⁽¹⁾では、常電導磁気浮上式鉄道 HSST(High Speed Surface Transport)をベースに、車上分岐を実現する手法の検討が行われている。

3. 車上分岐可能な HSST と先行研究からの変更点

本研究では先行研究に引き続き HSST 方式での磁気浮上システムをベースとして考察を行う。

HSST とは、逆 U 字断面を持つレールと、U 字断面を持つ電磁石との間に働く吸引力により、浮上力と案内力を同時に得る磁気浮上システムである。これをベースに磁気浮上トラムを実現するためには、モジュール（従来の鉄道車両の台車に相当する）が路面下の専用スペースを通過するようにする必要がある。路面下のモジュールが路面上の車体を支えるので、支持用の「腕」が通過するため路面には溝を用意する必要がある。なお、先行研究においては分岐部のみに補助レールを主レールとは異なる高さの位置に設けていたが、本研究においては安定した浮上力を得るために全区間に設け、かつ主レールと同じ高さとするものと考えた（図 1）。

4. 車上分岐可能な磁気浮上トラム用分岐器

本論文で用いる分岐器は、本来の HSST 用レール以外に浮上力のみが得られるレール（浮上専用レール）を設置した（図 2）。これは鉄製で逆 U 字型断面を持たない板状のレールであり、案内力は生じない。このレールを用いて分岐器内で不足する浮上力を補う。分岐器進入時は分岐器手前で車両の励磁モードを進行方向に応じた切り替えを行う。

＜4・1＞対向側からの進入時の励磁手法 直進時は ML と MR に対応する電磁石を励磁し、分岐時は MLP と MRP に対応する電磁石を励磁することで分岐器を通過する。

＜4・2＞背向側からの進入時の励磁手法 分岐側からの進入時は全ての電磁石が励磁された状態で進入する。MLP に対応する電磁石は全区間で浮上、案内を行う。MRP に対応する電磁石は浮上専用レールを 2 回通過し浮上、案内を再開する。ML', MR' に対応する電磁石はレール ML', MR' を通過後に浮上力、案内力を失うが、ML, MR に進入し浮上、案内を再開する。直進側からの進入時は ML, MR に対応する電磁石により浮上、案内を行う。MLP', MRP' に対応する電磁石は浮上専用レール通過後に ML, MR に進入し浮上、案内を再開する。

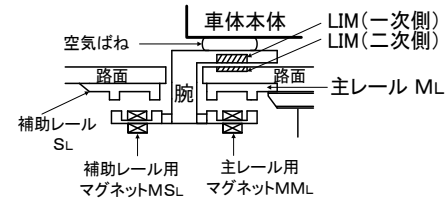


図 1 磁気浮上トラム用モジュール

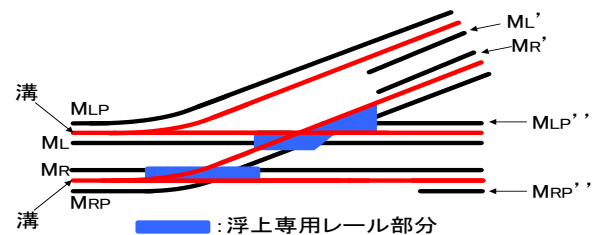


図 2 磁気浮上トラム用分岐器

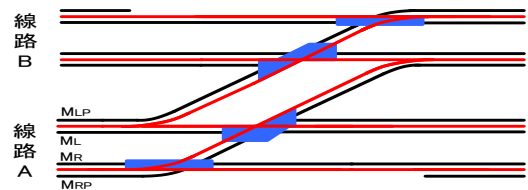


図 3 磁気浮上トラム用渡り線

5. 渡り線の設置

図 2 で示した分岐器を用いて渡り線を構成した（図 3）。直進時は ML, MR を用いて進行する。線路 A から線路 B へ転線は MLP と MRP を利用して転線を行う。

6. まとめと課題

以上より、補助レールを主レールと同じ高さに配置し、浮上専用レールを利用して車上分岐を可能とした。また、モジュールが路面下を通過するために「腕」部分の通過用の溝を路面上に設けた。渡り線はレール配置を変更し、直進時と転線時に使用するレールの組み合わせを変えることで容易な転線を可能とした。

今後の課題として、電磁界解析や平面交差部の詳細など、今回検討しなかった箇所について検討する必要がある。

文献

- (1)田邊泰彦:「常電導磁気浮上鉄道において車上分岐を実現する手法の基礎検討」平成 20 年電気学会全国大会論文 5-060(2008)
- (2)曾根悟,古関隆章:「車上分岐方式に関する研究(第 1 報 その可能性と効用)」東京大学工学系研究科電気工学専攻 曾根・古関研究室 年報 pp.94-98 (1998)
- (3)正田英介,藤江恂治,加藤純郎,水間毅:「磁気浮上鉄道の技術」オーム社(1992)(2)正田英介,藤江恂治,加藤純郎,水間毅:「磁気浮上鉄道の技術」オーム社(1992)