

## 産業機器の省エネ化・生産性向上を実現する 新方式リニアモーター\*1の試作機を開発

従来比 1/3 となる可動部質量の大幅軽量化により、  
加減速時の消費電力 65%削減と加速度 4.3 倍化を達成\*2

株式会社日立製作所(執行役社長兼 COO:東原 敏昭/以下、日立)は、このたび、新方式の磁極対向型リニアモーターを開発し、モーターの加減速時に消費電力を 65%削減するとともに、従来比 4.3 倍となる加速度  $1,670\text{m/s}^2$  (170G、G:重力加速度)を達成しました。これは、モーターの駆動部分となる可動部の永久磁石を電磁石で挟み込む磁気回路構造を採用し、従来比 1/3 となる可動部質量の大幅な軽量化と磁力の有効利用により実現したものです。この技術を工作機械や半導体製造装置に適用し、消費電力の削減と生産性の向上につなげていきます。

近年、地球温暖化などの環境対策への取り組みとして、産業分野における機器の消費電力削減とともに、生産性向上に向けた駆動装置の高速・高加速化のニーズが拡大しています。特に、工作機械や半導体製造装置などにおいては、消費電力削減や高速・高加速駆動が望まれており、それらを実現するリニアモーターの採用が進んでいます。

リニアモーターは、可動部の永久磁石に向かい合っている電磁石のN極とS極を連続で切り替え、永久磁石が電磁石に対して反発と吸引を繰り返すことで、直線方向に運動します。従来のリニアモーターは、片側にある電磁石の磁力により可動部の動力となる推力\*3を得ていました。リニアモーターの推力を向上するには、可動部の永久磁石と電磁石の対向面積の増加により、より多くの磁力が互いに作用することが必要です。しかし、可動部がより大きな磁力を受けるようになると、強度を確保しなければならず、可動部質量を増加する必要が生じるため、加速度性能の向上に限界がありました。また、可動部質量が増加すると、動作に必要となる推力を得るための、消費電力が大きくなる課題がありました。

そこで、日立は高加速・高速度化と省エネ化を実現する「磁極対向構造」と「多段可動部構造」を用いた新方式リニアモーターの試作機を開発しました。試作機では、可動部質量が従来比 1/3 となる大幅な軽量化を実現し、試作機による実証試験では、短ストローク(約 200mm)駆動において、従来のリニアモーターと比べ、加減速時の消費電力 65%削減、4.3 倍の加速度  $1,670\text{m/s}^2$  (170G、G:重力加速度)と最大速度 14.0m/s を達成しました。開発した技術の特長は以下の通りです。

### (1) 可動部質量の軽量化と磁力の有効利用を可能にする磁極対向構造

可動部の永久磁石を電磁石で挟み込み、磁束\*4の漏れを低減する「磁極対向構造」を開発しました。従来は可動部が片側の電磁石から磁力を受けるため、強度を確保しなければならず、可動部を厚くする必要がありました。今回開発した「磁極対向構造」では、可動部が両側の電磁石から挟み込まれるように磁力を受けるため、可動部を厚くする必要がなくなり、大幅な軽量化が可能になりました。さらに、従来の片側の電磁石構造に比べ、可動部が両側の電磁石から磁力を受けることで磁束が流れやすくなり、効率的に推力を得ることができます。

## (2) 2つの可動部により推力と強度を向上する多段可動部構造

可動部を複数にすることにより、推力向上を実現する「多段可動部構造」を開発しました。従来のリニアモーターでは可動部は1つのみでした。今回開発した試作機では、可動部を2つにすることで、可動部の永久磁石と電磁石の対向面積が約4倍に増加し、推力を大幅に向上しました。さらに、2つの可動部を連結し、強度を向上しました。

今後は、さまざまな仕様に対応する駆動システムの構築を進め、産業機器への適用を推進していきます。なお本技術は、2015年3月24日に東京都市大学において開催される「平成27年 電気学会全国大会」にて発表予定です。

- \*1 リニアモーター： モーター(回転機)が回転運動を行うのに対し、リニアモーターは直線運動を行います。一般的にリニアモーターは、永久磁石と電磁石が相対的に移動し直線駆動を実現します。
- \*2 当社従来構造と開発構造のリニアモーター単体試験比較。
- \*3 推力： 永久磁石と電磁石間に生じる吸引力と反発力により発生する可動部進行方向の力。
- \*4 磁束： 磁力の働いている空間である磁界の強さを束で表わしたものです。磁束が増加するとともに、リニアモーターの推力も比例して増加します。

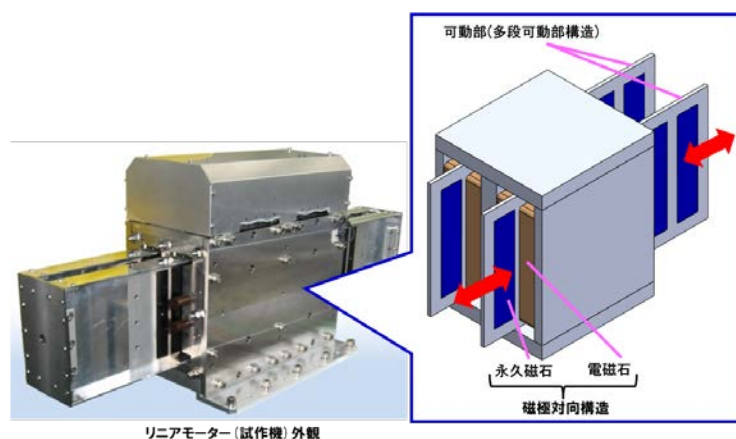


図1 開発したリニアモーター

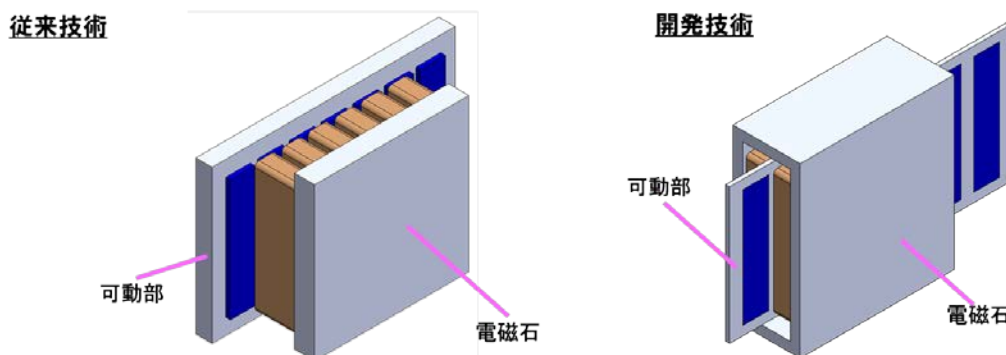


図2 従来方式と新方式のリニアモーター比較図

以上

■照会先

株式会社日立製作所 日立研究所 企画室 [担当: 鈴木]  
〒319-1292 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
電話 0294-52-7508 (直通)

---

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。

---