

機能解説2

リニアモータを用いた位置決め機構の要素技術

日本トムソン 岡本 栄一*

*おかもと えいいち：営業技術部 主任

はじめに

精密位置決めテーブルは、半導体・液晶関連装置をはじめとする幅広い分野の加工機、組立機、検査機などの用途で使用されている。近年、装置の小型化・高精度化・高スループット化の要求に伴い、リニアモータを駆動源としたダイレクトドライブの位置決めテーブルを採用する動きが広がっている。

ダイレクトドライブであるリニアモータテーブルは、歯車やベルト、ボールねじといった伝達機構が不要なことから、機械的ロスの少ないシンプルな構造が特徴となっているだけに、直動案内機器がシステム全体の性能を決める重要な要素となる。

本稿では、当社の標準品リニアモータテーブルや特殊ステージを例に、リニアモータテーブルに使用されている直動案内機器に焦点を当て、位置決め機構の要素技術を紹介する。

[リニアモータテーブルの動作原理]

リニアモータテーブルの動作原理を図1に示す。リニアモータテーブルは、可動子側にコイルを配置したムービングコイル方式と、可動子側にマグネットを配置したムービングマグネット方式の2種類がある。リニアモータは、コイル・コイルヨーク・マグネット・マグネットヨークで構成されている。マグネットとコイルヨークによって常に垂直方向に働く磁束と、コイル電流によってコイルのまわりに発生する回転磁束により、コイルは水平方向に力を受ける(フレミングの左手の法則)。

磁束の向きに応じた方向にコイルの電流を切り換えることで、一方向の連続した推力が得られ、可動子は直線運動を持続する。そして、電流量による加速度制御とリニアエンコーダによるフィードバックにより、移動と正確な位置決めを行うことが可能となる。

ナノリニア NT…V

1. 構造・特徴

「ナノリニア NT」のスタンダードタイプである「ナノリニア NT…V」の構造を図2に示す。テーブル案内内部に小形直動案内機器のCルーブリニアウェイLを使用し、部品点数の削減、部品形状の見直しにより、優れたコストパフォーマンスを実現

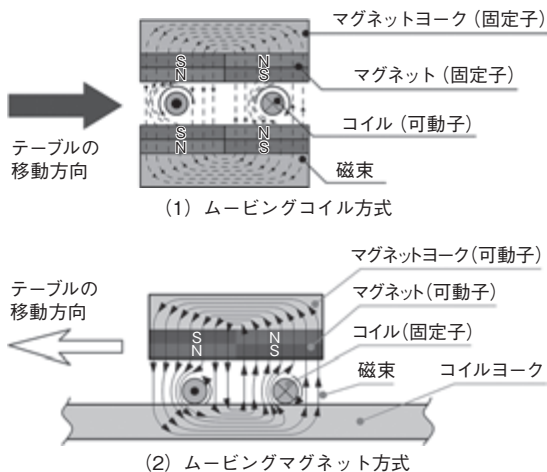


図1 リニアモータテーブルの動作原理

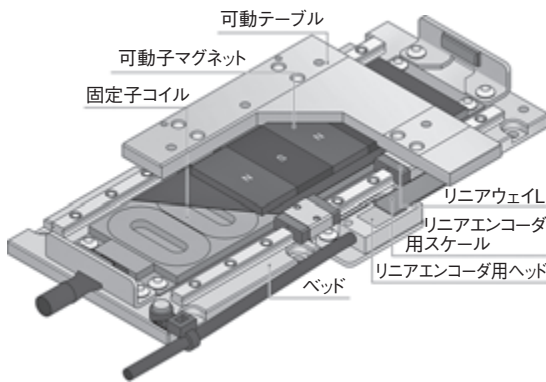


図2 ナノリニアNT…Vの構造

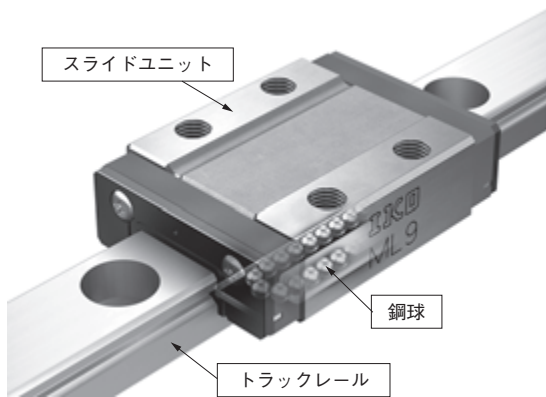


図3 CループリニアウェイLの構造

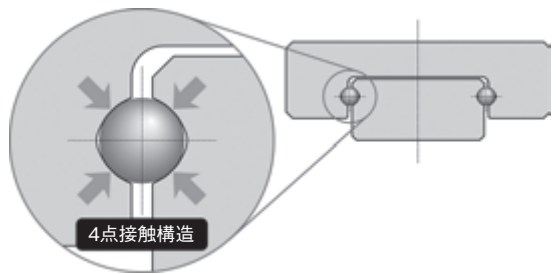


図4 2条列4点接触構造

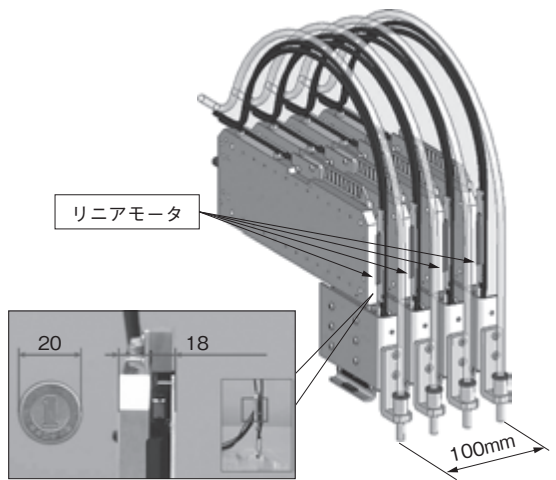


図5 ピック&プレイス構成例

現している。ムービングマグネット方式を採用し、リニアエンコーダの配置の工夫で可動ケーブルのない構造となり、極めて断面高さの低いリニアモータテーブルである。

ナノリニア NT…V は、パルス列入力指令対応のドライバーに加え、「EtherCAT」、「SSCNET」、「MECHATROLINK」に対応したドライバーによる駆動が可能である。これらモーションネットワークに接続することで、システム全体の省配線化、高速・高応答化が実現できる。

2. CループリニアウェイL

CループリニアウェイLの構造を図3に示す。図4に示すように軌道と4点で接触する鋼球を2条列に配置したシンプルな構造を採用し、スライドユニットの中を鋼球が循環しながらトラックレール上を無限直線運動する。あらゆる方向の荷重

をバランスよく受け、方向や大きさが変動する荷重や複合荷重が作用する用途でも、安定した高い精度と剛性を得られる。

3. 長期メンテナンスフリー

半導体製造装置や電子部品製造装置などにおいて、高効率な生産ラインの構築に向けた省スペース化へのニーズが高まっている。

図5にピック&プレイスに採用されているリニアモータの例を示す。薄形リニアモータを並べて配置することで、省スペース化を実現した。ただし、省スペース化により生産の効率化が図れる反面、メンテナンス時の作業性が悪くなる。そのため、直動案内機器には長期メンテナンスフリー性能が求められる。

直動案内機器はグリース潤滑での使用が多く、一般的に3~6カ月ごとに給脂を行う必要がある。