

機械設計者のための 精密位置決め機構設計

～最新事例に学ぶ 高精度化、高速化、低コスト化の実現～

解説 1

高性能を確保する 精密位置決め機構設計の概要

静岡大学 大岩 孝彰*

*おおいわ たかあき：工学部機械工学科 教授

精密位置決め技術は、さまざまな案内要素、アクチュエータ、センサおよび制御技術などの幅広い機械・電子技術の集大成であり、それらをシステムティックに用いる設計技法の構築なくしては達成が不可能な統合的な技術である。本稿では、どのようにしたら位置決め性能のよい機構および機械システムが設計できるか、つまり高剛性・高精度な機構設計法について概説する。

精密位置決め達成の条件

図1は一般的な位置決め装置の概念を表している。高精度な機械実現のためには、さまざまな要素技術の高度化とそれらをうまくまとめ上げることが必要である。そのため、次のようないくつかの条件が必須となる¹⁾。

1. 高精度な運動基準

一般的に機械の運動はこの運動基準(データム)の幾何学的形体が母性原理に沿って写し取られる。

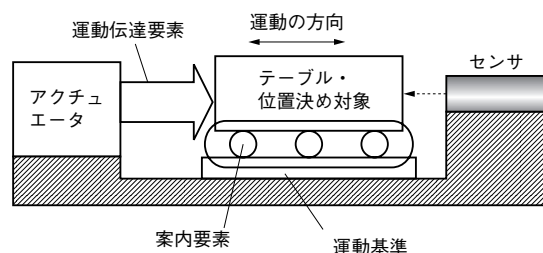


図1 精密な位置決め装置の概念

この運動基準は次項の機構の構成部品そのものである場合が多いが、母性原理によればこの基準の精度を上回る運動精度を得ることは困難である。センサを用いて運動誤差を計測・補正する機械システムの場合は、直定規などの計測対象がデータムとなる。

2. 運動基準に従って運動する機構

正確な運動基準を持っていても、それに従う適切な機構が必要である。運動基準は単純な幾何学的形体を持つが、実際の機構は理想的な剛体ではないため、その運動は内・外力による弾・塑性変形や摩擦の影響を受ける。機構を構成する要素の配置が適切でない、運動基準が持つわずかな誤差を機構が拡大してしまうこともある。

3. 運動を正確に検出するセンサ系

正確な運動基準と機構を持っている場合でも、運動を検出するセンサ系が必要である。これは現在のほとんどの位置決め装置が運動体の変位をフィードバックする閉ループ制御を適用しているからであり、原理的にセンサの性能が位置決め精度に大きく影響を及ぼす²⁾。また、位置決めに伴って発生する運動誤差を計測し補正する場合にもセンサ系が重要となる。

4. 内・外乱に乱されないこと

機械内部から発生するあるいは外部から進入する力、振動、熱などにより、機械の運動は乱される。よってこれらが発生してもできるだけ影響の少なくなるような機械の構造にする必要がある。