



大西公平*

サーボ技術の将来展望

Future Prospects of Servo Technology

Kouhei Ohnishi

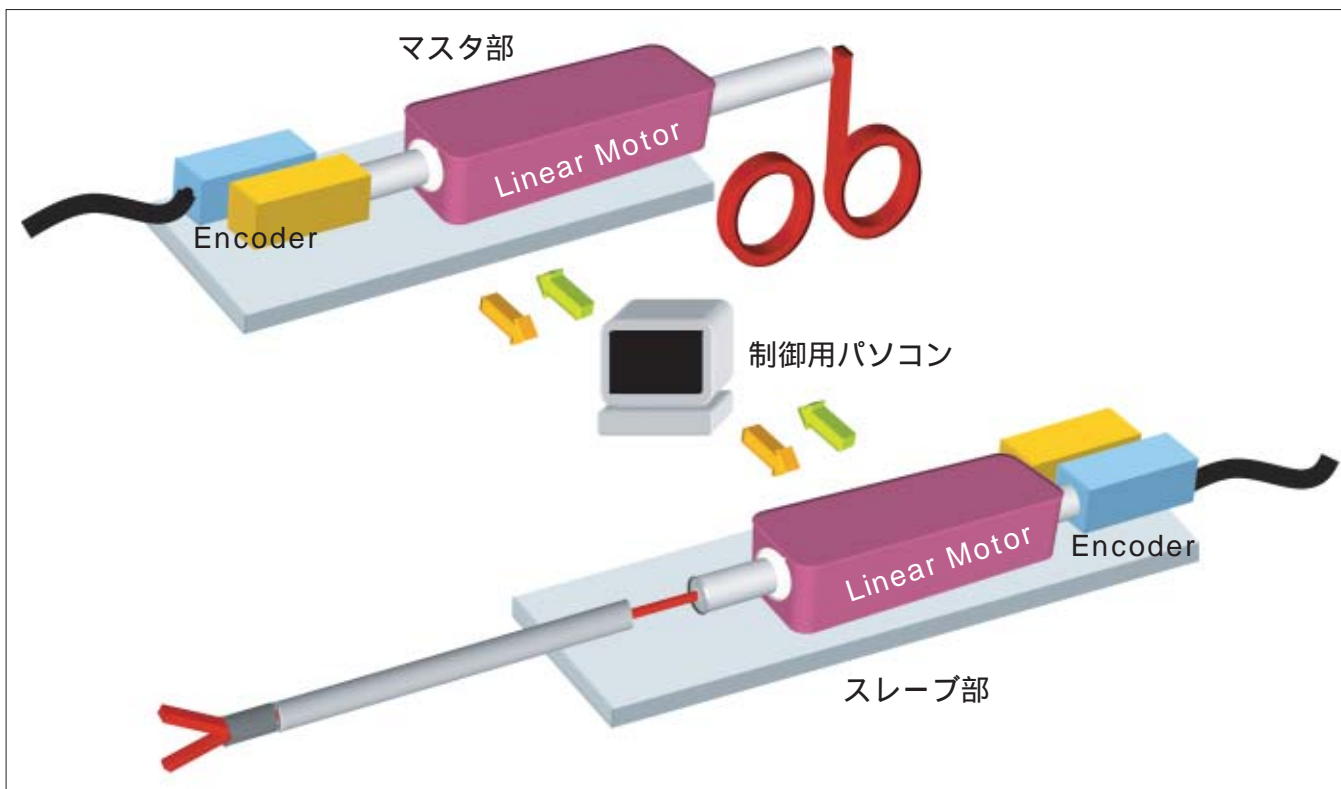
要 旨

今世紀に入り、電気・機械の統合システムに対する新しい技術が希求されている。特に、サーボ技術は其中で中核技術として従来の枠を大きく乗り越える必要があるといえる。本稿では、まず制御剛性を導入することでサーボ系を評価する。従来のサーボ技術では、制御剛性を大きくすることで位置追従性とロバスト性を共に満足せしめていた。しかし、ヒューマンインタラクションを強く意識したサーボ技術を考えると、従来のサーボ技術では外部環境と安定な接触動作を行うことが困難である。特に実世界ハプティクスは作用・反作用則の工学的になるため、ロバスト性を失うことなく良好な接触動作を行うためには制御剛性をゼロにする制御が必要である。高いロバスト性を保ちつつ制御剛性をゼロにするには加速度制御系が有効である。

また、一般に、制御系はフィードバックループを基本と

しフィードフォワードパスが付け加わることでその性能を格段に増す。電機統合システムの高速度高精度位置決めのためのサーボ技術を考えると、従来のフィードバックループのみの制御方式では、制御遅れにより、高速な加工や急な目標軌跡の変化を行う際に誤差が累積してしまう。電機統合システムでは動作の記述が実世界空間で行われるのに対し、サーボ制御器は、実時間空間で記述されるので、速度のプロファイルを指定することなしには空間記述と時間記述を合致させることが不可能である。この空間記述と時間記述に基づいて加速度信号の目標値を生成することにより遅れない系を実現することが可能になる。

このように加速度制御系の実現がロバストな力制御系及び遅れない連続軌跡制御において肝要であることを示す。



バイラテラル鉗子システム

このバイラテラル鉗子(かんし)システムは、加速度制御に基づき分解能 $0.1\mu\text{m}$ のリニアエンコーダのみで力制御を実現している。このシステムは力応答が直流から 200Hz 程度であり、鮮明な触覚が得られる。