

PARVUS – 小さな巨人

- 正確な組立を行う
小型ロボット
- dSPACE プロトタイプ
ピングシステムを経由
した制御
- 卓上型の組立ライン

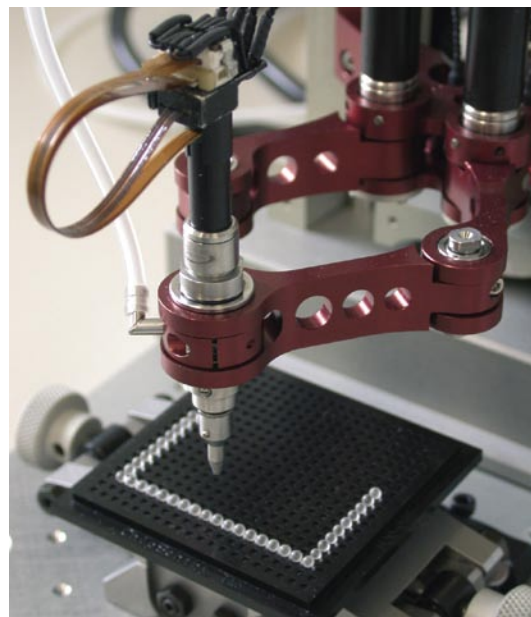
エレクトロニクスから始まった小型化への流れは、今では機械工学の世界にも及んでいます。機械工学では、小型化はエネルギーや原材料の節約にも役立ちます。この典型的な例としては、非常に小さな部品を正確に組み立てるための機械が挙げられます。Institute of Machine Tools and Production Technology (Braunschweig 工科大学、ドイツ) と Micromotion GmbH は、共同で PARVUS 用の制御システムを開発しました。PARVUS は、従来の組立ロボットとまったく同じ正確さで動作する小型ロボットですが、多くの場合、従来型のロボットは数倍大きく、よりコストがかかります。このプロジェクトでは、dSPACE プロトタイプピングシステムが使用されました。

小型ロボット PARVUS

PARVUS (「小さい」という意味のラテン語) の設計では、マイクロシステム技術による一連のコンポーネント、特にマイクロモーターとマイクロギアを使用しました。この結果、大型の組立ロボットと同じ精度で位置決めと組立を行うはがき大のロボットが開発できました。このロボットは、半導体業界 (回路基板素子の配置) や光学 (レンズやミラーの処理および調整) 分野で使用できると考えられています。PARVUS を使用すれば、現在の体育館のような広さではなく、文字どおり机の上にも自動組立ラインを設置することができます。

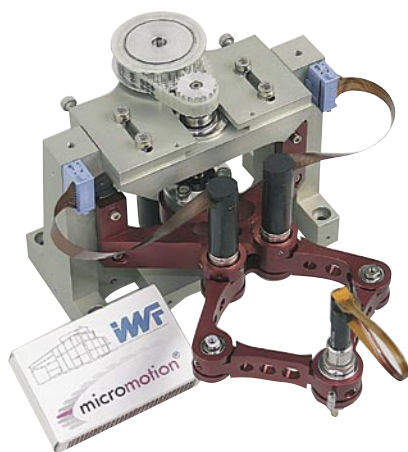
1 本ではなく 2 本のアームを採用

PARVUS の特長は、アームの平行構造です。平行構造とは、ハンド軸で互いに連結された 2 本のアームが備わっていることを意味します。この構成によって、優れた安定性が確保され、非常に正確で再現可能な位置決めが可能となります。ただし、2 本の連結アームを制御するので、1 本の独立したアームを制御するより複雑になります。このため、基本的には大きな利点があるにもかかわらず、平行構造のロボットは今まで業界ではあまり使用されてきませんでした。PARVUS では、複雑な一連の動きは、DS1103 PPC コントローラボードをベースにした



▲ PARVUS の特長は、ハンド軸で 2 本のアームが連結されていることです。一連の複雑な動きは、dSPACE プロトタイプピングシステムによって制御されます。

- ▶ 小型ロボット PARVUS –
大きさがわかるようにマッチ箱を
横に置きました。10 μm 以下の
繰り返し精度で製品の位置決め
を行います。



dSPACE プロトタイプピングシステムを使って制御されます。最初のプロトタイプは、この装置を使用して 10 マイクロメートル (μm) 以下の繰り返し精度で位置決めを行います。理論的には 1 μm 以下の精度も可能です。

dSPACE 装置による制御

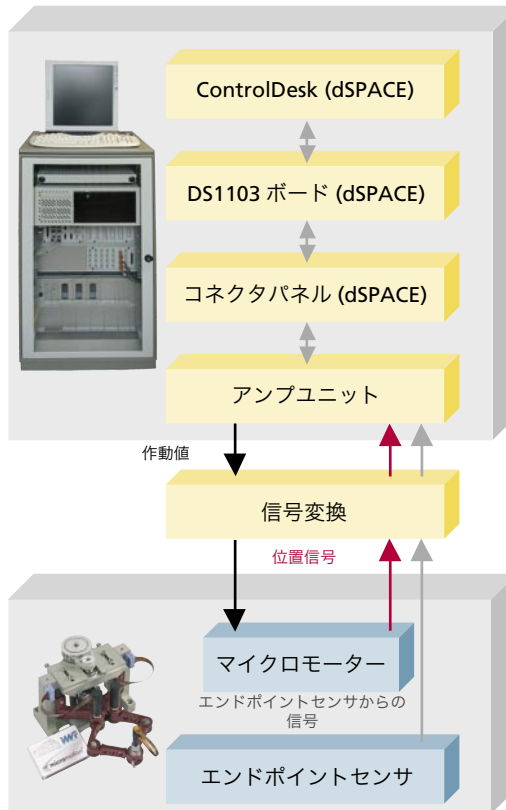
dSPACE システムの利点は、ハードウェア性能が高いことと、試験ソフトウェア ControlDesk によって簡単に操作できることです。さらに、MATLAB®/Simulink® を使用してロボット制御を開発できるという利点もあります。このような利点すべてが、本格的なロボット制御の開発に集中できる便利な作業環境につながるのです。ロボットアームの一連の動きの制御には、線形補間や円弧補間が使用されます。PARVUS は合計 4 個のマイクロモーターを装備しています。このマイクロモーターから位置信号がエンコーダを経由して dSPACE プロトタイピングシステムに送信されます。

これを受け、プロトタイピングシステムは作動値を計算してモーターに返し、動作を正しい軌道に保ちます。ロボットのアームと作業空間の間の運動学的方程式は、リアルタイムに計算されます。アームの動作を十分な速さにするため、サンプル時間は 0.1 ミリ秒となっています。

卓上型の組立ライン

小型ロボット PARVUS は、従来型の組立ロボットと比べて非常に小さいにもかかわらず、動作精度はまったく同じです。したがって、将来の組立ラインは机の上に設置されることになるでしょう。小型ロボットには従来型の組立ロボットに勝る明らかな利点があります。動かす質量が小さくなるため、エネルギー要件を大幅に抑えられることです。

また、組立に多くの原材料を必要としないため、より低コストで生産できます。ロボットをクリーンルームで動作させる必要がある場合も、クリーンルーム自体をより小さくすることができコストを安くできます。



◀ 制御図。dSPACE ハードウェアおよびソフトウェアの利便性により、これらを使用しなかった場合に様々な作業に費やされことになる多くの時間を節約できます。

Arne Burisch
Institute of Machine Tools and Production
Technology
Braunschweig 工科大学
ドイツ

Ellen Slatter
Harmonic Drive AG (Micromotion GmbH の親会社)
ドイツ



◀ ロボットの心臓部：マイクロギア (写真中央右) を備えたマイクロハーモニックドライブ (写真中央)