

産業用ロボット「新XYシリーズ」の紹介

Industrial Rodots "New XY Series"

1 はじめに

進藤 弘*

Hiroshi Shinto

昨今の著しい景気後退の中、製造業界は設備投資を抑制しているがその状況下でも省力化、省人化への投資は続けており、低価格の産業用ロボットには、根強い需要がある。

産業用ロボットの開発に限らず、どの場合でも同じことであろうが、開発に際しては、まず当初にその使用目的に適する商品の性格を定めなければならない。

また、産業用ロボットといえども、性能機能の向上要求と共に経済的な要求、例えば、他商品との部品の互換性を図るとか、市販されている大量規格部品を採用するなど、徹底的な設計、製造方法の見直しを行ない大幅なコストダウンを図り、産業用ロボットを導入する顧客の初期投資としての価格と同時に保守、点検を含むランニングコストを低減し、従来にも増して投資採算性の向上を図ることが最重要課題である。

2 設計の考え方

一概に産業用ロボットと言っても、用途別域いは形態別から種々に分類される。しかし、ここでは需要の最多数を占める直交型ロボットにおいて、単純用途と高機能用途の商品構成とバリエーション展開について説明する。

産業用ロボットは、他の商品と異なり一商品だけ価格機能的に優れたものが開発できたとしても、産業用ロボットの使用条件から十分ではない。なぜなら、一つの生産ラインの中でも種々の作業工

程が有り、可搬質量・速度・制御軸数も様々である為、その中で使用されるコントローラ及び言語は、統一されるべきである。言い換えると、使用目的に合った商品のラインナップが完成していないと実用性に乏しいということである。(写真1)

特に、直交型ロボットは、同じサイズのロボットでも、ストローク及び組合せにより数百、数千のバリエーションモデルができ、個々のモデル商品のみで部品を完結しようとする、膨大な部品点数となってしまふ。

そこで、当事業部では、単純用途向の単軸ロボットFLIP/FROPシリーズで各種ユニット(写真2)を完成させると共に、これらのユニットを用いて高機能で複雑な用途に使用可能な直交型ロボットSXY, MXYA, HXYA, HXYLAシリーズを構築した。従って、これらの商品群の中で部品単位、ユニット単位での共通可ができ、大幅な部品点数の削減とコストダウンが可能となった。

以下では、その具体的な実例のいくつかを紹介する。

3 設計実例 1

小型単軸ロボット「LSI」は、当社従来機種「LSII」に対し、駆動用ボールネジに1/2リードの転造品を仕様し、可搬質量を20kgから45kgにアップしながら、一方コスト面で各種構成部品の徹底

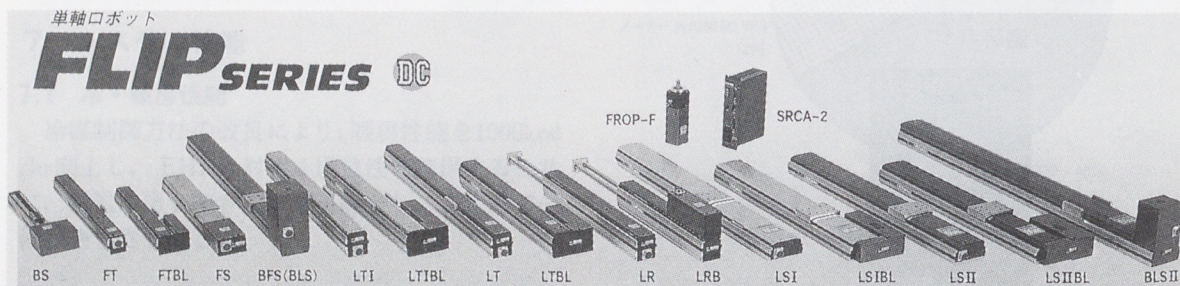


写真 1

* I M事業部 技術部

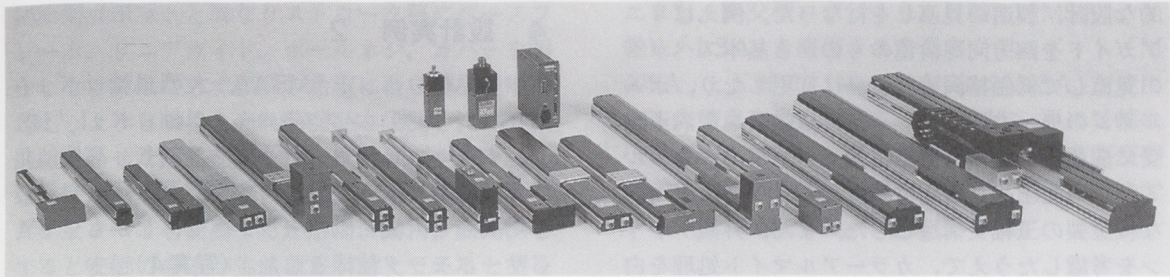
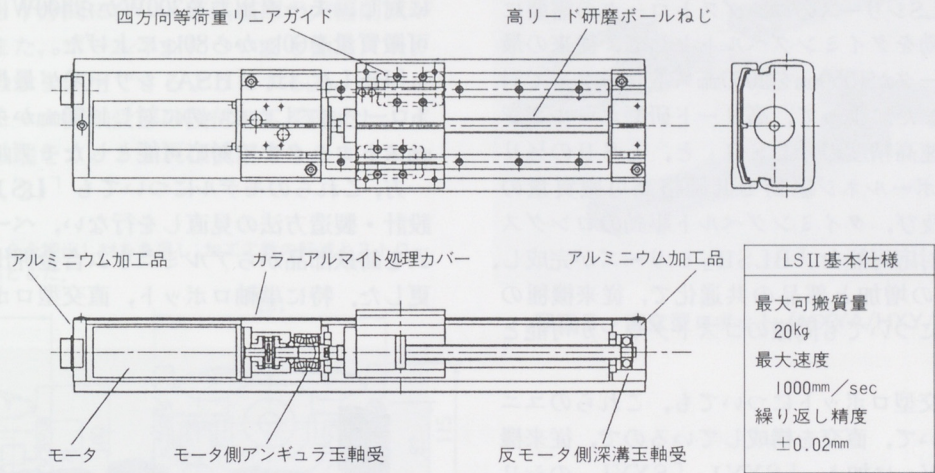


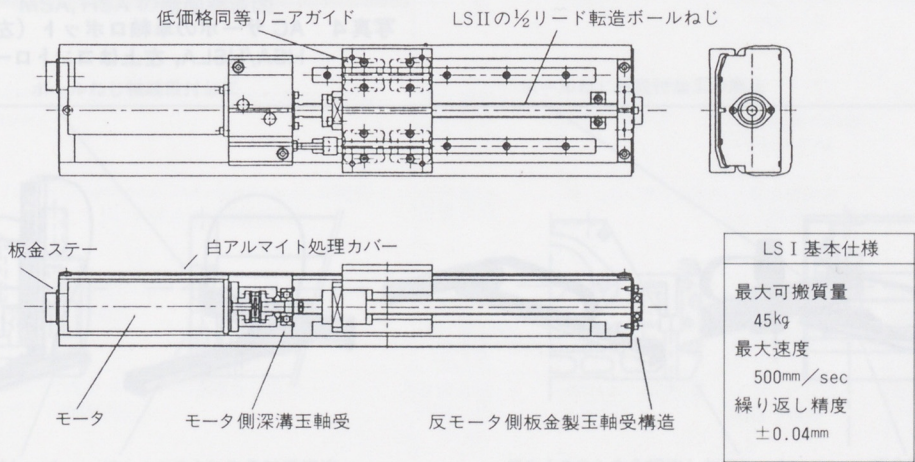
写真2 ACサーボの単軸ロボット FLIP/FROP シリーズ

従来機種種の「LSII」高リード研磨ボールねじ駆動で高速・高精度



原点出し方式（突き当て方式／センサ方式の選択）

New モデル「LSI」は、LSIIの1/2リード転造ボールねじ駆動で低価格・高荷搬質量



原点出し方式（突き当て方式のみ）

図1 新機種種の改善点

的な設計、製造の見直しを行なった。例えばリニアガイドを四方向等荷重のものから基本スペックの見直しで低価格同等性能品に変更したり、ボールネジのモータ側のアンギュラ玉軸受を深溝玉軸受に変更、反モータ側の玉軸受ハウジングをアルミニウム加工品から組付精度のバラツキ吸収可能な板金製の玉軸受構造とした。また、外観デザインを考慮したうえで、カラーアルマイト処理を白アルマイトに変更したり、その他機械加工や製造面で見直し検討を行なった結果、メカ部分の価格で38%~42%のダウン、コントローラを含むセット価格で20%~25%のダウンを達成した。(図1)

また、LSシリーズのロングストロークの需要に応え、駆動をタイミングベルトとして、従来の最長ストロークが1050mmを2050mmストロークまで対応可能とした。よって、高リード研磨ボールネジ駆動の高速高精度の「LSII」と、LSIIの1/2リード転造ボールネジ駆動で低価格高可搬質量の「LSI」及び、タイミングベルト駆動のロングストローク対応可能な「BLSII」シリーズが完成し、販売台数の増加と部品の共通化で、従来機種の「LSII」についても同様のコストダウンが可能となった。

小型直交型ロボットについても、これらのユニットを用いて、直交を構成しているのので、従来機種の「SXY」に加え、「SXYI」「SXYL」のシリーズが完成し、軸構成の豊富さ(アームタイプ・ムービングアームタイプ・ボールタイプ・XZタイプ・ガントリタイプ等)も加えて顧客のあらゆる用途に対応可能となった。(写真3)

4 設計実例 2

中型単軸ロボット「MSA」、大型単軸ロボット「HSA」、大型ロングストローク単軸ロボット「HSLA」についてもフルモデルチェンジし、高機能化すると同時に最大38% (該当機種「HSLA1150」) 平均30%と大幅に価格ダウンさせ、しかも全てACサーボモータ仕様とした。(写真4)

「MSA」は、当社従来機種「MS」に対し、リニアガイドの剛性アップを図り、モータ出力を180Wから300Wに変更、可搬質量を40kgから60kgに増大した。「HSA」についても当社従来機種「HS」に対し、モータ出力を300Wから400Wに変更し、可搬質量を60kgから80kgに上げた。

「HSLA」は、「HSA」シリーズが最長1050mmストロークまでしかないのに対し1150mmから最大2050mmストロークまで対応可能としたモデルである。一方、これらのモデルについても「LSI」同様の設計・製造方法の見直しを行ない、ベースフレームを鋳鉄部品からアルミニウム合金押出し材に変更した。特に単軸ロボット、直交型ロボットは、

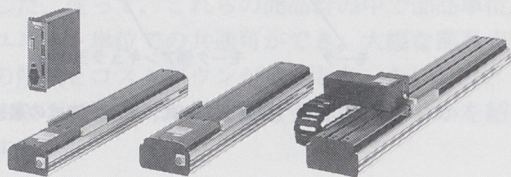


写真4 ACサーボの単軸ロボット (左より MSA/HSA/HSLA, 左上はコントローラSRCA)

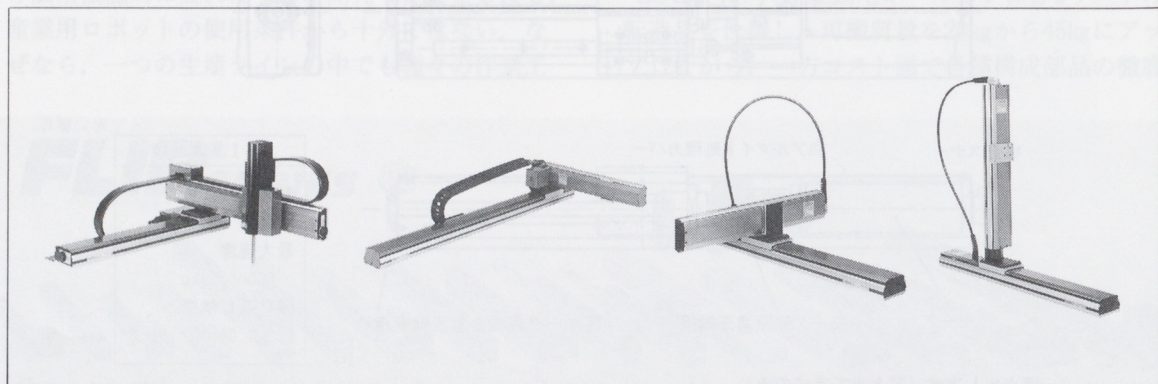


写真3 直交型ロボット (左より SXYアームタイプZRS付き4軸仕様/SXYLアームタイプ軸仕様/SXYムービングアームタイプ2軸仕様/SXYボールタイプ2軸仕様)

関節型ロボットと異なりストローク毎にベースフレーム、リニアガイド、ボールネジ、カバーを製作しなければならず顧客の希望に合う商品を短期対応しようとする売れ筋商品を予測し、部品納期に合わせた部品在庫を持たなければならない。単品又は小量生産の場合には、ベースフレームに、ダイプレートを使用するかアルミ鋳物、鉄鋳物とすると安価であるが生産数量が増えてくると型を起こして、アルミニウム合金押出し材とする方が、更に安価となる。ベースフレームカバー類をアルミニウム合金押出し材とした場合、機械加工が簡単になるので、短納期でも注文を受けてから加工してからも十分間に合い、部品在庫の大幅削減ができた。また、ボールネジについても極力メーカー標準在庫のまま使用できるようにする為、ボールネジの反モータ側軸受部の段付加工を廃止し、ボールネジ軸端をカットすれば使用できるようにした。(図2, 3)

アルミニウム合金押出し材を多用し、加工工数の軽減とストローク対応を容易とした。

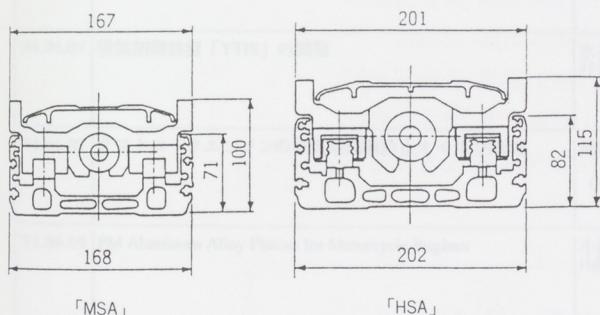


図2 MSA, HSA の断面構造図

また、直交型ロボットも、X軸に「MSA」、Y軸に「LSA」を使用する中型直交型ロボット「MXYA」とX軸に「HSA」、Y軸に「MSA」を使用する大型直交型ロボット「HXYA」、更にX軸に「HSLA」を用いた大型ロングストローク直交型ロボット「HXYLA」等についても同様の方法でシリーズが完成した。(写真5)

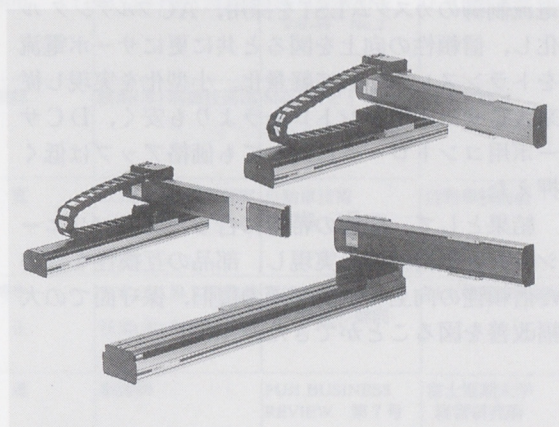


写真5 直交型ロボット (MXYA/HXY/HXYL)

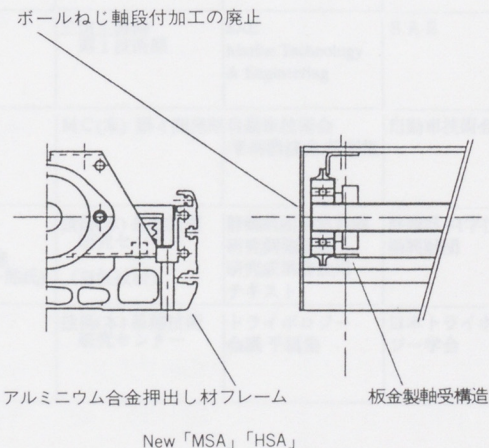
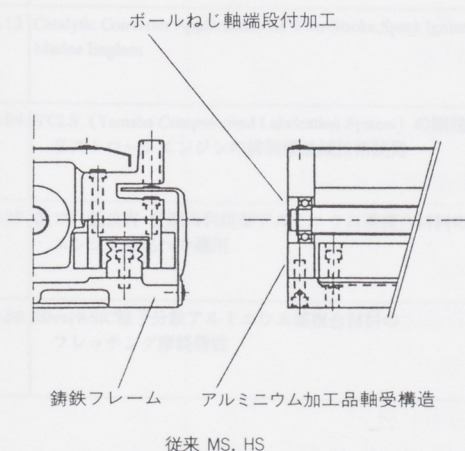


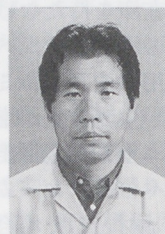
図3 MSA, HSA のボールねじの反モータ側軸受段付加工の廃止

5 おわりに

今回のモデルチェンジに伴いACサーボは、最近開発された省配線型の小型高応答ACサーボモータを採用、エンコーダの信号を15本より8本に減らし、ロボット本体内部配線廻りのコストダウンと信頼性の向上とメンテナンスの低減を図った。また組合せて使用するコントローラも、デジタル電流制御のカスタムLSIを採用、ACフルデジタル化し、信頼性の向上を図ると共に更にサーボ電流をトランスレスとして軽量化、小型化を実現し従来ACサーボ用コントローラよりも安く、DCサーボ用コントローラに対しても価格アップは低く押えた。

結果として、顧客の希望に合った商品バリエーションと価格納期を実現し、部品の互換性を含めた信頼性の向上とトラブルの復旧、保守面での大幅改善を図ることができた。

■著者



進藤 弘