

# 不思議な形のロボットが超高速で自在に動く

## 川崎重工の高速ピッキングロボットが食品工場などで活躍



“電気炊飯器”の形状の本体から3本のアームが突き出て先端で結束されている。

### 名付けて パラレル（並列）リンクロボット

これまでの産業用ロボットは、人間の腕を模した直線型の形状で、肩やひじ、手首など人間の関節に相当する部分にモーターが設置してあり、関節部を曲げながら人間の腕のように動いてさまざまな作業を行なう。関節が多数あるので、多関節ロボットという。また、関節部分のモーターが直列（シリアル）につながっていることから、シリアルリンク機構といわれている。

これに対して新型ロボットは、各アームを本体のモーターでそれぞれ個別に制御しながら、並列（パラレル）に接続して作動させている。そこで、この仕組みをパラレルリンク機構と呼び、パラレルリンクロボットといわれている。

パラレルリンク機構は、各アームを結束した先端部に動力が集まるので、強い力で高速の動作ができる。また、複数のアームを協調させながら動かすことができるので、複雑な動きも可能だ。

多関節ロボットは自動車工場などで溶接や塗装作業などに威力を発揮しているが、パラレルリンクロボットは、コンベヤを流れる小物の仕分けや箱詰めなど、今もその多くが人手、あるいは専用設備に頼っている作業の自動化に最適である。

### 本体からニョキッと突き出た 3本のアーム（腕）

産業用ロボットにきわめてユニークな形状の新顔が登場した。

“電気炊飯器”をイメージさせる形状の本体から複数のアーム（腕）が突き出て、先端でつながっている。そのつながった先端部で対象物（例えば包装された菓子など）を捕捉し、猛烈なスピードで正確

に仕分けや箱詰めなどを行なう――。

アームは3本なのだが、よく見ると1本のアームは2本の棒でひと組になっている。一方で、このロボットは、製造ラインのコンベヤ上にセットされることが多いので、アームは3本の“脚”と表現されることもある。そういわれてみれば、“電気炊飯器”からニョキッと生え出た“脚”に見えなくもない――。



ピッキングの対象物は太陽電池のパネル（左）、容器入り食品（オレンジゼリー、中）、袋入り割箸（右）など大小、硬軟を問わない。

### とにかく動作が速く、 先端部の繰り返し精度が高い

このロボット「YF03N」は多くの特長を備えているが、まず、とにかく動作が速いことだ。アーム部分にCFRP（炭素繊維強化プラスチック）を使用して軽量化したので、モーター動力の大部分を先端部で利用できるため高速動作が実現した。CFRPにより高強度・高剛性のアームになり、可搬質量は3kgと大きい。また、直径1,300mm、上下方向500mmと動作範囲が広いので、生産現場の多種多様な作業に適用できる。

アームを結束した先端部に小型モーターと小型減速機を設置したので、先端部の繰り返し精度が非常に高く、正確な作業と高い生産性をもたらす。またこれにより、本体から先端部へ動力を伝えるセンターシャフト（スプラインシャフト）がない構造になったので、この部分の部品交換などのメンテナンス不要という利点が生まれた。

### 食品工場での適用に備えて 万全の安全対策

食品工場などでは衛生管理のため、生産機材などを少なくとも毎日、あるいは日に何度も洗浄することがある。「YF03N」はその対策も万全だ。酸・アルカリ洗浄液での丸洗いを想定して本体などの材料を選んでおり、また、本体などの凹凸をできるだけ少ない形状にして洗浄液やゴミが溜りにくいようにしている。さらに、NSF国際的公衆安全衛生の分野で国際的に認められた第三者認証機関よりクラスH1の認証を受けたオイル・グリースを使用しており、偶発的に食品と接触しても安全である。

先端部での対象物の捕捉にはエア吸引方式を採用しているが、そのエア機器の内蔵化など、さまざまな要求に応えられる十分な拡張性とオプション対応性を有している。

### 食品、薬品・化粧品、太陽電池などの 生産ラインに実績

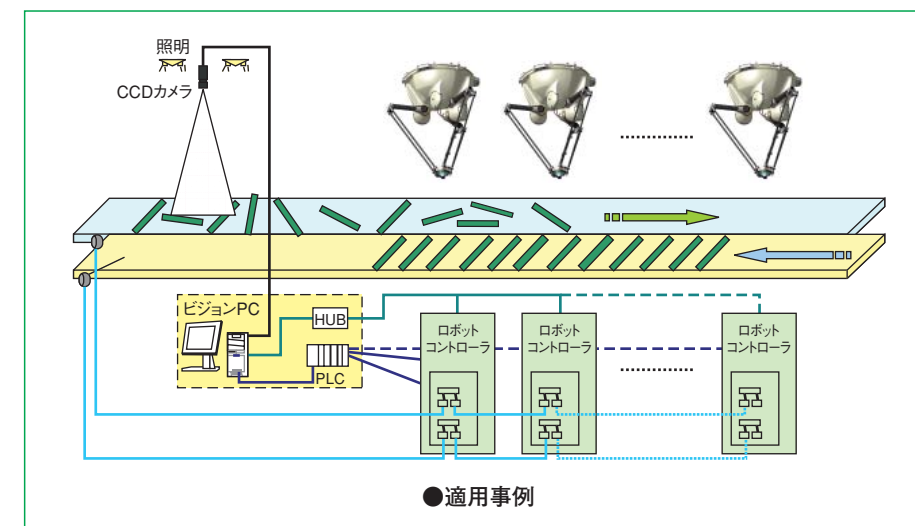
「YF03N」の代表的な適用事例が、ビジョンカメラとセットにしてランダムに流れてきた製品を認識し、コンベヤの位置と同期させてロボットの動作を制御し、例えば、搬入コンベヤから搬出コンベヤに移し替える・整列させる、あるいは箱詰めする作業などがあげられる。

「YF03N」は主に食品の生産ラインや薬品・化粧品の生産ライン、さらには太陽電池の生産ラインなどに適用されており、川崎重工もこれらの分野を中心に普及に力を入れている。

● カワサキ・パラレルリンクロボット「YF03N」は、2009年4月の発売以来、食品工場などの生産ラインへの導入例が急増している。明石工場（兵庫県明石市川崎町）では連日、引き合い企業から提供された食品などを用いて厳しい適用試験を続けている。

左:ベルトコンベヤ上を連続して不揃いに流れてくる袋詰めされたCD（コンパクトディスク）ケースを、エア吸引で捕捉する。  
中:持ち上げて移動する。  
右:所定のスペースにきれいに並べて置いていく。この一連の作業を猛烈なスピードで的確に行なう。3本のアームが自在に伸縮して動いているのが分かる。

● P8・9で掲載した写真はすべて川崎重工・明石工場撮影したものである。



●適用事例