

# ねじの箱詰めロボットシステムの開発

## 1. 目的

導入後 15 年が経過し、一昨年の台風による浸水被害やロボットの老朽化により、ねじの箱詰めロボットシステム 1 号機は故障がちであった。メーカーによる診断の結果、修理不能とのことで、ロボットを新型に置き換えることにした。これを機に、対象ねじサイズの拡大と生地ねじの掴み損ね対策、袋抜けの問題などを解決し、生産性の向上と省力化を図る。

## 2. 方法

本研究では、新型ロボットの-new機能などを生かした新しいシステムに改修するために、ロボットメーカーの技術スタッフから新機能の説明を受け、質疑を通して理解を深めた。そして、自動負荷計測・衝突検知・メニュー表示・ネットワークなどの新機能をシステムに組み込むこととした。

ハンドは、シリンダを包み込むような形状の把持爪取り付け部品を設計製作し、把持爪の厚みも 3 倍の 15mm とした。また、ねじを把持する部分は深さ 5mm の凹面とし、干渉ゴムを埋め込めるようにした。これにより、ゆがみや歪みの無い頑強なハンドとなり、生地ネジの掴み損ねが改善した。ハンド重量は従来よりも 8 割程度重くなったので、ロボットも 2 倍の 20kgf 可搬とした。

制御盤は、従来のものとほぼ同様であるが、作業性を改善するため 2 倍の大きさとし、箱の供給・固定・排出やメンテナンス時に周辺機器を手動で操作できるリレーシーケンス、生産管理のための制御などを新たに追加した。また、設置場所も床上から腰高さに移動した。

操作盤は、従来と同様、ねじ径と長さのスイッチを押すことにより作業が出来るようになっており、多数のスイッチをロボットの少ない入力力で取り込むため当所で開発したフルエンコード基板を搭載し、ロボットとのインターフェイスもリレー式から半導体スイッチ式に変更した。また、半ねじと全ねじの識別切換スイッチを増設し、作業対象ねじのサイズも 100mm-200mm から 70-200mm へと拡張した。これに伴いハンドも従来の 4 種から 6 種へと増設した。

周辺機器では、センサ類の交換と箱の供給&固定シリンダと次空箱の固定シリンダの新設を行い、袋抜けの問題を解決した。配線・配管は交換が容易なようにコネクタによる脱着式とし、コンベア架台内に設けた棚に載せることで、浸水時でも水没しないように配慮した。また、エアバルブ類などは見える

位置に移動した。

従来のハンドストック架台は、スプリング機構を設けハンド接続時のロボットの位置ずれや押圧などを吸収する構造で、ハンドを上から置くようになっていた。新しい架台は、新型ロボットの高精度を考慮し、傾斜が付いただけの簡易架台を製作し製作の手間を削減し安価にした。

ロボットの作業プログラムは、従来機のプログラムをベースに、ハンド形状の違いによる作業データベースの修正、拡張された短いサイズのねじの 2 列詰め方法の追加、負荷重量に伴う加減速の自動調整と衝突検知機能を追加した新しいものである。

このほか、作業状況を表示する信号灯の LED 化や生産管理システムとの連携なども新たに修正した。

## 3. 結果

ロボットの傾きをプログラムで修正できないことが判り、ロボットの配置方向を変更したり、ATC をロボットフランジ面に取り付けているアルミ製のアダプタの強度・精度不足に由来するハンドの位置ずれを修正するためにアダプタを鉄製に作り替えたり、箱詰めの際に袋を傷付けていたことから箱詰め位置の再調整をしたり、ロボットの作業動作の改善（滑らかな動きとなるよう加減速や軌道を調整）、衝突復帰動作等の改善、周辺機器の動作の改善、ロボットの無駄待ち時間の削減や動作速度の改善などこれまでの開発とは違った新たな問題の対策も行った。この結果、作業時間を 10% ほど削減するとともに、生地ネジの掴み損ねをほぼ解決した。

まだ十分に利用できていない新機能もあることから、今後も研究開発を継続する必要がある。



図 1. 新しい箱詰めロボットシステム