

フレキシブルな自動組立ラインを実現するヒト型ロボット「NEXTAGE」

グローリー株式会社／川田工業株式会社

「NEXTAGE」の柔軟性を活用した、次世代生産方式 (GLORY Smart Automation Facility System) を目指して



受賞担当者のコメント

将来の製造現場を見据えて、従来は人手で行っていた貨幣処理機の組立工程にヒト型ロボット「NEXTAGE」を導入し、フレキシブルな自動組立ラインを実現しました。

製造現場において人が手作業で行っている工程の自動化が難しい理由のひとつは、その工程が人ならではの様々な柔軟性をあてにして設計されていることにあります。人は、周囲のモノや道具、装置などの配置の変化を柔軟に把握することができます。また、腕と目、道具や装置を利用して、省スペースで多種の作業を柔軟にこなします。製造する製品や製造方法の変更にも柔軟に対応することができます。

多品種変量生産のモノづくりにおいて、ロボット活用の可能性が広がっていくことを期待しています。

グローリー株式会社 埼玉工場 生産技術部 マネージャー 飛田 昭夫氏
川田工業株式会社 ロボティクス事業部 営業部 マネージャー 白間 直人氏

■NEXTAGEの基本仕様

NEXTAGEは、川田工業が人と共存・協業して働くヒト型ロボットの開発を目指すなかで開発された、産業向けの上半身型ヒューマノイドです。

軸構成は、片腕6軸の双腕、頭部カメラのためのヨー・ピッチの首2軸、胴体腰ヨー1軸の計15軸から成ります。

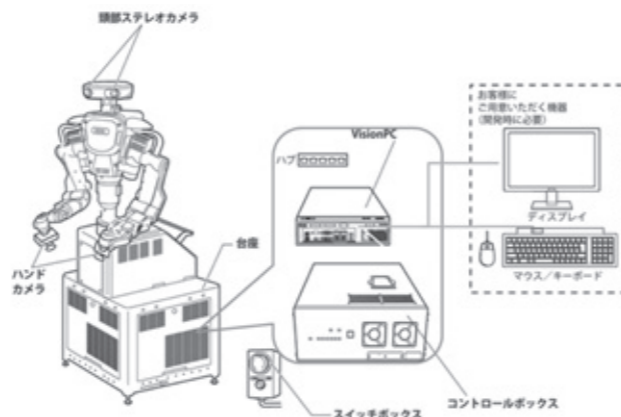
腕の6軸は、肩にヨー・ピッチの2軸、肘にピッチ1軸、手首にヨー・ピッチ・ロール3軸を配しています。肩ヨーからはじまる軸構成は、ロボット前方の平面作業に適しています。人は肩ロール軸を使うことが多いのですが、人と共存するための安全性を考慮して肩ロール軸は採用しておりません。これはすぐ横に人がいる場合などに肘が当たる危険を避けたためです。腰ヨーや肩ヨーの動きでは肘はあがることはなく腕側面の動きとなり、安全性が高くなります。手先3軸は直交3軸を採用しておりません。人の手の掌が手先の方向に対して直角であり、人の動きに習うためにこの構成となっています。

台座部を除くロボット本体の寸法は 高さ730mm・肩幅576mm・奥行き250mmであり成人男性を意識した寸法になっています。ロボット本体の質量は29kgです。

作業する可搬質量は片腕1.5kg、両腕で3kgです。安全性と作

業性を考慮し、各軸を構成しているアクチュエータの出力は80W以下となっています。

エンドエフェクタ(ハンド)は作業内容に合わせたカスタム仕様となります。手首にはエンドエフェクタ用に空圧4系統と10ピンの信号ケーブル、及びUSB1系統が実装されています。USBは主としてハンドカメラ用に用います。

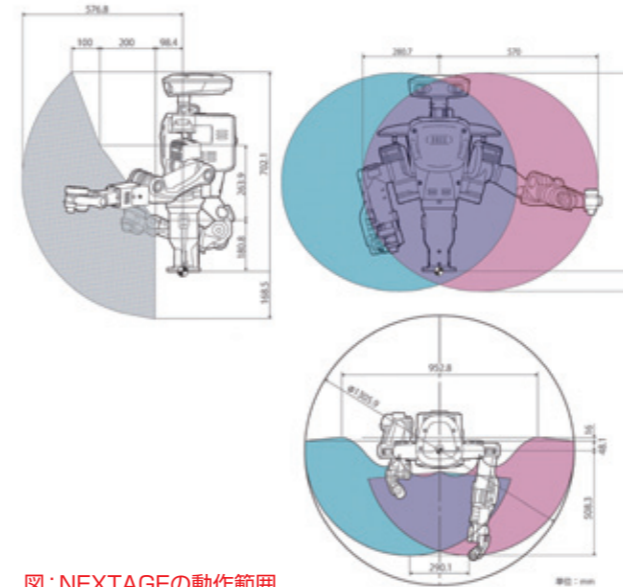


図：NEXTAGEの構成図

従来人が100%組み立てていた組立工程を、NEXTAGEを活用した新しい自動組立ラインとして新しく構築するうえで、キーとなったのはNEXTAGEの「柔軟性」です。

■NEXTAGEの柔軟性1：省スペース

NEXTAGEは、各腕6自由度の双腕と腰の回転軸により、省スペースながら人に近い作業範囲を持っています。ロボット制御用のコントローラや画像認識用のビジョンPCも本体の台座部分にコンパクトに収納されており、作業機能全体の占有スペースは一人一人分程度で納まっています。また、各軸が80W以下のアクチュエータで構成されていることから、労働安全衛生規則上、安全柵無しでのレイアウトが可能になっています。



図：NEXTAGEの動作範囲

■NEXTAGEの柔軟性2：簡便設置

NEXTAGEは、頭部のステレオビジョンを用いて、作業台やツールなどに「クロスマーク」と呼ばれるシールを貼ることで周囲の環境を把握することにより、正確に配置しなくても、高精度の作業を実現します。3個以上のクロスマークを1セットとすることでロボット本体から見た相対的な3次元位置を認識する機能により、ロボットや作業台上のツールや治具などを厳重に固定しなくても作業をさせることができます。

NEXTAGEは、台座下部のキャスターにより手軽に移動をさせることが可能なので、作業内容にちょっとした変更があったときに



クロスマーク貼付による三次元位置の認識技術

ロボットや作業環境を動かす、ロボットを一時的に別の場所で作業させる、いざというときに作業者が代わりに作業するためにロボットを動かす、というような使い方も可能です。

■NEXTAGEの柔軟性3：道具や装置の活用

NEXTAGEで人手作業工程を自動化するうえで特徴的なのは、人が実際にやるような手順、方法をそのまま置き換えて考えることができることです。例えばケーブルやゴムバンド、シールなどの柔軟物を取り扱うような難しい作業も、人が指や爪、道具を使って行うのと同様のコンセプトでエンドエフェクタ(ハンド)を設計することで自動化することができました。NEXTAGEは、セル生産の人手工程でのLCA(ローコストオートメーション)を実現するために工夫されてきた「からくり治具」のコンセプトを、そのまま受け継ぐことが可能です。

■運用実績と今後の計画

グローリーでは、1年前より1台のNEXTAGEを試験導入し、試行錯誤しながら数万個の生産稼働実績を積みました。今回は、その実績から更に複雑な組立作業にチャレンジをして新製品生産ラインの人手工程7工程分について7台のNEXTAGEを用いて自動化し生産を開始しています。

今後は、NEXTAGEの簡便設置による機動性と1機種でマルチタスクが可能な柔軟性を活用して、生産ライン不稼働時間の有効活用としてロボットに別の場所で別の作業をさせる「副業化」を計画しています。また、人とNEXTAGEが協働で作業する生産ラインも計画しています。

NEXTAGEはこれからの生産現場の革命的なアイテムとして存在価値を高めて行くものであり、グローリーと川田工業は、NEXTAGEによるフレキシブルな組立ラインを更に進化させ、競争力のある日本の未来の生産現場を実現する為の高い技術と志で世界に先駆けた「次世代工場の生産方式(スマートオートメーションファシリティアシステム)」の確立を目指していきたいと考えています。



NEXTAGE7台によって構築された新しい組立ライン