



軽

重筋で危ない作業を肩代わり

ファナックの本社敷地内にある射出成形機「ロボショット」を製造する工場の一角で、同社の重可搬協働ロボット「CR-35iA」が活躍している。ボールねじへのベアリング部品の圧入作業で、女性作業者のパートナーとして働いているのだ(図1)。

「自動化や作業負荷の軽減、安全という観点から何かいい方法がないかと思案していた。ちょうど協働ロボットが実用化され、これを活用すれば解決できると考えて導入した」(同社専務執行役員製造統括本部長兼生産技術本部長の小坂哲也氏)。

人の作業と同時並行

ベアリング部品の圧入工程では、作業台の上に垂直に立てたボールねじの軸にベアリングを上から挿入。さらに圧入機で押し込んで組み付ける。完成した部品の質量は最大で19kgにもなる。ボールねじ単体でも12～13kgある。「女性が持つにはちょっと荷が重い」(小坂氏)。この重いワークのハンドリングが緑色の協働ロボットの役目だ。

作業は大まかに次のように進む。まず緑のロボットが、作業台脇の台車からボールねじをピックアップし、圧入機を備えた作業台上

に、軸方向を縦にしてセットする(ワーク供給)。作業者はその間にボールねじに組み付けるべきベアリングを用意(段取り)。セットされたボールねじの軸の上からベアリングや圧入用の治具をセットする。

圧入機のスイッチを入れると、所定の圧力でベアリングが押し込まれる。この時にロボットは、圧入機による押し込みで作業台からボールねじが外れたり位置が大きくずれたりしないように保持している。ただし、ボールねじを完全にホールドするとうまく押し込めないため、ハンドとの間に隙間をつくって圧力が掛かった際に滑って外れない程度に軽く支えるようにしている。圧入が終わって作業者が治具を外すと、ロボットがワークを搬出して元の台車の置き場に戻す(図2)。

ロボットアームの先にはワークを把持するためのハンドとともにビジョンセンサーを取り付けており、作業の都度7種類あるボールねじの種類を自動で判別。認識したボールねじの種類に合わせて把持の挙動を制御している。

「ロボットとの典型的な協調作業と言える。重筋作業や危険が伴うワークの保持はロボット、はめ込みのような繊細な作業は人間という具合にうまく分担できた」(同氏)。

女性1人で作業が可能に

協働ロボットの導入による最大のメリットは「2人作業が1人作業になったこと」(小坂氏)。従来はボールねじの供給・搬出は男性作業者が行っていた。



図1 ボールねじへの圧入作業

圧入機を備えた作業台を挟んで女性作業者と緑色の協働ロボット「CR-35iA」が協働で作業する。従来は2人で行っていた作業を1人作業にできた。

女性でもハンドリングできるようにするなら
 ホイストやクレーンの利用が考えられるが、同
 工程においては上から押し込むという圧入機
 の構造上、天井から吊り下げるホイストやク
 レーンが使いにくい。エアバランサーも、ボール
 ねじやベアリングの種類が変わるたびにエア
 の圧力を調整しては作業が滞る。そもそも、
 クレーンやエアバランサーでは、ワークの向
 きを変えたり、圧入中にワークを支えたりで
 きない。

しかも、クレーンやエアバランサーの操作に
 は人が要るので、段取りとハンドリングを並行
 して行おうとすれば、結局2人作業となってし
 まう。1人作業にしようとしたら、ワークのハン
 ドリング中は段取り作業ができない。

しかし、協働ロボットならワークを供給・搬
 出している間に、作業者は段取り作業を進めら
 れるというわけだ。もちろん安全性には十分配
 慮した。人にぶつかる止まる協働ロボットだが、
 アーム先端のハンドやビジョンセンサー部は
 突起物などがあるため金属メッシュで囲い、
 万が一ぶつかってもケガをしないようにしてい
 る(図3)。

大きな設備改修なしに実現

安全柵が要らないという利点も大きいとい
 う。「従来の産業用ロボットでも同じ作業はでき
 るが、柵が必要となるし、ロボットと人の作業内
 容やエリアを完全に切り分けなくてはならず、
 工程が複雑になる」(小坂氏)。例えばロボット
 がワークを供給・搬出している間は、作業者は
 作業エリアから待避する必要がある。ボール
 ねじを保持する機構も別途必要だ*。ワークを
 載せた台車を入れ替える際も、ロボットの停止



図2 協調作業の流れ

女性作業者は圧入するベアリングの段取りやセット、圧入機の操作を行う。ロボットは重いボールね
 じを圧入機にセットしたり、取り出したり、圧入作業中にボールねじを保持したりする作業を担う。

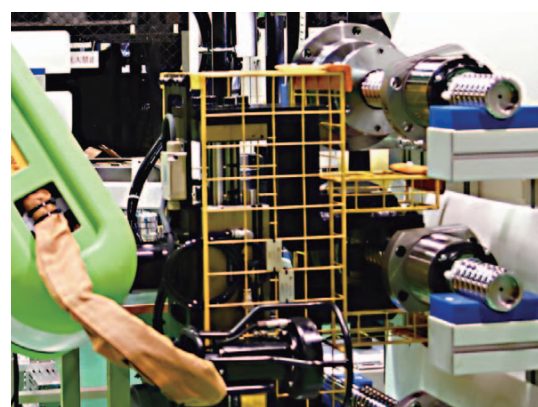


図3 ハンドとビジョンセ
 ンサー部

アーム先端にはワークを把
 持するハンドや認識するた
 めのビジョンセンサーを搭
 載している。ぶつかってもケ
 ガをしないように金属メッ
 シュで囲っている。

や起動、安全柵の開閉といった作業が増える。

しかし、協働ロボットなら台車上の全ワーク
 を処理し終わってロボットが待避したら、台車
 を引き出して次の台車をセットするだけ。現在
 のように作業者の目の前でロボットが重いワー
 クを保持しながら組み付け作業ができるのは、
 協働ロボットならではの。

大幅な改修をすることなく重筋作業の排除
 や省人化を実現できた。加えて、作業者による
 段取りとロボットによるワークのセットを並行し
 て進められるようになったことから、生産性も
 向上したという。

*
 実際、以前は保持するための
 専用工具を使って圧入して
 いた。