平成30年11月10日印刷　平成30年12月1日発行（毎月1回1日発行）第62巻　第14号　通巻第896号　ISSN 0387-1045

機械設計

12
2018 Vol.62 No.14
MACHINE DESIGN

日刊工業新聞社刊

特集　ここだけは押さえておきたい！
ロボットシステムインテグレーションのツボ

好評連載　剥離・破損を防ぐための異種材料の接合設計　シリーズ3　3次元き裂問題編

igus
イグスのIoT対応製品
スマートプラスチック
不測のダウンタイム0

モーション・プラスチック カンパニー　イグス株式会社

時計部品の射出成形現場におけるインサート品の挿入工程への垂直多関節ロボットの適用

筑波エンジニアリング　営業部　　大槻　歩　　URL：http://www.syouryokuka-kikai.com/

◎概要

インサート成形(金型に金属部品を挿入しその周辺に樹脂を注入する成形方法)は精密樹脂成形の代表的な成形方法である。通常，インサート品(金型に挿入する金属部品)は，金型に対して可能な限り隙間が小さくなるよう設計されている。これは隙間部分に樹脂が流れ込みバリとなってしまうのを避けるためであり，挿入時には金型の受け部との位置関係に少しでもズレがあると挿入できない。そこで位置繰返し精度の高い垂直多関節ロボットを用い，インサート品挿入工程の自動化を試みた。

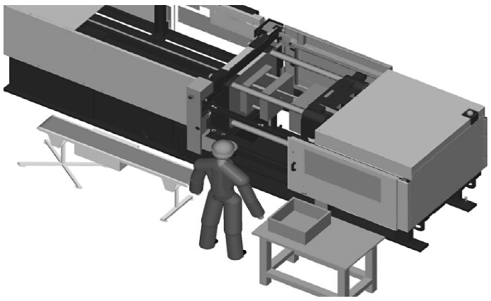

図1　従来の人手作業

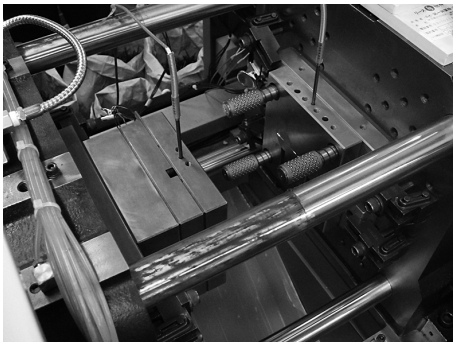

写真1　自動化しやすい金型への改良

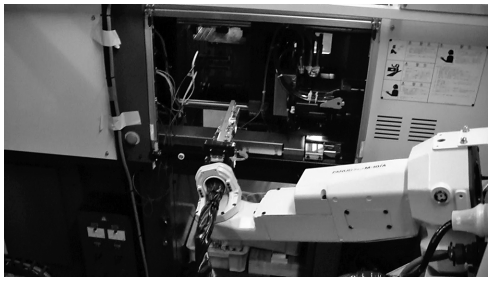

写真2　インサート挿入

◎取組みの過程

1. 背景

インサート品の挿入工程の人手作業では，射出成形機の横に人が常駐する必要がある（**図1**）。1日に何百回，何千回と単純作業を繰り返す非人間的な作業である上に，金型周辺は温度も高く，嫌厭される作業環境のため離職率が高い。また，人手不足の影響もあり，夜間生産体制も組むことができず，需要に対しての生産能力が追いついていない状況だった。

2. SIerやユーザーが取り組んだこと

人手による挿入であれば目で確認し，手の感覚でズレを補正しながら簡単に挿入できるが，垂直多関節ロボットといえども人手のような柔軟性はない。そこでまずSIerとして，ロボットハンドでのどのような把持方法によってインサート品を搬送し，金型へ挿入するかの構想をユーザーに伝えた。ユーザーには，より自動化が安定するような金型形状の検討をしてもらった（**写真1**）。今回，金型に挿入するのは円盤状の中子であったが，金型挿入時にかじったりしないように金型側の受け部にテーパー形状をつけてもらった（**写真2**）。また，完成品の取出しの際にロボットハンドでの掴みしろが確保できるようにエジェクトのストロー

ク量を若干長くしてもらった。インサート成形の自動化において，金型はユーザー側の範疇であることが多い。より高い稼働率で自動化を成功させるためには，金型ごと，製品ごとにユーザーと協力しながら最適な金型およびロボットハンドを模索していくことが必要不可欠である。

◎SIのポイントとなる技術

1. ロボットハンドの薄型化

今回，金型の型開き量が小さく，金型内のスペースが非常に狭かったため，ロボットハンドの薄型化が必要条件であった。在荷センサのアンプもフランジの先に取り付ける必要があり，アンプが干渉しないようシミュレーションソフトでロボットの動きを再現させながら干渉に細心の注意を払った。また，配線，配管ルートが膨らむと金型のガイドポストに干渉の恐れがあったため，ロボットハンド内に配線，配管が収まるようなハンド構造とした(**写真3**)。

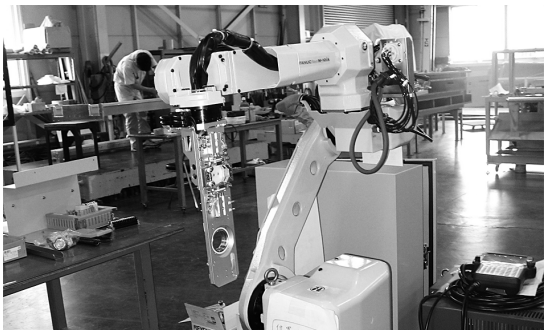

写真3　ロボットハンド

2. サイクルタイム

SIerがインサート成形システムをデザインするに当り最も留意すべきことは，インサート品の供給および完成品の取出しを成形サイクルタイム内に収めることである。今回は，インサート品である中子を金型挿入前に予熱する必要があり，予熱時間もサイクルタイム内に収める必要があった。部品供給装置そのものにヒーターを取り付け，搬送中に予熱ができるようにした (**写真4**)。これによりサイクルタイム内に完成品の取出しと，次ショットのインサート品の準備が可能となった。

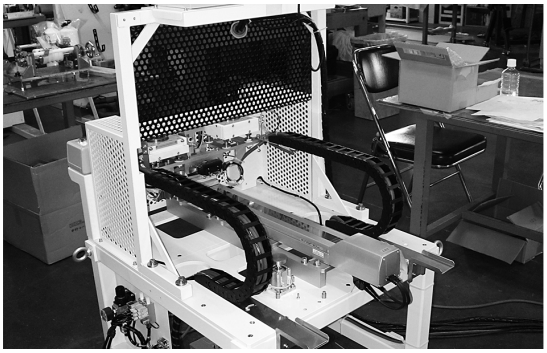

写真4　インサート品供給装置

◎効果

繰返し作業はロボットの最も得意とする作業であり，導入により射出成形機の横に常駐していた作業者を非人間的な単純労働から解放することができた。また金型真横の高温の作業環境から作業者を遠ざけることができ，作業環境の改善につながった。今後，これらが製造現場への人材定着の一役を担うことが期待される。また，疲れ知らずのロボットの導入により，24時間の生産体制を組むことが容易になった。生産が追いつかない繁忙期に，夜勤シフトを受けてくれる人材が足りない場合でも，最低限の人数で生産体制を組むことができる。今後の売上げ増にも期待が持てるようになる。また，予熱作業が機械化され，インサート品である中子の温度管理が一定化されたことにより，金型内での樹脂の流れが安定し，製品全体としての品質の安定につながることが期待される。