

三次元ならいバリ取り技術による成形コストの削減

田中章夫*

はじめに

日本省力機械は、特許三次元ならい技術による全自動バリ取り技術により、従来不可能と言われていた樹脂成形の二次加工の自動化・無人化ラインを実現した。すなわち、樹脂成形後のバリ取り、トリム、二次加工の完全自動無人化の実現である。

具体的には、特許取得の三次元ならい超音波カッター、ミーリング技術をツーリングに装備し、6軸多関節ロボットと組合せ、データ加工と独自のならい加工により成形品の縮み、ソリ及びロボットと治具の誤差に追従することで、完全な自動化・無人化を可能にしている。この一連の工程は、射出成形機の成形サイクルと完全な同期を実現し、これにより画期的で大幅な成形

コストの削減が可能となった。

更に、加工後の完成品の仕上げは独自技術により完璧な精度と品質を保証し、経営効果として、24時間稼働と世界のあらゆる地点での同一設備投資額、同一コストを可能とするものである。

1. 三次元ならいバリ取り技術

ロボットによる機械加工についての課題は、射出成形後の成形品に寸法変化が生じることである。このため、図面データをロボットへティーチングしても寸法が合わないため、樹脂製品の精密な機械加工は実現が難しいとされ、一般的に、バリ取り・面取り仕上げ加工は作業者の手作業で行われている。

当社は、ミーリングユニットにフローティング機構（図1）と独自設計のツールを組合せ（図2）、製品に追従

させながら三次元にならい加工する技術を自社開発し、成形品の収縮ばらつきを吸収し、高精度のバリ取り・面取りを実現した（図3）。この技術を導入することで、射出成形からバリ取り・面取り加工・二次加工のすべての工程の一貫自動化・無人化を実現することができる。

2. 三次元ならいバリ取り・面取り加工法のツールの種類

三次元ならいバリ取り技術はオールマイティな加工方法で、厚い材料の加工、ワンツールでの小径穴から異形穴のデータ加工が可能であり、当社特許技術では切りくずを飛散なしに回収し、不織布等の後処理なしのトリミング加工も可能である。以下にツールの

* Norio Tanaka
日本省力機械(株) 代表取締役社長
Tel. 0270-40-3111
Fax. 0270-40-3112

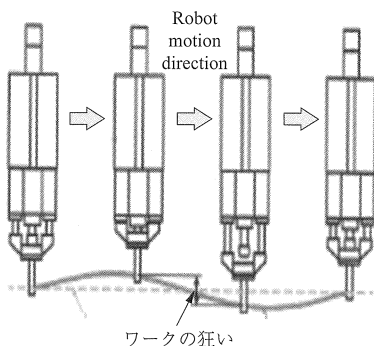


図1 フローティング機構

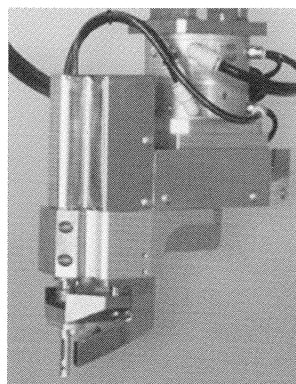
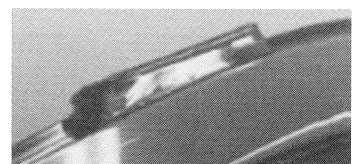
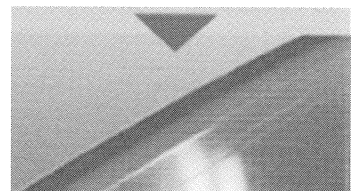


図2 三次元ならい用ツール



ゲート部加工前



ゲート部加工後

図3 ゲート部面取り加工例

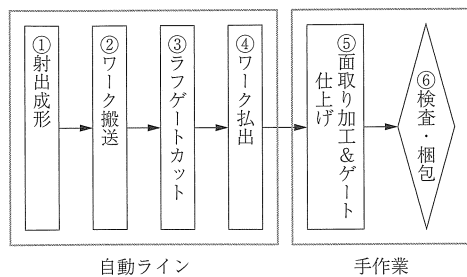


図4 既存の工程フロー

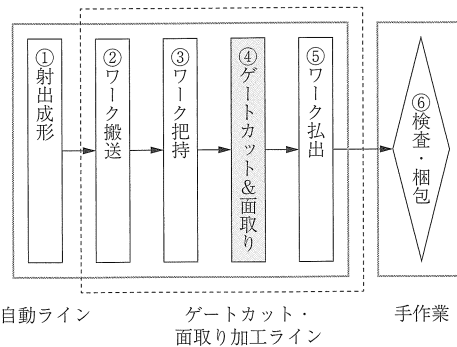


図5 ロボット及びならい技術導入設備工程フロー

種類を列挙する。

- 1) 「ナビゲーション方式ツール」(フローティング機能付の代表的汎用バリ取りツール)
- 2) 「パラレルナビ方式ツール」(ナビゲーションがパラレル構成, PL部バリのみ加工)
- 3) 「インデペンデントナビ方式ツール」(こすり傷を防止した精密加工用)
- 4) 「スクレーパー方式ツール」(スクレーパー付, TV枠内外周仕上げ等)
- 5) 「ロータリーバー方式ツール」(真空成形品等の端末加工用)
- 6) 「脆性破壊・中子用バリ取りツール」(鋳造用中子のバリ部を脆性破壊)

3. 三次元ならい技術応用の面取り工程

3.1 既存の樹脂成形及び二次加工の工程

図4に示すように、通常成形品の製造では①射出成形から③ラフゲートカット、④ワーク払出までを自動ラインで行い、⑤面取り加工と⑥の検査・梱包は手作業で行っており、⑤の面取り加工の自動化が大きな課題といえる。

3.2 ロボットを導入したならい技術の工程

導入設備の工程フローは図5に示すように、①射出成形から⑤ワーク払出までをロボット導入の自動ラインで行

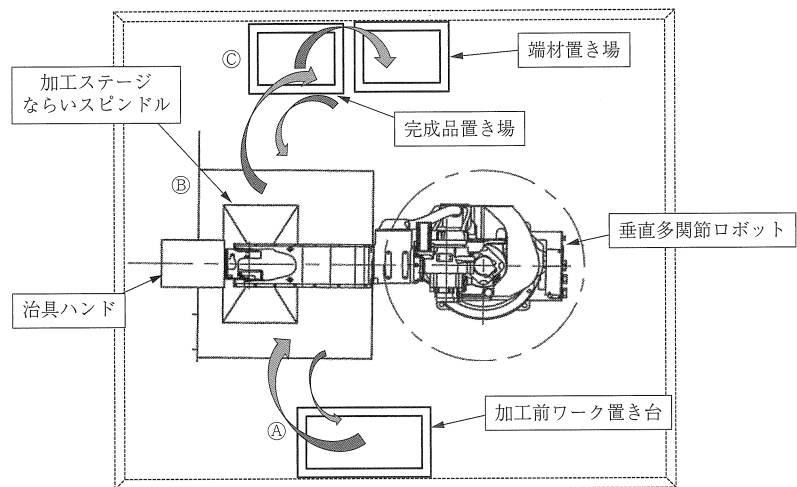


図6 ゲートカット・面取り加工機概念図

うシステムである。課題の面取りはゲートカット・面取り加工ラインのロボットに置換え、作業者が行う工程は⑥検査・梱包の工程のみとなる。

4. 導入事例：ロボットを導入したゲートカット・面取り加工ラインの概念

図6に導入事例を掲げる。

①加工前ワーク置き台に射出成形機から搬送、セットされたワークを、垂直多関節ロボットが先端取付けのワークごとのハンドで把持し、ワークを②加工ステージへ搬送する。

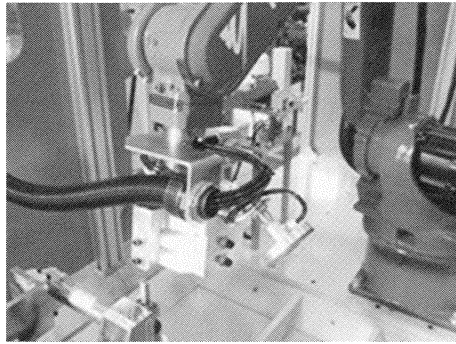
③加工ステージでは、ロボットにティーチングした数値データを基に製品を移動させ、各加工工具によってゲ

ートカットと面取り加工を行う。

①ゲートカット(図7)：垂直多関節ロボットがワークごとの専用ハンドでワークを把持し、固定されたカット用ツールでティーチングデータを基にゲート部をカットする。

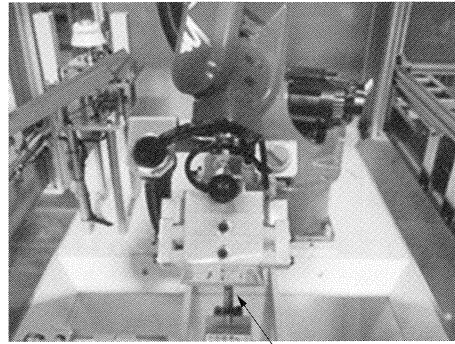
②面取り(図8)：垂直多関節ロボットがワーク把持したまま固定された面取り用ツールでワークエッジにならいをかけながら面取り加工を行う。

③加工完了後、ロボットはワークと不要部をそれぞれ③完成品置き場・端材置き場に移動し、ハンドから脱着して完成品と不要部を払い出して終了する。



(ミーリング加工)

図7 ワーク把持ゲートカット (イメージ)



面取り用ツール

図8 ワーク把持 面取り仕上げ (イメージ)

5. 導入事例での生産性向上とコスト低減効果

上記に示した顧客工場の採用事例において、表1のような生産性の向上と大きな導入効果が認められた。

樹脂成形品メーカーはその製品の種類により、特定の時期に生産が集中する傾向にあり、このような急激な生産増に対応するには2交替勤務、残業や休日出勤で対応せざるを得ないが、面取り仕上げ作業をロボットへ置換することにより、24時間の連続生産が可能になる。また作業者に体力的、精神的両面に負荷をかけているが、その回避が可能となる。

このように、ロボット導入の効果は生産性の大幅向上のほか、労働環境改善にも効果が見込め、生産工場の命題である「品質・コスト・スピード」が飛躍的にアップすることが可能となる。なお、副次的な効果を表2にまとめる。

表1 生産性の向上とコスト低減のまとめ

項目	目標値	根拠		
		導入前	導入後見込み	
生産性の向上	面取り仕上げ作業の生産性向上→32倍	労働投入量	1人×8hr	1人×1.1hr
		生産量	226個/hr 生産 8hr/日 稼働	321個/hr 生産 24hr/日 稼働
	射出成形含む全体工程の生産性向上→2.9倍	労働投入量	2人×8hr	1人×8.8hr
		生産量	152個/hr 生産 16hr/日 稼働	160個/hr 生産 24hr/日 稼働

表2 その他、期待される副次的な効果

項目	効果
①品質向上	・作業者の経験、能力に左右されない品質の確保。 ・加工ミス、忘れなどのヒューマンエラーの防止。
②納期	・生産性向上による需要変動の対応力向上。
③作業負荷軽減	・夜間勤務廃止による労働環境改善。 ・単調作業からの解放。

ポリマーノート 成形工場の処方箋③ 好評発売中

プラスチック成形向上の知識と技術100選

— 現場の課題を<樹脂、加工、品質、管理>の4項目で見る —

古本 宏二 著

B5判 120頁
定価 (本体1,500円+税)
ISBN 978-4-89263-014-9

本書は<ポリマーノート>シリーズの第3分冊に当たるもので、「プラスチック成形工場の処方箋」
「品質を考える技術・つくる技術100選」につづくものです。

“より現場に密着したモノの見方・考え方”を、という視点からの分かりやすい内容となっています。

●お申込み先 (株)プラスチック・エージ Tel. 03-3256-1951 Fax. 03-3256-1954 <http://www.plasticsage.co.jp/>