

# プラスチック部材成形材料流入経路カット装置の開発

ポリテクカレッジ青森  
(青森職業能力開発短期大学校) 大川 正洋・佐藤 大介・内村 幸生  
佐々木 進・住井 政則

## 1. はじめに

比較的豊富な人的資源に恵まれている青森県であるが、近年県内企業の海外への生産拠点の移転が少しずつ行われつつある。そのなかでいかに生産性の向上を図るかが重要になっている。特に青森県は図1に示すように東北地区で有数の射出成形金型技術企業が集中している。

昨年、青森職業能力開発短期大学校が加わった事業主団体開発研究事業（以下「F方式」という）を実施した事業主（株式会社ムツミテクニカ）は技術力を高めることができた<sup>1)</sup>。さらに、部品加工機械製作という新分野に進出することにより企業の付加価値を得ることで他企業との差別化を図ろうとしている。しかしながら専門的技術を有する技術者や必要な機器がなお十分に活用できる状況ではなく、当短大校に対して技術力、機器利用について協力要請があった。本報では前報<sup>1)</sup>での事業主が身に付けた



図1 青森県におけるプラスチック成形企業密集地

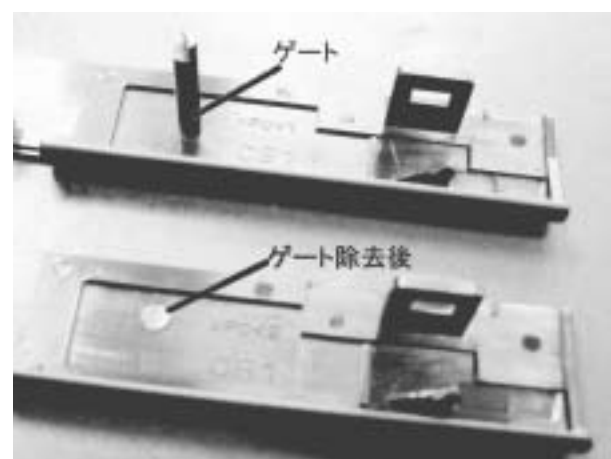


図2 プラスチック部材ゲートと除去

技能・技術を生かした、より複雑な自動化装置の設計製作過程およびプラスチック部材成形時に発生する材料流入経路（以下「ゲート」という）を除去する装置について問題点なども含めて報告する。

図2にプラスチック成形部材とゲートおよびゲート除去後の様子を示す。

## 2. 事業経過

株式会社ムツミテクニカではこれまで機械装置の開発は社外の業者に依頼していたが、製品改変サイクルが短く小ロット多品種生産が主流の現代において、組立工程の変化にすばやく対応するために機械装置の開発を自社で行う必要性が認識されていた。平成13年度には当短大校において自動機械設備の電気設備や制御・計測装置の設計、保守技術を120hセミナーで習得している。また平成14年度には前報<sup>1)</sup>

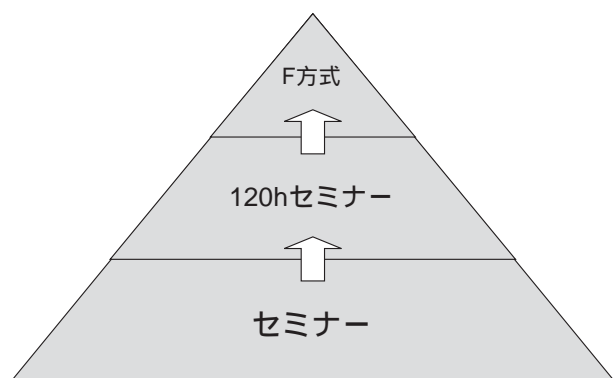


図3 事業経過

表1 スケジュールおよび実施担当

内容	時期	実施・担当
機械装置，制御装置の基本構造設計	5 6月	社外設計者 事業主，短大
可能性試験用試作機の製作，組立，調整	6 7月	事業主
試作機の組立工程性能評価	7 8月	事業主
実用試作機の基本構造設計	9 10月	社外設計者
実用試作機の組立性能評価	10 11月	短大
稼働試験	11 12月	事業主，短大
総合評価，微調整	1 3月	事業主，社外設計者，短大
まとめ	1 3月	事業主，短大

の内容でF方式を実施している。図3に本事業における技術修得および開発経過を示す。

表1に平成15年度のF方式研究開発計画を示す。実施内容，期間および担当・分担を一括して示してある。

また，F方式による研究開発においていくつかの制約条件がある。それらは 製品面の品質保持のためゲートレスにすることができない 品質部による検査（除去後の確認） 障害者による作業（安全面を十分に考慮） 現在使用している内職用工具（ニッパ）を使用 作業効率向上のため変速機を使用（作業者にあった速度）である。

部材は幅約15mm長さ約130mmのBEZEL（ベゼル）というDVDドライブのフタの部品で，除去するゲートは長さ約13mmである。樹脂はいくつか種類のあるなかでも最も硬いABSを選定しそれについて装置開発を行った。図4にBEZEL部材およびその寸法を示す。



図4 部材寸法

### 3. プラスチック部材ゲートカット装置

#### 3.1 装置構成

カット部，制御部，搬送部，搬入出部の4部から構成されている。寸法は1000×500×400mm，重量は約50kgである。図5に装置の外観図を示す。

カット部は空気圧機器システムにより内職専用ニッパを取り付け除去する。ゲート部分を上面にし，2本のショックアブソーバで部材を押さえる。刃を下に向けて直立させたニッパを上からゲート部に押付けて切断除去する。除去されたゲートはニッパ間に挟まっているのでエアブローで後方に吹飛ばす。図6にカット部を示す。

制御部はキーエンス社製KVP16Tを使用した。入力17点，出力は9点（後述追加分含む）により制御されている（図5参照）。

搬入は作業員の手によるガイドへの挿入である。

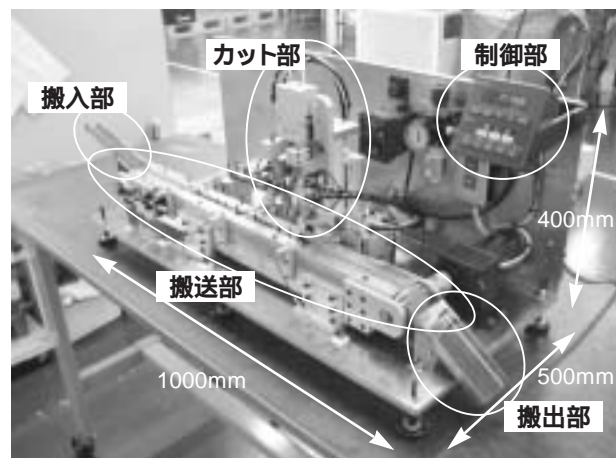


図5 装置外観図

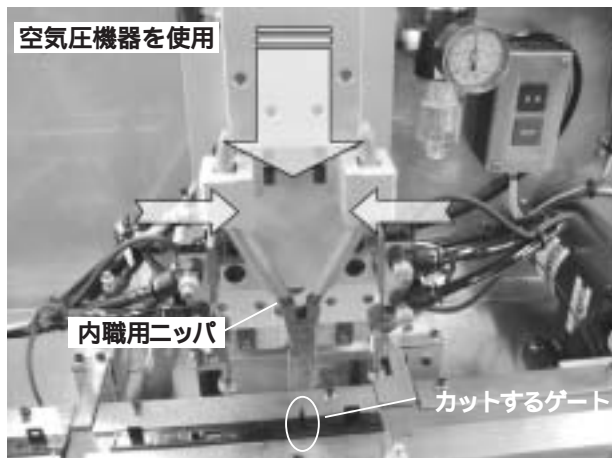


図6 カット部（内職専用ニッパ）



図7 搬入出部

搬出はコンベア流れから落下させるようになっている。搬入部搬出部ともに囲いから露出させてある。図7 a bに搬入出部の詳細を示す。

搬入部と搬出部の中間にある搬送部はベルトコンベア方式で部材のゲート部分を上に向け製品面を下にして搬送する。図8に搬送部の詳細を示す。

駆動はインダクションモータ交流100Vを使用している。専用コントローラにより速度変化を可能としている。回転計を設けて作業者の効率を向上するこ

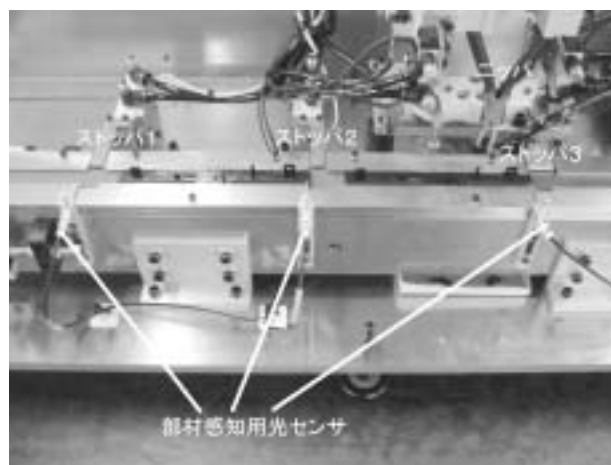


図8 搬送部

とを図っている。3カ所にストッパが設けてあり、それぞれ光センサで部材を感知する。

### 3.2 問題解決

開発・試作の段階で明らかになった技術的問題は  
カット不良（推力不足） センサ不感知（位置のずれ） 除去部材がストッパ部に挟まる 仕上げ工程の印刷では熟練者が養成されている、である。それに対する解決策はそれぞれ シリンダの交換，ニッパの先端加工，取り付け方法の改善 センサ上下位置調整機構を設けた エアブローを増設 1日生産が決まっている，場合によっては妨げになる，である。特に に時間がかかりシリンダの再選定，刃先の加工を施した。 はセンサ上下位置調整機構を設けた。図9にセンサ上下位置調整機構を示す。

また，ニッパが閉じるときに刃先が揺動するため刃先が下がる現象がおき加工精度を下げていたが，刃の初期開きを最小に調整し刃先の降下量を減少させた。

図10 a bに問題箇所を示す。問題aは除去したゲートがストッパに挟まる様子を示す。それを避けるためエアブローをストッパ後退ポートから増設した。エアブローの増設の様子を図11に示す。問題bは仕上げ工程の印刷作業も自動化を行いたい，熟練者による作業が現在確立されており，自動化を行っても効率が悪くなるのが考えられることであ



図9 センサ上下位置調整機構



図10 問題箇所

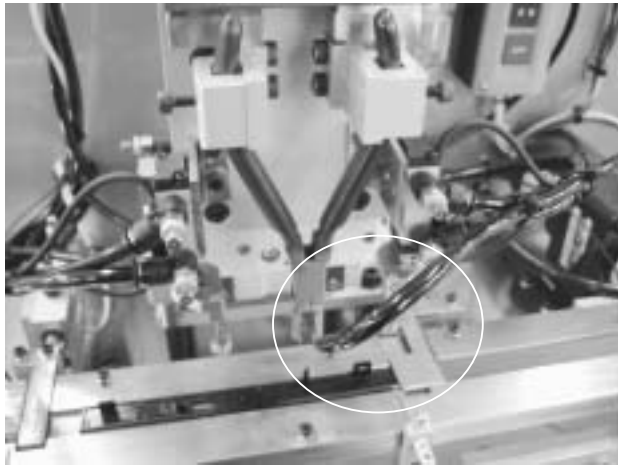


図11 エアブローの増設

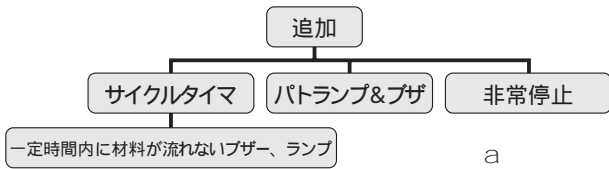


図12 制御プログラム追加項目a とラダー図d

る。障害者の雇用が近年減りつつあるが、本装置の開発により障害者にも工場内で内職作業と同じ内容を行うことができる。

障害者への配慮から制御プログラムの追加が必要となった。必要となった制御プログラム追加項目を図12aに示す。

サイクルタイムは一定時間部材の投入がない場合、ブザーとランプbで管理者へそれを知らせるもので

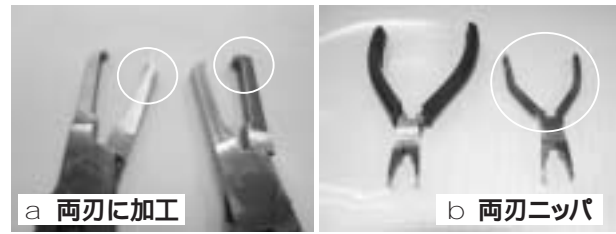


図13 切断除去用ニッパの刃先加工

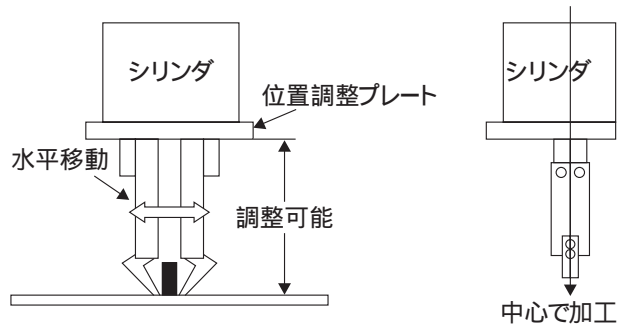


図14 特注刃による水平拳動加工

ある。また、非常停止ボタンcも増設した。dのようにラダー図に数行付け加えることでプログラムを追加している。

当初、刃は市販されている内職用ニッパを基本仕様と考えた。しかし、人手で行う除去拳動はねじりながら行うのに対して、機械では単純に挟み込むだけなので切れが不安定になった。そこで刃先部分を両面刃に加工した。図13aに刃先加工を示す。

装置開発期間中に市販の両刃ニッパが発売され、それを装置に取り付けた。b右は両刃ニッパをシリンダ寸法に合わせ加工したものである。このニッパは除去切断能力・寿命ともに優れていた。最終的にこの両刃ニッパを使用することになる。

また、工具寿命を考慮してニッパ刃先が揺動しないように特注刃で水平拳動で除去切断することをも試みたが切断除去されず寿命も短く失敗に終わった。図14に特注刃による水平拳動加工を示す。

仕上りについては、図2で示すゲート除去後の面が裏面上部よりも低い制約条件で、問題なく加工できることを確認している。また、良品と不良品とのサンプルを作業中目視できるようにし、比較確認を行っている。図15に除去後の品質サンプルを示す。これはヒモでひとまとめにして作業者の近くにぶら



図15 品質サンプル



図16 装置全体

さげておりいつでも確認がとれるようにしている。

障害者による作業の利便を企図して囲いの増設を行った。図16に囲いを設けた装置全体を示す。

搬入部、搬出部を囲いから露出させ搬入部から部材を1つずつ挿入し搬出部から1つずつ搬出されるものをパレットに並べていく作業である。一定時間材料の挿入がなければ、右上のパトランプで管理者に知らせることになる。

#### 4. 工場現場において

本事業に協力していただいた株式会社ムツミテクニカでは聴覚、知的・透析・マヒなどの7名の障害者雇用を行っている。組立部組立技術課ではこの装置を使って、内職に出している仕事の一部を聴覚障害者の方に工場内での日勤および夜勤作業に従事し

ていただいている。現在、障害者の従業員が2名でこの装置を使用している。

主としてこの装置を含め3台を上記2名の作業員が同時に担当している。昨年までは平成14年度にF方式で共同開発した自動パッキン挿入機と従来からある自動機の2台を担当していた。2台ともパーツフィーダーが付いていて仕事量が少ないため作業者の効率が悪い状態にあった。今回の装置導入により仕事量も増え作業者のバランスがよくなり作業効率が向上した。

#### 5. おわりに

本研究開発におけるハード部は事業主による作業がほとんどを占めた。当短大校は事業主の問題解決のための機器貸出または制御プログラム構築を行った。このことから事業主に対して技術力および機器の援助協力が十分に行えたことを感じる。技術力の向上により当事業主が新分野に進出することができ、より企業の付加価値を高めることで他企業との差別化を図ることができたようである。

今後は制御プログラムなどの未習熟の専門的技術を有する技術者の養成を要望している。また、夜間セミナーや若年者研修などについての要望もある。

#### 【謝辞】

本事業に協力をいただいた株式会社ムツミテクニカ（組立部取締役部長 福士雄一氏、組立部組立技術課課長 高橋四郎氏、組立部組立技術課係長 鈴木治雄氏）、久保田設計（久保田幸生氏）に厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 佐藤大介ら：「電子機器構成部品組立ライン自動化装置の開発」、『第1回東北・北海道ポリテクニクビジョン予稿集』, 2003. 2.

