

8. AMC(Auto Mold Changer:金型自動交換) システムの開発

— DSI 成形を用いた多段成形 —

(生産機械) 上田祥太郎、大越功希、川手勇、○渋谷和樹、松木茂徳
(生産電子) 岡洗輔、斎藤和廣、比嘉実伝、山下兼佑
(生産情報) 安藤貴彰、大野健太、横田高志

1 はじめに

プラスチック成形において、厚肉成形や樹脂の中に金属等をインサートする成形の場合、樹脂を複数回に分けて成形を行う多段成形が用いられ、専用の特殊な成形機が使用される。

本研究では、一般の成形機でも厚肉成形が可能な独自の2段成形用金型と成形を自動化するためのハンドロボットを製作した。また、パソコンで集中制御ができ、状況をモニタリングする制御システムを開発した。(図1)

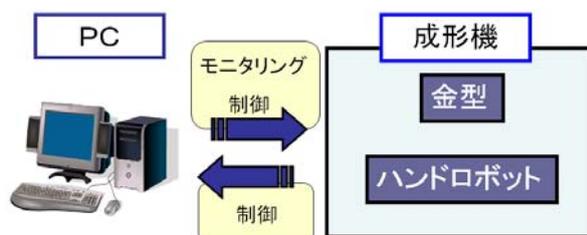


図1 システム簡略図

2 概要

成形品は、高さ 42 mm、最大幅 30 mm、最大厚さ 6 mm の厚肉製品であるチェスの駒をモデルとした。しかし、厚肉製品は冷却に時間を費やす事が問題となる。

そのため、金型構造に DSI(Die Slide Injection) を取り入れ、半製品分ずつ射出を行う2段成形とする事で問題の解決に当たった。

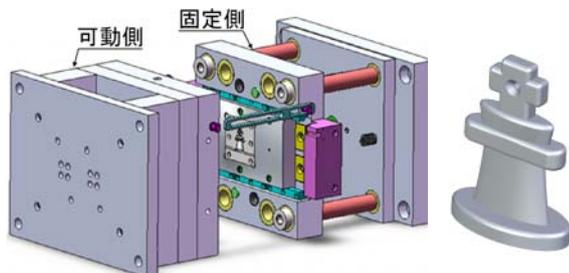


図2 金型全体構造と成形品

3. 構造

3.1 金型(固定側)

固定側のスライド機構には、DSIを用いている。

摺動面には、スライドプレート及びガイドレールを配置しスムーズな動きを可能にした。また、型合わせ時の誤差を無くするためテーパピンで確実に位置決めする。

スライド型板をスライドさせるアクチュエータには、エアシリンダを使用した。(図3)

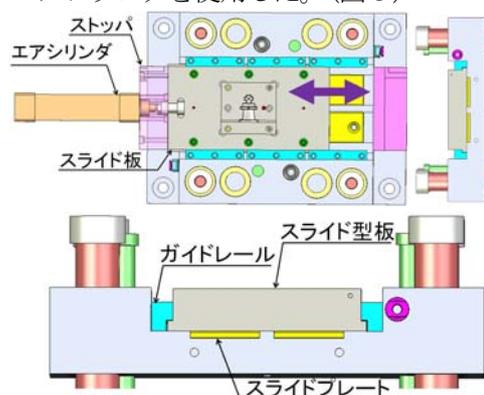


図3 スライド機構部(固定側)

3.2 金型(可動側)

今回の金型は、成形品が左右交互に出来上がることより同時に成形品を押し出せないため、エジェクタロッドが使用できなかった。代わりに、左右別々のシリンダを用いる事で、個別に成形品を押し出す事を可能とした。(図4)

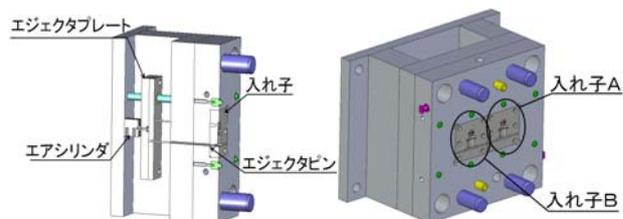


図4 エジェクタ機構部(可動側)

3.3 ハンドロボット

成形後、スプルランナを自動で取り除くためのハンドロボットを独自に開発した。設計するにあたり、様々な金型に対応できる汎用性のあるハンドロボットを設計開発した。(図5)

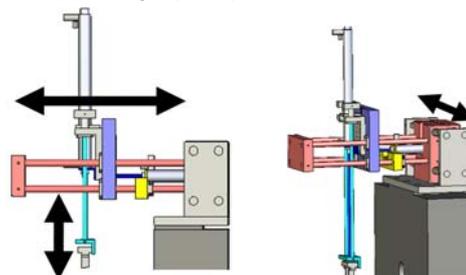


図5 ハンドロボット

4. 制御

4. 1 フローチャート

金型自動交換システムの制御フローチャートを図 6 に示す。

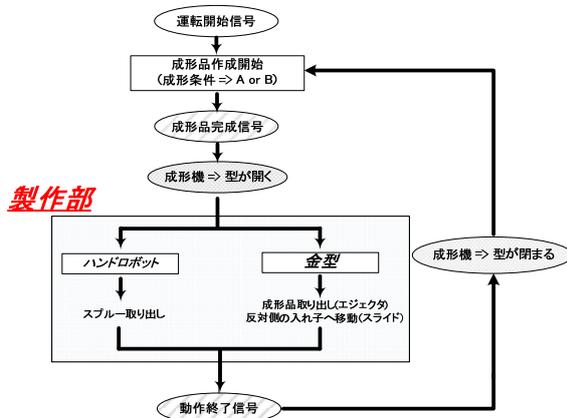


図 6 制御のフローチャート

4. 2 制御システム

図 7 に制御システム全体のブロック図を示す。

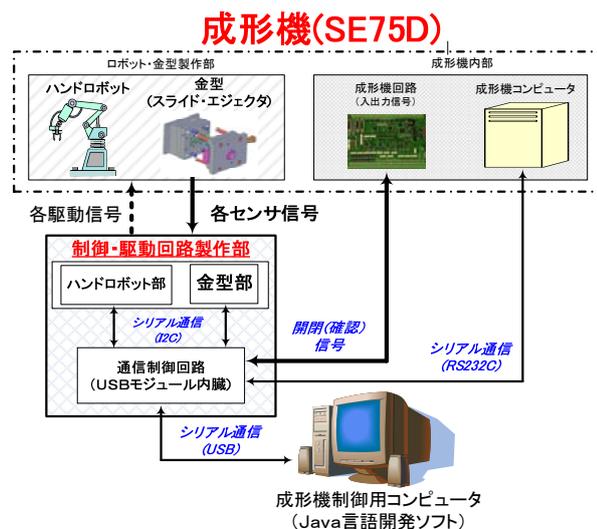


図 7 制御全体のブロック図

システムの制御項目は以下となっている。

4. 2. 1. 機械制御部

動作は PIC マイコンで制御をしている。駆動回路にはフォト MOS リレーを用い、機械の動きは全てセンサにより監視している。

4. 2. 2. 通信制御

USB モジュール内臓のマイコンを用い、PC からの制御は USB 通信により行う。

このマイコンを用いることで、成形機コンピュータとの通信では、USB⇔232C 変換を行い、機械部操作時には USB⇔I2C 変換をし、制御・駆動回路を動作させる。

4. 2. 3. 遠隔制御

成形機コンピュータには、232C シリアル通信の外部出力が付いており、Java を用いて開発したソフトにより監視する。これによって、成形条件などの成形手順に必要な項目を Windows PC により制御が可能となる。(図 8)



図 8 成形機の条件設定画面

以上の一連の制御によって、成形機コンピュータの制御(成形機の制御)と機械制御(2段成形金型、ハンドロボット)を、1 台のパソコンにより操作が可能となる。

6. 成形

2 段成形金型を射出成形機に取り付け、理論計算によって算出された充填樹脂量で実際に成形を行った。成形品を見ながら樹脂量など成形条件の細かな調整を行い、成形品を理想の形へと近づけた。(図 9)



図 9 成形品

7. まとめ

以下のシステム開発が完了した。

- 2 段成形金型
- ハンドロボット
- パソコンによる成形機の成形条件の管理
- ハンドロボットの制御システム
- 成形中のデータのやり取りと割り込み作業を可能にするシステム
- 安価、省スペースの制御回路・基板

最後に、今回システム開発に多大なご協力をいただいた(株)住重プラテック制御設計部に御礼申し上げます。