

# 人協働ロボット活用システムの開発と実践

## ～パンケーキ量産システムの開発～

竹内 彪司 ・ 金岩 夏杜

### 1. 目的

人協働ロボットCOBOTTAを活用し、プログラムの基本構造及び操作を学びシステム開発することを目的にした。本実習では、パンケーキの製作を題材に研究した。ここでは、ロボットの動作を助ける治具づくりとシステム開発の2つに分けて述べる。

### 2. 開発にあたった経緯

前年、私たちの先輩がパンケーキ生産システムを開発した。そのシステムを見て、生産工程の中でロボットの停止時間が多く稼働率が悪かったため、稼働率を上げれば生産性の向上が図れると考え、稼働率向上をテーマにシステムの再開発を行うこととした。

### 3. 検証方法

検証方法としては生産時間が何分かを測定し、前年との差分を出す。その結果をもとにサイクルタイムの短縮ができていないかを判断する。前年の結果は生地が供給されて、1枚焼き上がり排出するまで10分であり、そのうちロボットは生地が焼きあがる6分間は動作していないことから、ロボットの停止時間に着目し時間短縮を図る。

### 4. プチパンケーキ製作システムの再開発

システム概要を治具づくりとシステム開発について説明する。

#### (1) 治具づくり

システム工程として「①油を引く→②生地を流す→焼く→④ひっくり返す→裏面焼く→⑤お皿に持っていく」と進む。  
本記述では「ひっくり返す」工程で発生した問題と解決策を示す。

パンケーキを返す、皿に移すための治具

システムを構築するうえで大きな壁は、小型のホットプレートに対して、正確な位置にひっくり返す点であった。そのため通常の大きなフライ返しを用いることは不可能であった。そこで、図1のような返しに側面壁を付けた。

なぜ側面壁を付けたかという点、図2のようにひっくり返すためである。一度、壁に当てることで支軸をパンケーキの端に置くことができる。その支軸からひっくり返すことで狭い範囲でも容易にひっくり返すことを可能にした。

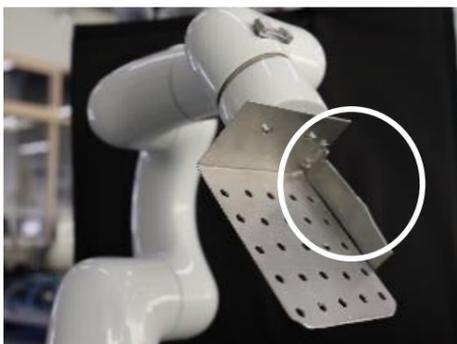


図1. フライ返し

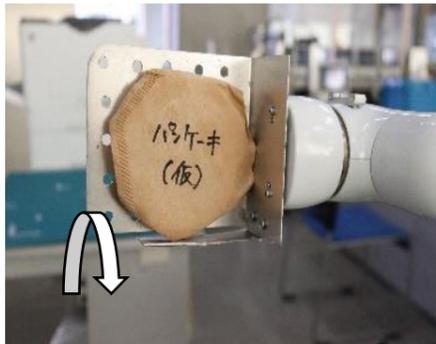


図2. ひっくり返す様子

#### (2) システム開発

前年のシステムではパンケーキを1枚だけで焼いていた。これではCOBOTTAがパンケーキを焼いている時間に、COBOTTAに手待ち時間が7分ほど発生してしまう。そこに着目し、パンケーキを同時に2枚焼くことでCOBOTTAの手待ち時間の短縮を図った。そのシステム概要を説明する。

COBOTTAを2台使用しパンケーキの生地を流し焼く方(COBO(焼))と、パンケーキを裏返し搬送する方(COBO(搬・返))に分けた。パンケーキ製作システムの構成は下記の通りになる。

- ① 油を引く
- ② 生地をプレートに供給する
- ③ 1枚目の片面が焼けたら左に寄せて裏返す
- ④ 油を引く
- ⑤ 生地をプレートに供給する
- ⑥ 1枚目の反面が焼けたらお皿に移す
- ⑦ 2枚目の片面が焼けたら左に寄せて裏返す

この工程でサイクルを回すと図3のように工程2から工程4まで繰り返して作業できる。そして、作業量を分担し、同時に作業をするので手待ち時間を減少でき、生産時間の短縮ができた。

前述のように工数を減らしたので、プログラムの削減にもつながり、これによりプログラムの簡略化をすることができた。そのため、プログラムが見やすくなり見直しや修正も速くなった。

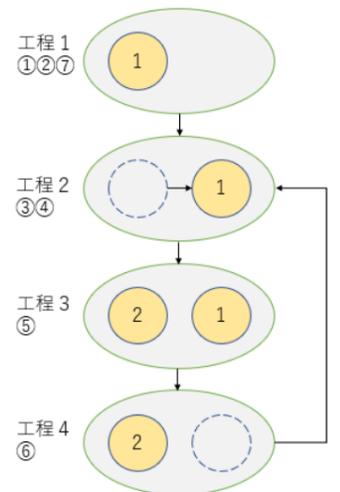


図3. フローチャート

### 5. 検証結果

結果として生産時間が1枚/10minから1枚/5minと5minの時間短縮ができた。

### 6. まとめ

本研究を通し、評価基準からみてシステムの改良は成功した。しかし、私たちのシステムもまだ改善の余地はあるということを踏まえて次のシステム開発につなげていきたい。本研究では人が簡単にできる作業でもロボットにさせると難しい場合があり、苦戦を強いられた。ロボットは万能ではないため、ロボットにできない作業などを人が行うことでロボットとの協働作業の実現につながると感じた。ロボットと人間の長所を理解することでより良い開発ができることを学んだ。また、メンバーとの良好な連携により満足のシステムを完成することができた。社会に出てもチームワークやコミュニケーション能力、自分の強みを生かす力が必要となってくる。この経験を忘れずに、今後も取り組んでいきたい。