

人協働ロボット活用システムの開発と実践

～カップケーキ量産システムの開発～

天野 豊維 ・ 宮廻 憲嗣

1. はじめに

人協働ロボットCOBOTTAについて理解を深め、工場内における生産工程設計に必要な知識・技術を身に付けることを目的として、1年間取り組んできたカップケーキの量産システムの開発について述べる。

2. カップケーキ量産システムの概要

<使用機器>

COBOTTA 3台、電子レンジ、生地抽出用ディスペンサー、精密圧力調整モジュール、カップケーキ運搬用の治具（ア）、電子レンジ開閉用の治具（イ）、起動用スイッチ

<動作手順>

- ① COBOTTA（中央）が治具（イ）を用いて電子レンジの扉を開く。
- ② COBOTTA（右）治具（ア）を用いてカップをディスペンサー下部まで運搬する。
- ③ COBOTTA（右）を用いてディスペンサーを使用し、カップ内に生地を注入する。
- ④ COBOTTA（右）を用いてカップを電子レンジ内へ運搬する。
- ⑤ ①～③の動作を2回繰り返す。
- ⑥ COBOTTA（左）が電子レンジの扉を閉める。その後、精密圧力調整モジュールを使用し、電子レンジの調理ボタンを押す。
- ⑦ 調理終了後、COBOTTA（中央）が治具（イ）を用いて電子レンジの扉を開ける。
- ⑧ COBOTTA（右）が治具（ア）を用いて電子レンジ内にあるカップを外へ運搬する。
- ⑨ COBOTTA（左）が精密圧力調整モジュールを使用し、電子レンジの扉を閉める。

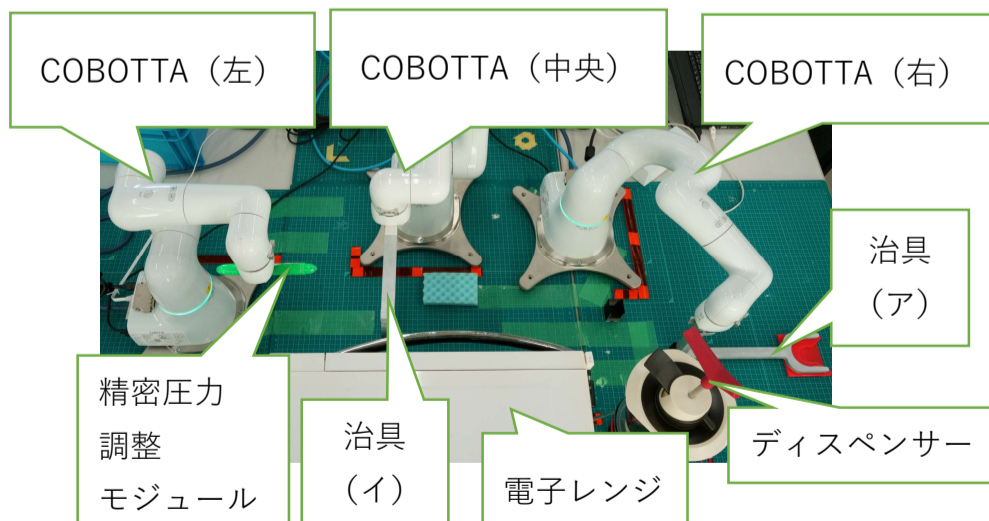


図1. カップケーキ量産システムの概要

3. 治具の製作

COBOTTAの可動範囲やパワーが限られているため、標準の電動グリッパでは対応できないことから必要に応じた専用治具の製作が必要となった。本研究では以下の製作した2つの治具についての成果を述べる。

ア カップの移動に用いる治具（図2）

COBOTTA 標準の電動グリッパでは、カップを掴むことが不可能なため、本治具を製作した。

COBOTTA の耐可搬荷重に対応するため、アーム部はプラスチック材料を使用して軽量化を図り、カップを把持するヘッド部は3Dプリンタ製とした。完成したカップケーキは重量があり、治具ヘッドからカップが傾いてしまい、落下のリスクがあった。確実にカップを把持するため、カップを3点で支持するヘッド形状とした。

イ 電子レンジの扉を開ける治具（図3）

ア同様に標準の電力グリッパでは電子レンジの扉を開けられないため、電子レンジの扉にある手すりに引っかけて開けるための治具を製作した。L字の接続部にて集中して負荷がかかり、繰り返し動作で破損することを防止するため、図4に示すように補強材を埋め込み、強度を確保した。



図2. カップ移動の治具

図3. 電子レンジ開扉の治具

図4. 電子レンジ開扉治具のL字接続部

4. 複数台のCOBOTTAの連携について

使用しているCOBOTTAの台数が多いため、他のCOBOTTAとの干渉を防止するためCOBOTTA同士の位置情報を交換する外部信号プログラムの作成を行う。信号交換にはPLCの介入が必要となり、それぞれの信号の役割について調べることから始めた。また、端子間を接続するケーブルについては自分たちで作成した。プログラム作成では、I/Oチェック用の疑似入力を用いて各COBOTTA間で信号の入出力状態の確認を行った。これにより不具合が早期に発見できたので大いに役立った。プログラムの完成によって、スイッチ1つでシステム全体の起動が行えるようになった。

5. まとめ

COBOTTAを使用した大会や展示会などへの参加などはなかったが安定したカップケーキの量産には成功した。また、研究を通してプログラムの基本的な考え方や、一定の品質で量産することの難しさを学んだ。作業前半では課題点が多く、様々なことに時間を取られており、作業後半では時間的な余裕が少なくなっていたので、計画通りに進めることの難しさを実感した。