

デンソー先端ロボット制御技術の研究と実践

田村真之介・坂野 悠太

1. はじめに

人協働ロボット COBOTTA について理解を深め、ロボット工学に必要な知識・技術を身に付けることを目的に COBOTTA で砂糖を掬いコーヒーに入れるシステムの作成の研究を行なった。また、培った技術を用いて、24 時間テレビの募金装置を製作し、展示をした。

2. 研究内容 1 「砂糖を掬う研究」

(1) 掬い方の研究

砂糖を掬う際に課題になっていたのが、COBOTTA のハンドの力が弱く、スプーンがずれてしまい粉や液体を定量的に掬うことができない点と今回使用したタッパーが小さいため動作の範囲が絞られ、動きが限定される点である。そのため、砂糖の掬う角度や方向、スプーンの種類を変え、何通りものやり方を試した。その結果掬う部分が薄く、重量が軽いプラスチック製のものが適していることが分かった。また、掬い方は図 1 のような掬い方が適していることが分かった。

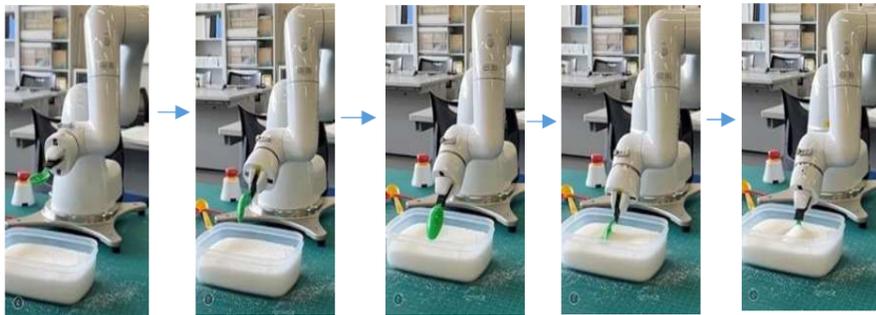


図 1 掬い方

(2) 分量別の研究

砂糖をコーヒーに入れる想定で分量別に多め(7.0g)、適量(4.0g)、少なめ(1.4g)に設定した。また、砂糖の誤差を設定するために大人 3 人でコーヒーに砂糖を 0.3g ずつ入れて味の変化する分量を調べ、誤差を±10%に設定した。砂糖を掬ってからコップに運ぶまでに砂糖がこぼれてしまうことがあったがダイレクトティーチングという COBOTTA のアームを手動で動かして位置を記憶させる操作で微調整を繰り返し、砂糖をこぼさずに移動させられるようになった。また、図 2 の調整前の 10 回テストの結果では多め(7.0g)、適量(4.0g)、少なめ(1.4g)の誤差 0.5g、0.6g、0.7g でしたが、図 3 の調整後の 10 回テストの結果では、0.1g、0.3g、0.5g までと誤差±10%未満に抑えられることができた。また、両図を見比べてみるとより定量的に掬えていることがわかる。

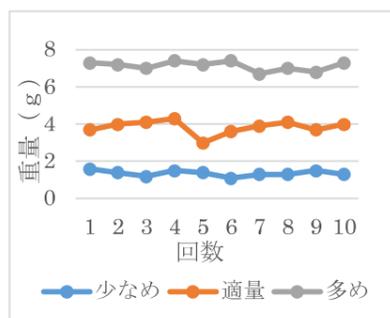


図 2 調整前

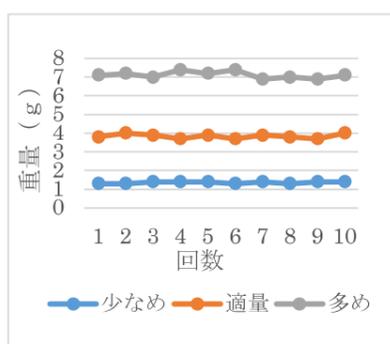


図 3 調整後

3. 研究内容 2 「24 時間テレビの募金装置の製作」

(1) 製作経緯

中京テレビから COBOTTA と搬送用のコンベアを使って募金装置を作って欲しいという依頼を受けて、募金装置の製作を行なった。COBOTTA の機能を存分に活かすため株式会社デンソーウェーブの方々の助力を得ながらできるだけ、学校にある材料や機器を活用して製作を行なった。

(2) 動作概要

<使用機器>

COBOTTA2 台、搬送用のコンベア、硬貨を入れる指定の募金箱、操作盤用のタブレット PC、硬貨を滑らすシューター (3D プリンターで作成)、硬貨を受け取る木製のスプーン

<動作手順>

- ① COBOTTA (左) のアームにスプーンをつかませ、1 円から 500 円の硬貨一枚を入れる。
- ② 操作盤のスタートボタンを押して動作が始まる。
- ③ COBOTTA (左) が①で入れた硬貨をあらかじめ動作しているコンベアに落とす。
- ④ 硬貨がコンベア、シューターを介して COBOTTA (右) まで移動する。
- ⑤ COBOTTA (右) が移動した硬貨をつかみ、つかみ幅で硬貨の種類を判別する。募金箱まで搬送する。
- ⑥ 該当の硬貨の募金箱に硬貨を入れる。
- ⑦ 入れた金額が操作盤に表示される。

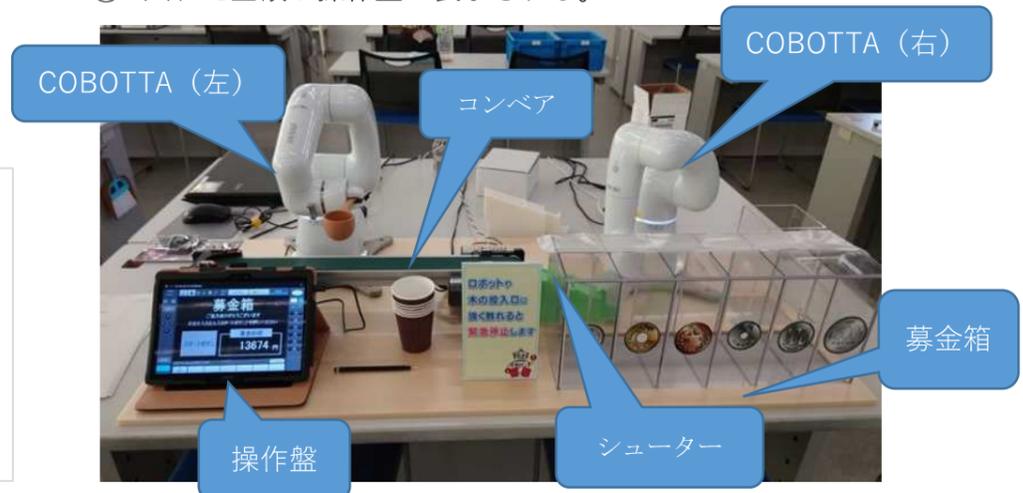


図 4 募金装置の構成図

4. まとめ

COBOTTA を使った大会やコンテストの参加はなかったが、砂糖だけではあるが定量的かつ効率的に掬うプログラムを完成させることや 24 時間テレビの募金装置製作を成功させることができた。また、研究を通してプログラムの基礎知識やレーザー加工機の使用法、操作盤の設定、3D-CAD と 3D プリンターの使い方 COBOTTA の操作方法など幅広い分野の知識を学ぶことができた。また、定量的に掬う研究と 24 時間テレビの募金装置製作のスケジュールを進めていくうえで、時間が足りないことや手順通りに進まないことなど、計画通りに行う苦労や行程管理の大切さが分かった。