

多品種生産に対応する音声認識 協働ロボットシステムの開発

環境・情報技術部門

情報システム部

油科 賢、坂本 潤嗣、北村 泰地

県内中小製造業の課題

- ・人手不足
- ・生産性向上
- ・多品種少量生産への対応

協働ロボットの導入

－協働ロボット－

- ・小型で安全柵や囲いが不要
- ・人と同じ空間で作業可能
- ・省スペースでフレキシブルな生産ラインが実現

人と協働ロボットの理想的な関係
『人と同じようにロボットに指示できる』
(口頭で指示できる)

- ・ティーチング作業の省力化
- ・都度動作指示が必要となる複雑な共同作業の実現

第一段階として...
音声で基本的な動作を指示できる
協働ロボットシステムを構築



1. 協働ロボット



(株)デンソーウェーブ製
COBOTTA

軸数	6軸(アーム部)+1軸(電動グリッパ部)
アーム長(第1+第2アーム)	342.5(165+177.5)mm
定格可搬質量	0.5kg
位置繰返し精度	±0.05mm
外部通信	Ethernet×1回線 USB×2回線 VGA出力×1ch
本体質量	約4kg

2. 音声認識ツール

スマートフォンやスマートスピーカなどの入力機能として利用されており様々なものがある

Julius	SpeechRecognition
<ul style="list-style-type: none"> 汎用大語彙連続音声認識エンジン オープンライセンス（商用利用可） 京都大学、名古屋工業大学などが研究、開発 音声認識の各モジュール（単語辞書、言語モデル、音響モデルなど）を組み替えることで様々な用途に対応可能 オフラインで利用可 	<ul style="list-style-type: none"> pythonの音声認識ライブラリ 外部の音声認識エンジンやAPIを利用して音声認識を実現 本研究ではGoogle Speech Recognitionを使用（クラウドサービス）



3. 動作生成プログラム

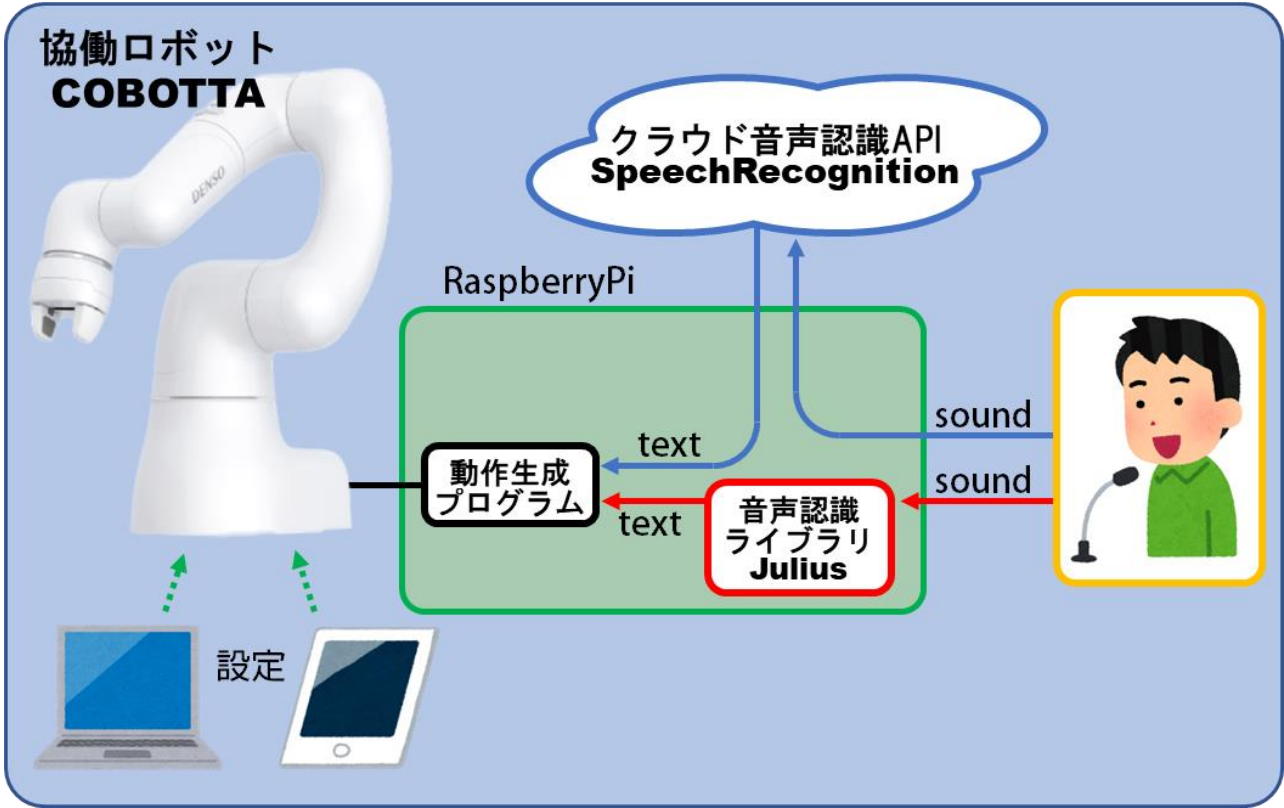
- ・音声認識ツールにより得られたテキストからロボットの動作命令を生成
- ・テキスト中のキーワード(方向・距離・動作の種類など)の有無を判定しそれに応じた命令を出力

4. 音声で指示する基本動作

- ▶ 指示した方向へハンド移動
- ▶ ハンドの回転
- ▶ 現在の位置・姿勢を登録
- ▶ 登録した位置・姿勢への移動
- ▶ 保存された動作プログラムの実行



システム概要



ハンドの移動



姿勢の登録・呼び出し



Juliusの認識精度

Dictation-kit (Juliusの一般的な音声認識パッケージ) では、
文章によっては誤認識

原因:

- ・環境音(ノイズなど)
- ・未登録の単語 等



- ・言語モデルや音響モデルのチューニングで対策可能
- ・専門的知識が必要

今回は独自の単語辞書作成で対応



独自の単語辞書を作成

種別	単語
方向	上,下,左,右,前,後ろ
動作	上げて,下げて,移動,傾けて,倒して,回転,掴んで,離して,登録,プログラムを実行
距離	1cm,2cm,3cm,4cm,5cm
番号	1番,2番,3番,4番,5番
助詞	に,を,の



文章例	動作
「右」 「右に移動」	ハンドを右に5cm移動
「ちょっと右」 「右にちょっと移動」	ハンドを右に5mm移動
「右に3cm移動」 「3cm右」	ハンドを右に3cm移動
「右に回転」	ハンドを右に90度回転
「右に傾けて」 「右に倒して」	ハンドを右に30度傾ける
「3番に登録」	現在の姿勢を3番として記憶する
「3番に移動」	3番に記憶してある姿勢に移動する
「2番のプログラムを実行」	2番に記憶してあるプログラムを実行する

独自の単語辞書を作成

単語辞書で想定している単語・文章以外は認識できない



- ▶ ある動作に対して想定される文章表現を網羅的に辞書に登録する
- ▶ 辞書の作成作業量が増加

- ▶ ある動作に対してただ一つの文章表現を当てはめる
- ▶ 作業者が文章表現を厳密に記憶する必要があり人に指示するよ
うな感覚では操作できなくなる



SpeechRecognitionの認識精度

- ▶ 会話として日常的に使用するような発話でも認識が可能
- ▶ ネットワーク環境が必須
- ▶ クラウド経由で認識するため、若干の遅延が感じられる
- ▶ ネットワーク環境が悪いと遅延増加、認識不能が頻発
- ▶ 設定やチューニングができない



まとめ

- (1)音声認識ツールとしてJuliusとSpeechRecognitionを使用し、基本的な動作を音声で指示できるシステムを構築した。
- (2)音声認識ツールは使用する環境(環境音やネットワークの有無など)に応じて選択することで様々な場面で適用できる可能性がある。
- (3)本システムを使用することで、ハンドの位置やアーム姿勢の構築が容易になり、ティーチング作業の省力化が期待できる。

