

機能分解木を用いた現場ノウハウの 非専門家向け電子マニュアル化

～溶接作業を行う協働ロボットを題材として～

情報科学研究科

◎M2 ^{ひらおか}平岡 あおい、教授 ^{ささじま むねひこ}笹嶋 宗彦

キーワード

知識工学, 協働ロボット, 電子マニュアル, ノウハウの保存と活用, DX

研究概要

少子高齢化の影響により、製造現場での労働力は減少傾向にある。その解決方法の一つとして、協働ロボットの普及が挙げられる。しかし、専門家(ロボット販売メーカー)が少ないために、導入コストが高額となり現場への普及が進んでいない。そこで、我々は、協働ロボット導入コストを削減し、製造現場への普及を目指して、非専門家(ロボット利用者)が作業を担えるタブレット型電子マニュアルの研究を行っている。専門家が持つ作業の暗黙知を引き出すために、機能分解木というツールを使って作業を構造化することで、マニュアルを作成した(図 1)。一方で、こうした非専門家向けマニュアルを作成するためには、膨大なコストがかかることも判明した。そこで、専門家自身が非専門家向けマニュアルを作成できる方法論の確立を同時に目指し、10 項目からなるマニュアル構築ガイドライン(図 2)を作成した。その方法論を協働ロボットの多くの機種に適用するには、一般性を高める必要がある。現在は、ガイドライン作成時とは異なる機種である溶接作業を行う協働ロボット(図 3)を使うためのマニュアルを作成している。

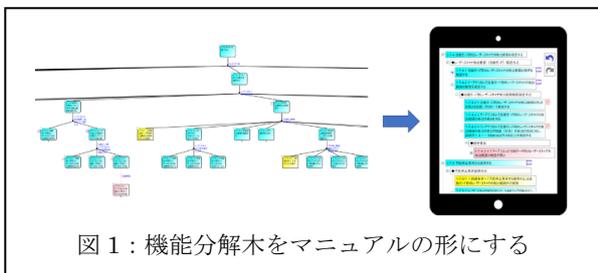


図 1: 機能分解木をマニュアルの形にする

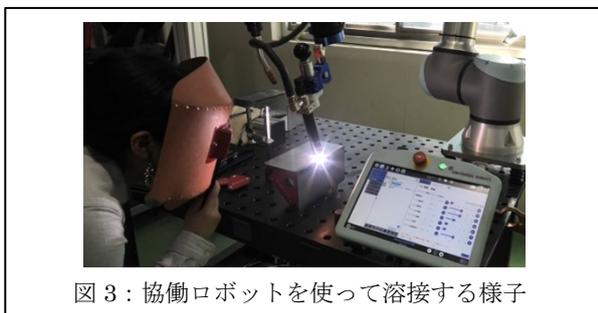


図 3: 協働ロボットを使って溶接する様子

1. 作業マニュアルは、1 回目は危険回避、2 回目は機能的な問題、3 回目以降は分かりにくい言葉の追記など、機能分解木を用いて数回試作するものである。被験者による利用実験を複数回行うことでさらに改善を行うこと。
2. 作業者の安全を守るための手順と、専門家と非専門家で定義が異なる言葉については必ず書く。
3. 組み立てを行うために必要な、部品の名称や基礎的な作業の仕方など周辺知識については、マニュアルもしくはマニュアルに付属させるドキュメントに含める。
4. 初期の実験で被験者が迷った手順については、指示の粒度を小さく、具体的にする。
6. 作業全体の精度を決定づけるような重要な作業については、マニュアルの指示を多角的にする。
10. 現場のマニュアルが常に正しいとは限らない。実験を重ねて、現場マニュアルの誤りが発覚した場合には、マニュアルそのものを修正するとともに、現場にフィードバックする。

図 2: 非専門家向けマニュアル構築
ガイドライン案(一部抜粋)

アピール ポイント

本研究は iCOM 技研株式会社(本社:小野市)との共同研究であり、本研究で試作したマニュアルを、実際に非専門家が利用して、本物のロボットを組立できるのか、評価実験を同社と共同で既に 6 回行っている。電子マニュアルの作成そのものの手間はかかるものの、非専門家であっても専門家と同等の精度で作業が出来ることを評価実験で確認済みであり、本年度の人工知能学会全国大会にて発表を行っている他、関連する招待講演なども行っている。

