

# 学 位 論 文 要 約

氏 名 浅石 健太

論 文 名

非接触センシングによる人手作業支援技術開発

学位論文要約

古くから人間は様々な道具や食品を生産・製造・加工することで豊かで便利な生活を営んでいる。時代が進むにつれ、これら生産・製造・加工作業へ省力化・自動化システムを導入することによって、省力化・自動化を推進し、より短時間、少人数、低コストで生産・製造・加工する方法を確立してきた。その一方で、柔軟物を取扱う作業や不揃いな物に対する精密作業では、省力化・自動化が進んでおらず、作業者の手作業に頼って作業を行っている物が多く存在する。また、日本の現状を見てみると、少子高齢化によって生産年齢人口の減少が続いていることに加え、現在雇用されている熟練作業者の高齢化が進んでいることから、新たな作業者の確保と技能の習得・継承が問題となっている。

本論文では、作業者による手作業で行われている様々な作業に対し非接触センシングを使用したシステムインテグレーションを行うことで、これまで人手に頼りきりであった不定形なものや変形を伴う微細なものを対象にした加工・製造作業の作業支援技術開発を行った。作業支援を作業アシスト（補助）と作業自動化の2つと定義し取り組むことで、技能が未熟な作業者の作業効率向上や繰り返し作業からの作業解放を可能とし、加工・製造業が抱える人手不足と技能習得・継承の問題解決に貢献する。

はじめに、イカ切断作業を事例として非接触センシングを用いた作業アシスト（補助）システムの構築に取り組んだ。イカ切断作業の作業支援では、熟練作業者以外でも作業に従事可能とするため、定重量切断作業支援システムを構築した。このシステムでは、カメラとプロジェクタを使用した非接触センシングによって原料となるイカ開きの3次元形状を取得し、今回開発した定重量切断位置決定アルゴリズムによって切断後の製品重量が一定となるような切断位置を決定する。この決定した切断位置をプロジェクションマッピングの手法を用いて原料のイカ開きに直接投影することで、作業者に切断位置を提示することで、未熟な作業者の作業効率を向上させる。構築した作業アシストシステムを使用して実施した定重量切断実験から、未熟な作業者でも現在より高い歩留まりでイカ切断作業を達成可能なことを確認した。このことから、作業アシストシステムを使用することで、熟練作業者以外でもイカ定重量切断作業へ従事可能となるため、作業従事可能者数の増加と熟練作業者の負担を軽減することが可能となった。

次に、ラック装填作業を事例として非接触センシングを用いた作業自動化システムの構築に取

り組んだ。ラック装填作業の作業支援では、多くの作業者による繰り返しによって達成されてきた作業を自動化するラック装填作業支援ロボットシステムを構築した。このシステムでは、ラック上のピン位置・姿勢とワークの穴位置をレーザ距離計とロボットビジョンを使用した非接触センシングにより測定し、構築したアルゴリズムによってラック装填を行うロボットアームの動作計画を策定することで、ラック装填作業の自動化を達成可能なシステムを構築した。構築した作業自動化システムを使用して確認実験を行ったところ、高い成功率を記録したことから、ラック装填作業支援ロボットシステムによってラック装填作業を自動で達成可能なことを確認した。

作業支援に資する技術開発を2つの事例に対するシステムインテグレーションに取り組むことで実施したが、今回開発した技術や作業支援システムは使用方法の工夫によって、目的とした対象作業以外へも展開が可能である。また、システムインテグレーションは目的に応じて個別に実施することが必要である。しかし、要素技術の組み合わせによってシステムインテグレーションは行われていることから、異なる目的に対応したシステムインテグレーションを通じて様々な要素技術を開発することで、新たに取り組むシステムインテグレーションを容易にすることが可能となる。これらのことから、非接触センシングを活用した作業支援技術開発によって、加工・製造業での人手不足解消や作業者の負担軽減へ貢献可能である。