

| | | | | | |
|---------------|-----------------------------|---------------|-------------|------|------|
| 事業区分 | 経常研究(応用) | 研究期間 | 令和4年度～令和6年度 | 評価区分 | 事後評価 |
| 研究テーマ名 | スマート工場実現のための作業工程監視装置の開発 | | | | |
| (副題) | (DX実現のためのIoTとAI技術を用いた製造業支援) | | | | |
| 主管の機関・科(研究室)名 | 研究代表者名 | 工業技術センター 田口喜祥 | | | |

<県総合計画等での位置づけ>

| | |
|----------------------------|---|
| 長崎県総合計画 チェンジ&チャレンジ 2025 | 柱2. 力強い産業を育て、魅力あるしごとを生み出す 基本戦略2 - 1 新しい時代に対応した力強い産業を育てる 施策(1) 成長分野の新産業創出・育成 |
| ながさき産業振興プラン 2025 | 基本指針3 地力を高める 施策の柱 3 - 3 製造業・サービス産業の生産性向上と成長促進 1 競争力の強化による製造業の振興 |

1 研究の概要

| | |
|---|--|
| 研究内容(100文字) | |
| 工場内で稼働している機械装置の稼働状況をIoT(もののインターネット)技術により収集し、AI(人工知能)技術を用いて解析することで、作業工程の進捗状態や稼働状態を監視する装置を開発する。 | |
| 研究項目 | 稼働装置推定技術の開発 作業工程監視装置の開発 連続稼働評価試験の実施と検証 |

2 研究の必要性

| |
|--|
| 1) 社会的・経済的背景及びニーズ |
| 公益財団法人日本生産性本部による「労働生産性の国際比較 2019」によると、日本の労働生産性は、主要先進国の中で最下位と報告されている。一方総務省統計局が公表した「2020年5月確定値での人口推計」米諸国と製造業と比較して労働生産性が低いことが問題となっている。このため、日本の中小製造業では生産効率を上げるため、既存設備の稼働時間や行程管理を自動的に行う技術に対する期待が大きくなっている。 |
| 2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 |
| 国は、経済産業省を中心にデータとデジタルデータを活用して生産性を上げるDX(デジタルトランスフォーメーション)の推進のための取組を実施している。長崎県でも、長崎県次世代情報産業クラスター協議会を設立し、県内企業のAI、ロボット、IoT分野の技術開発を推進しているため、工業技術センターでもこの分野での技術開発を実施する必要がある。 |

3 効率性(研究項目と内容・方法)

| 研究項目 | 研究内容・方法 | 活動指標 | R4 | R5 | R6 | 単位 |
|-------------|---------|--------|------|----|----|----|
| 稼働装置推定技術の開発 | | 試作件数 | 目標 1 | 1 | | 件 |
| | | | 実績 | | 1 | |
| 作業工程監視装置の開発 | | 試作件数 | 目標 | 1 | 1 | 件 |
| | | | 実績 | | 2 | |
| 連続稼働試験 | | 連続稼働時間 | 目標 | | 1 | 月 |
| | | | 実績 | | 1 | |

1) 参加研究機関等の役割分担

工業技術センター: AI 技術を用いた作業工程監視装置の試作、技術普及支援
 県内企業: 共同研究、共同技術開発などによる実証試験

2) 予算

| 研究予算 (千円) | 計 (千円) | 人件費 (千円) | 研究費 (千円) | 財源 | | | |
|--------------|-----------|-------------|-------------|----|----|-----|-------|
| | | | | 国庫 | 県債 | その他 | 一財 |
| 全体予算 | 7,489 | 4,640 | 2,849 | | | | 2,849 |
| 4年度 | 2,943 | 1,531 | 1,412 | | | | 1,412 |
| 5年度 | 2,344 | 1,532 | 812 | | | | 812 |
| 6年度 | 2,202 | 1,577 | 625 | | | | 625 |

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案
 人件費は職員人件費の見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

| 研究項目 | 成果指標 | 目標 | 実績 | R 4 | R 5 | R 6 | 得られる成果の補足説明等 |
|------|-----------------------|-----|-----|--------|--------|--------|---|
| | 装置推定確率 | 80% | 99% | | | | IoT と AI 技術を用いて、稼働中の装置を推定する技術を開発する |
| | 共同技術開発の実施 | 2件 | 3件 | | | | 県内企業と共同研究を行い、技術移転を行う |
| | 技術研究会による、AI、IoT 技術の普及 | 4件 | 7件 | | | | 開発した技術を基にIoT や AI に関する技術の普及を目的とした研究会を開催する |

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

最新の工作機械や生産機械には IoT や AI の技術を使用した製品が提供されている。しかし、県内企業の多くは IoT などの機能が搭載されていない既存の機械装置や生産設備を使用している。これまでの技術開発により機械装置に改良を行わずに制御装置からのデータを収集し監視を行う技術や基本特許「工具認識機能を有した工作機械監視予測制御装置」(特許番号 6722372)を取得している。また、工業技術センター内でも AI に関連した技術開発は重点分野と設定し、協力して実施する体制にあるため優位性は高い。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

開発した技術を県内企業に普及するために、自動制御技術研究会 IoT 分科会でセミナーや講習会を開催する。また、県内企業との共同研究や共同技術開発を実施することで技術支援や技術移転を行い、研究成果を県内企業に還元する。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み(経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等)の見込み

日本の製造業は、欧米諸国と製造業と比較して生産性が悪いことが問題となっており、県内企業からも生産性向上のための技術開発が求められている。本研究により、多くの県内企業が使用している従来型の生産設備からでも作業工程を監視できるようになれば、生産性の改善が可能となり、県内企業の競争力向上に貢献できる。

(研究開発の途中で見直した事項)

| 種類 | 自己評価 | 研究評価委員会 |
|----|--|--|
| 事前 | <p>(R3年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>国や県が推進しているAIやIoTに関する技術開発である。また、県内中小企業からの要望が大きい生産性効率の向上に関する取り組みであり必要性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>これまで技術開発により AI, IoT技術を用いて稼働監視を行う基本特許「工具認識機能を有した工作機械監視予測制御装置」(特許番号 6722372)を取得している。今回の研究では特許技術に新たな技術を追加して工程監視を行う研究であり、効率性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>研究開発の成果や内容は、自動制御技術研究会IoT分科会で県内企業に普及すると共に、共同研究や共同技術開発により県内企業への技術移転を行う計画となっており、有効性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>県内企業から求められている工程監視に関する技術開発であり、本開発をおこなうことで AI, IoT 機器に関する技術を基に県内企業の DX(デジタルトランスフォーメーション)の推進に貢献できる技術開発であるため実施すべきと考える。</p> | <p>(R3年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>製造業において、IoT、AI のニーズは増大しており、いかにして県内企業に普及させるかが課題であり、工場のDXのためにも本研究の必要性は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>監視内容と稼働機器の関係が明確で、システム構築に関する知財を出願されており、工場現場のニーズを捉えた効率的な開発が期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>作業工程監視装置は、工場現場での有効性が高く、県内企業へ活用方法を普及して頂きたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>製造現場における DX の進展に不可欠な IoT, AI 研究で、作業の基準化や効率化に貢献できる技術開発である。県内の中小企業への技術提供を推進していただきたい。</p> |
| | 対応 | <p>対応</p> <p>県内中小企業のIoTやAIに関するニーズを、本研究で開発した技術シーズを応用して対応できるよう開発を進めていきたい。また、技術研究会や共同技術開発により開発した技術の提供を推進することとした。</p> |
| 途中 | <p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価 | <p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価 |
| | 対応 | 対応 |

| | | |
|-----------|--|--|
| <p>事後</p> | <p>(R7年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A 製造現場で収集したセンサデータから小型の電動機械装置などの稼働状況を推定し、工程監視に関する情報を収集する装置を開発した。県内企業が DX 推進を行うために貢献できる研究開発であり、必要性の高い研究開発であったと考える。</p> <p>・効率性 A これまでの研究で開発していた IoT に関する装置や独自の特許技術を基に、装置開発を行った。共同技術開発を実施することにより、試作した装置を県内企業の現場ニーズに沿って改良を行うことで、効率的な技術開発が可能となった。</p> <p>・有効性 A 既存の機械装置に IoT の機能を追加し、データ収集を行い、収集したデータを使用して AI を学習することで稼働している装置を推定するために必要な一連の技術開発を行った。研究成果の技術移転のために工業技術センターデジタル塾を立ち上げ、複数回の研究会を開催することで技術普及を行っており有効性は高い。</p> <p>・総合評価 A 作業工程監視装置に関する研究を行うことで、県内企業の DX 推進や AI 関連技術を用いた新規事業参入に貢献できる技術開発が可能となった。デジタル塾を立ち上げ複数回のセミナーや演習を行うなど全ての評価項目で当初の予定以上の成果を達成できた。</p> | <p>(R7年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A IoT や AI の導入は、工場の自動化や DX 推進に資する技術であり、業務の省力化・効率化に対する有効性は高い。センサーを用いた工場稼働状況の把握は小規模工場に適している一方、中～大規模工場では、その規模に応じたカスタマイズが必要に思える。今後に期待する</p> <p>・効率性 A 本研究は精度良く電流及び音のデータを収集しており当初目標も達成、効率性は高い。今後、データ解析精度向上のためには、電流については装置の経年劣化やメンテナンス前後の特性変化、音については環境変化や外部からの類似音混入などの影響をとらえる必要があるように思える。今後に期待する。</p> <p>・有効性 A 本技術は中小企業でも利用しやすいよう安価な技術へカスタマイズしているため、波及性があり有効性は高く、規模に応じたセンサーのカスタマイズ、外的要因問題を検討すれば有効性がより向上すると思われる。今後の更なる発展に期待する。</p> <p>・総合評価 A スマート工場の実現に向けた本研究は、県内企業への技術活用やセミナーによる事例共有など成果が見られる。さらなる研究内容の発展と技術移転の具体化により、現場で有効な監視装置の開発を期待する。</p> |
| <p>対応</p> | | <p>対応 開発した技術を基にして、スマート工場実現のために現場で有効に活用できる監視装置の開発を、県内企業への技術移転により実施していきたい。</p> |