

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成 25 年度～平成 27 年度	評価区分	事後評価 (継続)
研究テーマ名 (副題)	機械装置知的遠隔監視装置の開発 (NC 工作機械の工具交換時期予測装置の開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	工業技術センター・基盤技術部 機械システム科			田口喜祥

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画	2. 産業が輝く長崎県 政策 5. 次代を担う産業と働く場を生み育てる (1) 地場企業の育成・支援 (3) 新産業の創出・育成
長崎県科学技術振興ビジョン	第 3 章. 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1. 産業の基盤を支える施策 (2) 次代を担う産業と働く場を生み育てるための、地場産業が持つものづくり技術の高度化 (3) 成長分野への展開
産業振興ビジョン	(基本方針 1) 本県の強みを活かした地場企業の育成 重点プロジェクト 1. 地域資源活用型産業振興プロジェクト 1. 高度加工技術を活かした製造業の振興

1 研究の概要(100 文字)

生産効率を上げるため、機械装置を少人数で長時間稼働させたいという要望がある。そこで、機械装置に取り付けたセンサからの情報をデータベースに登録し、工具交換時期を予測する知的遠隔監視装置の開発を行う。	
研究項目	①ワンチップコンピュータなどを用いて機械装置の状態を計測し、遠隔地のサーバに自動的に記録する装置の開発 ②機械装置の改良を行わずに、停止を行う遠隔制御機構の開発 ③多変量解析技術などを用いた異常発生予測プログラムの開発 ④県内企業の機械装置に、開発した装置を取り付けての実証試験

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	株式会社富士経済の報告によると、リモート監視のサービスとリモート監視を実現するモジュール/ユニットの国内市場は 2013 年の予測で 2,914 億円とされており、今後も拡大が予測されている。一方、これまで共同技術開発を実施した県内企業からは、機械装置の稼働率を上げるために、異常の予測や緊急停止ができないかという問い合わせがあっている。提案した装置が開発できれば、県内中小企業の機械装置の稼働率向上、省力化につながりニーズは高い。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	大型の発電プラントなどでは、機械の稼働状況を長期にわたって監視することで故障の予兆を把握し、適切な時期に部品交換や修理を行うなどの保全作業を過不足なく実施する取組が始められている。早めに保全作業を実施して故障を防ぐことだけが目的ではなく、問題が発生しない限りは部品を交換せずになるべく長期間稼働させることで、運用コストを下げることも期待されている。

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	H					単位	
			25	26	27	28	29		
①	遠隔データ収集装置の開発	試作種類	目標	1	1				種類
			実績	1	1				
②	緊急停止機構の開発	試作種類	目標	2					種類
			実績	2					
③	工具交換時期を予測する知的遠隔監視装置の開発	開発プログラム数	目標		1	1			本
			実績		1	1			
④	実証試験	試験回数	目標		2	5			回
			実績		2	5			

1) 参加研究機関等の役割分担

県内企業:装置の実証試験

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	12,387	7,142	5,245				5,245
25年度	4,721	2,317	2,404				2,404
26年度	3,833	2,420	1,413				1,413
27年度	3,833	2,405	1,428				1,428
28年度							
29年度							

※ 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	H	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				25	26	27	28	29	
①	遠隔データ取得装置の設置	2	2	1	1				複数の機械装置からデータを取得することで、予測プログラムの性能向上を図る。
②	緊急停止機構の試験	2	2	2					実際の機械装置に開発した緊急停止機構を取り付け、試験を実施する。
③	異常予測プログラムの試験	2	2		1	1			開発した予測プログラムを搭載した知的遠隔監視装置を設置し、試験を行う。
④	共同技術開発の実施件数	3	5	1	2	2			共同技術開発により、実証試験を行うとともに装置の普及を図る。
⑤									

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

従来のシステムでは異常が発生した段階で通知をし、対策をするものがほとんどであった。これに対し、近年大型発電プラントでは、機械を長期にわたって監視し、厳密なモデル計算を基に不具合を予測し、対策を行う取組が始められている。本研究では、過去の状態をデータベース装置に記録し、モデルを用いずにデータの変動傾向から工具交換時期を予測することに特徴がある。また、開発する装置は県内企業が保有している機械装置の駆動状態を把握・管理するためのツールとしても有効であり、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

装置を開発する段階で、県内企業と共同技術開発を行い、実際に生産現場で使用されている機械装置のデータを取得し、評価試験を行うことで、普及を促進する。

■ 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 : リモート監視サービス市場

モジュール/ユニット 2,914(2013年予測)

県内製造業の生産性向上に貢献できると共に、組込関連企業のリモート監視サービス(モジュール/ユニット)への参入支援が可能となる。

(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>(24 年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 県内企業から、少人数で生産性を上げるために機械装置を昼夜連続で動かしたいという要望があがっている。大手企業であれば高価な監視装置の導入や交代での監視ができるが、中小企業ではこのようなことを実施することは難しく課題となっている。本研究において、知的監視装置が開発できれば、中小企業でも事務所や自宅などの遠隔地から装置の状態の確認や監視が可能となるため必要性は高い。 ・効率性 S 県内企業が実際に使用している機械装置を監視対象として、企業と連携して開発を行うため効率性は高い。 ・有効性 S 開発した装置を用いれば、機械装置の稼働率を上げることが可能となり有効性は高い。 ・総合評価 S 本研究を実施することで、県内製造業の生産性向上に貢献できると共に、組込関連企業のリモート監視サービス(モジュール/ユニット)への参入の支援が可能となる。さらに、開発する装置は県内企業が保有している機械装置の駆動状態を把握・管理するためのツールとしても有用であり、優位性は高いため、積極的に推進すべきである。 	<p>(24 年度) 評価結果 (総合評価段階: B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A 生産現場における機械装置の長時間稼働等さらなる自動化を進め、生産効率を上げる手段として、工具の摩耗や、機械装置の異常を事前に予測し、装置トラブルを未然に防ぐことは効果的である。 ・効率性 B 開発する監視装置で異常発生を予測するためには、必要なデータの収集に時間を要することから、研究期間内に技術開発が間に合わないと考えられるため、対象装置の絞り込みが必要。 ・有効性 B 県内中小企業の機械装置に限定しているものの、遠隔監視装置の開発は、安全性と導入コストを考慮しながら進める必要がある。装置開発においては安全性の実証を行いながら進める必要がある。 ・総合評価 B 研究の必要性は認められるが、個々の対象について異常予測するためのデータ収集に時間がかかるうえ、適用しようとする対象範囲が広すぎるため、目標を達成できないことが懸念される。優先順位を決め、対象を絞り込み、ひとつずつ着実に実証を行いながら研究を進めてほしい。
対応	対応	<p>対応</p> <p>評価結果を踏まえ、下記のとおり研究計画の一部見直しを行った。</p> <p>対象範囲を木型用 NC 工作機械の工具交換時期予測に絞りこみ、評価調書に記載した研究内容について以下の見直しを行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 副題 研究テーマ名の副題を「機械装置の異常予測装置」から「NC 工作機械の工具交換時期予測装置の開発」に見直し。 2) 研究目標 1 研究の概要に記載している研究目標を「異常発生を予測する知的遠隔監視装置の開発」から「工具交換時期を予測する知的遠隔監視装置の開発」に見直し。 3) 効率性(研究項目と内容・方法)項目番号③ 「異常予測プログラムの開発」から「工具交換時期予測プログラムの開発」に見直し。また、H27 年度の

		<p>開発プログラム数を 2 から 1 に見直し。</p> <p>4) 効率性(研究項目と内容・方法)研究項目④ H27 年度の実証試験回数を 10 から 5 に見直し。</p> <p>5) 効率性 1) 参加研究機関等の役割分担 三次元距離画像センサに関する技術支援のために、参加機関として宮崎大学を追加。</p> <p>6) 有効性研究項目④の共同技術開発の実施件数 目標件数を 4 から 3 に見直し。これに伴い H26 年度 の目標件数を 2 から 1 に見直し。</p> <p>7) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性 「異常の発生を予測することに特徴がある」との記述 を「工具交換時期を予測することに特徴がある」と見 直し。</p> <p>8) 年度別計画表研究項目「I データ収集装置の開発」 数値目標を試作 2 種類から試作 1 種類に見直し。</p> <p>9) 年度別計画表研究項目「Ⅲ知的監視プログラムの 開発」 項目を「知的監視プログラムの試作本数」から「工 具交換時期予測プログラムの試作本数」に見直し。ま た、数値目標を試作 3 本から試作 2 本に見直し。</p> <p>10) 年度別計画表研究項目「IV実証試験」 実証試験の数値目標を 12 から 7 に見直し。</p> <p>11) 成果指標③ 異常予測プログラムの試験 3 種類から工具交換時 期予測プログラムの試験 2 種類に見直し。</p> <p>12) 成果指標④共同技術開発の実施 数値目標を 4 件から 3 件に見直し。</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
事 後	<p>(28 年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 県内企業の生産性を上げるためには、必要な技術開発である。開発した技術を移転するための共同技術開発の件数も当初の予定より増えており必要性は高いと考える。 ・効率性 A 県内企業の機械装置に開発した装置を取り付けて実証試験を行うなど企業と連携して開発を行うため効率性は高い。また、開発した技術を基に、県内企業の製品化にも貢献しており効率性は高い。 	<p>(28 年度) 評価結果 (総合評価段階:A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A IoT による生産技術の進展に伴い、知的遠隔監視装置の開発ニーズはさらなる高まりを見せており、県内加工業(機械・食品・医療等)の機械装置を対象として広く展開していける点でも必要性は高い。 ・効率性 A センサユニットによるデータ収集、収集データに基づく予測監視アルゴリズムの開発、ロボット機構による遠隔制御といった課題が明確でいずれも的確に解決できた。また、企業との連携により CNC 工作機械

	<p>・有効性 A 遠隔制御に関しては、安全性と導入コストを考慮しながら進める必要があるとのご指摘に沿って、安価な装置で停止機能を中心とした安全性に問題が少ない対象を選定して実証試験を実施しており、有効な開発であったと考える。</p> <p>・総合評価 A 当初想定していた研究課題は全て達成しており、目標を達成したと考えられる。また、関連技術を用いて県内企業の製品開発の支援も行っているため、有用な研究開発であったと考える。</p>	<p>での実証試験も実施され、開発目標はいずれも達成しており、効率的に進捗した。</p> <p>・有効性 A 生産設備の故障や不具合の予測は、歩留まりの向上やメンテナンスコストの低減に効果的であり、すでに実証試験を実施して有効性を確認している点も評価できる。今後は、学との連携も行い、IoT の進化に対応する製品化にも取り組んでほしい。</p> <p>・総合評価 A 業種・設備に応じた個別の監視アルゴリズムの構築が課題ではあるが、幅広い分野に活用でき、システムの低コスト化も実現していることから、今後の普及が期待できる。</p>
対応		<p>対応 業種・設備に応じた個別の監視アルゴリズムの構築を行うために、学との連携を深め、県内企業が要求する IoT 技術を用いた製品開発を行うための研究開発および企業支援を実施する。</p>