

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 (副題)	生体組成の非侵襲計測技術の開発				
	(長崎県の光計測手法“TFDRS”を活用した微量な血液成分の非侵襲計測技術の開発)				
主管の機関・科(研究室)名 研究代表者名			工業技術センター 電子情報科 下村義昭		

<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3 製造業・サービス産業の地場企業成長促進
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) 微量な血液成分の非侵襲計測では、拍動に伴う血管の膨張・収縮による測定精度の悪化が課題となる。本研究では、県有コア技術をベースに拍動の影響を受けない計測手法を開発して実用的な測定精度を実現する。	
研究項目	計測手法の検討 測定装置の仕様検討 測定装置の設計・製作 計測手法の評価・改良

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ ヘルスケア分野における非侵襲計測機器は高いニーズと大きな市場規模を持った成長産業として期待されている。糖尿病治療では採血による血糖自己測定が必要となるが、1日数回の穿刺に伴う苦痛や感染等の問題がある。光を当てただけで血糖値等の微量な血液成分を手軽に測定することができれば、患者のQOLが向上し、さらに医療費の低減にも繋がる。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 国内外の企業や研究機関において上記非侵襲計測機器の開発が進められているが、生体組織による散乱や色素等の夾雑物の影響がボトルネックとなっている。県有コア技術はこのボトルネックを解消できる数少ない技術であり、これまでの研究開発で良好な結果を得ている。

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		R 4	R 5	R 6	単位
	計測手法の理論・実験的検討	計測手法の検討	目標	1			件
			実績	1			
	測定装置の仕様検討	測定装置の仕様検討	目標	1			件
			実績	1			
	測定装置の設計・製作	測定装置の設計と製作	目標		1		件
			実績		1		
	計測手法の評価・改良	計測手法の評価と改良	目標			1	件
			実績			1	

1) 参加研究機関等の役割分担

基本技術の開発に関しては工業技術センター単独で実施する。製品・事業化については大学等の医療機関や県内・外の企業との共同研究により別途実施する予定である。

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	12,898	9,279	3,619				3,619
4年度	4,603	3,061	1,542				1,542
5年度	4,266	3,064	1,202				1,202
6年度	4,029	3,154	875				875

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
	計測手法の新規提案	1件	1件	○			非侵襲計測手法の新規提案
	測定装置の仕様決定	1件	1件	○			で提案した計測手法を実現するための 測定装置の仕様決定
	測定装置の試作	1件	1件		○		仕様による測定装置の試作
	特許出願	1件	3件	○	○	○	計測手法に関する特許出願

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

県有コア技術は非侵襲計測装置の低コスト・小型化で競合製品を差別化できる強力な武器となっており、既に世界最軽量級の非破壊糖度計の製品化に成功している。また、生体組織による散乱や色素等の夾雑物の影響を解消できる数少ない技術である。本開発では、本コア技術をベースに拍動の影響を受けない新たな計測手法を開発して世界初となる血糖値等の微量な血液成分の非侵襲計測技術を実現する。

2) 成果の普及

■ 研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

本開発の成果を活用して、光を当てるだけで手軽に血糖値等の血液成分を測定するヘルスケア機器の製品化に展開する。これにより、日本だけでも約1,000万人とされる糖尿病患者等のQOL向上と医療費低減が実現される。

■ 研究成果による社会・経済・県民等への波及効果(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

血糖値等の微量な血液成分の非侵襲計測機器の市場規模は1兆円以上と想定されており、県有コア技術を武器に競合製品との差別化による市場獲得の経済的波及効果は非常に大きい。

(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	(令和3年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A 光を当てるだけで血糖値等の微量な血液成分を手軽に測定できるヘルスケア機器は、患者の QOL 向上と医療費低減に繋がることから高いニーズと大きな市場規模を有しており、国内外の企業や研究機関で開発が進められている。しかし、生体組織による散乱や色素等の夾雑物の影響がボトルネックとなり、いまだ実用化されていない。長崎県の光計測技術(以下、コア技術)は上記ボトルネックを解消できる数少ない技術であり、本コア技術を活用したヘルスケア機器の製品化による市場獲得の経済的波及効果は非常に大きい。 ・効率性 A コア技術は農産物の品質計測から生体の組成計測まで、その応用範囲が非常に広い。これまで、大学等の医療機関や県内・外の企業との共同研究でリンパ浮腫の早期診断等を実現する生体組成の非侵襲計測技術の開発を進めてきており、実用・製品化に向けた開発体制は整っている。また、既に商品化に成功した非破壊糖度計の技術・ノウハウに加え、これまでに蓄積した生体組成の非侵襲計測技術の成果等を活用することで、本研究を効率的に推進することができる。 ・有効性 A 本開発の成果を活用して、光を当てるだけで手軽に血糖値等の血液成分を測定するヘルスケア機器の製品化に展開する。これにより、日本だけでも約1,000万人とされる糖尿病患者の QOL 向上と医療費低減が実現される。さらに、上記ヘルスケア機器の市場規模は1兆円以上と想定されており、コア技術を武器に競合製品との差別化による市場獲得の経済的波及効果は非常に大きい。 ・総合評価 A ヘルスケア分野における非侵襲計測装置は高いニーズと大きな市場規模を持った成長産業として期待されている。世界最軽量の非破壊糖度計の商品化に成功したコア技術は、血糖値等の微量な血液成分の非侵襲計測を実現する数少ない技術であり、本開発により世界初の非侵襲血糖値計が実現できる。また、ヘルスケア分野において、コア技術を武器に競合製品との差別化による市場獲得の経済的波及効果は非常に大きい。 対応	(令和3年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 A 医療関係の計測技術は、高齢化社会において必須の技術であり、光計測技術の応用として診断装置等でニーズの高い研究分野である。 ・効率性 A これまでの長崎県で保有する計測技術を応用し非侵襲計測技術の蓄積が行われていること、産学官での連携が取られていることから効率性は高い。 ・有効性 A 患者への負担の少ない技術で正確に測定が行えることは、有効なものであり、ヘルスケア機器の製品化に寄与できる技術が構築されており、成果が期待できる。 ・総合評価 A 光計測技術を応用した非侵襲計測技術の基盤構築が行われており、商品化に向けた取り組みも実施されている。高齢化社会においてニーズは高く、製品化・事業化へ進むことを期待する。 対応 県内企業、医療機器メーカー、及び医療機関との連携・協業を図りながら、長崎発となる新たな医療機器の製品・事業化を目指す。

途 中	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必 要 性 ・効 率 性 ・有 効 性 ・総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必 要 性 ・効 率 性 ・有 効 性 ・総合評価
	対応	対応
事 後	(令和7年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必 要 性 A 非侵襲タイプの血糖値計は、QOL 向上と医療費低減に繋がることから高いニーズと大きな市場規模を有しており、これまで国内外の企業や大学等の研究機関で開発が進められてきた。しかし、生体組織による散乱や夾雑物による吸収等の影響が未だ解消できない課題となっている。長崎県の光計測技術(以下、コア技術)は上記課題を解決できる数少ない技術であり、本コア技術を活用した血糖値計の実現による市場獲得の経済的波及効果は非常に大きい。 ・効 率 性 A 血糖値の光学的測定では、(1)生体組織による散乱、(2)色素や脂質などの夾雑物による吸収、(3)測定部位の温度変化、及び(4)拍動や測定部位の僅かな動きにより大きな測定誤差が生じる。本開発では、これまでに蓄積した食品や生体等の非破壊計測に関する技術・ノウハウを活用することで、上記(1)～(4)の課題を全て解決する新たな光計測手法の発明に至った。 ・有 効 性 A 血糖値など、微量な生体組成の非侵襲計測に必須となる特許3件を出願した。これにより、光を当てるだけで血糖値を測定できる医療機器の実現、及び糖尿病患者の QOL 向上、さらには医療費削減が期待できる。また、1兆円以上の血糖値計市場において、本特許技術による差別化は極めて大きな経済的波及効果をもたらす。 ・総合評価 A 医療診断装置などの医療機器産業は大きな市場規模を持った成長産業として国内外で期待されている。長崎県のコア技術をベースに発明した本計測手法により、世界初となる非侵襲血糖値計の実現可能性が大いに高まった。また、1兆円以上の血糖値計市場において、本特許技術による差別化は極めて大きな経済的波及効果をもたらす。	(令和7年度) 評価結果 (総合評価段階: S) ・必 要 性 S 非侵襲で血糖値を測定する本研究は、患者負担の軽減及び高齢社会への対応として応用範囲も広く、非常に期待が大きい。長崎県独自の技術として、健康経営や予防対策への貢献が期待される。 ・効 率 性 A 県保有の特許技術を活用し、高精度な測定・検査が可能、効率性は高い。また、定量的な検証結果も得られている。今後は、実用化に向けた進展が期待される。 ・有 効 性 A 特許出願が当初計画を上回っており、研究成果が実用化へと進んでいる様子が伺える。医療機器への展開は経済的波及効果が大きく、今後の社会実装に期待が持てる。実用化への取り組みを期待したい。 ・総合評価 S 針等を刺さずに血糖値等を計測できる技術は非常に有用であり、QOL 向上や予防医療推進に寄与し、社会的インパクトが大きい。特許出願も進んでおり、今後の製品展開と早期実用化に期待する。長崎発の技術として広く展開されることを望む。
	対応	対応 本開発で得られた知的財産を活用し、血糖値計やリンパ浮腫診断装置などのヘルスケア機器の製品・事業化を目指す。