

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成23年度～平成25年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	高性能な非破壊「糖・酸度計」の実用機開発				
(副題)	果実の生産・販売を支援するための非破壊「糖・酸度計」の実用機開発				
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			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	2. 産業が輝く長崎県 (5)次代を担う産業と働く場を生み育てる ④産学官協働による研究開発・技術支援の展開
長崎県科学技術振興ビジョン	先端技術開発プログラム
長崎県産業振興ビジョン	(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)

果実の「糖酸比」を測定できる非破壊「糖・酸度計」がみかん等の生産者から望まれている。本研究では、果実に含まれる糖分、酸含量を計測する独自の光計測法を応用し、高性能な非破壊「糖・酸度計」を開発する。	
研究項目	①計測手法の検討 ②計測用光源の検討 ③信号処理回路の試作検討 ④計測装置の試作検討

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 果物の高品質・ブランド化では、果物個々の品質管理が重要となる。特にミカンでは糖度に加え、「糖酸比」が味を左右する重要な品質項目となり、安価・小型の非破壊「糖・酸度計」の開発が生産者から望まれている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 非破壊「糖・酸度計」は、これまで県外のメーカー数社を中心に市場が独占されてきた。一方、長崎県ではその独自技術により携帯型「糖度計」を商品化しており、更なる競合製品との差別化による市場拡大を図ることは県内の企業振興において重要である。

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	H					単位	
			23	24	25	26	27		
①	果実内部の温度を考慮した糖・酸度の計測手法の理論・実験的検討	計測手法の検討	目標	1	1				計測手法の検討
			実績	1	1				
②	①の糖・酸度の計測手法を実現する半導体光源の選定、及び波長選択	半導体光源の選定	目標	1					光源の選定
			実績	1					
③	①計測手法の実現に必要な信号処理回路の設計・製作、およびその評価	信号処理回路試作と評価	目標		1				回路試作と評価
			実績		1				
④	①、②、③をベースとした非破壊「糖・酸度計」の試作とその性能評価	装置試作と性能評価	目標			1			試作と性能評価
			実績			1			

1) 参加研究機関等の役割分担

基本的には、長崎県工業技術センター単独で実施する。尚、必要に応じて県内・外の企業や農林技術開発センターなどから支援を得る予定である。

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	22,381	13,103	9,278				9,278
23年度	8,926	4,476	4,450				4,450
24年度	7,035	4,457	2,578				2,578
25年度	6,420	4,170	2,250				2,250

※ 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
				23	24	25	26	27	
①	果実内部の温度補正範囲	15度～35度	15度～35度	○					内部温度補正による測定方式を提案することで、非破壊「糖・酸度計」の試作に反映できる。
②	選択した光源による酸度の測定精度	±0.3%	±0.3%	○					最適な光源の選択により、非破壊「糖・酸度計」の試作に反映できる。
③	信号処理回路による反射率の安定性	±0.02%	±0.03%		○				信号処理回路の仕様が決定し、非破壊「糖・酸度計」の試作に反映できる。
④	特許出願	1件	0件			○			県内企業への技術移転を行うことができる。

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

長崎県独自の TFDRS 法により光散乱や複数成分等の影響を低減することで、糖分に加え微量の酸含量を高精度に測定することが可能となる。本開発ではこうした独自の計測手法に加え、新たに開発する内部温度補正方式により高性能な非破壊「糖・酸度計」を開発する。

2) 成果の普及

■ 研究成果の社会・経済への還元シナリオ

基礎となる TFDRS 法は県内企業と特許権の実施許諾契約を結び、携帯型「糖度計」の商品化に成功している。本開発では、新たに開発する内部温度補正方式により高性能な非破壊「糖・酸度計」を実現し、その技術移転による事業拡大を目指す。

■ 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 : 66 億円(果実生産者数約 33 万戸×シェア 10%×@200,000 円)。
- ・非破壊「糖・酸度」計は、果実の生産・販売における高品質・ブランド化に寄与できる。

(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>(H22年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 果物の高品質・ブランド化では、果物個々の品質管理が重要となる。特にミカンでは糖度に加え、「糖・酸比」が味を左右する重要な品質項目となり、安価で高性能な非破壊「糖・酸度計」の開発が生産者から望まれている。 ・効率性 S 長崎県独自の非破壊計測手法(TFDRS 法)により光散乱や複数成分等の影響を低減することで、糖分に加え微量の酸含量を高精度に測定することが可能となる。本開発ではこうした独自の計測手法に加え、既に商品化に成功している携帯型「糖度計」の技術・ノウハウにより本技術開発の効率化を図ることができる。 ・有効性 S ベースとなる計測手法(TFDRS 法)は県内企業と特許権の実施許諾契約を結び、携帯型「糖度計」の商品化に成功している。本開発で取り組む非破壊「糖・酸度計」を実現することで、更なる競合製品との差別化とその市場拡大が期待できる。またベースとなる計測技術は生体医療診断を対象に、更なる水平展開を実施しており、大きな市場開拓が期待でき、その有効性は非常に高い。 ・総合評価 S 非破壊「糖・酸度計」は、果実の生産・販売における高品質・ブランド化に寄与できる装置として期待が大きい。また、これまでに独自方式による世界最軽量となる携帯型「糖度計」の商品化に成功しており、酸度の計測機能等を追加した非破壊「糖・酸度計」の実現は、更なる他社製品との差別化とその市場拡大に繋がることから、取り組むべき重要な研究課題である。 	<p>(H22年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 安価で携帯可能な装置は、生産者のニーズが高く、今後の農業に必要なものと考えられる。地域にとっての必要性は充分高い。 ・効率性 A 過去の実績や特許の面から効率性については問題ないと考えられる。ただし、開発のスピードはもう少し上げてもらいたい。 ・有効性 S 特許についての優位性があり、価格的にも有効である。問題点も明確且つ解決可能と考えられ、商品化が期待される。 ・総合評価 S 本開発が完成すれば、農家にとって有効な酸・糖度計となりうる。他社製品と比べて、技術、価格の優位性があり、地域の産業振興が期待できる。
	対応	<p>対応</p> <p>開発ステージごとの技術移転を行い、現商品(携帯型糖度計)への研究成果の反映を効率よく進める。</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 	<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	・総合評価 対応
事後	<p>(H26年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性 S 果物の高品質・ブランド化では、果物個々の品質管理が重要となる。特にミカンでは糖度に加え、「糖・酸比」が味を左右する重要な品質項目となり、安価で高性能な非破壊「糖・酸度計」の開発が生産者から望まれている。</p> <p>・効率性 S 長崎県独自の非破壊計測手法(TFDRS法)をベースに果実の内部温度補正による糖・酸度の計測手法を提案し、その理論・実験両面での検証を当初計画通り実施した。また、最終年度は国補事業を獲得して県内企業との共同研究を実施することにより、測定装置の試作など製品化に向けた技術移転を図ることができた。</p> <p>・有効性 S 果実の糖酸度と同時に内部温度を計測する手法は長崎県独自のTFDRS法をベースとしており、その独自性・優位性は高い(特許出願済)。一方、その独自技術により世界最軽量となる携帯型「糖度計」の商品化にも成功しており、本成果により更なる競合製品との差別化が可能となった。また、本開発により得られた成果は微量な血液成分等の生体組成計測にも有効であり、医療計測機器等のヘルスケア分野への水平展開により大きな市場開拓が期待できる。</p> <p>・総合評価 S 計測技術開発の成功により、高性能な非破壊「糖・酸度」計の製品化等、更なる競合製品との差別化による市場拡大が期待できる。また、本開発により得られた成果は、微量な血液成分等の生体組成計測にも有効であり、大きな市場規模を有するヘルスケア分野への水平展開による新事業創出も大いに期待できる。</p>	<p>(H26年度) 評価結果 (総合評価段階:S)</p> <p>・必要性 S 果実の高品質・ブランド化に資する測定装置を開発しようという取り組みで、県内産業のニーズもあることから必要な研究であったと判断する。</p> <p>・効率性 A 独自に保有する技術をベースにして、しっかりと論理検証を重ねながら研究を進め、県内企業と共同で試作機の開発も行っており、効率性は問題ない。</p> <p>・有効性 A 内部温度補償(果実内部の温度を考慮することで、従来よりも高精度な測定を行う)方式の有効性は、確認されており、成果が得られた。ただし、酸度の測定精度については、実験室レベルでは目標を達成したものの、試作機では達成できておらず、その点は不十分であった。</p> <p>・総合評価 S 内部温度補償方式の開発に関しては高く評価できる。本方式については、果実の糖・酸度以外を対象とする測定装置の開発等への水平展開を期待する。糖・酸度計については、売り先を明確にし、機能を絞る等して低価格化することが必要と思われる。</p>
	対応	<p>対応</p> <p>新たに開発した測定手法についてはヘルスケア分野への応用展開による新事業創出を図る。また、糖・酸度計については機能と部品コストを考慮した製品展開を図る。</p>

■総合評価の段階

平成20年度以降

(事前評価)

- S=積極的に推進すべきである
- A=概ね妥当である
- B=計画の再検討が必要である
- C=不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S=計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A=計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B=研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C=研究を中止すべきである

(事後評価)

- S=計画以上の成果をあげた
- A=概ね計画を達成した
- B=一部に成果があった
- C=成果が認められなかった

平成19年度

(事前評価)

- S=着実に実施すべき研究
- A=問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B=研究内容、計画、推進体制等の見直し求められる研究
- C=不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S=計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A=計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B=研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C=研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

- S=計画以上の研究の進展があった
- A=計画どおり研究が進展した
- B=計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C=十分な進展があったとは言い難い

平成18年度

(事前評価)

- 1:不相当であり採択すべきでない。
- 2:大幅な見直しが必要である。
- 3:一部見直しが必要である。
- 4:概ね適当であり採択してよい。
- 5:適当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1:全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2:一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3:一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4:概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 5:計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

(事後評価)

- 1:計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2:計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3:計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4:概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的課題の検討も可。
- 5:計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。