

研究事業評価調書(平成20年度)

作成年月日	平成20年 5月 8日
主管の機関・科名	工業技術センター 基盤技術部 電子情報科

研究区分	経常研究(応用)
研究テーマ名	青果物「酸度」の高精度非破壊分析技術の開発

研究の県長期構想等での位置づけ

構 想 等 名	構 想 の 中 の 番 号 ・ 該 当 項 目 等
ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画 後期 5か年計画)	重点目標：Ⅱ 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト外：5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業：②今後成長が期待できる産業の集積・育成

研究の概要

1 研究の目的

(1) 本事業で誰(何)の【対象】

青果物を対象とした「糖酸度」の非破壊計測技術

(2) 何(どのような状態)を【現状】

トマトやミカン等の果実では糖度に加え、「糖酸比」が味を左右する重要な品質項目となる。従来の測定装置では「酸度」の測定精度が悪く、高精度な酸度計の開発が関連業界から望まれている。ミカン等の果実に含まれる酸含量は約1%と僅かで、従来装置では青果物に照射された光が内部で強い散乱を受け、その内部散乱による光の減衰量とその変化により大きな測定誤差が生じてしまう。

(3) どのようにしたい。【意図】

これまでに開発した独自の散乱体を対象とした計測手法(特願2003-113498、特願2006-100604)は青果物に照射された光の内部散乱による減衰量とその変化を完全に補正することができ、酸含量など微量成分の測定に有効となる。本研究ではこうした独自の手法を応用し、「酸度」の高精度な計測技術を開発し、青果物「糖酸比」の非破壊計測を実現したい。

2 事業実施期間 平成19年度から平成21年度まで 3年間

3 事業規模 総事業費59,347千円
(総人件費36,473千円、総研究費22,874千円)

4 研究の目的を達成するために必要な研究項目

- ① 「酸度」の非破壊測定手法の考案・評価
- ② 果実温度の影響を補償する方式の考案・評価
- ③ 青果物の「酸度」を対象とした非破壊測定装置の試作

5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

本研究で基礎となる独自の糖度測定技術（特願2003-113498）については、県内企業と特許権の実施許諾契約（平成18年3月）を結び、さらに平成18～19年度に地域新生コンソーシアム研究開発事業でコスト低減を図った実用化開発に成功した。以上の成果を用いた新方式糖度計の商品化も予定している。本研究で開発される「酸度」の測定技術を「糖度」計測機能に付加することで、さらなる市場での差別化を図っていく予定である。また、これまで既存メーカー数社を中心に独占されてきた非破壊糖度計の市場は約200億円であり、本研究成果によって競合製品との差別化を図ることによる経済的効果は非常に大きい。

6 参加研究機関等

基本的には、長崎県工業技術センター単独で実施する。尚、必要に応じて県内企業や果樹試験場などから支援を得る予定である。

① 研究の必要性

1 社会的・経済的背景

県内では温州ミカン等で代表される高品質・高価な青果物が栽培されている。こうした青果物を高価に市場に提供するには、生育途中の青果物品質を反映した栽培管理と出荷時の青果物個々の品質による等級選定が必要となる。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るが、従来の非破壊測定装置では「酸度」の測定精度が悪く、高精度な酸度計の開発が関連業界から望まれている。

2 県民又は産業界等のニーズ

果実の生産者や流通業者では、安価・軽量の携帯型、検量線更新の手間がかからない、屋外の直射日光下でも使用可能等のニーズを抱えている。さらに、特にトマトや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るが、従来の測定装置では「酸度」の測定精度が悪く、高精度な酸度計が関連業界から望まれている。

3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

青果物を対象とした非破壊計測装置の分野では、既に国内の既存メーカー数社を中心に市場が独占されている。酸度計測技術についても、既に既存メーカーを中心に検討されているが、現状では測定精度が悪く、未だ実用的な計測技術の確立には至っていない。

② 効率性

1 研究目標

必要な研究項目と期間、年度ごとの活動目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標	19年度		20年度		21年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①「酸度」の非破壊測定手法の考案・評価	●「酸度」測定アルゴリズムの開発（波長選択を含む）と評価 ●評価用実験装置の設計・製作	●測定アルゴリズム開発	●測定アルゴリズム開発完	●実験装置設計・製作				

②果実温度の影響を補償する方式の考案・評価	●果実温度の影響を補償する測定方式、アルゴリズムの開発・評価			●測定方式、アルゴリズム開発				
③青果物の「酸度」を対象とした非破壊測定装置の試作・評価	●非破壊測定装置の設計・製作 ●試作装置の評価・改良					●測定装置試作		

2 活動指標を設定した理由

(他の活動指標と比較して、効率よく研究成果を得られると見込んだ理由)

①を設定した理由

酸度計測技術を実現する上で測定手法、及びその検証は重要となる。

②を設定した理由

光を用いた非破壊計測では、対象の温度の影響を如何に補正するかが重要となる。

③を設定した理由

装置試作による性能評価は計測技術を技術移転する上で重要となる。

3 研究実施体制について

基本的には、長崎県工業技術センター単独で実施する。尚、必要に応じて県内企業や果樹試験場などから支援を得る予定である。

4 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	60,925	36,295	24,630
19年度	21,799	12,167	9,632				9,632
20年度	19,062	12,064	6,998				6,998
21年度	20,064	12,064	8,000				8,000

※：過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

③ 有効性

1 成果目標

研究項目ごとの期間、年度ごとの成果目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	成果指標	19年度		20年度		21年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①酸含量測定方式の考案・評価	・酸度測定方式、アルゴリズム	1 ±0.3wt% 以下	1 ±0.3wt% 以下					酸度測定用の波長、及び相関式を導出することで、試作装置の仕様が決まる。
	・評価用実験装置			1				

②果実温度の影響を補償する方式の考案・評価	果実温度の影響を補償する測定方式、アルゴリズム			1				温度補償方式を提案することで試作装置の仕様が決まる。
③測定装置試作	青果物の酸度測定装置の試作					1		実用化に向けた技術評価を行い、企業への技術移転に役立てる。

2 各研究項目における解決すべき課題及び想定される解決方法

研究項目①：青果物に照射された光が内部で強い散乱を受け、その内部散乱による光の減衰量とその変化により大きな測定誤差が生じてしまう。本課題解決には独自の散乱体を対象とした計測手法（特願2003-113498、特願2006-100604）で検討する。

研究項目②：果実温度により酸度の測定誤差が生じる。本課題解決には独自の散乱体を対象とした計測手法（特願2003-113498、特願2006-100604）をベースに検討する。

研究項目③：屋外使用時の外乱光の影響、及び装置の小型化が課題となる。本課題解決には糖度計測技術の応用を検討する。

3 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

研究項目①：これまでに独自開発した糖度計測手法（特願2003-113498、特願2006-100604）は青果物に照射された光の内部散乱による減衰量とその変化を完全に補正することができ、酸含量など微量成分の高精度測定に有効となる。

研究項目②：これまでに独自開発した糖度計測手法（特願2003-113498、特願2006-100604）は青果物に照射された光の内部散乱による減衰量とその変化を完全に補正することができ、果実温度の補償による酸度測定に有効となる。

研究項目③：独自の計測手法を用いた装置化では、光源のLED化が可能となり、従来方式に比べて小型・低価格化が可能。また、品種・季節毎の頻繁な検量線の更新作業を必要としない等の優位性がある。

4 成果の概要（事後、途中のみ）

H19年度：これまでに独自開発した糖度計測手法（特願2003-113498、特願2006-100604）をベースに酸度の測定アルゴリズムを開発した。

5 成果の社会・経済への還元シナリオ

※ 他の研究への応用の可能性、成果の移転方法、実用化の見直しを含む
 ベースとなる計測技術は、散乱体一般に有効な測定手法でその水平展開により他の食品（穀物、肉類）の品質管理や生体医療診断等を対象にさらなる大きな市場が期待でき

るところに本技術の将来性がある。また、既に実施した地域コンソーシアム研究開発事業で糖度計の実用化に成功しており、その技術・ノウハウの活用により本技術の実用化が図れる。

【研究開発の途中で見直した内容】

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階： 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 果実では糖度と酸度が味を左右する重要な評価項目であるが、既存の酸度計は精度が悪いため、農家や関連する流通業界から高精度な計測装置の開発が求められている。従って、必要性は高い。 ・効率性 果物の糖度計測や生体の血糖値計測技術の開発ノウハウ(特許)を活用して、前半の1.5年間で計測アルゴリズムや測定プローブの設計製作を行い、後半の1.5年で装置を試作することとしており、効率的な開発ができる。 ・有効性 開発済みの糖度計に酸度の計測機能を付加することで、糖度と酸度の測定ができるハイブリッド型の測定装置の製品化が可能となる。 ・総合評価 糖度・酸度計は果物の味の品質管理、ブランド化に有効な計測装置となる。また、県内企業への技術移転により新事業の創出が期待できることから、取り組むべき研究課題である。 <p>対応</p>	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階： 5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 必要性はあるが、従来品との技術・コスト的な比較をしてほしい。 ・効率性 理論的には確立しているので、実験での実証を重ねることが必要。 ・有効性 実現すれば大きな効果が期待でき、発展性もある。 ・総合評価 期待しているので、是非成功して県内に普及してほしい。 <p>対応</p>

<p>途中</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階：)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>ミカン等の果実では糖度に加え、「糖酸比」が味を左右する重要な品質項目だが、従来の非破壊測定装置では「酸度」の測定精度が悪く、高精度な酸度計の開発が関連業界から望まれている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>糖度に加え酸度を同時に測定する為の測定アルゴリズムを当初計画通り開発し、波長等の検証実験に必要な仕様が決定した。また、既に糖度計の実用化に成功しており、その技術・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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 S <p>酸度測定アルゴリズムでは散乱光路長に依存しない独自の計測手法（特許済み）をベースとしており、その独自性・優位性は高い。またベースとなる計測技術は他の食品（穀物、肉類）の品質管理や生体医療診断等を対象にさらなる大きな市場展開が期待でき、有効性が高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>既に商品化が予定されている糖度計に酸度の計測機能が付加できればその市場価値はさらに大きくなる。酸度計測のアルゴリズム開発では予定通りの成果を得ており、独自の計測手法の水平展開が有効に図られている。</p> <hr/> <p>対応</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階： S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価 <hr/> <p>対応</p>
<p>事後</p>	<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 <hr/> <p>対応</p>	<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 <hr/> <p>対応</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＝不適當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年度以降

(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が求められる研究
- C＝不適當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當である
- 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當である

(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：不適當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：概ね適當であり採択してよい。
- 5：適當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な課題の検討も可。
- 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。