

## 研究事業評価調書(平成19年度)

作成年月日	平成19年11月5日
主管の機関・科名	長崎県工業技術センター 基盤技術部 電子情報科

研究区分	経常研究(事後評価)
研究テーマ名	外乱光補正機能を持つ携帯型糖度計の実用機試作

## 研究の県長期構想等研究との位置づけ

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: 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト: 5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業: 産業の多様化・高度化の推進
長崎県科学技術振興ビジョン	(2) 活力ある産業社会の実現のための科学技術振興
長崎県新産業創造構想	4. 地域特性を活かし世界をめざす『ナガサキ型新産業』の創造と集積 (5) 地域資源活用型産業(水工・農工連携の推進による農林水産業・食品産業の高度化)

## 研究の概要

## 1. 研究開発の概要

品質の高い青果物は、地域ブランドとして高価で売買され、地域振興の面でも重要である。こうした青果物を高価に市場に提供するには、生育途中及び収穫時での青果物の品質管理、また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。

こうした背景から、非破壊で果実糖度を測定する機器は既に実用化され選果場等に数多く導入されているが、これまでの測定方法はハロゲンランプを用いた分光方式で、

- 装置構成が複雑で高価
- 消費電力が多い
- 品種・季節毎の検量線更新に手間がかかる

等の欠点があり農家個々までの十分な普及には至っていない。

さらに栽培現場では装置の安価・軽量化に加え、特に屋外の直射日光下でも使用可能な糖度計の開発が望まれている。

これまでの研究で装置構成を簡素化し携帯化を容易にする分光器不要の糖度測定技術の開発に取り組み、3波長のみの光源で糖度測定を可能とする方式(特願2003-113498、特願2006-100604)を確立し、本方式を用いた携帯型糖度計を試作した。

開発した計測方式では消費電力の少ない半導体レーザー・発光ダイオードなどを用いた糖度計測が可能で、これにより従来手法では難しいと言われた屋外の直射日光下でも糖度計測を可能とする外乱光補正機能を付加することができる。

本事業では提案した測定方式の利点を活かした太陽光等の外乱光補正機能を新たに追加し、屋外でも使用可能な携帯型糖度計の製品化に向けた実用機試作を行う。

さらに、コスト低減を図る工夫を検討する。

## 研究の必要性

### 1 背景・目的

#### 【社会的、経済的情勢から見た必要度】

品質の高い青果物は、地域ブランドとして高価で売買され、地域振興の面でも重要である。

こうした青果物を高価に市場に提供するには、生育途中及び収穫時での青果物の品質管理、また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。

こうした背景から、非破壊で果実糖度を測定する機器は既に実用化され選果場等に数多く導入されているが、これまでの測定方法はハロゲンランプを用いた分光方式で、

装置構成が複雑で高価

消費電力が多い

品種・季節毎の検量線更新に手間がかかる

等の欠点があり農家個々までの十分な普及には至っていない。さらに栽培現場では装置の安価・軽量化に加え、特に屋外の直射日光下でも使用可能な糖度計の開発が望まれている。

#### 【研究開発成果の想定利用者】

電気機器メーカを初めとする製造企業に対する研究成果の技術移転により、糖度計の事業展開を図ることができる。製品のユーザとして農家、農事組合などの生産者、JA等の普及・指導機関、公的な研究機関、卸売・小売等の流通業者が想定される。

#### 【どのような場所で使われることをも想定しているか】

開発される糖度計の想定される使用場面としては

生育途中の青果物品質を基にした栽培管理

青果物個々の希望糖度での収穫

青果物個々の等級選定がある。

#### 【どのような目的で使われることを想定しているか】

生産現場では栽培管理を目的とした品質管理、果実の的確な収穫時期判断に利用される。流過程では流通業者による選果、さらには直卸を目的に農家が個別選別に使用することが想定される。

#### 【緊急性・独自性】

工業技術センターは装置構成を簡素化し携帯化を容易にする分光器不要の糖度測定技術(特願2003-113498、特願2006-100604)を世界で初めて実現した。

この方式は3波長のみの光源で糖度測定を可能とする方式で、半導体レーザー・発光ダイオードなどを用いた糖度計測が可能となる。

これにより従来手法では難しいと言われた屋外の直射日光下でも使用可能な携帯型糖度計が可能となる。

### 2 ニーズについて

#### 【今利用されている技術・商品には、何が足りないのか】

既に市販されている従来装置は複雑な装置構成を要する測定方式で価格が高い、品種、季節毎の頻繁な検量線の更新作業に伴うメンテナンスの手間・経費がかかる等の問題点がある。

また栽培現場等の屋外の直射日光下では使用できない課題がある。

#### 【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

栽培現場、流過程での想定利用者は

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。

### 3 県の研究機関で実施する理由

激しい地域間競争、さらには国際間競争にさらされている工業分野においては、既存産業の高度化に加え、新たな事業の創出が重要となる。

特に、地域発のビジネス展開では地域のオンリーワン技術を活かし、地域・国際間で差別化できる新たな産業の創出が有効である。

青果物を対象とした非破壊計測装置の分野では、これまで既存メーカー数社を中心に市場が独占されてきた。

一方、工業技術センターでは従来の非破壊計測手法では解決不可能とされてきた技術課題を解決する新しい測定技術（特願2003-113498、特願2006-100604）を蓄積してきた。こうした独自技術を活かした研究開発により競合製品を差別化した長崎発の非破壊計測装置の事業展開を図ることは重要である。

## 効率性

### 1 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標名	期間(年度 ~年度)	目標値	実績値	目標値の意義
(1) 外乱光補正方式の考案・評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>照射光源の変調を用いた外乱光補正方式の検討。</li> <li>外乱光補正方式の実験的評価及び改良。</li> </ul>	H 1 7	外乱光による検出誤差0.2%以下	0.2%以下	外乱光による誤差を低減し、外乱光無しの状態と同じ測定精度を得る。
(2) 外乱光補正専用電子回路の設計・製作	<ul style="list-style-type: none"> <li>携帯型糖度計に組み込む為の外乱光補正用電子回路の設計及び製作。</li> <li>試作回路の評価及び改良。</li> </ul>	H 1 7	専用電子回路の製作完	製作完	携帯型糖度計に組み込まれる外乱光補正を行う小型の専用電子回路を設計・製作し、その性能評価をおこなう。
(3) 携帯型糖度計の実用機試作、及び評価・改良	<ul style="list-style-type: none"> <li>外乱光補正機能を追加した「携帯型糖度計」の設計・製作。</li> <li>試作装置の評価及び改良。</li> </ul>	H 1 8	携帯型糖度計製作完	製作完	外乱光補正機能を追加した「携帯型糖度計」を試作する。

### 2 従来技術・競合技術との比較について

青果物等を対象とした非破壊計測装置の分野ではこれまで大手企業を中心に市場が独占されているが、これまでの測定方法はハロゲンランプを用いた分光方式で、

装置構成が複雑で高価

消費電力が多い

メンテナンスの手間・経費がかかる

太陽光の影響を受ける

等の欠点がある。

一方、工業技術センターで開発してきたレーザ糖度計測方式（特願2003-113498）は分光器が不要で、ハロゲンランプに比べて大幅に消費電力が少ない小さな光源（発光ダイオードなど）を用いることができる。

これにより従来方式に比べて小型・軽量化と低価格化が可能となる。

さらに、品種・季節毎の頻繁な検量線の更新作業を必要としない特徴を有しており、これによりメンテナンスの手間・経費を省くことができる。

また、我々の測定手法では、外乱光補正に不可欠な機能が実現できる。これにより、従来手法では不可能であった屋外の直射日光下でも使用可能な糖度計が実現できる。

<p>3. 研究実施体制について</p> <p>基本的には、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。</p>
<p>構成機関と主たる役割</p>
<p>全ての研究項目：工業技術センター</p>

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	30,518	7,518	23,000				23,000
平成17年度	13,819	2,819	11,000				11,000
平成18年度	16,699	4,699	12,000				12,000

## 有効性

1 期待される成果の得られる見通しについて

屋外の直射日光かでも使用可能な携帯型糖度計の実用化には、外乱光補正に不可欠な機能の開発が必要となる。

この機能を実現する為の基本方式(特願2003-113498、特願2006-100604)は既に開発済みであり、成果が得られる見通しは高い。

2 成果の普及、又は実用化の見通しについて

【研究開発後の市場導入のステップ段階的に】

本研究で基礎となる測定技術(特願2003-113498)は県内企業と特許権の実施許諾契約(平成18年3月)を結び既に商品化を推進中である。

さらに、平成18年度地域新生コンソーシアム研究開発事業が採択され、コスト低減も含めた実用化への取り組みを県内企業と共同で実施することも決定しておりその実用化の可能性は高いと考える。

また平成19年度から酸度に関する測定機能の開発も計画しており、さらなる市場での差別化を図っていく予定である。

また、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、本研究成果により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。

【研究開発の進捗・結果についての補足】

外乱光補正機能を有した携帯型糖度計の試作開発を目標とし、反射率の測定誤差±0.2%以下を実現する外乱光補正機能を実現し、その機能を盛り込んだ携帯型糖度計を試作開発した。

さらに、光源の発光ダイオード化にも成功し、従来比1/10以下のコスト低減を図ることができた。

H19年度地域コンソ事業によりその商品化を推進中。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標数値	実績値	目標値の意義
装置試作	外乱光補正機能を有した携帯型糖度計の試作	H18	1	1	実用化に向けた性能評価を行う。さらに、企業への技術移転に役立つ。

知的財産権	特許出願	H17 ~ 18	2	1	競合製品との差別化、及び企業への技術移転 H19年度に1件出願予定
	特許使用許諾		1	1	企業への技術移転

【研究開発の途中で見直した内容】

特になし

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	(16年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価	(16年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価
	対応	対応
途中	(17年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価	(17年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価
	対応	
事後	(19年度) 評価結果 (評価段階： S ) ・必要性： 本研究は、先に開発した糖度計技術を製品として実現する上で課題となる直射日光が当たる屋外での使用を可能とする外乱光補正機能を開発する。これにより、実用性が増すとともに、さらに競合製品との差別化がはかれる。	(19年度) 評価結果 (評価段階： S ) ・必要性： 糖度計の屋外での使用を可能とする外乱光補正機能を開発し、この機能付加により、実用性が増すとともに、さらに競合製品との差別化が図れる。

<ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性：太陽光等の外乱光による測定精度への影響をなくす新機能（外乱光補正機能）とその機能を付加した携帯型糖度計の試作開発を当初計画どおり達成した。さらに、光源の発光ダイオード化に成功し、従来比1/10以下のコスト低減を実現することができた。</li> <li>・有効性：測定技術（特願2003-113498）は県内企業と特許権の実施許諾契約を結び企業への技術移転をはかった。さらに、本技術が平成19年度地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択され、企業との共同による商品化のための技術開発の段階に移行した。</li> <li>・総合評価：新機能の開発に加え、低コスト化を実現できる光源の発光ダイオード化にも成功し、計画を上回った実績を上げることができた。さらに、地域コンソーシアム事業への採択にもつながり、実用化が近づいた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効率性：太陽光等の外乱光による測定精度への影響をなくす外乱光補正機能とその機能を付加した携帯型糖度計の試作開発を当初計画どおり達成した。さらに、光源の発光ダイオード化により、従来比1/10以下のコスト低減を実現した。</li> <li>・有効性：測定技術は県内企業と特許権の実施許諾契約を結び企業への技術移転をはかった。さらに、本技術が平成19年度地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択され、企業との共同による商品化のための技術開発の段階に移行した。</li> <li>・総合評価：新機能の開発に加え、低コスト化を実現できる光源の発光ダイオード化にも成功し、計画を上回った実績を上げることができた。さらに、地域コンソーシアム事業への採択にもつながり、実用化が近づいた。</li> </ul>
<p>対応</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・非破壊方式糖度計の商品開発への展開（地域新生コンソーシアム研究開発事業）、及び果実酸度の測定技術を開発すること（経常研究H19～21）で、さらに機能向上をはかり、市場での差別化をはかっていく。</li> <li>・非破壊方式糖度計の商品開発への展開（地域新生コンソーシアム研究開発事業）、果実酸度の測定技術を付加すること（経常研究H19～21）で、実用化を進める。</li> <li>・地域新生コンソーシアム研究開発事業、経常研究で実用機能の付加をさらに進める。</li> <li>・地域新生コンソーシアム研究開発事業で実用化技術を完成し、非破壊方式糖度計の商品化を目指す。</li> </ul>	<p>対応</p>

総合評価の段階  
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。