

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 光散乱体の内部温度と成分濃度の非破壊計測技術の開発
プロジェクトリーダー	: (株)メカトロニクス
所属機関	: (株)メカトロニクス
研究責任者	: 下村義昭(長崎県工業技術センター)

## 1. 研究開発の目的

生体や果実等の成分濃度を対象とした光学的非破壊計測では、散乱や測定部位の温度の影響により大きな測定誤差が生じる。本開発で用いる提案シーズ候補(TFDRS 法)は散乱体からの反射光を2カ所で検出する空間分解分光法をベースとしており、散乱の影響を受けない相対吸光度比を非破壊計測の新たな物理指標として用いる。本開発では、散乱体の成分濃度と同時に測定部位の温度を直接測定し、測定した内部温度を用いて成分濃度の測定値への温度の影響を補正する高精度な非破壊計測技術を開発する。さらに、提案する計測手法に基づき、半導体レーザーを備えた携帯型の測定装置を設計・製作して実用・商品化に向けた具体的な技術の落とし込みを行う。

## 2. 研究開発の概要

### ①成果

- 1) 目標; 光散乱体の内部温度と成分濃度を同時に非破壊計測するための計測アルゴリズムを確立する。また、高い SN 比を実現する光検出・信号処理回路と半導体レーザーを搭載した重量 300g 以下の携帯型糖度計を開発する。
- 2) 実施内容; 果実の散乱モデルを用いた数値解析、及び波長可変レーザーを用いた検証実験により、果実の内部温度と糖度を同時に計測する非破壊計測アルゴリズムを提案・検証した。また、ロックイン増幅方式の光検出・信号処理回路と半導体レーザーを搭載した携帯型の糖度計を開発した。
- 3) 達成度; TFDRS 法をベースとした非破壊計測アルゴリズムにより、果実の内部温度と糖度をそれぞれ 0.5 °C 以下、及び 0.5 Brix% 以下の実用精度で測定できることを理論と実験の両面で検証した。また、3000 倍以上の SN 比を持つロックイン増幅方式の光検出・信号処理回路と半導体レーザーを搭載した重量約 300 g の携帯型糖度計を開発した。

研究開発目標	達成度
光散乱体の内部温度と成分濃度を同時に非破壊計測するための計測アルゴリズムを確立する。また、高い SN 比を実現する光検出・信号処理回路と半導体レーザーを搭載した重量 300g 以下の携帯型糖度計を開発する。	TFDRS 法をベースとした非破壊計測アルゴリズムにより、果実の内部温度と糖度をそれぞれ 0.5 °C 以下、及び 0.5 Brix% 以下の実用精度で測定できることを理論と実験の両面で検証した。また、3000 倍以上の SN 比を持つロックイン増幅方式の光検出・信号処理回路と半導体レーザーを搭載した重量約 300 g の携帯型糖度計を開発した。

### ②今後の展開

今後の展開として、まず青果物の糖・酸度を対象とした非破壊測定装置の実用・製品化を図る。今回の装置試作ではリモコンサイズで重量約 300g の携帯型を実現したが、今後の商品化ではさらなる測定精度の向上と低コスト化を図る。また、本計測手法は生体の表面と内部の僅かな温度差でも大きな測定誤差が生じる微量な血液成分等の測定で有効となることから、青果物などの非破壊計測に加えて生体を対象とした非侵襲計測等のヘルスケア応用も図っていく。

### 3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

温度の影響を最小限に抑えた、青果の実用的な糖度測定が可能であることが検証され、最終製品化が見えてきている。

また、優れたシーズをうまく装置化しており、産学の連携も研究開発の加速につながった。

今後は農業用途だけでなく、非侵襲血糖値測定への応用展開も進めていただきたい。