

## 研究成果

サブテーマ名：環境ストレス制御による機能性食材創生を目指した生命活動センシングサブテーマ名：複合サブテーマ名：複合技術融合研究

小テーマ名：果実および牛肉の品質特性を評価する光センシング装置の開発

研究従事者：(財)山形県企業振興公社 秋葉正博・白石卓夫、山形大学農学部派遣 村山秀樹  
山形大学大学院派遣 丹野直弘、山形県立園芸試験場 西村幸一  
山形県農業研究研修センター畜産研究部 小林正人

## 研究の概要、新規性及び目標

## 研究の概要

ラ・フランス果実の熟度を無侵襲で判定する装置、牛肉の皮下・筋肉間脂肪の融点を迅速に計測する装置の開発

## 研究の独自性・新規性

西洋ナシ果実の熟度を非破壊的に評価する技術、牛肉の品質を非破壊的に評価する装置技術は確立されておらず、独創的な研究である。

## 研究の目標

## フェーズ

食肉の比較生化学的評価法の確立

果実の成熟度を非破壊的に測定する方法の開発

## フェーズ

シーケンス技術の応用

## 研究の進め方及び進捗状況

フェーズ においては、動物性生体高分子の遺伝子による機能制御技術の開発研究、生殖系におけるストレス耐性果樹作出のための分子育種技術の開発研究、光波・超音波による生体内部の微細構造の可視化装置の開発研究において取組んだ研究である。ラ・フランスにおいては、眼科用断層化装置(OCTスキャナ)を用いた予備計測データを基に、光散乱特性が熟度に対応することを基礎データとして把握した。牛肉においては、情報収集・調査の結果、皮下・筋肉間脂肪の融点を計測ターゲットと設定し、計測法の確立のための予備実験を開始した。

フェーズ の段階で課題を複合技術融合研究として整理した。ラ・フランスにおいては、西洋ナシの追熟過程における果実の硬度低下は果肉の組織構造の変化に起因することに着目し、構造変化に伴う光散乱特性の変化を効率よく計測する方法を探索した。追熟過程の西洋ナシにおいて散乱光強度と果肉硬度を並行して計測し、考案した計測法の有効性を検証した。さらに、パートレット・パレード・フランスの3品種それぞれ約200個について散乱光強度と果肉硬度を計測し、計測法の実用性を検証した。

牛肉においては、食肉流通センターにおける聞き取り調査などを通して、低温貯蔵庫内での牛肉脂肪の融点測定を目標として設定した。光センシングによる方法および画像処理による方法を比較検討し、光センシング技術‘特に光の干渉を利用した光コヒーレンス断層画像化法(OCT)’を用いることで、牛肉脂肪の融点前後での後方散乱光強度の変化を定量的かつ高速・非接触で捉え得ると判断した。測定部位のみを加温するために局所加温ユニットを試作し、低温下での牛肉表面の加温条件を検討した。OCTスキャナと局所加温ユニットを組み合わせ、予め融点を測定した牛肉を試料として加温しながら光断層画像を取得し、その時系列画像から融点を推定するためのデータ処理法を検討した。

## 主な成果

## [ラ・フランス果実の熟度を無侵襲で判定する装置]

側方からの散乱光強度の測定が、硬度低下にともなう散乱特性の変化を有効に捉え得ることを見出した。追熟過程での果肉硬度の低下に伴い、散乱光強度が増加した。基本的には光散乱計測によって追熟過程の果実熟度を非破壊的に評価することが可能となった。[特許出願]

検定対象とした3品種ともに、果肉強度と散乱光強度に相関が確認された。

品種(パートレット)によっては実用的であることが示されたが、主力品種であるラ・フランスに対しては実用レベルの計測は実現されなかった。

## [牛肉の皮下・筋間脂肪の融点を迅速に計測する装置]

ペルチェ素子を用いた小型局所加温ユニットを試作し、低温庫内温度(4 )下での加温条件を検討した。考案した小型加温体によって、牛肉の表面温度を速やかに上昇させ得ることが確認された。OCTスキャナと局所加温ユニットを組み合わせた計測システムを構築し、融点が既知である牛肉について牛肉表面の局所温度を変化させながら光散乱画像計測を実施した。

加温時の時系列データの統計情報と脂肪融点とに相関があることを確認し、融点推定のためのデータ処理法を考案した。実用的な装置開発のための要素技術を開発した。[特許出願]

特許出願件数： 2 論文数： 0 口頭発表件数： 2

## 研究成果に関する評価

## 1 国内外における水準との対比

西洋ナシ果実の熟度を非破壊的に評価する技術、及び、牛肉の品質を非破壊的に評価する装置技術は確立されていない。

## 2 実用化に向けた波及効果

西洋ナシは、収穫後の追熟過程ででの糖度の変化が小さいため、既存の非破壊糖度計測装置を熟度判定に使用することはできない。現時点では、破壊的に計測する果実硬度計が唯一の評価計器である。また、牛肉の格付けは、専門家による主観的な形態評価（色合い・照り具合など）によって行われており、個人差が大きく統一性を欠く原因となっている。ゆえに、本技術のより客観的な判断基準に対する期待が大きい。

## 残された課題と対応方針について

果実の熟度判定および牛肉の融点計測の装置としての製品化を目指し、後僅かながら開発期間が必要である。ゆえに、当事業での開発した計測技術と集積したデータをもとにして、今後は企業との共同研究を模索する。

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合計
	H10	H11	H12	H13	H14	H15	小計	H10	H11	H12	H13	H14	H15	小計	
人件費	0	0	0	6,874	6,241	1,774	14,889	0	0	0	66	0	0	66	14,955
設備費	0	0	0	2,032	2,263	0	4,295	0	0	0	2,820	0	0	2,820	7,115
その他研究費 (消耗品費、材料費等)	0	0	0	1,144	221	391	1,756	0	0	0	293	322	161	776	2,532
旅費	0	0	0	46	38	13	97	0	0	0	0	0	0	0	97
その他	0	0	0	1,190	1,043	315	2,548	0	0	0	36,632	23,579	11,790	72,000	74,548
小 計	0	0	0	11,286	9,806	2,493	23,585	0	0	0	39,811	23,901	11,951	75,662	99,247

## 代表的な設備名と仕様 [ 既存 ( 事業開始前 ) の設備含む ]

J S T 負担による設備：恒温高湿庫 ( ナショナル製 NS-K821WK )

地域負担による設備：レオメーター ( レオックス製 RT-2010D.D-CW )