

豊橋技術科学大学長 殿

平成2年11月26日

審査委員長 臼井支朗



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	杉山 純一	報告番号	第 13 号
申請学位	工学博士	専攻名	システム情報工学専攻
論文題目	食品の物理計測に関する研究		
公開審査会の日	平成 2 年 11 月 26 日		
論文審査の期間	平成 2 年10月24日～	2 年11月26日	論文審査の結果 合格
学力の確認の日	平成 2 年 11 月 26 日		学力の確認の結果 合格

論文内容の要旨

本論文は、力学、音、電気といったエネルギー形態に対する食品の応答特性を調べ、簡易、迅速、正確かつ非破壊による品質計測法の開発を目的としている。力学特性においては、従来、引張・圧縮試験のような準静的な計測が主であった食品に対し、動特性の概念を導入し、極低周波域における動的粘弾性の把握を試み、食品に対する有効性を確認した。さらに、この動的粘弾性の測定・解析を自動化し、且つ液体から固体まで様々な試料が計測できる汎用の装置を開発した。また、微小、不規則形状といった食品特有の問題点を持つ米飯等に対して、画像処理と計算アルゴリズム及び試料セルの工夫などにより、粒単位での粘弾性計測を可能にし、普及を目的とした実用機を完成させると共に、その特徴を活かした利用を試みた。音響特性においては、青果物（マスクメロン）の打音信号の時系列波形に注目し、これらの生成過程を時空間的観点から視覚的に捉えることにより、その振動状態を明らかにすると共に、試料の大きさに影響されない熟度の直接的な非破壊評価指標を見出した。電気特性においては、力学・音響特性よりさらに広帯域で周波数応答特性が計測可能であり、このような特徴を活かして、青果物の追熟過程における電気インピーダンスを調べ、等価回路による解析を行い、品質に関連するパラメータを探索すると共に、品質評価法としての可能性の検討を行った。また、高速フーリエ変換・4電極法による測定装置を開発し、計測の迅速化、精度の向上を図り、青果物におけるインピーダンスの基本特性をさらに詳細に調べた。

審査結果の要旨

従来、食品を対象とした品質評価は、主に成分分析等の化学的手法によりなされてきたが、本論文は、もうひとつの評価要因である物理特性に着目し、その計測を入出力からのシステム同定とみなし、力学、音響、電気特性から論じたもので、極めて独創性が高いと評価できる。力学特性においては、官能検査との対応が付き易い「損失エネルギー割合」を求める理論式を導いており、“おいしさ”という感覚量の把握を試みたものとして意義深い。また、本研究で実用化された粘弾性測定装置は、液体から固体まで様々な食品、工業材料における粘弾性の簡易、迅速、正確な測定が可能で、すでに全国の試験場、研究所に導入が始まっており、有用性は非常に高いものである。加えて、食味の評価のみならず穀類の育種選抜、加工適性の評価、さらに樹脂、高分子材料など工業分野にも利用が見込まれ、その応用性は広い。音響特性においては、青果物の打点時のインパルス応答波形が果肉表皮上を波動的に伝わることを明らかにし、追熟による打音の音色の変化が、その伝搬速度の遅れに一致することを証明しており、学術的意義が高いものである。また、本技術は青果物の熟度の非破壊評価法として特許出願もなされており、その実用的価値は極めて高いと評価される。一方、青果物の電気特性から、細胞の組織構造の情報を推定する独創的な試みもなされ、熟度の評価、あるいは植物生理の研究において、有用な計測手法になり得ることを明らかにしている。これらの成果は、計測自動制御学会論文集等に10編の学術論文として刊行されている。また申請者の学力も合格と判定した。よって、本論文は工学博士の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

宮崎 保光

印

臼井 支朗



田所 嘉昭

印

水野 彰



印

印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。