

携行型分光器を用いた日常生活内における食物の劣化度の検討

Examination of the degree of food degradation in daily life using a portable spectrometer

米山 竜平¹⁾, 住吉 佑基²⁾, 伊藤 倫太郎¹⁾

指導教員 吉田 慧一郎¹⁾

1) サレジオ工業高等専門学校 電気工学科 生体情報計測研究室

2) サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム工学専攻 生体情報計測研究室

キーワード：分光反射率計測, フードロス, 食中毒, SDGs

1. 緒言

2000年に、国連のミレニアム開発目標として定められた「MDGs(Millennium Development Goals)」においては2015年までの達成目標として8つのゴールを定めていた。それらの達成期限を迎えた2015年にはMDGsに代わる新たな目標として「SDGs(Sustainable Development Goals)」が2030年を達成目標として17の目標が定められた。この目標の中で「貧困をなくそう」「飢餓をゼロに」ではMDGsの「極度の貧困と飢餓の撲滅」を引き継いでおり、重要性がさらに高くなってきている。日本国内においては、国内産業の変化に伴う農業用地ならびに農業従事者の減少による影響で、2019年度の日本における食料自給率は39%と他の先進国と比較するとかなり低い状況であり、日本産の食物のフードロスを減らすことも重要である。これらの状況から、食物の無駄な破棄を減らすことが飢餓の撲滅に貢献することが考えられる。

また一方で、過去5年間の食中毒発生状況に大きな改善は見られない^[1]。これらの食中毒の原因のうち、食物の劣化によって引き起こされる体調不良はレストラン等の飲食店のみならず各家庭でも日常的に発生するリスクは高い。しかしながら、現状の食物の劣化判断は見た目や匂いなどの主観的な事象を経験則に基づく判断に頼る部分が大きく、食中毒を未然に防ぐには不十分である。

そこで本研究では、一般家庭や小規模な飲食店

でも使用可能な携行型分光器を用いた食物の劣化度の非侵襲的検査方法の提案を行うことで、SDGs達成への手助けとなるようなシステムの検討を目標として、日常生活内における様々な食物の日ごとの劣化情報の可視化を行った。

2. 実験方法

本研究では図1に示す携行型分光器(カラーコンパス MF、AT システム製)を用い、5種類の食物(トマト、ニンジン、バナナ、レモン、豚肉ロース)を対象として食物劣化の定量的な評価法の検討を行った。本稿では一例として豚肉ロースの結果について述べる。



図1 携行型分光器

携行型分光器は3Dプリンタで製作したケース^[2]内に固定し、光源を白色LED(0SPW5111A-Z3)とし反射光強度を分光器で取得した(図2)。実験は携行型分光器を机上に固定し、各対象を分光器採光部に接触させ分光反射率を計測した(図3)。反射率は白色PTFEシートにおける分光反射率を基準(100%)として各食物の分光反射率をPC上で算出した。

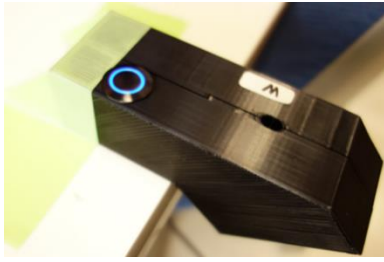


図2 3Dプリンタで作製したケース



図3 実験風景

3. 実験結果

実験結果の一例として、豚肉ロースの1日目と11日目を比較したものを示す。劣化状況を写真撮影した主観的な「目視判断」の結果を図4示す。



(a)1日目

(b)11日目

図4 豚肉ロース目視判断結果

目視での比較では、赤身部分は色が薄いピンク色から退色し、「鮮やかさが減少した」ように見える。また、脂身(白身)部分では大きな色の変化は見られなかった。これらは同一の食物の経過を同時に比較したものであり、単独のみの場合の判断は難しい。そこで、図4のPoint_Aに対して携行型分光器で分光反射率計測を行った結果を図5に示す。共に、波長500 [nm]から700 [nm]の可視光領域での分光反射率の結果である。1日目において、計測箇所(Point_A)は目視では白色に見えるが、分光反射率では高波長側になるにつれて反射率が高くなる傾向がみられる。加えて、波長560 [nm]において特徴的なピークがみられる。このピークは豚肉ロースの組織中に残っていた酸素化ヘモグロビン

の光吸収を反映したものであると考えられ、組織内に酸素が多く含まれ、新鮮な状態であると判断できる。対して、11日目では波長560 [nm]付近でのピークは抑えられ、脱酸素化ヘモグロビンの光吸収を反映したものとなっている。そのため、11日目の豚肉ロースは劣化がかなり進んだ状況となっていると考えられる。

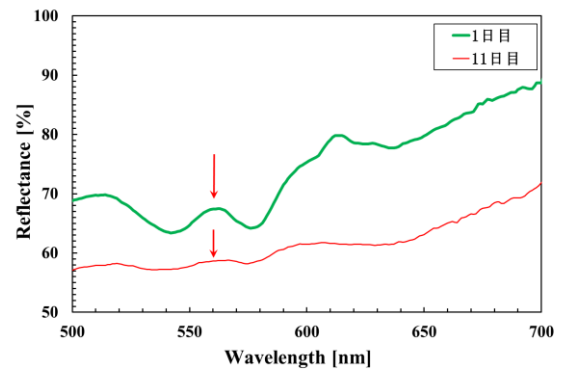


図5 豚肉ロース(Point_A)の分光反射率結果

4. まとめ

本研究では、携行型分光器を用いた食物の劣化度の定量的な評価法の検討を行った。豚ロースに関しては、日数が経過することにより組織の劣化が分光反射率の計測結果から評価が可能であることが示された。また、本システムはPCと携帯型分光器(約¥35,000-)および3Dプリンタで製作されたケースで構成されることから、従来の研究用分光計測システム(約¥1,000,000-)と比較すると極めて安価に分光反射率情報を取得することが可能である。そのため、一般家庭や小規模な飲食店でも普及することが可能であると思われる。

今後は、劣化度を数値で示すことによる「見える化」を行い、食物劣化度の定量的評価システムを構築していく予定である。

参考文献

- [1] 2019年 食中毒発生状況の振り返り
<https://www.mhcl.jp/workslabo/hatena/2019foodpoisoning> (2020年10月19日閲覧)
- [2] 樋口凱斗(2018).「小型簡易分光反射率測定器の製作」, 第10回大学コンソーシアム八王子学生発表会.