

# 蛍光指紋を用いたアボカドの追熟度推定

指導教員 粉川美踏 北村豊

橋本梓 (201410710)

## 1. 背景と目的

アボカドは未熟な状態で収穫され、適切な追熟を経て食されるが、追熟速度は収穫時の状態や追熟温度に影響を受け、食べごろの見極めは難しい。食べごろのアボカドを消費者に提供するためには、アボカドの追熟度を非破壊で正確に知ることが望まれる。一方、アボカドはクロロフィルやビタミンE等、多くの蛍光物質を含んでいるため、蛍光指紋(自家蛍光の三次元データ)の情報からアボカドの追熟度合いを非破壊で簡便に推定することができるのではないかと考えた。

蛍光指紋計測の利点として、一般的な蛍光測定に比べ情報量が多い点が挙げられる。そのため、どの成分がアボカドの追熟に関係しているかを一度に知ることが可能である。また、非破壊、非接触で迅速な測定が可能であるという利点もある。

本研究では、蛍光指紋を用いてアボカドの追熟度を推定し、食べごろ予測を可能にする技術を開発することを目的とした。

## 2. 材料と方法

### 2.1 アボカドの追熟度指標作成

つくば市内のスーパーで店頭に出ているアボカドを購入し、小型卓上試験機(EZ-SX、島津製作所)を用いて実(中身)のかたさを測定した。さらに、官能評価で未熟・食べごろ・過熟を調べ、かたさとの対応を求めた。

### 2.2 アボカドの蛍光指紋測定とかたさ測定

つくば市内のスーパーで店頭に並ぶ前のアボカド(未熟のもの)をまとめて購入し、約21℃の保温庫で追熟させた。数日おきに5個ずつ取り出し、分光蛍光光度計(FP-8500、日本分光)を用いて蛍光指紋を測定した。測定箇所は、皮2か所、実2か所の計4か所とした。

蛍光指紋測定と同日に、蛍光指紋測定を行った後のアボカドの実のかたさを測定し、2.1で求めた官能評価指標とかたさの関係から、追熟度を決定した。

蛍光指紋の解析には解析ソフトMATLABを用い、主成分分析、PLS回帰分析、判別分析を行った。

### 2.3 色(RGB色)による追熟度推定

つくば市内のスーパーでアボカドを購入し、スキャナ(GT-X980、エプソン)を用いて色のデータを取得した。その後同日にかたさの測定、追熟度評価を行ったのち、MATLABを用いてPLS回帰分析と判別分析を行った。

## 3. 結果

かたさと官能評価指標の関係を調べたところ、応力6 N/cm<sup>2</sup>以上が未熟果、2 N/cm<sup>2</sup>以上6 N/cm<sup>2</sup>未満が食べごろ、2 N/cm<sup>2</sup>未満が過熟果であった。図1に未熟果と過熟果の皮の蛍光指紋を示す。追熟度によって蛍光指紋に顕著な違いが見られた。

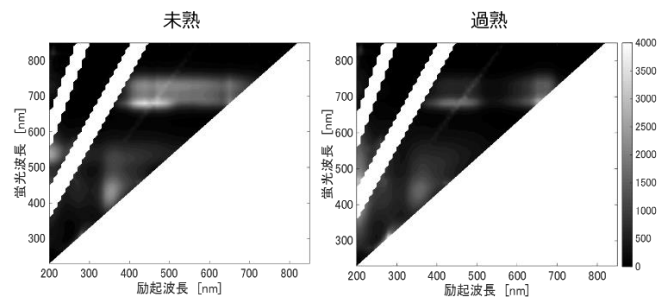


図1 未熟果と過熟果の皮の蛍光指紋

図2に、皮の蛍光指紋とかたさでPLS回帰分析を行った結果を示す。決定係数R<sup>2</sup>P=0.91、予測誤差RMSEP=1.54の精度のよい推定モデルを得ることができた。どの波長の成分がPLS推定モデルの結果に関係しているかを確認したところ、皮の蛍光指紋で得られたピーク波長と一致し、特にクロロフィルが強く関係しているという結果が得られた。また、判別分析を用いて、蛍光指紋から追熟度を推定した結果、正答率97.5%と非常に良い結果を得ることができた。

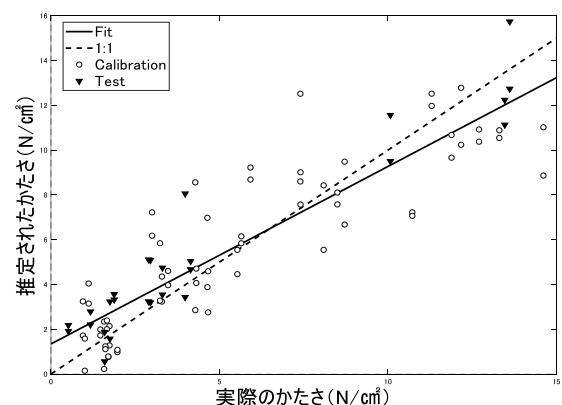


図2 皮 PLS 推定モデル

一方で、RGB色から追熟度を判別したところ、正答率73.3%であった。この結果より、色だけで追熟度を判断するのは難しく、蛍光指紋技術が有効であることが示された。

1) Mark L.D et al. (2013) Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 53 (7)