

本資料は、Alpha MOS（フランス）にて分析した結果に基づくものです。

目的

フルーツの熟成は、特に視覚的な側面での官能特性の変化を伴います。例えば、りんごの果肉は、貯蔵を通して褐色に変色します。そのような果肉褐変を回避するための処理についての研究が行われていますが、様々な処理の効果を評価し比較するためには、褐変の程度や色の正確な測定が必要とされます。本アプリケーションノートは、ビジュアルアナライザー IRIS を用いて、異なる方法で処理を施されたりんごの外観評価を行った事例です。



ビジュアルアナライザー IRIS

ビジュアルアナライザー IRIS は、サンプル全体、または選択された特定部位について、色および形状の詳細な外観評価を行うことができる装置です。

カメラによるイメージング

- ソフトウェアで制御された CMOS センサー
- 1600 万色のイメージング

照明キャビン

- 再現可能な照明条件：
制御された白色光（5000K）、LED テクノロジー
- 上下の照明（バックライトにより影の影響を低減）
- 広い測定面（270 x 390mm）

AlphaSoft ソフトウェア

- データ取得
- 自動化された色校正
- データ処理（色と形状の分析）
- 多変量解析（主成分分析、統計的品質管理等）

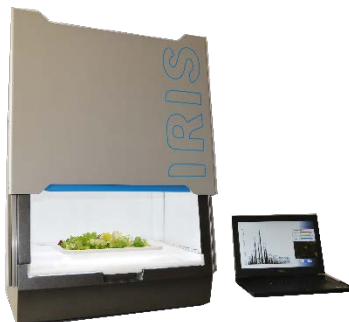


図 1：ビジュアルアナライザー IRIS

サンプルと測定条件

異なる方法で処理された 10 個のりんごを分析しました。各りんごは半分にカットされ、その切り口の面の画像を取得しました（図 2）。



図 2：果肉褐変評価のために半分にカットされたりんごの画像

果肉褐変を評価するために、まず画像の背景を取り除き、次にカラーフィルタを適用して褐色の領域のみを抽出する前処理を行いました（図 3）。

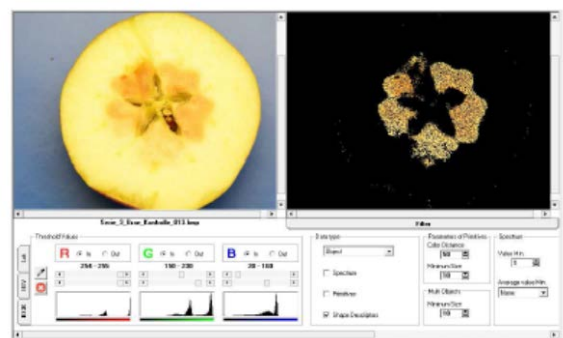


図 3：りんごの画像（左）と前処理した画像（右）
（背景除去と褐色エリア選択のカラーフィルタリング）

りんごの果肉褐変の評価

全体の色の評価

ビジュアルアナライザー IRIS は、画像を1回取得するだけで、りんごの切り口表面全体の色を分析することができます。

りんごの画像はカラースペクトルとして処理されます（図4）。バーグラフは、4096色のカラースケールごとに画像内に検出された割合を示します（全体面積を100%とする）。

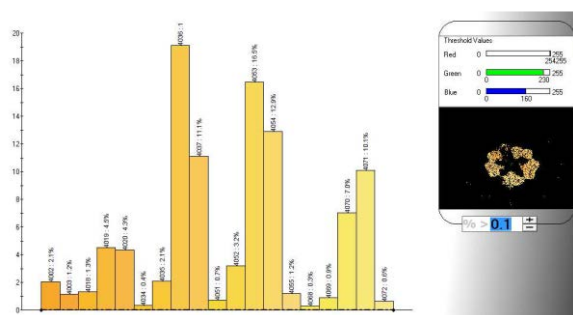


図4：半分にカットされたりんごの切り口面のカラースペクトル

切り口表面全体の色のプロファイルをサンプル間で迅速に比較するために、カラースペクトルデータの主成分分析を行いました（図5）。識別された違いは、カラースペクトル内の色の特徴として直接関連づけることができます。

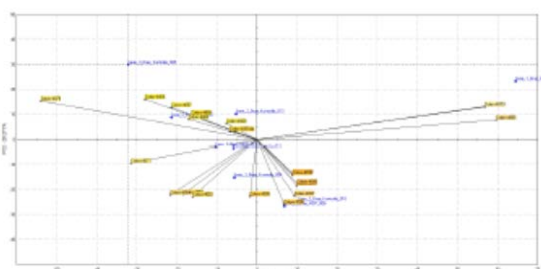


図5：半分にカットされたりんごのカラーパラメータに関する主成分分析グラフ

褐変の定量化

褐色のみを分離するためにカラーフィルタリングを行った後、褐色領域を定量化しました（表1）。褐色の面積の割合は、りんごの切り口の全表面に対して計算されています。

表1：各りんご画像内の褐色の割合

Sample	Apple surface (pixels)	Brown surface (pixels)	% of brown area
S1_020	1845223	1712	0.1
S1_023	1499881	0	0.0
S2_013	2318533	105165	4.5
S2_005	1407813	51	0.0
S2_006	1754579	104726	6.0
S3_004	1953262	24899	1.3
S3_009	1617301	35437	2.2
S3_010	1524917	147	0.0
S3_013	1875721	209076	11.1
S3_021	2432749	70446	2.9

視覚的な品質管理モデル

ブラインドサンプル中の褐変の程度を評価するために、統計的品質管理手法に基づいた品質管理モデルを構築しました。品質基準の許容範囲は、りんごの表面全体に占める褐色面積の割合を最大1%（緑色の範囲）と設定しました（図6）。

このチャートを利用して、緑色の範囲内にプロットされたサンプルは規定された品質を満たしており、外れたサンプルは不適合と簡単に判断を下すことができます。以下の例では、3つのサンプルが品質基準を満たしています。

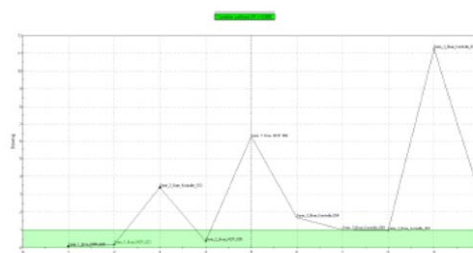


図6：りんごの表面全体に占める褐色面積の割合を最大1%に設定した品質管理チャート

結論

ビジュアルアナライザー IRIS では、りんごの切り口表面全体の色評価だけでなく、特定のカラーフィルタリングを行うことで、褐変程度に着目した解析を行えることが示されました。また、品質管理チャートを用いて、新たなサンプルの品質を迅速かつ客観的に管理することが可能となります。

製品情報

ビジュアルアナライザー IRIS

<http://www.alpha-mos.co.jp/sensory/am-iris-01.html>

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

2015年2月