

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

食品には、外観が経時的に変化するものがあり、消費者が選択する際にネガティブな影響を与えるような見た目の不具合が現れることもあります。例えば、チョコレートは、保存とともに部分的に白くなる「ファットブルーム」と呼ばれる現象が知られています。本資料では、ビジュアルアナライザーを用いた客観的かつ効率化された外観検査方法を提案します。



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

ロットの異なる 2 種類のチョコレートを比較しました。一方は合格品、もう一方は表面にファットブルームが発生している不合格品です（図 2）。

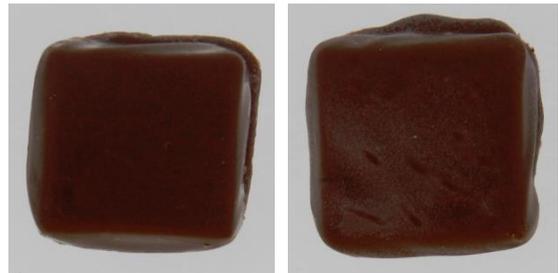


図 2：ロットの異なる 2 種類のチョコレートの画像
(左：合格品、右：不合格品)

色の評価

チョコレートの色だけにフォーカスするために、まず画像の背景部分を除去します（図 3）。

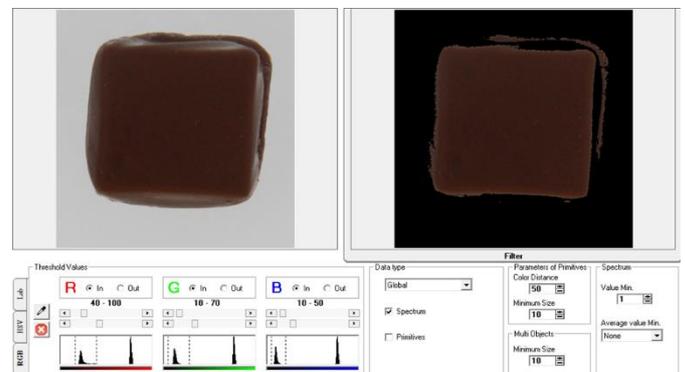


図 3：チョコレートの画像の前処理
(画像の背景除去のためのカラーフィルタリング)

チョコレートの画像は、表面における各色の割合を表現する 4096 色のスケールを持つカラーパターンとして処理されます（図 4）。4096 色の各色は、固有の RGB 値（赤緑青）に対応します。

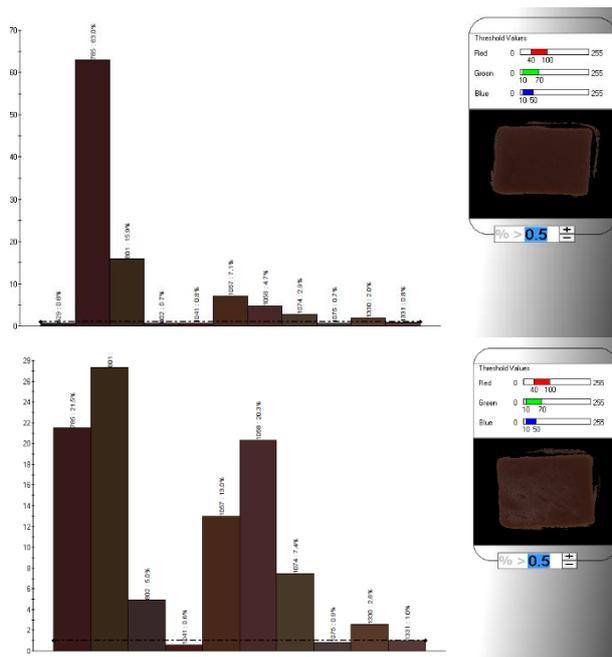


図 4: チョコレート 2 ロットのカラーパターン (上: 合格品、下: 不合格品)

2つのロットのカラーパターンは、明確な違いを示しました。

表 1: チョコレートサンプルの各色の割合 (%)

	529	785	801	802
合格品	0.777	62.970	15.920	0.692
不合格品	0.037	21.480	27.340	4.950

	1041	1057	1058	1074
合格品	0.763	7.100	4.730	2.890
不合格品	0.590	12.960	20.330	7.450

	1075	1330	1331
合格品	0.738	1.970	0.840
不合格品	0.861	2.560	0.991

検出された色は、3つのグループに分類することができました。

- 色番号 529, 785, 801, 802 は、正常なチョコレートの色
- 色番号 1041, 1330, 1331 は、光の反射に関連
- 色番号 1057, 1058, 1074, 1075 はファットブルームのあるチョコレートに特徴的で、光の反射にも関連

表 2: チョコレートにおける色の各グループの割合 (%)

サンプル	“正常”なチョコレートの色(%)	光の反射とファットブルームに関連する色(%)
合格品	80	20
不合格品	49	51

色の各グループの面積パーセンテージは、2つのロット間で明確な違いを示しました (表 2)。

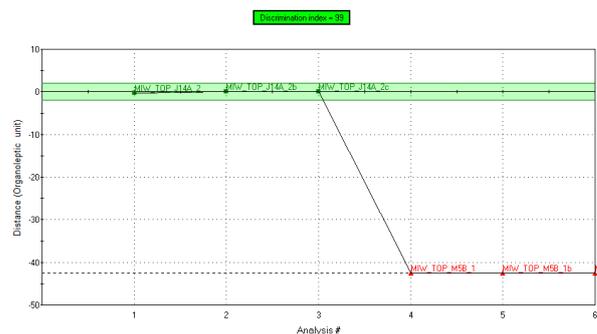


図 5: チョコレートの品質管理チャート

チョコレートの外観の品質管理を効率化するために、IRIS によって測定された外観のパラメータを用いて、統計的品質管理 (SQC) モデルを構築しました。得られた品質管理チャート (図 5) において、緑色のバンドは合格品の許容幅を表現しています。緑色のバンド外にプロットされたサンプルは不合格品で、ファットブルームが発生していると考えられます。

結論

本分析によって、ビジュアルアナライザー IRIS が、チョコレートのファットブルームの割合と全体的な見た目の一貫性を評価する外観検査に有用であることが示されました。

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。 2016年4月