

※本資料は、スライスハムについて、Alpha MOS(フランス)にて分析した結果に基づくものです。

## 目的

小売業界において、製品の的外観は、消費者に対して提示できる主要な品質の指標であり、消費者の購買の意思決定に影響を及ぼします。これは特に包装されたハムのような冷蔵品に当てはまり、そのような製品では、視覚的な側面が製品の新鮮さや品質と強く関連しています。

本研究は、ビジュアルアナライザーを用いた豚肉のスライスハムの異なるバッチやレシピの分析を提案しています。バッチ間の一貫性の確認(色と形状)とレシピ間の視覚的な差異の検出を目的としています。

## 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、製品全体、あるいは選ばれた特定部位の色と形状双方の詳細な外観の評価を行うことができます。

### カメラによるイメージング

- 1600 万色のイメージング
- ズーム機能搭載
- ソフトウェアによる自動監視

### 照明キャビン

- 再現可能な照明条件、D65 相当、色温度 6700°K
- 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(420 x 560mm)

### IRIS 専用 Alphasoft ソフトウェア

- データ取得
- 自動化された色の校正
- 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

3 種類の皮のない豚肉のスライスハム、各 4 バッチの計 12 個(現行レシピ(CR1-CR4)、新レシピ(NR1-NR4)、減塩レシピ(RS1-RS4))をサンプルセットとしました。

サンプルごとに、2 種類の画像を取得しました。



保護フィルムを上から剥がし、パックに入ったままのサンプル(色分析用)



パックから取り出した一番上のスライス単体(形状分析用)

スライスハムは、ビジュアルアナライザー IRIS の照明キャビン内で、白色の透過トレイに載せて分析しました。

視覚的なパラメータの分析のために、RGB フィルタで画像の閾値を調整し、背景を排除しました(図 2)。

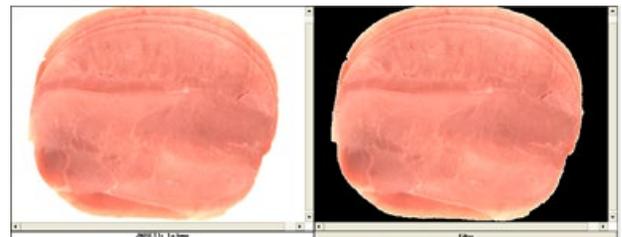


図 2: 閾値処理による画像の背景の排除

## 色の分析

ビジュアルアナライザー IRIS で画像を 1 回取得するだけで、スライスハムの表面全体の色を分析することができます。

スライスハムの画像は、カラースペクトルとして処理されます(図 3)。バーグラフは、4096 色のカラースケールのうち、画像内に検出された各色のパーセンテージを示します。

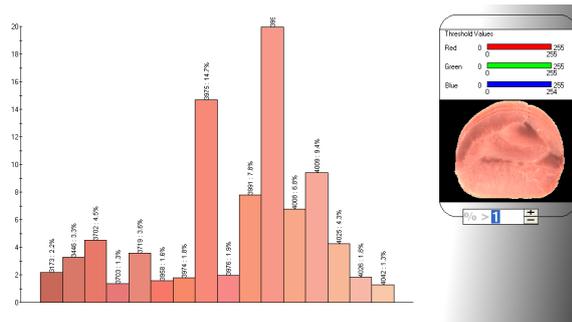


図 3: CR1 表面のカラースペクトル

全てのサンプルの全体的な色のプロファイルを迅速に比較するために、カラースペクトルデータを主成分分析によって解析しました(図 4)。

3 種類のレシピは顕著な色の差異を示しました。現行レシピと新レシピは互いに近いポジションを示し、減塩レシピは他の 2 サンプルとは離れたポジションを示しました。

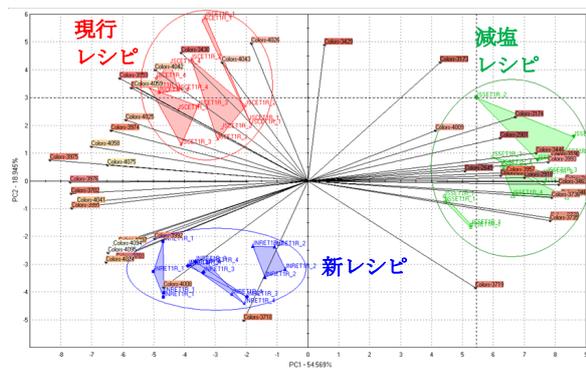


図 4: 全サンプルの表面の色のパラメーターによる主成分分析

色のパラメーターに基づくバッチ間の一貫性を評価するために、レシピごとに主成分分析を行いました(図 5~7)。現行レシピ(図 5)は、各バッチが比較的類似した色のプロファイルを示しました。

新レシピは(図 6)は、製造時間に基づく顕著な差異が認められました。

減塩レシピも、新レシピと同様の識別が観察され(図 7)、RS1 が他の 3 バッチとは顕著に識別されて

いました。このバッチは、他のバッチとは異なる時期に製造されていました。

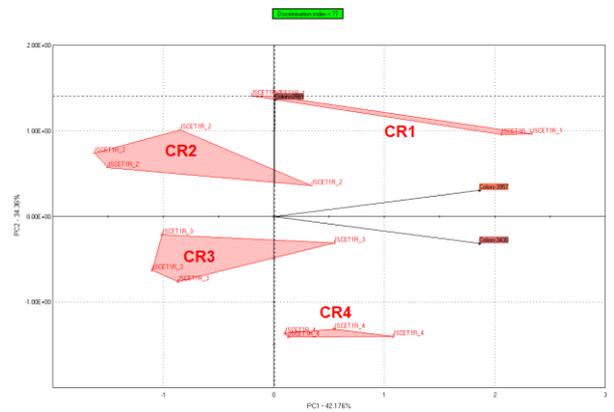


図 5: 現行レシピの主成分分析

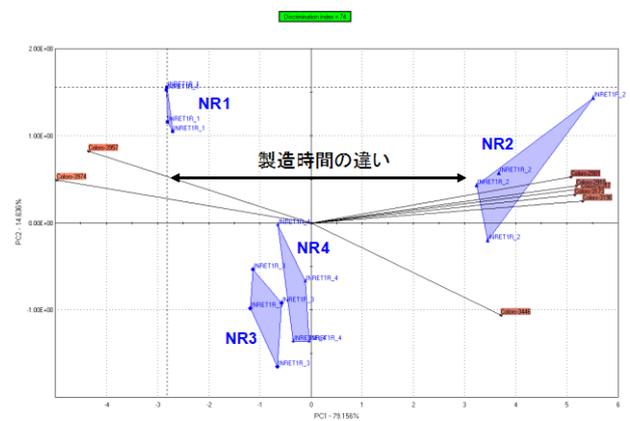


図 6: 新レシピの主成分分析

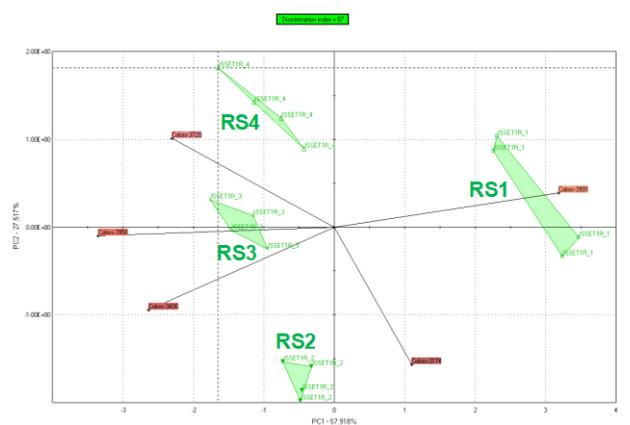


図 7: 減塩レシピの主成分分析

測定データに対して、階層的クラスター解析(HCA)を適用しました。この解析によって、検出された色を3つのクラスターに集約することができました。

- 赤系統(カラーコード 3668)
- 桃系統(カラーコード 4006)
- 白系統(カラーコード 4095)

そしてスライスハムの表面における各クラスターの比率を定量しました。

表1に、各クラスターの面積比率の平均値をサンプルごとに示しました。

表1: レシピごとの各クラスターの平均比率(面積パーセンテージ)

	赤系統 3668 の比率 (%)	桃系統 4006 の比率 (%)	白系統 4095 の比率 (%)
新レシピ	22.6	76.8	0.4
現行レシピ	19.6	79.2	0.4
減塩レシピ	60.3	37.4	0.4

現行レシピと新レシピは、各クラスターの比率が類似し、桃系統のクラスターの比率が高くなっていました。

減塩レシピは、桃系統の比率が低く、赤系統の比率が高くなっていました。桃系統の比率が低かったのは、桃色の発色とハムの保存に寄与することが知られている硝酸塩を減量しているためと考えられます。

## 形状の分析

パッケージより取り出したスライスの画像について、表面積、真円度やアスペクト比といった様々な形状に関するパラメーターの解析を行いました。

色の解析と同様に、全てのサンプルを簡単に比較するために、形状に関するデータを主成分分析によって解析しました(図8)。

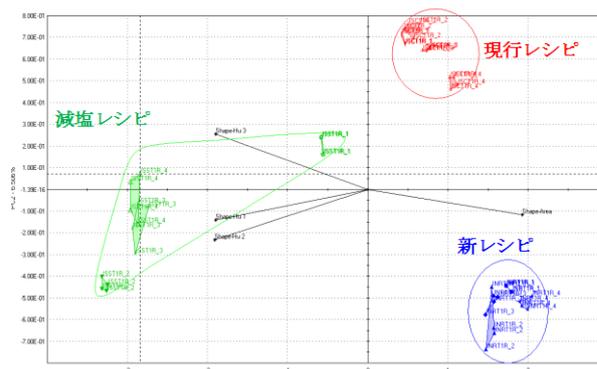


図8: 表面のスライスハムの形状に関するパラメーターに基づく主成分分析

形状の分析は、3つのレシピが異なる形状のプロファイルを示すことを明らかにしました。現行レシピと新レシピは、バッチ間の形状の一貫性が高いことがわかりました。

色の分析と同様、減塩レシピのRS1は、他のバッチとは形状の観点でも顕著に異なることが明らかになりました。

## 結論

ビジュアルアナライザーIRISによるスライスハムの分析は、3種類のレシピの外観の差異を検出、特徴づけることができました。

本アプリケーションは、ビジュアルアナライザーIRISが製品のベンチマーク、あるいは製造ラインにおける品質管理といった用途への利用が可能であることを示唆しています。

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。

2013年2月