

味・食感・色に関わる測定データによる 官能評価スコアの予測

一般財団法人日本食品分析センター 名古屋支所 栄養科学部 生化学分析課

本発表では、チョコレートを例として、味・食感・色に関わる測定データを用いた官能評価スコア予測式を構築しました。その結果、甘味・苦みといった味や色の濃さから、硬さ、くちどけといった物性にわたる7項目において、いずれもR²値が0.9を超える予測性能の高い予測式を構築できました。

また、官能評価スコアの予測に寄与の高い試験項目を選択できたことから、それぞれの官能評価項目において、関連性が高い指標となる分析項目を設定できることが示唆されました。

なお、試験項目数に比べてサンプル数が少ないため、PLS回帰分析(Partial Least Squares: 部分的最小二乗法)を実施しています。

回帰分析について

- 目的 ①予測式により、未知の数値を予測
②影響の大きい要因の選択

例	予測	要因選択
目的変数(Y)		説明変数(X)
靴のサイズ	⇔	身長、体重
アイスクリーム店の来客数	⇔	最高気温、最低気温
中古マンションの価格	⇔	広さ、築年数
家電の売上額	⇔	広告費、営業担当者数、ライバル店舗との距離

予測式の評価

官能評価スコア予測式のR ² 値		官能評価スコア予測式のVIP値0.8を超える説明変数の割合		
官能評価項目	R ² 値	説明変数の数a	VIP値0.8を超える説明変数の数b	割合(%) b/a × 100
甘味	0.935	87	65	75
苦味	0.982	87	60	69
カカオ感	0.965	87	60	69
ミルク感	0.966	87	63	72
色の濃さ	0.985	87	61	70
硬さ	0.925	87	64	74
くちどけ	0.926	87	66	76

※VIP値(variable importance in the projection)は、各説明変数について計算され、0.8以下は予測式への貢献度が小さいと考えられる²⁾。

- 予測式の直線性の指標となるR²値を用いて予測式の性能評価を行ったところ、良好な予測式の指標³⁾であるR²値>0.65がすべての官能評価項目で満たされた。このことから、機器分析および成分分析による測定データを用いた説明変数とした、予測性能の高い官能評価スコア予測式を作成できたことが示唆された。
- 官能評価スコア予測式のVIP値0.8を超える説明変数の割合が70%程度と高いことから、二次機能分析と成分分析のデータを有効に官能評価スコア予測式に取り入れていることが考えられた。

目的、検体および試験項目

- 目的 ①味・食感・色に関わる測定データによる官能評価スコアの予測式を作成する。
②官能評価スコアの予測に影響の大きい試験項目を検討する。

検体 メーカー:3メーカー(A社, B社, C社), 種類:3種(ミルク, ビター, 高カカオ)
商品数:A社製7, B社製4, C社製4

官能評価 試料:チョコレート15商品
評価者:JFRL多摩研究所, 名古屋支所内の職員(20~50代の男性・女性) 30名
評価方法:ミルクチョコレート・B社製・商品番号1(ミルクB1と略す)を対照(0点)として、特性7項目について非常に弱い(-3点)から非常に強い(+3点)までの7段階尺度で評価した。

二次機能分析 味 味覚センサー, 食感(硬さ) クリープメータ, 色 ビジュアルアナライザ

成分分析 ポリフェノール, 遊離アミノ酸, 有機酸, 糖, 脂肪酸, 水分, 上昇融点など

官能評価の予測に寄与の高い説明変数

各予測式の試験項目とVIP値(寄与の大きい上位7試験項目)

寄与順位	甘味		苦味		カカオ感		ミルク感		色の濃さ		硬さ		くちどけ	
	試験項目	VIP	試験項目	VIP										
①	2150(色)	1.42	L値(明度)	1.32	彩度	1.33	2150(色)	1.43	2150(色)	1.38	b値(黄色度)	1.42	水分	1.53
②	2167(色)	1.39	赤味*	1.30	b値(黄色度)	1.33	2167(色)	1.38	2422(色)	1.38	彩度	1.40	果糖	1.40
③	L値(明度)	1.36	彩度	1.28	L値(明度)	1.32	L値(明度)	1.36	2439(色)	1.36	2423(色)	1.40	フラクトオリゴ糖	1.36
④	b値(黄色度)	1.31	b値(黄色度)	1.27	赤味*	1.30	2422(色)	1.33	彩度	1.36	2166(色)	1.37	ニース	1.36
⑤	彩度	1.29	赤味*	1.27	2167(色)	1.27	2439(色)	1.33	b値(黄色度)	1.35	2439(色)	1.36	フラクトオリゴ糖	1.36
⑥	2439(色)	1.26	甘味*	1.27	Tyr	1.26	彩度	1.31	2166(色)	1.35	2422(色)	1.35	1-kestose	1.35
⑦	赤味*	1.25	2167(色)	1.27	Lys	1.26	b値(黄色度)	1.31	L値(明度)	1.35	ラリリン酸	1.34	ブドウ糖	1.35

*味覚センサー分析

※試験項目の4桁の数字はビジュアルアナライザのカラーNoを示している。例: ■2150 grayish red, ■2166 grayish yellowish brown

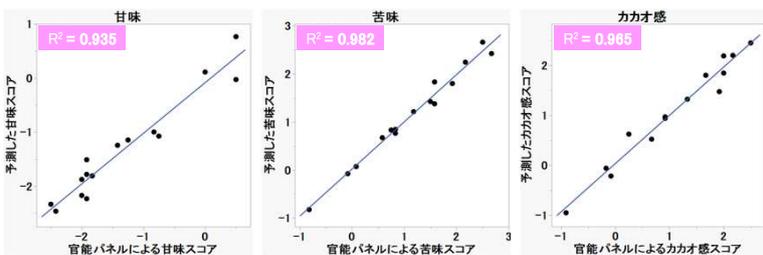
※オレンジ色の試験項目は、二次機能分析を示している。

- 官能評価スコア予測式への寄与の大きい試験項目(上位7項目)に二次機能分析の試験項目が多いため、官能評価スコア予測式の作成における二次機能分析の有効性が示唆された。
- カラーNo, L値, b値, 彩度などに色に関連する試験項目が多いことは、官能評価と色に関連するカカオマスの含有量の関連性によるものと考えられた。

まとめ

- 試験項目数に比べてサンプル数が少ないため、PLS回帰分析を実施した。
- 予測性能の高い官能評価スコア予測式を作成できた。
- 官能評価スコアの予測に寄与の高い試験項目の選択が可能であった。

官能評価スコア予測式による予測



- 甘味, 苦味, カカオ感において良好な予測式が作成できた。

回帰分析(予測・要因選択)の活用例

回帰分析のメリット

- 官能評価の機器分析による代替で人の関与を減らすことが可能
- 客観的な測定データによる味, 食感, 色の評価・管理が可能

活用例

- 官能パネルの負担軽減
- 測定データによる客観的な品質管理
- 寄与率の高い試験項目で傾向の予測が可能

参考情報 1) PLS回帰.JMP Statistical Discovery LLC. <https://www.jmp.com/support/help/ja/17.2/index.shtml#page/jmp/partial-least-squares-models.shtml>, (参照2024-05-15)
2) 変数重要度のプロット.JMP Statistical Discovery LLC. <https://www.jmp.com/support/help/ja/17.2/index.shtml#page/jmp/variable-importance-plot.shtml#ww244434>, (参照2024-05-15)
3) 山本慎也, 福岡英一郎. “しよゆに含まれるジペプチドと呈味の相関.” 生物工学会誌 / 日本生物工学会 編 2014, 92(12), 665-668