

令和元年9月13日現在

機関番号：30108

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00806

研究課題名（和文）食品のおいしさ評価を目指した味覚・嗅覚計測システムの創製と感性情報データとの融合

研究課題名（英文）Food evaluation using taste and olfactory measurement system and sensory data

研究代表者

小島 洋一郎 (KOJIMA, YOHICHIRO)

北海道科学大学・工学部・教授

研究者番号：50300504

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：食品のおいしさ評価を目指した味覚・嗅覚計測システムの創製と感性情報データとの融合を本研究では進めた。食品の味を客観的に分類・数値化する計測評価システムの確立が喫緊の課題である。そこで、理化学機器を複数使い、得られた測定データを統計的に情報処理するシステムの構築を行った。嗜好飲料を測定し、統計的情報処理手法を施すことで迅速・簡易に分類出来ることを示唆できた。これらのことから、食感性モデルの構築に向けての指針が出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食品産業では、少子高齢化が急速に進んでいる。我が国の対応策として、ロボットにより不足している人材を補うことが期待される一方で、その導入促進が遅れており、喫緊の課題となっている。解決しなければならない点として、ヒトの五感を代替するセンサシステムの構築が少なからず必要となる。

本研究では、五感を代替するセンサとして廉価な物理センサや化学センサを複数導入し、これらから得られる計測データの解析・融合化のため、多変量解析を用いて分類評価システムを検討した。その結果、液状の食品や飲料をある程度限定的であるが判別できることが明らかになった。

研究成果の概要（英文）： Food evaluation using taste and olfactory measurement system and sensory data. In this research, we promoted the fusion of the creation of taste and olfactory measurement system aiming at the evaluation of the taste of food and sensitivity information data. The establishment of a measurement and evaluation system that objectively classifies and quantifies the taste of food is an urgent issue. Therefore, we constructed a system that statistically processes the obtained measurement data using a plurality of physicochemical instruments. We could suggest that it could be classified quickly and easily by measuring the taste beverage and applying statistical information processing method. From these things, a guideline for the construction of a food sensitivity model has been established.

研究分野：センサ工学

キーワード：食品 センサ 評価 システム データ解析

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本食文化の保護・継承のみならず食品工業分野において、おいしさを客観的に評価することは非常に困難である。このような状況の中、ヒトの化学感覚と計測機器の融合や、おいしさを可視化するシステムの開発は、早急に対応すべき喫緊の課題である。

2. 研究の目的

五感(視・聴・触・味・嗅覚)センサと心理生体情報の融合によるおいしさ評価システムへの創製基盤をなすため、本研究では、ヒトの化学感覚と化学センシングデバイスから得られる計測値との関連性を感性工学的手法により明らかにし、これらの結果を応用した今までにない「味覚・嗅覚計測システム」の構築が、最終的な目的である。

3. 研究の方法

測定原理の異なる各種センサを複合・融合し、さらにアレイ化しデータを取得する。その後、多変量解析やニューラルネットワークなどの統計的手法をベースにしたデータ処理を施し評価する。

4. 研究成果

本研究により得られた成果を、時系列順の3期に分けて示す。

4-1 1期 (2015~2016年度前半)

食品製造業において現在、迅速かつ正確に味の評価を行うパネラーの確保や育成など、解決すべき事項が未だ数多く残されている。このような状況から、食品の味を客観的に分類・数値化する計測評価システムの確立が喫緊の課題である。そこで、理化学機器を複数使い、得られた測定データを統計的に情報処理するシステムの構築を行った。このシステムにより風味調味料である“だし”の分類を検討した。市販の風味調味料の“だし”をサンプルとして、食品企業2社から製造販売されている合計7種類を用いた。内訳は、かつお風味の4種類(A社かつお、A社かつおCa添加物、A社かつお減塩タイプ、B社かつお)、こんぶ風味の2種類(A社こんぶ、B社こんぶ)、いりこ風味の1種類(A社いりこ)である。顆粒サンプルの“だし”は、脱イオン水に溶解し、市販風味調味料“だし”のパッケージ裏に書かれている目安と同様に0.667%の濃度に希釈した。

これらの風味調味料“だし”水溶液について、測定原理の異なる異種センサにより11項目(透過率、pH、電気伝導率、密度、粘度、糖度、塩分濃度、4種類のイオン濃度)の測定を行った。その結果、異なる会社の製品でも、かつお・こんぶなど、風味が同じものは同じグループに分類されることが分かった。また、4つあるかつお風味“だし”の中でも、カルシウムなどの成分が添加されていたり、塩分を抑えるために代替の成分が添加されていたりすると、添加されていない風味調味料“だし”とは異なるグループに分類されることが明らかとなった。このように“だし”の分類や評価に有効な手法となり、センサシステム構築に向けた基礎データの取得ができた。

4-2 2期 (2016年度後半~2017年度前半)

自社製品の品質評価や、他社製品との差別化を検討することは、食品製造業において大変重要である。特に食品のおいしさは、各メーカー独自の官能検査により評価されている。しかし、この官能評価法は個人の主観や嗜好が少なからず反映され、科学的な根拠としての取扱いが非常に困難とされている。また、検査を行うパネラーの確保や育成に多くの時間を要するなど、解決すべき課題が数多く残されている。

これらの状況から、製造した食品を客観的に分類・数値化する方法の確立が急速に求められている。本研究では、比較的廉価で従来から企業において利用されることの多い理化学機器を複数使い、得られた測定データを統計的に処理するシステムの構築を行った。これにより、官能検査の代替、もしくは、パネラーをサポートする情報に活用できれば、安定した評価へ繋がりパネラーの負担軽減が邁進すると考えられる。このシステムにより嗜好飲料である市販紅茶の分類を検討した。

本実験では、市販されている3社のペットボトル紅茶を用いた。サンプルの紅茶は、タイプの違う11種(無糖、ストレート、レモン、アップル、ミルク)とした。これらの実験より、ミルクティー系、フレーバーティー系、添加物の比較的少ない無糖とストレートの紅茶と3つのグループに分類出来た。この結果は添加物の有無によるものとわかる。例えば、乳脂肪分の有無や、糖質の含有量の違いで分類のされ方に大きく影響が出ると考えられる。

以上のように廉価な理化学機器を多数用いて、嗜好飲料である紅茶を測定し、統計的情報処理手法を施すことで迅速・簡易に分類出来ることを示唆できた。

4-3 3期 (2017年度後半~2018年度)

最終期は、様々な加工食品を客観的に分類・数値化する方法の確立が急速に求められていることを踏まえ、比較的廉価で従来から企業において利用され、取り扱いが容易となる

理化学機器を複数使い、得られた測定データを統計的に処理するシステムの構築を行った。この作製した計測システムにより嗜好飲料の分類を検討した。本実験では、市販されている10社のペットボトル飲料を用いた結果、廉価な理化学機器を多数用いて、嗜好飲料を測定し、統計的情報処理手法を施すことで迅速・簡易に分類出来ることを示唆できた。これらのことから、食感性モデルの構築に向けての指針が出来たため、コンパクトで精度の良いセンサデバイスの最適設計へ進展し、脳内情報処理プロセスのモデリングや、食行動を形成するメカニズムの新たな方策案を導き出すことが出来た。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

1. 合田元清、小島洋一郎：ニューラルネットワークと判別分析による水産食品分類条件の検討、産業応用工学会論文誌、Vol.7、No.1、PP.25-31、2019
2. 合田元清、小島洋一郎：計量化学的手法を用いた豚肉製品分類・照合可能性の検討、産業応用工学会論文誌、Vol.6、No.1、PP.33-43、2018
3. 合田元清、小島洋一郎：水産食品の化学成分値を用いた美味しさ決定要因特定に向けた基礎的検討、日本味と匂学会誌、Vol.24、No.3、PP.S89-S92、2017
4. 小島洋一郎、小島伊織、小島汐織、三上剛、大橋智志、岩波俊介、一戸善弘、矢神雅規、横山徹、北間正崇、三澤顕次：センシングデータを活用した食品の評価、日本味と匂学会誌、Vol.24、No.3、PP.S85-S87、2017
5. 小島洋一郎、渡邊駿、合田元清、三上剛、岩波俊介：異種センサとデータ分析の融合による風味調味料の分類評価、日本味と匂学会誌、Vol.22、No.3、PP.401-404、2015
6. 合田元清、小島洋一郎、三上剛、岩波俊介：味覚認識装置と官能検査によるデータを活用した果汁飲料製品の評価、日本味と匂学会誌、Vol.22、No.3、PP.397-400、2015
7. 柿崎綾介、小島洋一郎、岩波俊介：食酢中の有機酸成分と酸度、糖度等の各種物性との関係、日本味と匂学会誌、Vol.22、No.3、PP.389-392、2015

〔学会発表〕(計25件)

1. 渡部智希、小島洋一郎：モアレ縞による食用油の屈折率測定、日本食品工学会第19回年次大会講演要旨集、19th、139、2018
2. 小島洋一郎、合田元清、小島伊織、小島汐織、三上剛、岩波俊介、渡部智希：色画像データによる食品の簡易品種評価、日本食品工学会第19回年次大会講演要旨集、19th、138、2018
3. 貝沼元気、小島洋一郎、岩山大介、岩波俊介：赤紫系果実を利用した果実酢製造条件における色調、および機能性成分の挙動、日本食品工学会第19回年次大会講演要旨集、19th、99、2018
4. 合田元清、小島洋一郎：無機成分含有量で水産食品の分類は可能か?～ニューラルネットワークによる検討～、日本食品工学会第19回年次大会講演要旨集、19th、140、2018
5. 小島洋一郎：画像データと多変量解析による食品の簡易分類、日本生体医工学会大会抄録集、57th、P2-8-2、2018
6. 小島洋一郎、合田元清：色情報による菓子の簡易品質評価に向けた検討、農業環境工学関連5学会2018年合同大会講演要旨集、2018、PA-36、2018
7. 合田元清、小島洋一郎：情報工学的手法を用いた化学成分による食肉製品簡易分類の可能性、農業環境工学関連5学会2018年合同大会講演要旨集、2018、PA-30、2018
8. 小島洋一郎、小島伊織、小島汐織、三上剛、大橋智志、岩波俊介、一戸善弘、矢神雅規、横山徹、北間正崇、三澤顕次：異種センサ群とマルチモーダル情報処理の融合による食材のグルーピング、日本食品工学会第18回年次大会講演要旨集、66、2017
9. 小島洋一郎、小島伊織、小島汐織、大橋智志、三上剛、岩波俊介、一戸善弘、矢神雅規、横山徹、北間正崇、三澤顕次：センシングデータと階層型意思決定法(AHP)を活用した飲料の評価、日本食品工学会第18回年次大会講演要旨集、94、2017
10. 大頭桃子、岩波俊介、山口和美、小島洋一郎：エビおよびホッキ魚醤油の醸造条件の検討、日本食品工学会第18回年次大会講演要旨集、91、2017
11. 合田元清、小島洋一郎：食肉製品分類に寄与するアミノ酸含有量の探索：日本食品工学会第18回年次大会講演要旨集、153、2017
12. 横谷彩花、岩波俊介、山口和美、小島洋一郎、渡邊駿：統計的数値解析法を利用した北海道産調味料の評価、日本食品工学会第18回年次大会講演要旨集、93、2017
13. 貝沼元気、岩波俊介、山口和美、小島洋一郎、岩山俊介、石川勇人：赤紫系果実を用いた果実酢製造工程における発酵条件の検討、日本食品工学会第18回年次大会講演要旨集、92、2017

14. 横谷彩花、小島洋一郎、岩波俊介、清水祐一：統計的数値解析法を用いた北海道産調味料の試作評価、第22回高専シンポジウム in Mie、22、P-040、2017
15. 小島洋一郎、山口和美、岩波俊介、村本充、三上剛、大橋智志：味覚を代替する食品識別用センサシステムの開発、第22回高専シンポジウム in Mie 22、P-038、2017
16. 小島洋一郎、大橋智志、三上剛、岩波俊介、一戸善弘、矢神雅規、横山徹、北間正宗、三澤顕次：階層分析法(AHP)による缶飲料デザインの嗜好評価に関する基礎研究、第18回日本感性工学会大会予稿集、P70、2016
17. 岩山大介、岩波俊介、石川勇人、小島洋一郎：赤紫系果実の機能性を維持した酢発酵条件の検討、日本食品工学会第17回年次大会講演要旨集、2P10、129、2016
18. 渡邊駿、小島洋一郎、岩波俊介、一戸善弘、矢神雅規、横山徹、北間正宗、三澤顕次：異種センサ群とマルチモーダ情報処理の融合による風味調味料のおいしさ評価、日本食品工学会第17回年次大会講演要旨集、2P34、153、2016/8
19. 小島洋一郎、大橋智志、三上剛、岩波俊介、一戸善弘、矢神雅規、横山徹、北間正宗、三澤顕次：センシングデータと階層型意思決定法(AHP)を活用した紅茶飲料の識別、日本食品工学会第17回年次大会講演要旨集、2P35、154、2016
20. 渡邊駿、小島洋一郎、岩波俊介：風味調味料の化学分析値を用いた評価法の検討、日本食品工学会年次大会講演要旨集、16、148、2015
21. 小島洋一郎、岩波俊介、藤本周、合田元清：紅茶飲料の簡易機器分析とデータ解析による評価・分類、日本食品工学会年次大会講演要旨集、16、147、2015
22. 柿崎綾介、田中沙樹、小島洋一郎、清水祐一、岩波俊介：食酢中の有機酸成分と酸度、糖度等の各種物性との関係、日本食品工学会年次大会講演要旨集、16、145、2015
23. 岩山大介、小島洋一郎、岩波俊介：赤紫系果実の機能性を維持した果実酢発酵条件の検討、日本食品工学会年次大会講演要旨集、16、144、2015
24. 田中沙樹、柿崎綾介、岩山大介、渡邊駿、小島洋一郎、岩波俊介、清水祐一：ホッキ魚醤油醸造過程における製造条件の検討、日本食品工学会年次大会講演要旨集、16、144、2015
25. 合田元清、安部智香、小島洋一郎、岩波俊介：味覚認識装置を用いた果汁飲料製品分類手法の検討、日本食品工学会年次大会講演要旨集、16、142、2015

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 出願年：
 国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 取得年：
 国内外の別：

〔その他〕
 ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者
 研究分担者氏名：
 ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。