

令和 2 年 9 月 17 日現在

機関番号：32625

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2019

課題番号：16K12710

研究課題名(和文)科学的根拠に基づいた「こく」の定義・見える化の確立と国際化

研究課題名(英文)Definition, Objectification and Globalization of "Koku" Based on Scientific Data

研究代表者

西村 敏英(Nishimura, Toshihide)

女子栄養大学・栄養学部・教授

研究者番号：70180643

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文): 「こく」(以下、コクと表記)は、おいしさの同義語ではなく、味、香り、食感などと同様に、おいしさを決定する客観的評価要因の1つであること、及びコクの3要素として「複雑さ」、「広がり」、「持続性」を設定し、見える化を提案した。コクの複雑さ(深み)は、加熱、熟成、発酵の処理工程で形成され、旨味物質、油脂、「とろみ」がコクの広がりや持続性の増強に寄与していることを明らかにした。コクの定義の社会への普及並びに国際化は、コク研究会主催公開シンポジウム、国際シンポジウムと英文書籍でスタートさせた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コクは、おいしさの同義語として使用されてきたが、本研究で、味や香りと同様、おいしさを決める客観的要因として、明確に定義された。また、中華スープやソーセージで、それぞれのコクを「複雑さ」、「広がり」、「持続性」の要素の強弱で表せることを示した。さらに、低粘度溶液で感じられる「とろみ」が、コクの持続性に寄与していることも明らかにできた。これらの成果は、新規性が高く、学術的意義が大きい。コクの定義と見える化は、コク研究会主催シンポジウムを通して広く社会に発信されているので、食品表示にわかりやすく表示されると期待できる。国際シンポジウムの開催と英文書籍の出版を通じた世界への波及効果も期待される。

研究成果の概要(英文): Koku was defined to be one of the objective factors as well as taste, aroma and texture, and to be composed of basic attributes such as complexity, mouthfulness and lingeringness (continuity). The complexity in Koku attributes of foods has been shown to be formed in the processing of heating, aging or fermentation in which lots of taste compounds and aroma compounds were produced. Their strengths are dependent on the time in these processings. The mouthfulness or lingeringness in Koku attributes of foods is clarified to be enhanced by the presence of umami compounds, lipids and/or viscosity in liquid foods. The popularization of Koku in Japan was started by symposium in "the Koku meeting", and the globalization of koku are carried on by the international symposium and the publication of the book titled "Koku in Food Science and Physiology".

研究分野：食品栄養学、食品科学

キーワード：コク 複雑さ 広がり 持続性 とろみ 増粘剤 口中香 国際化

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

「こく」(以下コクと表記)は、日本人の食生活において馴染み深く、おいしい食べ物を食べた時によく使われてきた。また、世の中に出回っている多くの食品のパッケージにコクの表示がされている。これは、これまで、コクがおいしさの同義語として曖昧に使われてきたからである。また、海外にはコクという表現は無く、日本でのみ使用されている。しかし、海外では、complexity, richness, mouthfulness, continuity, lingeringness などのコクに関連する表現は使われている。

2. 研究の目的

コクの語源は、中国の「酷」にあるとされており、中国で穀物の熟したことを表わし、深みのある濃い味わいとされている。しかし、日本では曖昧な使われ方をしていることから、コクの定義を確立し、それに基づいたコクの客観的測定方法を見出すと同時に、コクの見える化と国際化を目的とした。

3. 研究の方法

まず、これまで曖昧に使用されていたコクをきちんと定義することを試みた。コクの3要素として、「複雑さ」、「広がり」、「持続性」を設定し、それぞれの要素の見得る化を試みた。次に、コクのある商品として、ポークソーセージを取り上げ、コク増強物質の添加量を変えた製品を製造し、コクの違いを官能評価並びに成分の測定により、関連性を調べた。また、コクに関わる感覚として「とろみ」の寄与が考えられているが、科学的な解明はされていないので、増粘剤を使用したとろみ溶液が、コクに及ぼす影響を測定した。さらに、コク研究会のシンポジウムを通して広く社会に発信すると共に、国際シンポジウムと英文書籍の作成により、世界に発信した。

4. 研究成果

(1) コクの定義と3要素の確立

コクは、これまで「おいしさ」の同義語のように使用されてきたが、本研究において、おいしさの同義語ではなく、味、香り、食感などと同様に、おいしさを決定する客観的評価要因であることを提案した。コクは、「味、香り、食感による多くの刺激(複雑さ(深み))で形成される

ものであり、その刺激による広がりや持続性が感じられる味わい」と明確に定義し、味における五基本味と同様に、コクの3要素として「複雑さ」、「広がり」、「持続性」を設定した(図1)。コクの複雑さは、食材を加熱、熟成、発酵することにより形成され、それぞれの処理時間

<コクの形成に不可欠な要素>

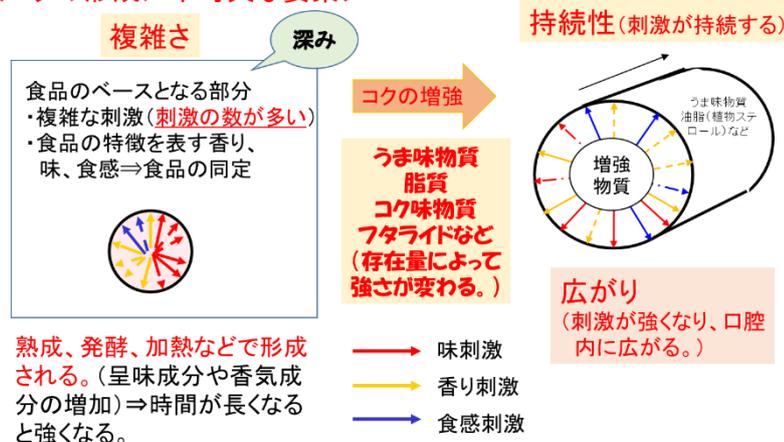


図1 食品のコクの3要素とその形成・増強のメカニズム

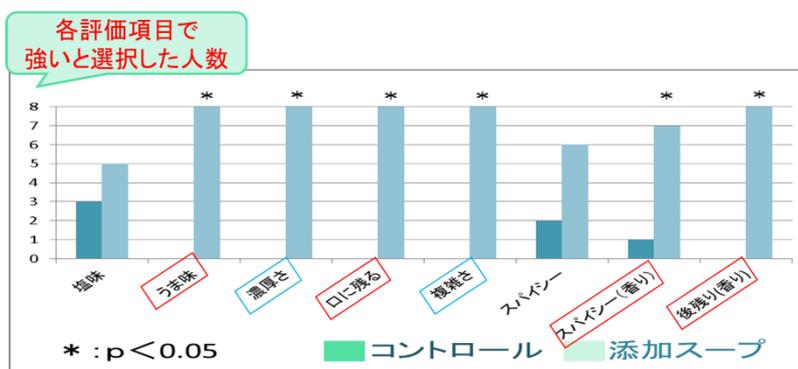
が長くなると食材中に生成される成分量がより多くなり、複雑さが強くなる。複雑さの強弱は、

それぞれの処理時間により決定されるとした。例えば、味噌を製造する場合、5カ月間の熟成で製造されたものは、複雑さはあるが弱いと評価されるが、20カ月間の長期熟成により、複雑さは格段に強くなる。広がり、複雑さの感覚が口腔内で広がる大きさと強弱が、また、持続性の感覚は複雑さの感覚が持続する長さで強弱が決定されるとした。広がりや持続性を増強させる物質の一部は、うま味物質と、植物ステロールを含む脂質であることを明らかにした。コクの広がりや持続性を増強する物質として、コク味物質、アリイン、フタライド、メイラードペプチドなどが、他の研究者によっても報告されている。

(2) 中華スープとソーセージにおけるコクの見える化

コクの定義に基づき、実際の食品において、コクを3要素で表現し、見える化を試みた。

まず、市販の中華スープに0.05%の植物ステロール(β-シトステロール)を添加し、味、香り、風味全体の味わいの違いを、無添加のものと比較した(図2)。その結果、β-シトステロールを添加したものは、無添加のものとは比べて、香りでは、スパイシーな香りと後残りの感覚が増強された。また、味に関しては、うま味、味の濃厚さ、口に残る感覚、複雑さが増強されることが明らかとなった。このことから、植物ステロールの添加は、中華スープのコクの要素である「広がり」と「持続性」を増強することが判明した。



- ・中華スープの香りに関して、「スパイシー(香り)」と「後残り(香り)」が有意に増強された。(p < 0.05)
- ・中華スープの風味に関しては、「うま味」、「濃厚さ」、「口に残る」、「複雑さ」が有意に増強された。(p < 0.05)

図2 0.05% β-シトステロール添加による風味への影響

次に、ソーセージを用いて、コクの見える化を試みた。ソーセージは、うま味物質と脂肪が適量添加されて製造されている。そこで、うま味物質あるいは脂肪の添加量が異なるポークソーセージを作製し、味わいの複雑さ、広がり、持続性を官能評価で調べた。うま味物質が通常量添加されたソーセージを基準として、添加量が通常量の50%、10%、無添加のものと比較した(図3)。その結果、うま味物質の添加量が少なくなると、うま味の強さや複雑さが弱くなると同時に、風味の持続性が有意に低下した。また、口中香の強さの感じ方も有意に低下した。有意差は認められなかったが、香りの広がりや持続性の強さも、うま味物質の添加量が通常量より少なくなると低下することが認められた。

次に、脂質が通常量あるいは通常の半分量添加されたソーセージ、および無添加のソーセージを作製し、味わいの違いを官能評価で調べた。「スパイシーな香り」の感じ方に違いは、認められなかった。一方、うま味と塩味の強度と風味の広がりや持続性は、脂肪の添加量が高くなると、有意に強くなることが明らかとなった。また、これらのソーセージを用いて、GC/MS分析し、

ソーセージからの香気成分の放出量を解析した結果、脂質添加量の多いソーセージからは、放出する香気成分の量が低下しており、香気成分がソーセージの脂質に保持されていることが推察された。

以上の事から、うま味物質は食べ物の味味の感じ方を強める効果を有しており、実際の食品でも、コクの広がりや

持続性を強め、よりおいしくしていることが明らかとなった。また、香気成分の保持効果を有する植物ステロールを中華スープに添加すると、コクの広がりや持続性を強めることを明らかにすることができた。さらに、ソーセージでも、脂質の添加量が多くなると、コクの要素のうち、風味の広がりや持続性を強めることが明らかとなった。このように、定義されたコクが実際の食品で見える化できるとことは、学術的な意義が大きく、今後の食品への表示が期待できる。

<方法> うま味物質(MSG)の添加量が異なるソーセージを試作し、官能評価した。

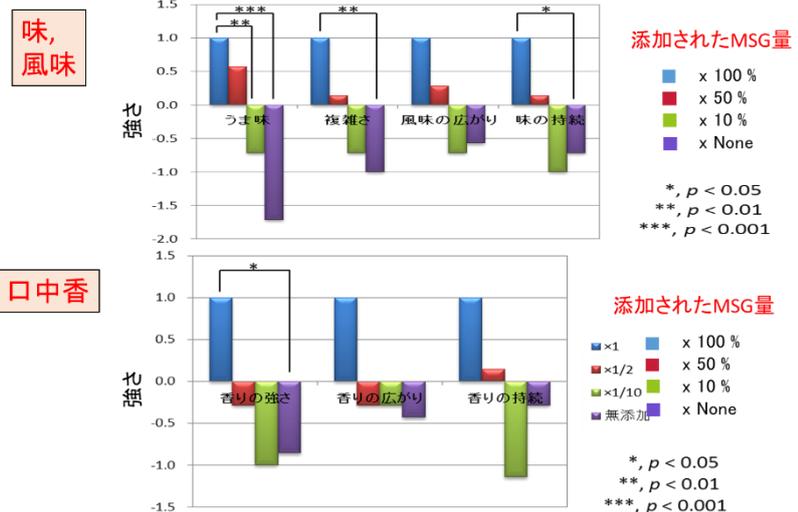


図3 うま味物質の添加量がソーセージのコクに及ぼす影響

(3) 「とろみ」がコクに及ぼす影響の解明

カレーやスープなどで、「とろみ」があると、コクをより強く感じる経験をしている。また、「とろみ」が増すと、酸味、苦味、渋味が弱くなると報告されている。粘度が高くなると、香りの感じ方は抑制されることもわかっている。しかし、「とろみ」がコクに及ぼす影響は全く報告されていなかったため、本研究では、まず音叉振動式レオメーターを用いて、低粘度の液体の違いを測定できるか否かを調べた。また、「とろみ」が、コクの広がりや持続性に及ぼす影響を調べた。

増粘剤であるキサンタンガムを用い、0.05%、0.1%、0.2%、0.5%の濃度で溶液を調製し、25℃での平均粘度を測定した。25℃での平均粘度は、0.05%溶液が4.91mPa・s、0.1%溶液が8.70mPa・s、0.2%溶液が17.80mPa・s、0.5%溶液が61.49mPa・sとなり、増粘剤の添加濃度と平均粘度の間に比例関係が認められた。また、ヒトがこれらの濃度の違いを区別できるか否かを官能評価で調べた結果、有意に識別できることが明らかとなり、音叉振動式レオメーターが低粘度の「とろみ」の違いを客観的に測定できることが明らかとなった。

次に、「とろみ」がコクの強さに及ぼす影響を調べた。具体的には、香気成分を添加し

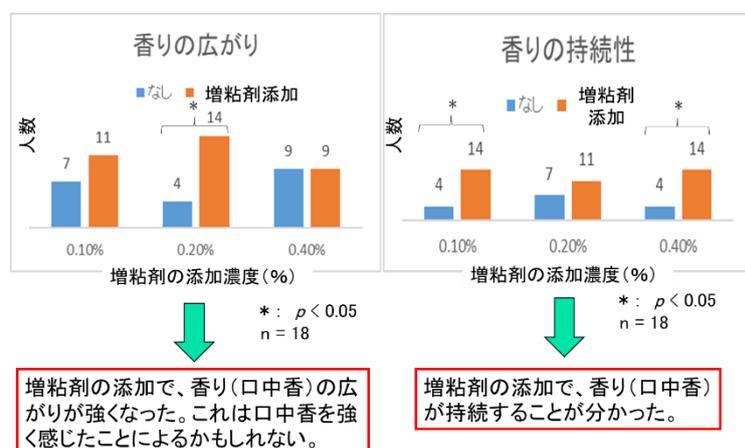


図4 増粘剤添加溶液で感じられた香りの広がりや持続性

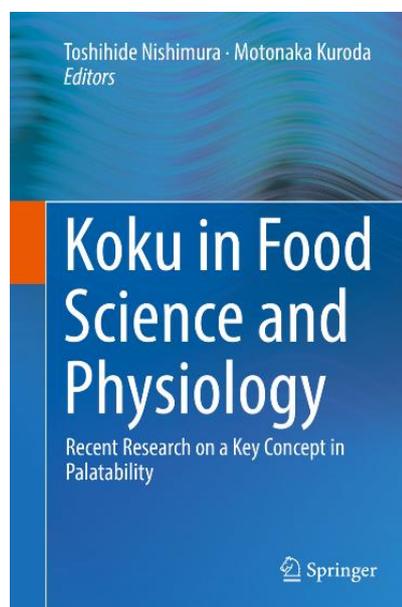
た 0.1%、0.2%、0.4%のキサンタンガム濃度の溶液を調製し、「香りの強さ」、「香りの広がり」、「香りの持続性」を調べた。その結果、口中香の感じ方の強さは、有意差は認められなかった。また、香りの広がり、0.4%では全く差が認められなかったが、0.1%と 0.2%の溶液では、増粘剤の存在で香りの広がりが強くなることが明らかとなった。香りの持続性の感じ方は、いずれの濃度の増粘剤添加でも口中香の持続性が強くなることが明らかとなった。

「とろみ」によるコクの持続性の強度が上昇する理由を解析した。香気物質を添加した 0.1%、0.2%、0.4%のキサンタンガム濃度の溶液から放出される香気成分の量を GC/MS 分析で解析した。溶液からの香気成分放出量は、0.1%キサンタンガム溶液では、キサンタンガム無添加溶液のものと有意差は認められなかったが、0.2%、0.4%での香気成分放出量は、無添加溶液と比べて、有意に低下することが明らかとなった。これは、「とろみ」の増加が香気成分の放出を抑制しており、喫食時に徐々に香りが放出されるため、コクを強めていると推察した。

(4) コクの普及と国際化

コクは、これまで定義が無く、曖昧な使われ方をしてきた。本研究にて、コクを定義し、見える化を図るため、複雑さ、広がり、持続性の 3 つの要素を設定し、コクを明確化した。また、中華スープとポークソーセージを用いて、コク増強物質の添加量を変えて、コクの増強メカニズムを解明すると同時に、見える化を実現した。さらに、「とろみ」のコク増強メカニズムも推察した。

さらに、「コク研究会」を立ち上げ、毎年公開シンポジウムを開催し、食品開発に従事する人や一般の人々に、コクの定義を普及させると同時に、食品のコクに関する情報交換を行った。このシンポジウムには、毎回 200 名以上の参加者があり、少しずつではあるが、コクの定義が普及していると思われる。この間、2 回を国際シンポジウムとして開催すると同時に、昨年 9 月には、英文書籍 “Koku in Food Science and Physiology” (右図) を出版し、日本発のコクの国際化もスタートさせた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 西村敏英	4. 巻 37
2. 論文標題 ポークソーセージにおける脂質のコク増強効果とそのメカニズムの解明	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 食肉に関する助成研究調査成果報告書	6. 最初と最後の頁 45-53
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西村敏英	4. 巻 45
2. 論文標題 食品のコクとおいしさへの活用	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 醤油の研究と技術	6. 最初と最後の頁 161-168
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西村敏英	4. 巻 53 (6)
2. 論文標題 コクの要素と寄与成分を活かした食品開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 食品と開発	6. 最初と最後の頁 20-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西村敏英	4. 巻 59(1)
2. 論文標題 食肉のコクとその形成増強メカニズム	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 食肉の科学	6. 最初と最後の頁 9-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西村敏英	4. 巻 2018 (11)
2. 論文標題 コクとコク味は違う - 正しい使い方と化学的根拠 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 月刊フードケミカル	6. 最初と最後の頁 21-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西村敏英	4. 巻 2017-9
2. 論文標題 食品のおいしさを改善するコク増強物質のチョイ足し技術	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊フードケミカル	6. 最初と最後の頁 23-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西村敏英・江草 愛	4. 巻 35
2. 論文標題 ポークソーセージの「こく」とその寄与因子の解明	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 食肉に関する助成研究調査成果報告書	6. 最初と最後の頁 31-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishimura, T., Egusa, S. A., Nagao, A, Odahara, T., Sugise, T., Mizoguchi, N., and Noshoh, Y.	4. 巻 192
2. 論文標題 " Phytosterols in onion contribute to a sensation of lingering of aroma, a koku attribute "	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Food Chemistry	6. 最初と最後の頁 724-728
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishimura, T., Goto, S., Miura, K., Takakura, Y., Egusa, S. A., Wakabayashi, H.	4. 巻 196
2. 論文標題 Umami compounds enhance the intensity of retronasal sensation of aromas from model chicken soups	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Food Chemistry	6. 最初と最後の頁 577-583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 西村敏英
2. 発表標題 コクの定義並びに食肉・食肉製品のkok
3. 学会等名 kok研究会公開シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮崎孝翠、江草 愛、西村敏英
2. 発表標題 ポークソーセージのkok増強における脂質の役割
3. 学会等名 日本味と匂学会 第52回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tosihshide Nishimura
2. 発表標題 "Koku attribute" involved in palatability of pork sausages
3. 学会等名 第2回kokの国際シンポジウム (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村敏英
2. 発表標題 食肉のおいしさを引き出すコクとは！
3. 学会等名 第71回 日本栄養・食糧学会大会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Toshihide Nishimura
2. 発表標題 “Deliciousness of meat containing lots of protein”
3. 学会等名 IUNS 21st ICN (in Buenos Aires, Argentina) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Nishimura, T.	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 1-16
3. 書名 Chapter 1. What is Koku involved in food palatability? (in “Koku in Food Science and Physiology”, Nishimura, T., Kuroda, M. (Eds.))	

1. 著者名 Nishimura, T. and Egusa, A.	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 47-58
3. 書名 Chapter 4. Umami compounds and fats involved in Koku attribute of pork sausages (in “Koku in Food Science and Physiology”, Nishimura, T., Kuroda, M. (Eds.))	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----