

味覚センサー(感性評価解析装置)によるみそ,しょうゆの評価

誌名	長野県工業技術総合センター研究報告 = Research reports of Nagano Prefecture General Industrial Technology Center
ISSN	18813119
著者	戸井田, 仁一 蟻川, 幸彦
巻/号	6号
掲載ページ	p. 159-162
発行年月	2011年10月

味覚センサー（感性評価解析装置）による みそ，しょうゆの評価

戸井田仁一* 蟻川幸彦*

Analysis of Miso or Soy sauce Taste using Multielectrode Taste Sensor

Jinichi TOIDA and Yukihiro ARIKAWA

製品開発，品質管理等への利用を見据え，味覚センサー（感性評価装置）によりみそ，しょうゆを評価した。だし入りみそ，みそ玉みそ，低塩みそといった特徴的なみそは特徴が捉えられた。みそは熟成に伴い酸味センサーの値は増加したが，pH低下の影響を受け，旨味の値は分析値や官能評価とは逆に減少した。しょうゆは塩味，苦味センサーによる評価では，比較的特徴をよく捉えられた。こいくちしょうゆは，旨味の値によって製造方式別に大別できる分布をしていた。

キーワード：味覚センサー，みそ，しょうゆ

1 緒言

食品の味の評価は，従来人間による官能評価を主体として行われてきた。官能評価の重要性は現在も変わらないが，官能評価は個人差がある，体調の影響を受けるなどの欠点があり，客観性，再現性の高い評価法が求められているのも事実である。

食品の味を客観的に評価する装置として，当センターには味覚センサー（感性評価解析装置）が導入されている。味覚センサーは脂質/高分子膜を味物質の受容部として食品を電位差測定し，その出力パターンから味を数値化する。味を数値化，可視化できるため，製品の特徴が把握，説明しやすく，社内外へのプレゼン，新製品開発の指標の明確化などに非常に有用なツールである。都甲¹⁾，蟻川ら^{2,3)}は味覚センサーにより清酒，水，おしるこ，だしなどの判別，評価が可能であることを報告している。

今回，製品開発，品質管理等への利用を見据え，味覚センサーによるみそ，しょうゆの評価を試みた。当センターでは毎年市販味噌研究会，市販しょうゆ研究会を開催し，みそやしょうゆの市販品を収集して官能審査を行うとともに，しょうゆは成分分析を実施している⁴⁾。これらの市販品を含めてみそ，しょうゆを評価するとともに，分析値や官能評価などと比較検討したので報告する。

2 方法

2.1 使用機器，センサー

食品の味の評価には，味認識装置 SA402B(髙インテリジェントセンサーテクノロジー)および食品用の5種類のセンサーを用いた(表1)。

表1 食品用センサーの種類

センサー名	先味	後味
旨味センサー	旨味	旨味コク
塩味センサー	塩味	
酸味センサー	酸味	
苦味センサー	苦味雑味	苦味
渋味センサー	渋味刺激	渋味

2.2 試料の調製および測定方法

前処理はみそ，しょうゆの試料を蒸留水により10倍希釈し，ホモジェナイザーにより攪拌した。しょうゆはこれを測定し，みそは遠心分離により得られた上澄み液を測定に用いた。

みそへのグルタミン酸添加試験は，入手した市販みそ100gあたりグルタミン酸水素ナトリウム100mgまたは200mgを添加，混合して試料とした。また，乳酸添加試験は同様に60mgまたは240mgを添加して試料とした。

基準液は30mM KCl，0.3mM 酒石酸を使用し，測定は4回行って最初の1回を除いた3回の測定結果の平均値を各センサーの測定値とした。さらに，センサー測定値を換算し，それぞれの味の度合いとして表した。

3 結果および考察

3.1 味覚センサーによるみその評価

みその主原料は米，大豆，食塩と種類が少なく，食品添加物はほとんど使用されないシンプルな食品であるため，官能評価と味覚センサーとの評価が比較的一致しやすいのではないかと予想した。味の変化は基本的に熟成

* 食品バイオ部

によるものであり、味としては旨味と酸味が特徴的かつ重要である。通常熟成過程において、タンパク質の分解によるグルタミン酸等の増加に伴う旨味の増加と、乳酸菌の発酵による乳酸等の有機酸の生成に伴う pH の低下、酸味の増加が認められる。

まず、みそへグルタミン酸、乳酸を意図的に添加した場合の旨味、酸味の変化を味覚センサーにより評価した(図1)。グルタミン酸、乳酸添加に伴い、旨味センサー、酸味センサーの値の増加が認められたが、それぞれ単純に旨味、酸味のみの変化ではなかった。これは、例えば旨味センサーの応答は pH に依存することが知られており、そうした影響によると考えられる。乳酸を添加した場合は、酸味の値の増加とともに pH 低下の影響を受け、旨味の値が減少する変化を示した。図1では結果的に添加量の増加とともに左上に変化した。また、グルタミン酸の添加では pH が上昇するため旨味の値の増加とともに酸味の値が減少した。この場合は添加量の増加とともに右下に変化した。グルタミン酸と乳酸両方を添加した場合は、単独での添加による変化のベクトルの和として、図1に示すように左上方向(酸味の増加、旨味の減少)へ変化した。

次いで、仕込んだみその熟成経過に伴う味覚センサーの応答の変化を調べた。このみそは9/11に仕込み、11/13までの約2ヶ月、30℃で熟成させたものである(表2)。その間計4回サンプリングし、各時点での pH は表2に示すように熟成とともに低下していた。旨味、酸味センサーの応答結果を図2に示す。熟成とともに左上に移動し、酸味が増加し、旨味が減少するような変化を示した。酸味の値の変化は表2の pH のデータや一般的な官能評価と合致したが、旨味の値の変化は一般的な分析値や官能評価とは逆の応答であった。これは先の添加試験と同様の理由による応答結果と思われる。このように旨味センサーによるみその評価は、熟成に伴う pH 低下の影響を受けるため、単純には評価できず留意が必要であることがわかった。

図3には旨味と酸味センサーによる各種の県産市販みその評価例を示した。大まかな傾向として淡色系みそは右下、赤系のみそは左上に位置しており、熟成期間が長いみそほど右下から左上に変遷していく様子が伺えた。官能的に未熟味を指摘されていたみそ2点は、酸味が少なく旨味が多い右下の位置にあり、それらは近い位置に

表2 みその熟成経過

サンプリング日	pH
9/11(仕込)	5.38
9/29	5.32
10/16	5.23
11/13(熟成終了)	5.15

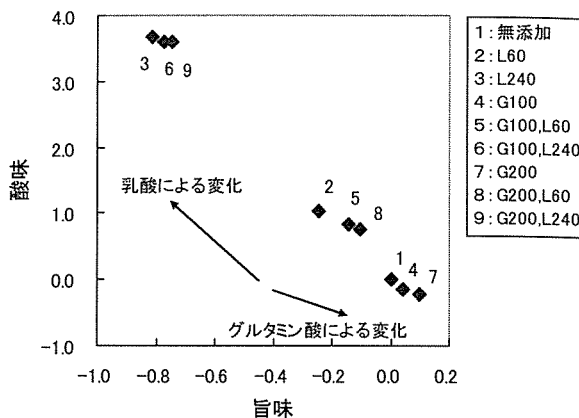


図1 みそへのグルタミン酸、乳酸の添加に伴うセンサー値の変化
凡例のGの数字はみそ100gあたりのグルタミン酸添加量(mg), Lは100gあたり乳酸添加量(mg)

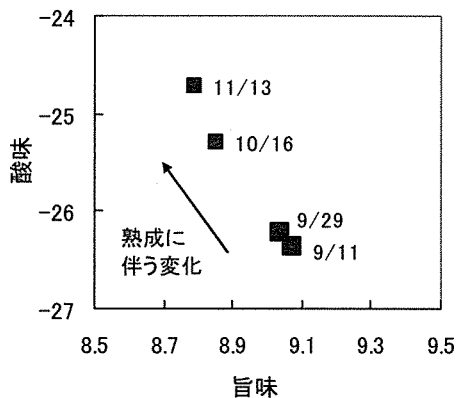


図2 みその熟成に伴う味覚センサーの応答変化(旨味, 酸味)

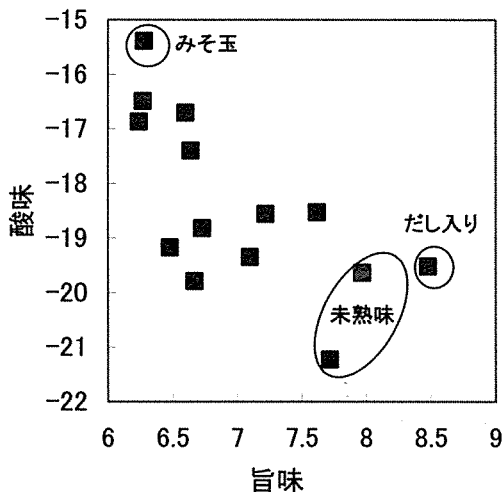


図3 味覚センサーによる県産市販みその評価(旨味, 酸味)

分布していた。特徴的なみそでは、だし入りみそやみそ玉みそはそれぞれ旨味、酸味の値が高く、特徴が捉えられていた。また、低塩タイプのみそは塩味センサーの値が低くなり、特徴が捉えられていた(データ示さず)。

3.2 味覚センサーによるしょうゆの評価

味覚センサーにより県内品を主体とする市販しょうゆを評価するとともに、官能評価や食塩、窒素分などの成分値と比較し相関を調べた。苦味、塩味センサーによる評価結果を図4に示す。しょうゆの食塩濃度は成分的に、こいくちよりうすくち、県内品より県外品の方が高い傾向であり、特に県外うすくちしょうゆは18%台と高い。県外うすくちしょうゆの2点は塩味センサーの値が高く、特徴を捉えていた。また、官能的に異味を指摘されたしょうゆ2点は苦味の値が高く、それらは近い位置に分布していた。

次いで旨味と酸味センサーにより市販こいくちしょうゆを評価した(図5)。その結果、旨味の値によって製造方式別に分かれる分布をしていた。すなわち、本醸造タイプはおおよそ旨味が8以下、混合醸造及び混合方式はおおよそ8以上に大別できた。混合醸造や混合方式のしょうゆは本醸造に比べて旨味の官能評価が高いとか、成分的に全窒素やホルモール窒素含量が高い傾向は認められないので、混合醸造及び混合方式しょうゆに使用されるアミノ酸液に何らかの応答を示したためと考えている。

また、市販しょうゆ53点について味覚センサーによる測定値を主成分分析した結果を図6に示した。各主成分への寄与率から、第1主成分は苦味、第2主成分は酸味と関連性が高い項目と考えられる。第1主成分の値が高いしょうゆ2点は先述した異味を指摘されたものであった。なお、県内うすくちしょうゆは比較的固まって分布しており、県外品とは異なる位置であった。

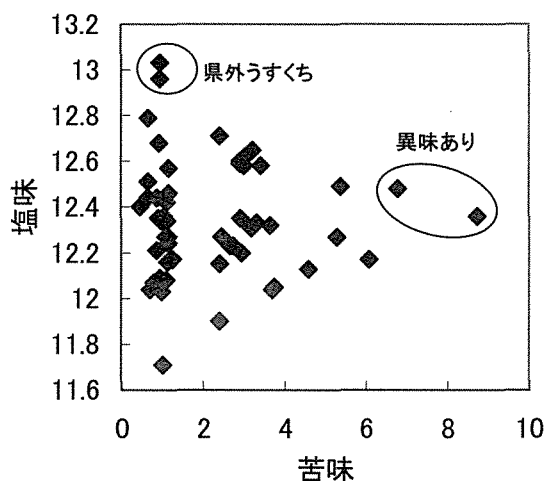


図4 味覚センサーによる市販しょうゆの評価 (苦味, 塩味)

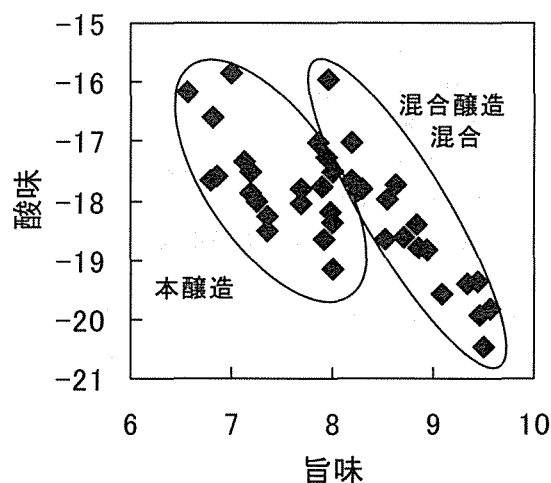


図5 味覚センサーによる市販こいくちしょうゆの評価 (旨味, 酸味)

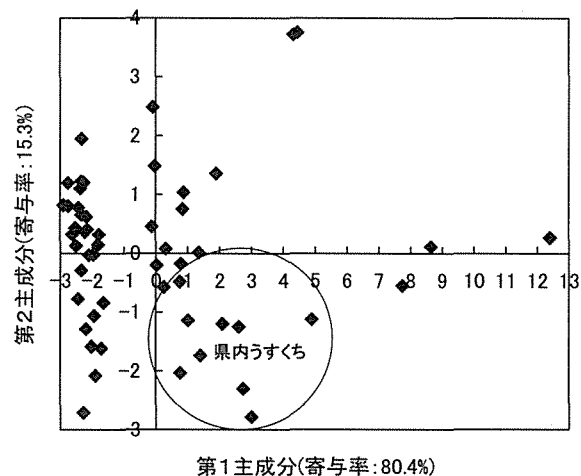


図6 市販しょうゆの評価 (主成分分析)

また、成分分析値とセンサー値の相関を調べたところ、食塩濃度と塩味は $R=0.82$ と高い相関であった。しかし、全窒素やホルモール窒素といった窒素関連成分値と旨味系との相関は低く、最も相関が高かったホルモール窒素と旨味コクでも $R=0.39$ 程度であった。

4 結論

製品開発、品質管理等への利用を見据え、味覚センサー(感性評価解析装置)によりみそ、しょうゆを評価した。
(1) みそへの添加試験を行い、グルタミン酸添加ではpHの上昇により旨味の値の増加とともに酸味の値が減少した。乳酸添加では、酸味の値の増加とともにpH低下により旨味の値が減少する変化を示した。両方添加の場合は、単独での添加による変化のベクトルの和とし

て、酸味の増加、旨味の減少する方向へ変化した。

- (2) みその熟成経過に伴う応答変化は、熟成とともに酸味が増加し、旨味が減少するような変化を示した。これは先の添加試験と同様の理由による応答結果と思われる。旨味センサーによるみその評価は、熟成に伴うpH低下の影響を受け、分析値や官能評価とは逆の応答となるため、留意が必要であることがわかった。
- (3) 旨味と酸味センサーにより県産市販みそを評価した。大まかな傾向として相対的に淡色系みそは旨味が多く酸味が少ない位置に、赤系のみそは酸味が多く旨味が少ない位置に分布しており、熟成期間が長いほど酸味が増加し、旨味が減少するように変遷していく様子が伺えた。特徴的なみそではだし入りみそ、みそ玉みそ、低塩みそはそれぞれ特徴が捉えられていた。
- (4) 市販しょうゆの苦味、塩味センサーによる評価では、県外うすくちしょうゆは塩味の値が高く、特徴を捉えていた。官能的に異味を指摘されたしょうゆは苦味の値が高かった。旨味と酸味センサーによるこいくちしょうゆの評価では、旨味の値によって本醸造タイプがおおよそ8以下、混合醸造及び混合方式が8以上に大

別できる分布をしていた。これはアミノ酸液に何らかの応答を示したためと考えている。測定値を主成分分析した場合、県内うすくちしょうゆは比較的固まって分布していた。

- (5) 市販しょうゆの成分分析値とセンサー値の相関は、食塩濃度と塩味は $R=0.82$ と高い相関であった。窒素関連成分値と旨味系との相関は低く、最も相関が高かったホルモール窒素と旨味コクでも $R=0.39$ 程度であった。

参考文献

- 1) 都甲潔. 食と感性, 光琳出版, 1999, p161-170.
- 2) 蟻川幸彦, 桑原秀明, 近藤君夫, 斉藤洋三, 戸井田仁一, 小原忠彦. 味センサによる用水の評価. 長野食工試研報, 29,41-45(2001)
- 3) 蟻川幸彦, 山口秀人, 戸井田仁一, 近藤君夫, 小原忠彦. 味センサによる食品の分析 I 「おしるこ」, 「だし」の分析. 長野食工試研報, 29,46-47(2001)
- 4) 吉川茂利, 戸井田仁一, 高野久美子, 岡村ゆき子, 近藤君夫. 平成21年度市販しょうゆの品質調査. 長野県工技センター研報, No.5, p.F22-F25(2010)