

センサによる吟醸酒の香り評価

中山繁喜*、櫻井 廣*

新しく開発された人工脂質膜センサの性能を、鑑評会に出品された吟醸酒を使い検討した。その結果、センサによって、香りの欠点であるアルデヒド臭等の存在を推定できることがわかった。中でも、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭は三つの何れかの香りの有無を高い精度で推定可能であった。

キーワード：人工脂質膜センサ、官能評価、吟醸酒

Flavor Evaluation of *Ginjo-syu* Using the New Artificial Lipid Film Sensor

NAKAYAMA Shigeki and SAKURAI Hiroshi

The performance of the new artificial lipid film sensor is examined by comparing the human sense in evaluating *Ginjo-syu*. As a result, it has been understood to be able to estimate the existence of *aldehyde odor* etc. The presence of the smell of *Kaori-hanare* or *Ester odor* or *Ethylacetate odor* was able to be estimated more accurately.

key words : Artificial lipid film sensor, Sensory Evaluation, *Ginjo-syu*

1 緒 言

清酒の品質管理や新製品の開発を行う際、官能評価は必要不可欠である。しかし、感性に頼る官能評価は個人差が生じやすく、感じる度合いを数値で表現することはことさら難しい。そこで、我々は人工脂質膜センサを導入し、官能評価を客観的に推定するシステムの開発に着手した。昨年までに、普通酒上撰の鑑評値（総合評価）の推定が可能¹⁾であること、酸度やアミノ酸には反応するが、甘み成分には反応しないこと²⁾等を明らかにした。しかし、吟醸酒の鑑評値は、評価に重要な香り成分をセンサが捕らえていないため推定が困難であった²⁾。今年度、吟醸香の主体であるエステルに反応するセンサが開発されたので、その性能を吟醸酒を用いて実験的に調べた。

2 実験方法

2-1 供試清酒および官能評価

供試清酒は、平成9年度岩手県清酒鑑評会に出品された吟醸酒120点とした。官能評価は同鑑評会の審査員15人で行った。その際、検体ごとに香りハナレ、エステ

ル臭、酢エチ臭、ムレ香、アルデヒド臭等気が付いた点を指摘してもらい、複数の審査員が同意した項目をその検体が持っている香りクセとした。なお、酢エチ臭は酢酸エチル単体の香り、エステル臭は吟醸香が劣化した複合香とした。

2-2 センサによる測定

測定は、アンリツ(株)製味認識装置SA401を用いた。この装置は表1に示す7種類の人工脂質膜センサが装着され、清酒の成分に応じた出力を発生する³⁾。今回使用した7本のセンサの内訳は、新開発の膜表面の帯電によらない吸着性を持つセンサ5本と、従来のプラスとマイナスの帯電性を持ったセンサ1本づつとした。

測定は次のように行った。始めに、センサ膜表面の吸着物を5mMコハク酸、10mM塩化ナトリウムを40%エチルアルコール溶液に溶かした洗浄液で洗い流し、つぎに15%エチルアルコール、5mMコハク酸、10mM塩化ナトリウムからなる基準液に浸し、センサ出力値が安定していることを確認し、この出力値をゼロとした。その後、専用ガラス容器に入れた約150mlの検体に浸し、

*醸造技術部

7本のセンサ測定値を得た。なお、測定の際、検体酒、基準液、洗浄液等の温度は20℃とした。

表1 使用した人工脂質膜センサ

| センサ名称 | 製造番号 | 備考 |
|-------|---------|---------|
| s1 | 16005 | プラス荷電膜 |
| s2 | 1042-3 | マイナス荷電膜 |
| s3 | z1403-5 | 疎水性膜 |
| s4 | z1403-6 | // |
| s5 | z523A-2 | // |
| s6 | z523A-3 | // |
| s7 | z523A-4 | // |

s3～s7は新開発のセンサ。

2-3 統計解析法

香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭、ムレ香、アルデヒド臭等、香りクセの有無を推定する手法は重判別分析法⁴⁾を用いた。その際、センサ測定値を説明変数として用いた。重判別分析では、最初に選択した項目が推定に最も有効であり、2番目以降は、以前に選択した項目を補う最も有効な項目を選択した。また、推定に有効な項目として取り入れるか、あるいは取り除くかを統計的に判定する基準は、偏F値 2.0とした。

2-4 成分分析

清酒の成分分析は、日本酒度、酸度、アミノ酸度、直接還元糖について、国税庁所定分析法⁵⁾に準拠して測定した。なお、日本酒度と酸度から、濃淡度と甘辛度⁶⁾を算出した。また、香氣成分は、吉澤の方法⁷⁾により HEWLETT PACKARD社製ヘッドスペースガスクロマトグラフ HP5890Aで測定した。

3 実験結果

審査員が指摘した香りクセの内、指摘が多かった項目は、香りハナレ(15点)、エステル臭(12点)、酢エ

チ臭(6点)、ムレ香(8点)、アルデヒド臭(7点)であった。これらの香りクセの有無を、センサで推定した結果を表2に示す。ムレ香を除いた香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭、アルデヒド臭については、偏F値が2.0以上になり、これらについては、センサで香りの有無を推定できる。

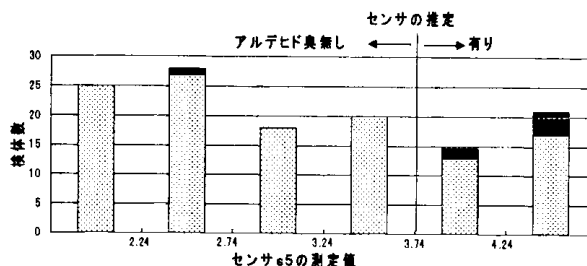


図1 センサによるアルデヒド臭の推定
□審査員の指摘なし ■指摘あり

なかでもアルデヒド臭は、審査員が指摘した検体7点中、6点をセンサs5の測定値を使って推定でき(表2)、他の香りに比べて推定精度が高い。しかし、センサを使った推定では、センサs5の測定値が3.74以上の検体をアルデヒド臭ありと推定したが、3.74以上の測定値であった検体40点中34点は、審査員がクセ無しと判定したサンプルなので、センサが誤って推定した検体である(図1)。

また、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭をまとめて一つの香りクセとし、この香りの有無をセンサで推定させるには、センサs2とs4が有効である。図2に示す(s4の測定値) < (s2の測定値) - 8.35を満たす領域が、センサで香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の何れかがあると推定した領域である。この領域に審査員が香りクセを指摘した検体の71%が入っている。しかし、この領域に入っている検体の47%は、審査員がクセ無しとした検体であり、審査員の判定と一致しない。また、センサがクセ無しと推定した検体の88%は、審査員の判定と一致する。

表2 センサによる香りの推定

| 指摘項目 | 審査員の指摘数 | センサの正判別率(%) | 審査員の無指摘数 | センサの正判別率(%) | 判別に有効なセンサ |
|--------|---------|-------------|----------|-------------|---------------------|
| 香りハナレ | 15 | 53.7 | 105 | 65.7 | S 6 (7.3)、S 3 (2.2) |
| エステル臭 | 12 | 66.7 | 108 | 78.7 | S 7 (8.5)、S 3 (6.1) |
| 酢エチ臭 | 6 | 66.7 | 114 | 72.8 | S 2 (5.5) |
| ムレ香 | 13 | - | 107 | - | - |
| アルデヒド臭 | 7 | 85.7 | 113 | 69.9 | S 5 (8.5) |

判別に有効なセンサの()内は、偏F値

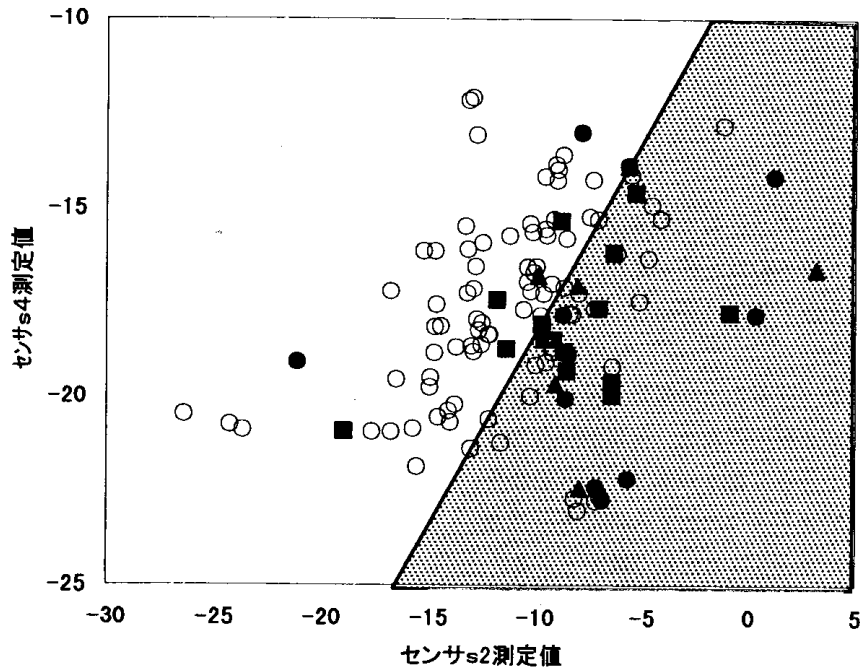


図2 香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の判定

審査員の判定
 ■香りハナレ ●エステル臭 ▲酢エチ臭
 ○香りクセ無し
 [stippled box] センサが香りハナレ、エステル香、酢エチ臭何れかの香りの存在を推定した領域 (s4の測定値)<(s2の測定値)-8.35

表3 センサ測定値と清酒成分との単相関

| | センサs2 | センサs4 |
|------------|----------|----------|
| プロパノール | 0.007 | -0.018 |
| i-ブタノール | 0.054 | -0.028 |
| 酢酸イソアミル | 0.115 | -0.300** |
| i-アミルアルコール | -0.165 | 0.085 |
| カブロン酸エチル | 0.174 | -0.122 |
| 直接還元糖 | -0.131 | -0.120 |
| 日本酒度 | 0.031 | 0.147 |
| 酸度 | 0.673** | 0.322** |
| アミノ酸度 | 0.140 | -0.517** |
| 濃淡度 | 0.623** | 0.253** |
| 甘辛度 | -0.478** | -0.316** |

**危険率1%で有意

さらに、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の存在を推定したセンサs2とs4が、酒中のどの成分と関係しているかを明らかにするため、センサ測定値と清酒成分との単相関を調べた(表3)。その結果、センサs2は香気成分と有意な相関はなく、酸度、濃淡度、甘辛度と高い相関がある。また、センサs4はアミノ酸度、甘辛度、酸度、酢酸イソアミル、濃淡度と高い相関がある。

4 考 察

エステル類に対して、吸着能を有するセンサを加えて、香りのクセを推定できるか検討したところ、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の何れかの香クセの有無は、十分な推定精度があると思われる。審査員が香りクセ無しとした酒を、センサが香りクセありと推定した確率が高かったものの、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の存在は、吟醸酒の品質を下げる原因になるので、これらの香りクセの有無判定は、官能評価推定システムに組み入れる価値があると思われる。

また、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の有無を推定したセンサは、酸度や濃淡度などの味覚成分と正の相関、酢酸イソアミルやアミノ酸と負の相関がある。このことから、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭は、分析項目としてアミノ酸が高く、かつ濃淡度が高い濃醇型で、酢酸イソアミルが多い酒で指摘されやすいと思われる。一般的には、味が淡い酒で香りが目立ちやすいとされているが、アミノ酸が多い酒や雑味を含む濃い酒は、もろみ時期の発酵が健全でなかった場合が多く、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭が発生したと考えられる。

また、審査員がアルデヒド臭を指摘した検体を、センサs5が高い確率で推定したが、アルデヒド臭が指摘されない検体をアルデヒド臭有りとして誤推定する確率も高い。

そのため、センサs5の改良あるいは有効なセンサの本数を増やすなどの改善を行い、アルデヒド臭をより高い精度で検知する必要がある。

5 結 語

既存の脂質膜センサは、香りに対する感度がほとんどない。そこで、エステル類への反応性を高めた疎水性センサを用い、鑑評会に出品された吟醸酒について、吟醸香への応答性を検討した。

その結果、吟醸酒の欠点になるアルデヒド臭、香りハナレ、エステル臭、酢エチ臭の存在を、センサで推定できることを確認した。中でも、香りハナレ、エステル香、酢エチ臭は、種類を特定せず3つの香りの内何れか香りが有るか否かを、センサで70%以上正しく推定できる。このことから、疎水性センサは吟醸香の判定能力があると考えられる。

本研究の遂行するにあたり、疎水性脂質膜センサを開発、提供していただいたアンリツ㈱に深謝します。

文 献

- 1) 齊藤博之：投稿中
- 2) 中山繁喜、齊藤博之、小澤麻由美、桜井 廣、中井博康、池崎秀和：平成7年度日本醸造学会大会講演要旨集
- 3) 池崎秀和、駒井寛、内藤悦伸、東久保理恵子、佐藤勝史、前田紀寛：アンリツテクニカル 71 159-166
- 4) 奥野忠一、久米均、芳賀敏郎、吉澤正：多変量解析(1983)
- 5) 注解編集委員会編：第4回改訂 国税庁所定分析法注解，日本醸造協会(1993)
- 6) 佐藤信、川島宏、丸山良光：醸協、69、74-77(1974)
- 7) 吉澤淑：醸協、68、59-61(1973)