

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：34533

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00743

研究課題名(和文) 日本酒産業を活性化する日本酒味わい表現と味わい表現変換法を科学的にデザインする

研究課題名(英文) Scientific design of the tasting scales for Japanese Sakes and the method transforming the physical factors of Sakes into the scores on the scale, to help expanding the Japanese Sake market.

研究代表者

前田 初男 (Maeda, Hatsuo)

兵庫医療大学・薬学部・教授

研究者番号：00229311

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：日本酒の「味わい」および「色彩イメージ」を適切に表現できる形容詞対尺度を10種類(第3世代)に精査することができた。第3世代形容詞対尺度を用いて研究対象者が20種類の日本酒を評価した得点を、試飲することなく再現できる物理量を検証した。その結果、自己拡散係数や日本酒度ではなく、GC/MSを用いて測定した揮発性成分9種類の成分含量を重回帰分析した結果により、形容詞対尺度「四角い 丸い」「おとなしい 力強い」「艶やかな 清楚な」「ドライな フルーティーな」「硬い 柔らかい」上に日本酒の味わいを投影できること、その投影結果と試飲に基づいた評価結果との間には5%レベルで有意な相関があることを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

購入者が味わいを感覚的にイメージできる「ライトボディとフルボディ」からなる味わい表現尺度がワインにはある。一方、日本酒には「辛いと甘い」「芳醇と淡麗」など様々な評価尺度があり、購入者は味わいを想像する以前に悩まされる場合が多々ある。そこで、本研究では日本酒の味わいを購入者がより単純にかつ感覚的に想像できる新しい味わい表現尺度の科学的な探索に取り組んだ。その結果、日本酒の揮発性成分を解析した結果を用いて推定した評価と、実際に試飲した時の評価がよく一致する味わい評価尺度を見出した。特に、「四角い 丸い」などの5種類の形容詞対評価尺度は新しい日本酒の味わい表現に活用できると期待している。

研究成果の概要(英文)：The tastes of various types of Japanese Sakes were repeatedly evaluated by volunteers with "dual adjective rating scales" originally prepared. The obtained data were evaluated by factor analysis, leading into the third-generation scales as a potent tool to express the tastes of Japanese Sakes. Multiple regression analysis indicated that the scores of newly selected 20 kinds of Sakes on the scales could be reproduced by estimation with the normalized contents of volatile compounds in Sakes. And hence, it was found that the tastes of Sakes could be plotted on the dual adjective rating scales consisted of "angular and round", "quiet and powerful", "glamorous and neat", "dry and fruity", or "hard and soft" without tasting each of Sakes. On these scales, especially on the "angular and round" scales, statistically good relationships were observed between the scores by tasting and by estimation with the contents of volatile compounds.

研究分野：ユニバーサルデザイン

キーワード：日本酒 味わい 形容詞 尺度 意味微分法 揮発性成分 GC/MS

1. 研究開始当初の背景

日本酒のラベルには「日本酒度」「精米歩合」「酸度」「アミノ酸度」などの情報が記載されている。「日本酒度」は甘口辛口の、「精米歩合(磨いて残っている米の量)」は雑味の、「酸度」は酸味の、アミノ酸度は旨味の指標である。これらの情報に基づき、消費者は日本酒の味わいを予想する。しかし、「日本酒度」が+10といえども辛口でなかったり、「酸度」が2.4以上であっても酸味を強く感じなかったりする。酒蔵もこのような事例を十分に理解しているようで、最近では味わいに関係する「日本酒度」などをラベルに記載していない日本酒が見られるようになった。情報に惑わされることなく、丹精込めて作った日本酒を味わってほしいという酒蔵の願いであろう。

一方、「日本酒度」などの情報に基づき消費者が自分のニーズにあった日本酒を選択することが難しい事実を踏まえ、日本酒の奥深い味わいを表す味わいマップが提案されている。これらのマップは、日本酒の味わいを様々な観点から表現するために、非常にうまく設計されている。しかし、様々な要素を座標軸に取り入れているため、マップ自身の複雑さが否めない。これでもか、これでもかと、日本酒の味わいを隅々まで表現しようとした結果、かえって消費者にとっては分かりにくいマップになったように思われる。現在、政府が取り組んでいる日本酒クールジャパン戦略をより一層推進するためには、どのように日本酒の味わいを表現すれば良いだろう。

この疑問が本研究に着手した動機である。本研究が基盤とする作業仮説は、こうだ。世界中で愛飲されているワインの味わいは、形容詞対「フルボディー」「ライトボディー」からなる尺度で表されている。ワインの場合、「この尺度からほんの少しだけ味わいを予想し、後は購入してからのお楽しみ」である。このように、「どんな味だろう、この日本酒は？」と思わせる単純すぎて不親切だが個人個人の感性に基づいた想像力を掻き立てる味わい表現をデザインすれば、日本だけでなく世界中の一般消費者の日本酒購買意欲がそそられる。その結果、日本、特に研究代表者らの所属大学が位置する兵庫県の伝統産業である日本酒業界の発展に貢献できると考えた。

2. 研究の目的

日本酒の味わいは「日本酒度」「精米歩合」「酸度」「アミノ酸度」などの情報からは予想しづらい。提案されている味わいマップは日本酒の複雑な味わいを隅々まで表現しようとしているため、かえって消費者に分かりにくい。

そこで、本研究では、単純すぎて不親切だが、個人個人の想像力を掻き立てる全く新しい味わい表現として活用できる形容詞対尺度と色彩群を、分析科学的根拠に基づき確立する。また、日本酒の味わいについて、利き酒をすることなく、形容詞対尺度上に位置付けたり、色彩群の中からある色彩へと対応させたりすることができる分析化学的味わい表現変換法も確立する。確立した味わい表現法と味わい表現変換法を活用することにより、日本の伝統産業である日本酒業界の発展、政府が取り組む日本酒クールジャパン戦略の推進に大いに貢献できると期待している。

3. 研究の方法

<日本酒味わい尺度> 日本酒の味わい表現に有用であると考えられた形容詞対尺度を独自に作成し、それら形容詞対尺度を用いて研究対象者が日本酒を評価することにより、日本酒の味わい表現に最適な形容詞対尺度を精査した。その精査には統計処理ソフトSPSSを用いた因子分

析を活用した。

< 日本酒味わい変換法の探索 > 日本酒の味わいを試飲することなく形容詞対尺度上にプロットするために活用できる物理量として自己拡散係数、揮発性化合物の含有量、そして日本酒度を選択した。自己拡散係数は重水125 μL を日本酒650 μL に加えて調製した試料についてNMR DOSY法 [パリアンVNMRSシステム (600 MHz)] により測定した。揮発性化合物の含有量は、n-decaneを内標準物質として加えた日本酒6 mLを攪拌しながら70 の水浴中で30分間加熱したのち、ヘッドスペース法により採取した気体成分をGC/MS (Agilent社製) を用いて分析した。なお、各成分は、マススペクトルの相同性に基づき同定した。また、日本酒度は、100 mLのメスシリンダーに加えた100 mLの日本酒の中に標準日本酒度を浮かし、その目盛りを読み取ることにより測定した。得られた自己拡散係数、揮発性化合物の含有量、または日本酒度と、形容詞対尺度を用いたそれぞれの日本酒の味わい評価結果との相関を分散分析することにより解析した。

4 . 研究成果

20歳代から70歳代の研究対象35名前後が、15~20種類の日本酒について試飲しながら、日本酒の味わいについて形容詞対尺度を用いて評価した。この評価実験を毎回異なる日本酒を用いて繰り返すことにより、形容詞対尺度を最適化し、第3世代の形容詞対尺度10種類を精査した。その10種類は、「こってり さっぱり」「新鮮な 芳醇な」「おとなしい 力強い」「艶やかな 清楚な」「硬い 柔らかい」「伝統的な 現代的な」「スマートな ワイルドな」「四角い 丸い」「ドライな フルーティーな」「女性的な 男性的な」である。

この第3世代の形容詞対尺度における新たに選択した日本酒20種類の評価結果 (得点) と、それぞれの日本酒の自己拡散係数、揮発性化合物の含量、または日本酒度との相関を分散分析や重回帰分析により検証したところ、残念ながら、10種類の形容詞対尺度を用いて得られた全ての日本酒の味わい評価得点と、自己拡散係数または日本酒度に対して良好な相関は観察されなかった。しかし、揮発性化合物の規格化含量 (内標準物質に対する質量比) に対しては、味わい評価得点は良い相関を示した。すなわち、20種類の日本酒に対する第3世代形容詞対尺度のいくつかにおける味わい評価得点が、9種類の揮発性成分の含量を変量とする重回帰直線により表現できることを見出した。重回帰直線の変量となる揮発性成分は、20種類の日本酒全てに含まれていた1-propanol、ethyl acetate、ethyl propanoate、3-methyl-1-butanol、2-methyl-1-butanol、ethyl butanoate、3-methyl butyl acetate、ethyl hexanoate、ethyl octanoateである。また、重回帰直線に対応する形容詞対尺度は「四角い 丸い」「おとなしい 力強い」「艶やかな 清楚な」「ドライな フルーティーな」「硬い 柔らかい」の5種類であった。これらの形容詞対尺度における日本酒の評価得点は、揮発性成分の規格化含量により有意水準5%レベルで、その妥当性を説明できることが明らかになった。特に形容詞対尺度「四角い

丸い」における各日本酒の評価得点は、有意水準1%レベルで、9種類の揮発性成分の規格化含量により説明できた。

これらの結果から、試飲することなく、GC/MSにより上記9種類の揮発性成分を分析すれば、新しい形容詞対尺度上に日本酒の味わいを表現できる可能性があることを明らかにした。より効果的に揮発性成分の規格化含量という物理量から、味わいを試飲することなく「見える化」できる形容詞対尺度「四角い 丸い」は、「どんな味だろう、この日本酒は？」と思わせる単純すぎて不親切だが個人個人の感性に基づいた想像力を掻き立てる味わい表現になるのでは？！と考えている。

なお、当初、目的に設定していた「日本酒の味わいを色彩により表現する」は、3年間に渡って検討したが、自己拡散係数を用いれば一部の日本酒の味わいを色彩に変換できることが示されたが、多種多様な日本酒の味わいを色彩に変換できる媒体として自己拡散係数が機能しないことが明らかになり、残念ながら、この目的は到達できなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 山本 真由、福 隼人、川島 祥、石崎 真紀子、前田 初男、甲谷 繁
2. 発表標題 GC-MSによる日本酒の気相中香気成分の分析：液相成分との比較
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福隼人、井上将彰、川島祥、石崎真紀子、前田初男、甲谷繁
2. 発表標題 ヘッドスペース固相マイクロ抽出とガスクロマトグラフ質量分析計による日本酒の香気成分の分析
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	甲谷 繁 (Kohtani Shigeru) (00242529)	兵庫医療大学・薬学部・教授 (34533)	
研究分担者	塚本 効司 (Tsukamoto Koji) (00454794)	兵庫医療大学・薬学部・講師 (34533)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究 分 担 者	石崎 真紀子 (Ishizaki Makiko) (20623979)	兵庫医療大学・薬学部・研究員 (34533)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関