

ボール SAW ガスクロマトグラフによる日本酒の香気成分と官能評価

Odorant analysis and sensory evaluation of sake by using ball SAW gas chromatograph

ボールウェーブ¹, 東北大工² ○赤尾慎吾¹, 岩谷隆光¹, 岡野達広¹, 竹田宣生¹, 塚原祐輔¹,
大泉透¹, 福士秀幸¹, 田中智樹¹, 菅原真希¹, 辻俊宏^{2,1}, 武田昭信¹, 山中一司^{1,2}

Ball Wave Inc.¹, Tohoku Univ.², °Shingo Akao¹, Takamitsu Iwaya¹, Tatsuhiko Okano¹, Nobuo
Takeda¹, Yusuke Tsukahara¹, Toru Oizumi¹, Hideyuki Fukushi¹, Tomoki Tanaka¹, Maki
Sugawara¹, Toshihiro Tsuji^{2,1}, Akinobu Takeda¹, and , Kazushi Yamanaka^{1,2}

E-mail: akao@ballwave.jp

はじめに

多種類の揮発性有機化合物 (VOC) の現場分析には多様なニーズがある。例えば、食品の生産や流通における香気成分分析による品質管理などが期待できる。多種類ガスの分析には、ガスクロマトグラフ (GC) が有効であるが、一般的に GC は大型で現場での適用が難しい。

これに対して、我々は球状素子の表面を多重周回する弾性表面波 (SAW) を利用したボール SAW センサ [1] を適用した、可搬型のボール SAW GC を開発してきた。さらに、試料ガスを吸着剤に捕集して注入する濃縮器 (Preconcentrator: PC) を加えることで、ppbv レベルの VOC の測定を可能とした [2]。

本研究は、醸造飲料である日本酒の香気成分を可搬型のボール SAW GC を用いて分析し官能評価との紐付けを試みた。

実験方法

手のひらサイズのボール SAW GC を作製した。ガス供給の水素キャニスタ、減圧器、濃縮器、ガス分離カラム、ボール SAW センサ、バルブマニピュレーター、ボール SAW 駆動回路、およびバルブ駆動・ヒーター加熱回路を実装した。濃縮器は、外径 1.61 mm、肉厚 0.18 mm のステンレス配管内に吸着剤として Tenax TA を約 2 mg 充填し、外周に抵抗加熱用のニクロム線を巻きつけた。また、カラムは金属キャピラリーである 30 m の Ultra-Alloy® に固定層として polyethylene glycol (PEG) 塗布した Wax カラムをソレノイド状に巻いて使用した。試料は本醸造酒 A, B, C と吟醸酒 D, E, F を用いた。

実験結果

Figure 1 に吟醸酒 D の分析により得られたクロマトグラムを示す。各成分は、1: 酢酸エチル、2: エタノール、4: 酢酸イソアミル、6: イソア

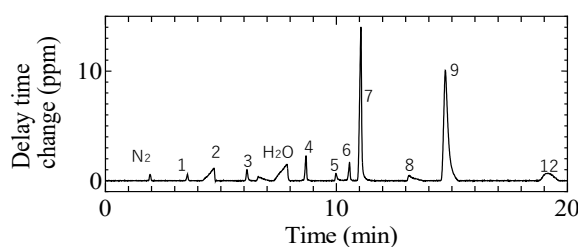


Fig. 1 Chromatograms obtained by analysis of Ginjoshu D.

ミルアルコール、7: カプロン酸エチル、9: カプリル酸エチルと同定できた。一方、6 その他はキャリアガス由来のコンタミ等である。

クロマトグラムにより得られた香気成分と官能評価を紐づける指標にフレーバーホイールを用いて、果実様からエステルと並ぶヒトの官能順にクロマトグラムのピーク面積を並び変えた結果を Fig. 2 に示す。

日本酒の製法がレーダーチャートの形の違いとして現れているのが分かる。本醸造酒 B

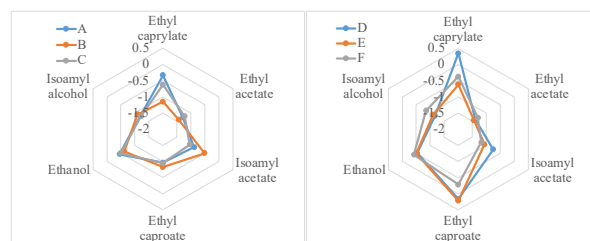


Fig. 2 Radar chart of each brand according to the flavor wheel

は本醸造香である酢酸イソアミル、吟醸酒 E は主吟醸香であるカプロン酸エチルのみを多く含む。一方、吟醸酒 D はこれら 2 つの香気成分に加え、副吟醸香であるカプリル酸エチルも豊富に含む。本醸造酒用の酵母と吟醸酒用の酵母を併用した効果と言われている。

まとめ

手のひらサイズのボール SAW GC を開発し、これを用いて日本酒のヘッドスペースガスの濃縮分析を行った。香気成分のピーク面積の比率が酒の銘柄により異なることを示した。さらに、日本酒のフレーバーホイールを用いて、醸造者ごとの製法の違いによる香気成分の分布の違いを見出した。可搬型 GC は、酒醸造工程の品質管理や酵母育成開発における生成物質の現場での分析に適用でき、高感度な分析は醸造工業全般に有用であると期待される。

謝辞

本成果の一部は、福島イノベーション創出プラットフォーム事業の結果得られたものです。

文献

1. K. Yamanaka, H. Cho, and Y. Tsukahara: Appl. Phys. Lett. 76 (2000) 2729.
2. T. Iwaya, et al: Proc. Symp. Ultrason. Electronics, 40 (2019) 1P2-15.