



液滴霧化装置を用いた 20 成分調合型嗅覚ディスプレイの開発

Development of 20-component olfactory display using liquid droplet atomizer

安田雄大¹⁾, 中本高道¹⁾
Yuta YASUDA, Takamichi NAKAMOTO

¹⁾東京工業大学 (〒226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259, yasuda.y.af@m.titech.ac.jp)

概要: 多種類の匂いを再現できる嗅覚ディスプレイは VR サービスの質を高めるために有効である。そこで本研究では香り再現用のデバイスとして最大 20 種類の香りを調合可能な嗅覚ディスプレイの開発を行った。低揮発性の香料も安定して利用できるよう表面弾性波デバイスを用いて香料を霧化し、ユーザへ香りを提供する手段を採用した。提示する香りの強度は表面弾性波デバイスに向かって射出される液体量を調整することで変更可能である。

キーワード: 感覚・知覚、クロス・マルチモーダル、アート・エンタテインメント

1. はじめに

香水、化粧品、洗剤など香りに関連するものが日常に数多く存在するにも関わらず、VR の世界で嗅覚が用いられることは少ない。しかし、VR でも嗅覚は重要な役割を果たすことができると考えられるため嗅覚ディスプレイが研究されてきた[1,2]。その中で我々は複数の香りを調合して多様な香りを生成する多成分調合嗅覚ディスプレイを研究してきた。

我々は要素臭を用いた香り再現の研究により 185 の精油の香りを 20 の要素臭で再現できることを報告した[3]。また、以前に液体香料を SAW デバイスで霧化してファンによりユーザに届ける嗅覚ディスプレイを報告したが、成分数が 8 成分に限られていた[4]。そこで、本研究では要素臭を利用して多様な香りを再現するために 20 成分に拡張することを目的とする。

2. システム概要

本研究で作製する嗅覚ディスプレイのシステム概要図を図 1 に示す。ポンプを用いて液滴射出電磁弁に香料を届け、液滴を射出する。液滴は電圧が印加されている SAW デバイス(9.6MHz, LiNbO₃128° 回転 Y 板, X 伝搬)に向かって出力され、SAW デバイス上で霧化する。そしてそのミストをファンでユーザに届ける仕組みである。液滴射出電磁弁や SAW デバイス、ポンプ、ファンは FPGA で制し

Yuta YASUDA, Takamichi NAKAMOTO

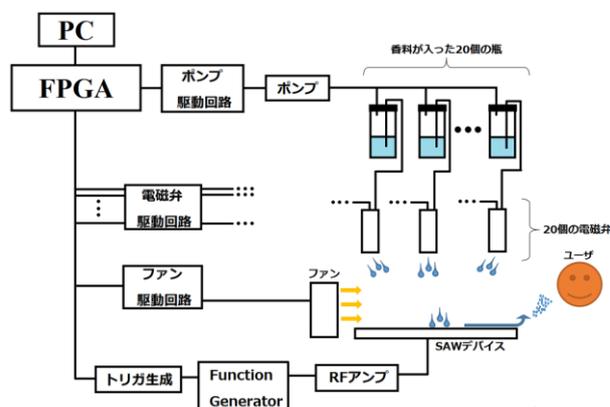


図 1. 嗅覚ディスプレイのシステム概要

ており、アプリケーションソフトを使って PC 上から操作することができる。また、ポンプからはコネクタを通して 20 個のチューブに分かれており、それぞれが別々の香料入りの瓶、電磁弁に繋がっている。各香料の液量を制御し、SAW デバイス上に同じタイミングで射出することで様々な匂いを作り出す。

4. 嗅覚ディスプレイ試作

4.1 治具設計

電磁弁保持用治具や香料の入った小瓶を立てる治具などを 3D モデリング用のソフトウェアを用いて設計し、試作した。電磁弁を多数使用するため、電磁弁保持用治具はそれぞれの電磁弁の角度がつけやすく、SAW デバイスの

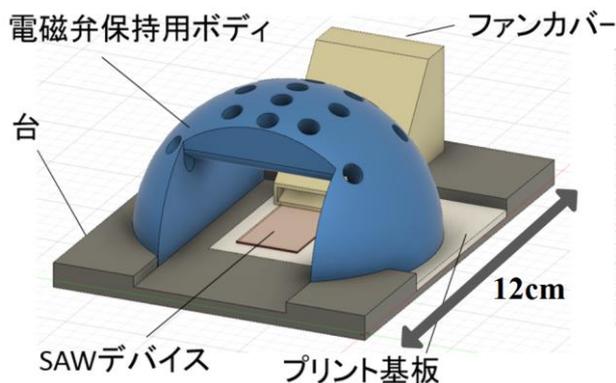


図 2. 設計した電磁弁保持用治具及び周辺治具

小型化も実現できる半球型を採用した (図 2)。

4.2 制御システム設計

PCからのコマンドをシリアル変換しFPGAモジュールに送信するシリアル変換基板を使用する。またFPGAからの信号でSAWデバイス用プリント基板やファン、ポンプを駆動させるドライブ回路も搭載する回路基板を設計した。

5. 動作確認

基板の設計に不具合なく、それぞれの器具が駆動するか確かめるため霧化実験を行った。PCからは射出する香料の選択やそれぞれの濃度レベル、各器具の駆動時間を調整できるようになっている。濃度レベルは高速電磁弁の駆動周波数を調整することで操作することができる。全体システムが正常に動作するか確認した後、電磁弁駆動周波数を5Hz、10Hz、15Hzの3段階で変えて1チャンネルのみから香料を射出させた。その結果、図4に示すように、霧化が行えることを確認した。

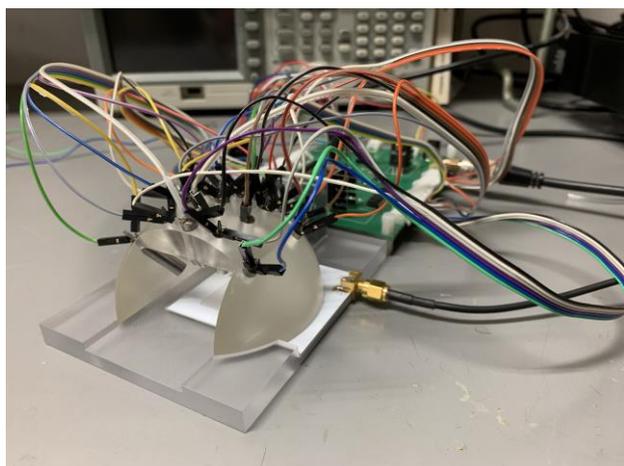


図 3. 製作した嗅覚ディスプレイ

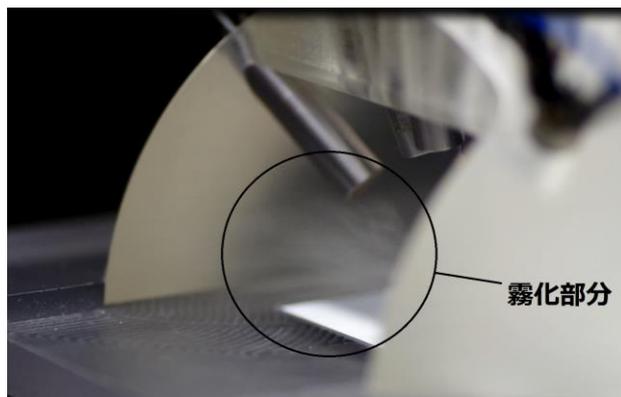


図 4 霧化の様子(サンプル: 純水)

6. まとめ

本研究では20種類の香料から多数の匂いを再現、提供する嗅覚ディスプレイの作製を行った。今後、SAWデバイスに必要な最適周波数の確認や匂いの混合精度の検証を行っていききたい。

謝辞 本研究は日本学術振興会科学研究費(JP18H03773)の支援を受けた。

参考文献

- [1] Nicolas S.Herrera, Ryan P. McMahan:
Development of a Simple and Low-Cost Olfactory Display for Immersive Media Experiences, Proceeding of the 2nd ACM International Workshop on Immersive Media Experiences, 2014, pp1-6
- [2] T. Nakamoto:
Essentials of Machine Olfaction & Taste, WILEY, 2016, pp247-314
- [3] Dani Prasetyawan, Takamichi Nakamoto:
COMPARISON OF NMF WITH KULLBACK-LEIBLER DIVERGENCE AND ITAKURA-SAITO DIVERGENCE FOR ODOR APPROXIMATION, Proc. ISOEN, 2019, pp310-312
- [4] Takamichi Nakamoto, Shiori Ito, Shingo kato, Gui Ping Qi:
Multicomponent Olfactory Display Using Solenoid Valves and SAW Atomizer and Its Blending-Capability Evaluation IEEE SENSORS JOURNAL, VOL.18, NO. 13, JULY 1, 2018, pp5213-5218