



# ウェアラブル嗅覚ディスプレイの残臭低減方法の検討

羽生雪子<sup>1)</sup>, 中本高道<sup>1)</sup>

Yukiko HANYU and 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, hanyu.y.ab@m.titech.ac.jp)

**概要:** 嗅覚ディスプレイはユーザーに匂いを提示する装置であるが、香料の流路に匂いが吸着することにより、香料を提示していない時間にもユーザーが匂いを感じる残臭が問題になっている。本論文では、香料が吸着しやすいデバイスの部分を探しデバイスのデザインと香料提示の条件を検討したこと、そしてデバイスへのテフロンコーティングが残臭の軽減に効果的であるかどうかを確かめた実験の結果を報告する。

**キーワード:** ウェアラブル嗅覚ディスプレイ, 残臭, テフロンコーティング

## 1. はじめに

人間は五感を通じて外界の状況を理解しており、情報伝達技術においてもこの 5 種類の知覚情報を扱えることが重要である。しかし、現状では視覚と聴覚以外の嗅覚・触覚・味覚の情報の取り扱いが実用レベルではない。一方で近年の VR 技術の発達により、ユーザーにより没入感を与えられるとしてこれら 3 種類の知覚情報の需要は高まっている。我々は嗅覚情報の情報提示装置としていくつかの嗅覚ディスプレイを開発してきた[1]。その中でウェアラブル型のは HMD の下に設置し、VR コンテンツに合わせた匂いの提示が可能である[2]。

匂いは匂い分子を鼻に届けることで伝達されるが、匂い分子は時間と共に自然消滅することはない。匂い提示後も匂い分子が鼻周りに残ったままであると、意図せずユーザーに匂いを提供し続けてしまう。そのため、本嗅覚ディスプレイには鼻周りにある提示済みの匂いの回収機構を備えている[3]。しかし嗅覚ディスプレイを使用する中で、鼻周りの空間だけでなく、デバイス本体への匂いの残留も問題であることが明らかとなった。そこで本研究では、嗅覚ディスプレイ本体について残臭の状況を探り、既存のデザインや設定の見直しを行うとともに、香料の吸着を抑えるためにデバイスへのテフロンコーティングが有用であるかどうか検討を行った。

## 2. 嗅覚ディスプレイの構造

本研究で使用した嗅覚ディスプレイの構造を図 1 に示す。香料 (液体) はカートリッジに格納され、小型ポンプの圧力によってテフロンチューブを介し電磁弁 (Solenoid

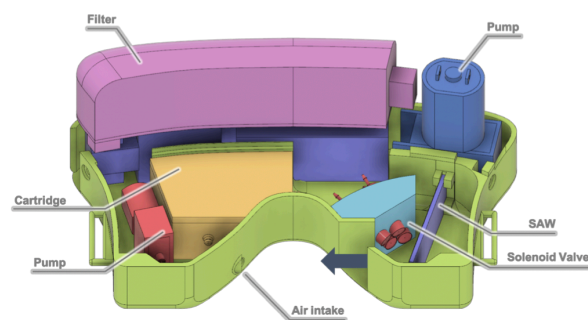


図 1: ウェアラブル嗅覚ディスプレイの構造  
(ユーザーの鼻は正面手前に位置する)

Valve) へ到達する。電磁弁から香料の液滴を射出すると、SAW (Surface Acoustic Wave) デバイスにより霧状に変化し、矢印のようにユーザーの鼻を右から左へ横切るように提示される。提示済みの匂いは大型ポンプによって Air intake の穴からフィルターへと引き込まれ、活性炭フィルターを通じて外へ放出される。2 種類のポンプと電磁弁そして SAW デバイスの制御は、フィルターの下に位置する基板によって制御されている。

## 3. デバイスへの残留香料と改良

残臭を低減する 1 つの方法として、まず吸着しうる香料の総量を減らすことを考えた。

### 3.1 香料の吸着程度の観察

実際に嗅覚ディスプレイを使用する中で、SAW デバイスから鼻へかけての嗅覚ディスプレイの底面(図 2①部分)に香料が吸着することは以前から問題であった。また、本

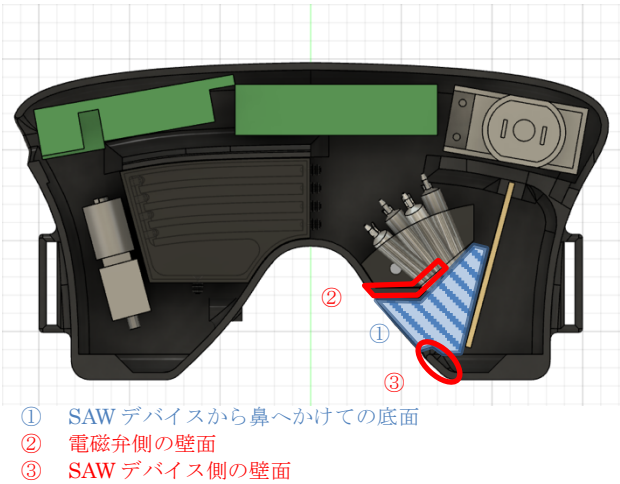


図 2：香料の吸着が予想された部分

来霧状で匂いが提示されるはずであるのに、ディスプレイを装着したユーザーが液滴の飛来を感じることもあり、一部の香料が霧化されずに粒が大きいまま周囲に飛散している可能性があった。そこで香料の代わりに色水を用い、色水のデバイスへの吸着具合の観察を行った。

3.2 観察結果と改良点

観察の結果、①に多くの色水が吸着することが再確認できた。この底面は構造上取り除いても支障がなく、残臭はある程度軽減できると予想されたため、当該部分を切り取った筐体を新たに作成した。

また、②にはわずかに、③についてはある程度の粒の大きな着色が見られた。これは SAW デバイスの駆動パワー不足が原因と考えられた。そこでパワーをいくつか強化して実験を繰り返したところ、周囲に飛散する液滴状の色水は減ったものの、霧の生成スピードや角度も変化し、条件によってはかえって②や③に吸着する色水が増える結果となった。SAW デバイスの駆動パワーについては引き続き検討が必要である。

4. テフロンコーティング

続いて、香料をデバイスに吸着しにくくするために、テフロンコーティングの有用性を調べる実験を行った。香料には、煙のような匂いを持つ cade oil をエタノールで 1% に希釈したものを使用し、実験の手順は以下の通りである。

1. 筐体と同素材の亚克力板を 2 枚用意し、片方にテフロンスプレーを用いてコーティングを施す
2. 嗅覚ディスプレイを用い、2 枚の亚克力板それぞれに対して同じ条件で香料を吸着させたのち、同条件で香料の除去を試みる
3. 見た目ではコーティングの有無がわからない状態で、2 枚の亚克力板を嗅ぎ分けてもらう

嗅覚ディスプレイは 1 台しかないため、順番に使用して

表 1：匂いの嗅ぎ分けの結果

経過時間	10 分	13 分	19 分	21 分	27 分	32 分	38 分
①	2 人	3 人	1 人	1 人	1 人	1 人	
②		1 人					
③							1 人

① A > B A のほうが強い匂いであると感じる  
② A = B 2 枚の間に匂いの強弱は感じられない  
③ A < B B のほうが強い匂いであると感じる  
(A：コーティングなし B：コーティングあり)

も 2 枚の亚克力板に香料を吸着させる時間に 3 分ほど差が生じてしまうこととなった。匂いの強度は時間とともに弱くなるため、先に香料を吸着させたほうが匂いが薄れやすい。そこで、コーティングを施していない亚克力板に対し先に香料を提示することにした。

実験には被験者として 11 人に参加してもらった。まずコーティングなしの亚克力板 A に匂いを吸着させ、その 3 分後にコーティングありの亚克力板 B に匂いを吸着させた。表 1 は、B に匂いを吸着させてからの経過時間と、11 人のメンバーが回答した匂いの強弱の結果である。11 人中 9 人が、コーティングを施したほうが匂いが弱いと感じており、コーティングが残臭の低減に一定の効果をもたらす可能性が確認できた。

5. まとめ

本研究では、ウェアラブル嗅覚ディスプレイの残臭の低減を目指し、吸着しうる香料の総量を減らすことと、香料の吸着を抑えることの 2 つの観点からアプローチを試みた。結果として、筐体デザインの一部変更とテフロンコーティングに一定の効果が見込めそうであることが明らかになったが、SAW デバイスの駆動パワーについては最適な条件を模索する必要がある。

これらの結果を踏まえて、引き続き残臭低減をはじめウェアラブル嗅覚ディスプレイの性能向上に取り組んでいく。

参考文献

[1] 安田雄大, 中本高道: 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, 日本バーチャルリアリティ学会第 24 回大会論文集, 2D-05, 2019.

[2] 平澤達也, 羽生雪子, 赤羽克仁, 中本高道: ウェアラブル嗅覚ディスプレイを用いた災害シミュレータの実演, 日本バーチャルリアリティ学会第 24 回大会論文集, O-05, 2019.

[3] 加藤真悟, 中本高道: 嗅覚ディスプレイにおける残臭低減手法, 日本バーチャルリアリティ学会第 23 回大会論文集, 34B-5, 2018.