

気流への影響を考慮した嗅覚ディスプレイ操作ジェスチャ

彭雪儿^{†1} 宮下芳明^{†1}

概要: 本稿では、非接触型のアロマサイネージシステムにおいて「気流への影響」という観点から最適なハンドジェスチャを考察した。例えば、手を横方向に払うジェスチャを行うと、ユーザの前に滞留する空気が横に押しつけられ、反対側から新鮮な空気が入り込み、自然な拡散よりも遙かに速い「消臭」が実現される。よってこのジェスチャは、現在のにおいを消したり、次のにおいに切り替えたりする際の操作への割り当てが適しているといえる。このような考察のもとで、ハンドジェスチャで操作するアロマサイネージシステムを設計・試作した。

1. はじめに

近年、百貨店の香水売り場では、嗅覚ディスプレイとタブレットを用いたアロマサイネージ（香りの広告・宣伝）システムが導入され始めている[1]。大阪梅田駅にあるLucua イーレでは、Dolce & Gabbana の香水が体験できるアロマサイネージシステムが導入されている。また、同ブランドの大丸梅田店では、12種類以上の香水が体験できるデジタル香水テスターシステムが設置されている。これまでに、数多くあるブランド品から好みの香水を選ぶ際は、ムエット紙を使うことが多かった。しかし、ムエット紙のコストに加えサンプル品の消費量も多く、放出された大量のエアゾールが売り場に浮遊し、商品ごとの判別が困難になる場合がある[2]。こうしたことから、嗅覚ディスプレイ Aroma Shooter[3] とタブレット端末を組み合わせ、表示されている商品の画像をタップするだけで香りが体験できるシステムに優位性があり、新たなセールスプロモーションツールとしての事業展開が進められている（図1）。香水に限らず、柔軟剤、シャンプー、トリートメントといった様々な香り商品を、顧客に体験してもらえるメディアとして、活用範囲も広がっていくと考えられる。



図1 香水売り場で用いられているタッチパネル式アロマサイネージシステム ([2]より引用)

しかし、2020年から新型コロナウイルス感染症の影響でタッチパネルを用いることができなくなった。このため、アロマサイネージシステムは非接触型に変わり、空中ハンドジェスチャでカーソルを動かす、それによってポインティングを行うシステムに変更されているが、タッチパネル式と比較して操作性が下がってしまっている[3]。

本稿では、非接触型のアロマサイネージシステムにおいて、このような操作性の問題を解決するとともに、「気流への影響」という観点から嗅覚ディスプレイの性能を結果的に高められるハンドジェスチャを考察した。

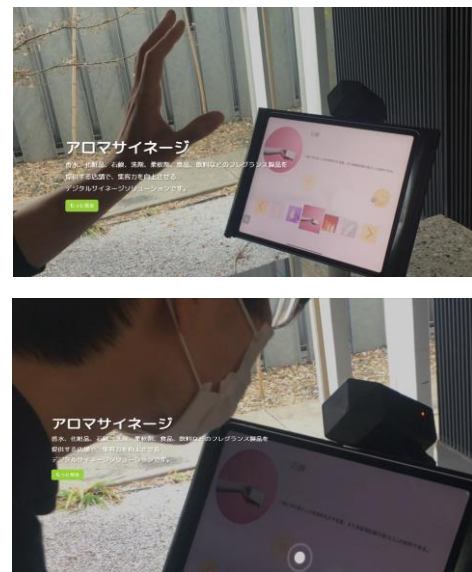


図2 非接触型アロマサイネージ ([3]より引用)

2. 提案手法

2.1 「気流への影響」を考慮したインターフェース

これまで嗅覚ディスプレイでは、におい分子が流体内に浮遊する特性を利用し、におい物質を空気の気流によって運び、ユーザに提示する方法が多数提案されている。一方、我々は日常生活の中で、においを認知するために手で扇いだり、消すために手で払ったりする動作を行う。つまり、これらの動作は、におい付き空気の制御に有効的であり、自然に行われていると考えられる。

^{†1} 明治大学

2.2 操作ジェスチャ

2.2.1 手で払う動作

「手で払う動作」を行うことで、気流の変化が発生し、ユーザの前に滞留する空気が横に押しつけられ、反対側から新鮮な空気が入り込む。つまり、ユーザの前に滞留するにおい付きの空気はユーザ自身の動作によって、自然な拡散を待つよりも速い「消臭」を実現することができる。

提案手法においては、この手で払う動作を、次の選択肢へ移動するジェスチャとして採用した (図 3)。

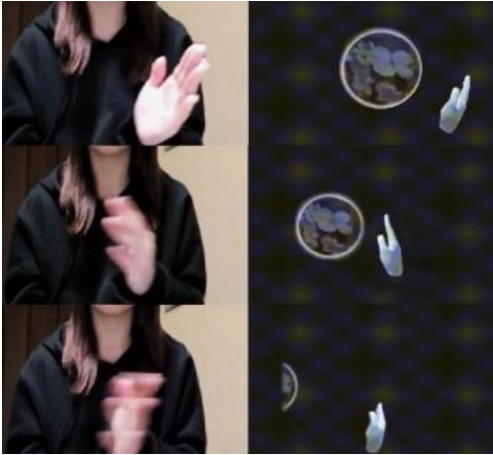


図 3 手で払って次の選択肢へ移動するジェスチャ

2.2.2 手前に扇ぐ動作

「手前に扇ぐ動作」を行うことで、におい付きの空気が嗅覚ディスプレイから出力される。それと同時に、ユーザが行った扇ぐ動作により、気流の変化が起こされ、ユーザの前にある空気が加速して鼻に近づく。嗅覚ディスプレイから出力されたにおい付きの空気は、ユーザ自身の動作によって、より短時間で鼻に到達することが期待される。そのため、香りが出力されてからユーザが香りを認識するまでの遅延を短縮することができる。

提案手法では、この手前に扇ぐ動作を、においの出力をトリガーするジェスチャとして採用した (図 4)。

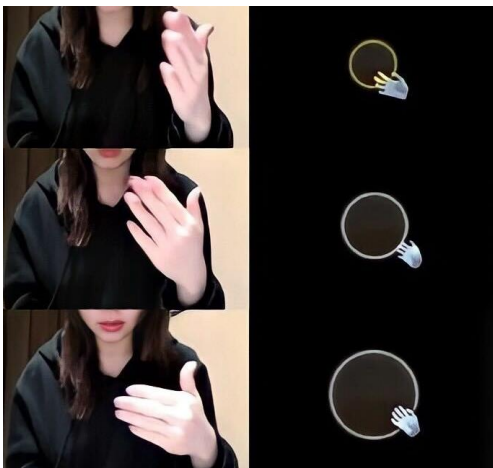


図 4 手で扇いでにおいを嗅ぐジェスチャ

3. 実装

本章では、提案手法の操作ジェスチャで動作する非接触型アロマサイネージシステムを試作した。操作ジェスチャの認識には Ultraleap 社製のハンドトラッキングモジュール Stereo IR 170[5]を用いた。嗅覚ディスプレイによる香りの提示は Aromajoin 社の Aroma Shooter を使用した。Stereo IR 170 と Unity[6]の連携に Ultraleap 社の Ultraleap.UnityPlugin-5.11.0[7]を用いてプロトタイプ用の実験プログラムを実装した。また、嗅覚ディスプレイによるにおいの提示は、1 回あたり 0.8 秒 (間) 噴射した。

3.1 ジェスチャ認識

本稿におけるジェスチャ認識手法は、中洲らによる優位軸認識手法[8]を採用した。ユーザの意図した方向と移動軸が異なる意図しない方向の動きを棄却し、ユーザの意図した方向のみ認識されるように実験プログラムを実装した。本稿におけるジェスチャの認識では、以下の式をベースとした優位軸認識手法に基づく。

$$V = \max_{\mathbf{P}_i, \mathbf{P}_{i+1} \in S} \frac{|\mathbf{P}_{i+1} - \mathbf{P}_i|}{T_{i+1} - T_i} \quad (1)$$

$$L = \sum_{\mathbf{P}_i, \mathbf{P}_{i+1} \in S} |\mathbf{P}_{i+1} - \mathbf{P}_i| \quad (2)$$

優位軸認識での区間 S の速さ V は式(1)、移動距離 L は式(2)のとおりである。 \mathbf{P}_i は手の位置、 \mathbf{P}_{i+1} はその直後に取得された手の位置、 $(\mathbf{P}_{i+1} - \mathbf{P}_i)$ はそれらのベクトルを表す。 T_i と T_{i+1} は \mathbf{P}_i 、 \mathbf{P}_{i+1} の取得時間である。 \mathbf{P}_i 、 \mathbf{P}_{i+1} のベクトル $(\mathbf{P}_{i+1} - \mathbf{P}_i)$ と縦軸、横軸とそれぞれの内積を求め、縦軸との内積の絶対値が大きい場合、 $\mathbf{P}_i \sim \mathbf{P}_{i+1}$ の範囲の主軸は縦軸、それ以外の場合は横軸とする。移動軸 (横/縦) 及び奥行き方向の距離によってジェスチャを認識し、例えば、縦軸方向に手の初期位置から奥行き方向の移動軌跡が検出された場合、扇ぐジェスチャとして認識される。

4. 考察・展望

実際にプロトタイプ (図 3, 4) を試作したところ、手前に扇ぐ動作でにおいの鼻への到達が早くなり、また、手で払うジェスチャによって消臭効果がより高まっていることが確認できた。しかし、現時点では気流の可視化に基づく到達時間の計測、および消臭効果の定量的測定が行っていない。今後はこの可視化および測定を行っていきたい。

参考文献

- 1) 金 東煜. ベンチャービジネス(第 13 回)香りコミュニケーションで世界を変える, 映像情報メディア学会誌, Vol.74, No.2, pp.366-369 (2020) .

- 2) 金 東焯, 安井愛子. 嗅覚ディスプレイを用いた香りビジネス, 3D 映像, Vol.33, No.5, pp.48-55 (2021).
- 3) Aromajoin: Aroma Shooter® 香り世界への入り口, <https://aromajoin.com/>, (参照 2022-06-02)
- 4) Dong Wook Kim, Yeong Hee Cho, Kazushi Nishimoto, Yusuke Kawakami, Susumu Kunifuji, Hiroshi Ando; Development of aroma-card based soundless olfactory display. In Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems (ICECS 2009), pp.703-706 (2009).
- 5) Ultraleap: Stereo IR 170, <https://www.ultraleap.com/product/>, (参照 2022-06-02) .
- 6) Unity: Unity Real-Time Development Platform | 3D, 2D VR & AR Engine, Unity Technologies (online), <https://unity.com/>, (参照 2022-07-03) .
- 7) Ultraleap: ULTRALEAP PLUGIN FOR UNITY, <https://developer.leapmotion.com/unity#setup-unity-packages>, (参照 2022-07-03) .
- 8) 中洲俊信, 大平英貴, 池司, 大内一成, 岡田隆三: 自然な手振りによる直感的なハンドジェスチャUI, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.15, No.1, pp.25-38 (2013).