



香りプロジェクト：渦輪による香り搬送

Scent Projectors: Scent Delivery Techniques Using Vortex Rings

林崎智和¹⁾, 渡辺久馬¹⁾, 中野拓哉²⁾, 柳田康幸²⁾

Tomokazu HAYASHIZAKI, Kyuma WATANABE, Takuya NAKANO, and Yasuyuki YANAGIDA

1) 名城大学 理工学研究科 (〒468-8502 名古屋市天白区塩釜ロー丁目 501 番地, 193426014@ccmailg.meijo-u.ac.jp)

2) 名城大学 理工学部 (〒468-8502 名古屋市天白区塩釜ロー丁目 501 番地, yanagida@meijo-u.ac.jp)

概要：一般に視聴覚ディスプレイや触覚ディスプレイは普及しているが、嗅覚ディスプレイについては研究段階にある。我々は空気砲から射出される渦輪を利用した香りプロジェクトと呼ばれる嗅覚ディスプレイの研究開発を行っている。渦輪を利用して香り提示を行うことでユーザは装置を身につける必要がなく、時間的・空間的に局所的な提示が可能となる。したがって、香りの切り替えが容易であり、特定のユーザのみに香り提示が可能となる。また、電磁弁を用いた香り源の切り替えシステムを実装することで、複数の香りを手軽に楽しむことができる。

キーワード：嗅覚ディスプレイ, 渦輪, 空気砲

1. はじめに

人間には視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚の五感を含む複数の感覚が備わっており、それぞれに対して感覚刺激を行うディスプレイの研究開発が行われている。これらのうち、嗅覚に対するディスプレイは研究段階であり、一般に普及しているとは言い難い現状である。

嗅覚ディスプレイは、所望の成分・濃度の香気を生成する香り発生技術、香りをも人間の嗅覚器まで搬送する香り搬送技術により構成される[1]。このうち、香り搬送技術には、風と感じないほどの低速な空気流を利用する方式[2]、風を利用する方式[3][4]、チューブを利用する方式[5]、嗅覚器近傍に直接ディスプレイを装着する方式[6][7]、超音波により発生する音響流を利用する方式[8]などが存在する。

これらの方式はそれぞれに特色があり、得意とする利用局面が存在する。我々は、香り搬送に渦輪を利用する香りプロジェクト[9]を提案し、研究開発を行っている。香りプロジェクトは、空気砲から射出される渦輪に香りも載せて搬送することで時間的・空間的に局所的な香り提示を行う。これによりユーザは装置を身につけることができなく、香りの切り替えが容易で、対象者のみに香りも提示することができるなどの特徴がある。

2. 香りプロジェクト

香りプロジェクトのコンセプトを図 1 に示す。渦輪を利用する香りプロジェクトでは、嗅覚ディスプレイを構成する技術分野のうち、特に香り搬送技術に対して研究開発を行っている。香りプロジェクトでは空気砲より射出される

渦輪に香りも載せて搬送することで香りの提示を行う。香りプロジェクトは非装着であり、時間的・空間的に局所的な香り提示が可能であり、香りの切り替えが容易になるとともに、対象者のみに香りも提示する。

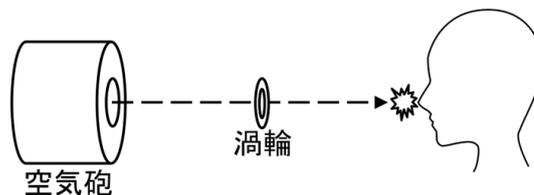


図 3 香りプロジェクト

2.1 空気砲について

図 2 に空気砲の概要を示す。空気砲は、内部が空洞である容器の片面に円形の開口をあけたものである。容器の壁面を押し込むことにより瞬発的に容積を減少させると、開口から空気が押し出され、渦輪を形成する。

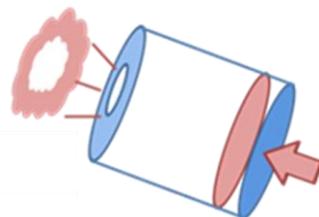


図 4 空気砲

2.2 渦輪について

渦輪とは、射出された空気が開口部外側へ巻き込まれることにより発生するドーナツ状の空気の塊であり、その形状を維持しながら飛行する。図3は渦輪を形成した空気がどのように動くかを示した図であり、渦輪の周りを囲む矢印のように中心部分から周りに空気が流れながら、進行方向に進んでいく。香り付き空気で渦輪を構成すると、香りを渦輪に閉じ込めたまま搬送することができる。

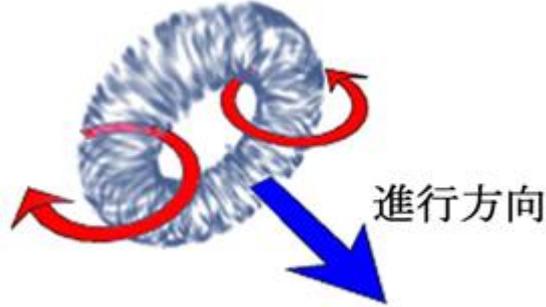


図 6 渦輪の動き

3. 装置概要

3.1 空気砲

香りプロジェクトで使用する空気砲を図4に示す。渦輪の射出はピストン・クランク機構をステッピングモータにより駆動し、ジャバラを収縮させて、空気砲の後面を押し出すことで行う。

空気砲の前面はABS樹脂製の開口部、側面は円筒形のジャバラ、後面はアクリル円板で構成され、開口部の径は50mmである。空気砲の前面には、香気を空気砲内部に直接充填しないで済むよう、香気充填用の円筒を設置している。

駆動機構は最大ストロークが20mm(押し出し量約242cm³)のピストン・クランク機構と1回転1000pulseのステッピングモータを使用する。モーションコントローラを用いて直線加減速、起動時速度1000pulse/sec、移動速度20000pulse/sec、加速時間75ms、減速時間75ms、移動パルス数500pulseと設定してステッピングモータを駆動する。

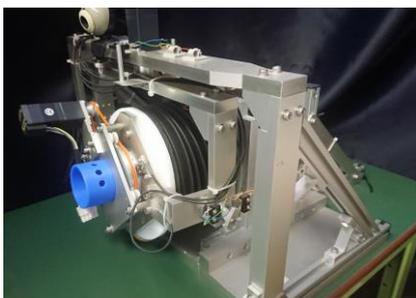


図 7 使用する空気砲本体

3.2 香り充填

香りプロジェクトで使用する香り充填システムを図5に示す。高圧タンクから電磁弁を介して香り源を入れたケースに接続する。ケースからチューブを用いて空気砲開口部の突き出し部分に接続する。開口部前面の円筒部を香りの充填領域として用いることで、空気砲駆動直前まで香り成分を拡散させることなく効率よく渦輪に香り載せることが可能となる。電磁弁はコントローラ(Arduino)で個別にタイミングを制御可能であり、高圧タンク内の圧縮空気を個別のタイミングで射出することで、複数の香り源を入れたケースを独立的に選択可能となるとともに、渦輪に載せる香りの切り替えが素早く、容易となる。タンク圧力が550mpaで、電磁弁の駆動時間を60msに設定すると、40cm³の香気が射出される。40cm³の香気は、香りを切り替えた際に複数の香気が混合しない程度の空気量である。

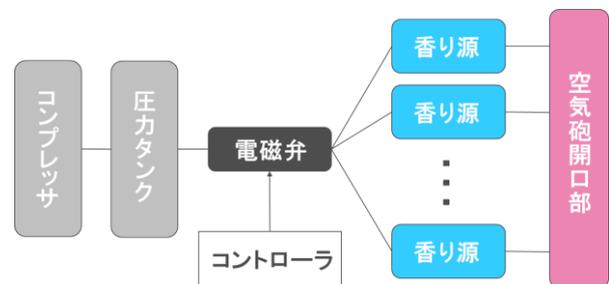


図 8 香り充填システム

3.3 ユーザ検出部

ユーザの検出にはカメラを用いた顔検出システムを用いる。図4のように空気砲上部にwebカメラを設置し、ユーザの動きをリアルタイムに取得する。取得した画像をもとに画像処理を行いユーザの顔位置を検出・追跡して、その方向に空気砲を向けるよう制御を行う。

4. まとめ

空気砲から射出される渦輪を利用して香りを搬送する、香りプロジェクトの構成について説明した。渦輪を利用することでユーザは身体に装置を身につける必要がなく、また香りを時間的・局所的にごく限られた範囲に届けることが可能なので、香りの切り替えが容易であり、狙った人に対してのみ香りを提示することが可能という利点がある。

香り充填の手段として、圧搾空気と電磁弁を用いたシステムを実装したことで香りの付加・香り源の切り替えが容易となり、ユーザへの素早い香りの提示が可能となった。

参考文献

- [1] Y. Yanagida and A. Tomono: Basics for Olfactory Display, Human Olfactory Displays and Interfaces—Odor Sensing and Presentation—(T Nakamoto Ed.), Chapter 3, pp. 60–85, 2012.
- [2] U. Haque, Scents of Space: an interactive smell system, ACM SIGGRAPH 2004 Sketches, 2004.

- [3] H. Matsukura, T. Yoneda, and H. Ishida, Smelling screen: development and evaluation of an olfactory display system for presenting a virtual odor source, *IEEE Trans. Visualization and Computer Graphics*, Vol. 19, No. 4, pp. 606–614, 2013.
- [4] K. Hirota, Y. Ito, T. Amemiya, and Y. Ikei: Generation of Directional Wind by Colliding Airflows, *Proc. World Haptics Conference 2013*, pp. 509–514, 2013.
- [5] 横山智史, 谷川智洋, 広田光一, 廣瀬通孝: ウェアラブル嗅覚ディスプレイによる匂い場の生成・提示, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol. 9, No.3, pp. 265–274, 2004.
- [6] 谷川智洋, 廣瀬通孝, 山田智也: 直噴型嗅覚ディスプレイによる空間情報提示の研究, *電気学会研究会資料*, Vol. CHS-06, No. 19-31, pp. 57–62, 2006.
- [7] 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, *第23回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集*, 34B-5, 2018.
- [8] K. Hasegawa, L. Qiu, and H. Shinoda: Midair Ultrasound Fragrance Rendering, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 24, No. 4, pp. 1477–1485, 2018.
- [9] Y. Yanagida, S. Kawato, H. Noma, A. Tomono, and N. Tetsutani: Projection-Based Olfactory Display with Nose Tracking, *Proc. IEEE Virtual Reality 2004*, pp. 43–50, 2004.