

香り提示の時空間制御方式に関する考察

ATR メディア情報科学研究所 ○柳田 康幸, 野間 春生, 鉄谷 信二
東海大学 電子情報学部 情報メディア学科 伴野 明

A Study on Spatio-temporal Control of Scent for Olfactory Displays

○Yasuyuki YANAGIDA, Haruo NOMA, and Nobuji TETSUTANI ATR Media Information Sci. Labs.
Akira TOMONO Dept. of Information Media Technology, Tokai University

Abstract: Most of attempts for interactive olfactory displays have been dedicated to *render* the scent, but here we focus on the spatio-temporal control of the scent. We classified the type of existing olfactory displays by making reference to visual displays, and found that there are only counterparts of illuminations and head-mounted displays, but no projection-based displays. We introduce a method to realize unencumbering olfactory display, which can be considered as a counterpart to projection-based displays.

1. はじめに

バーチャルリアリティ(VR)の感覚提示はこれまで視覚, 聴覚, 触覚・力覚の分野で発展してきたが, 近年五感をフルに活用する情報伝達や提示¹⁾を目指し, 嗅覚提示に関する研究開発が進められつつある. VRの特徴は, ユーザの行動に対応した感覚刺激を提示することにより人間の感覚上で空間を再現することにあるが, 嗅覚のVR型提示はまだシステム事例が少なく, いくつかの方式が模索されている段階である. しかし, 感覚提示の空間性に注目すると, 他の感覚と同様にいくつかのディスプレイ形態が考えられる. 本稿では主に視覚ディスプレイと対比させつつ現在までに提案されている嗅覚ディスプレイの空間性に関する分類を行うと共に, 現在我々が開発を進めているプロジェクション型香りディスプレイについて報告する.

2. 匂いディスプレイの空間的側面

これまでの嗅覚ディスプレイ装置は, 匂いの発生拡散や合成に重点を置いたものが多く, VR的な空間の再現に言及しているものはまだ少数である. 匂いのレンダリングによる合成をインタラクティブに行う装置は, 視覚提示で言えば刺激の生成段階にあたり, コンピュータグラフィックス(CG)のレンダリング, ビデオ画像のデコード, あるいはそれを物理現象に変換するディスプレイパネルの画素などに相当する. ディスプレイの空間的側面に限って考察するならば, 一般的な芳香拡散器(ディフューザー)や匂い合成を目的とした制御可能なブレンダーは共に積極的な匂いの空間制御機能を備えていない. これらは匂いの到達範囲がブロードであるため環境(アンビエント)の提示に適している. 視覚提示(光)で言えばそれぞれ単純な照明, 色を制御可能な部隊照明などに相当すると考えられる.

一方, 近年いくつかの事例²⁾³⁾が見られる「マスク型」嗅覚ディスプレイ, すなわち匂いのついた空気をチューブ経由で鼻先へ運ぶ方式は, 視覚提示で言えばヘッドマウントディスプレイ(HMD)に相当する. ユーザの頭部位置に応じて匂い源を制御し, 匂いの種類や濃度を变化させることにより, 嗅覚提示にVR的な空間再現の考え方をもち込んだという意味で高く評価される. この方式は匂いの局所的な提示を行うためには確実な手法であるが, 同時に, 装着型であるが故の煩雑さは免れない.

VRにおける視覚提示がHMDだけで完結せず, 近年CAVEなどの没入型投影ディスプレイ(IPT)が隆盛するとともにメガネなし立体画像ディスプレイへの期待が続いていることを考えると, 嗅覚ディスプレイもマスク型だけで完結するとは考えにくい. 嗅覚のバックグラウンド的な性格を考慮すると, システムに匂いを付加するために特別な装置を装着したくないという要求は必ず起こってくるであろう.

以上の考察から, 視覚提示で言えば照明とHMD以外の形態, すなわちプロジェクタとスクリーンによるシステムやデスクトップ型ディスプレイなどに相当する匂いディスプレイが存在してもよいはずであるが, 従来この領域の匂いディスプレイは見あたらなかった.

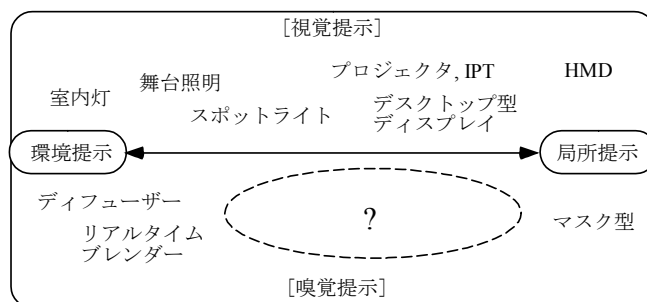


図1 提示の局所性に着目した視覚ディスプレイと嗅覚ディスプレイの比較

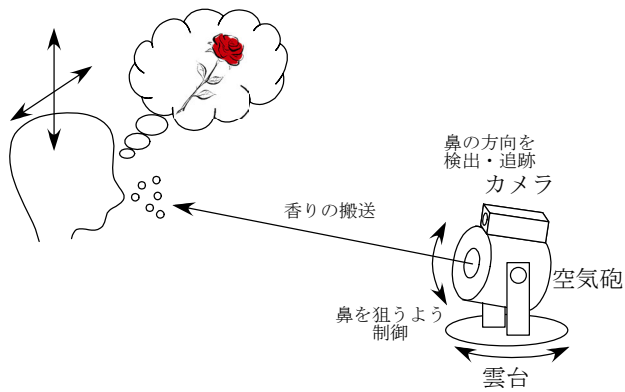


図 2 プロジェクション型匂いディスプレイの原理：
空気砲を利用した非装着・局所型匂い提示手法

3. プロジェクション型匂いディスプレイ

我々は、非マスク型でかつ時空間的な制御が可能な匂いディスプレイの実現手段を検討し、少し離れた場所から自由空間を通して匂いのついた空気塊をユーザの鼻先へ運ぶ手法を提案している⁴⁾。本方式では香り搬送の手段として空気砲の原理を利用する。空気砲は円形開口のある容器であり、容器の一部を変形させて瞬発的な体積変化を起こすことにより開口より空気塊が押し出され、これがドーナツ状の渦を形成して安定に飛行する。渦を形成する空気は射出時に開口部付近に存在した空気であり、射出直前に香料微粒子を開口部付近へ充填しておけば、香りを渦に乗せて数 m 程度離れた位置まで運ぶことができる。鼻の位置を画像処理などの手段により非接触でトラッキングして空気砲の姿勢制御を行えば、ユーザの顔に何も装着させることなく局所的な匂いの提示が可能になる。

本方式の特色は、非装着型で、なおかつ時空間的に局所的な香り提示が可能ということである。香りのついた空気渦は空気砲の開口径より少しだけ大きいサイズであり、人間の顔の大きさより小さい範囲に香りを局在化できる。また、局所的であるが故に空間全体に香りを拡散する方式と比べて香料の消費量が少なく済む。一つの空気塊は顔に当たると数秒で散逸し匂いははっきりと感じられなくなるため、空気砲側で毎回の射出ごとに充填する香りを切り替えれば数秒というオーダーの時間分解能で時間的な制御も可能である。

ただし、本方式は時空間的な香りの局在提示が可能であるとはいえ、離れた場所から自由空間を通して匂いを送るため、香りの時空間的な制御性能をマスク型以上に向上させることは難しい。この意味で、本手法は視覚提示でいうところの HMD と照明の中間的な性格を持つと考えられる。

我々は、これまでに空気砲による香り搬送と効果の局所性確認に関する予備実験を経て、画像処理による顔トラッキング技術を応用した鼻トラッカ⁵⁾を組み合

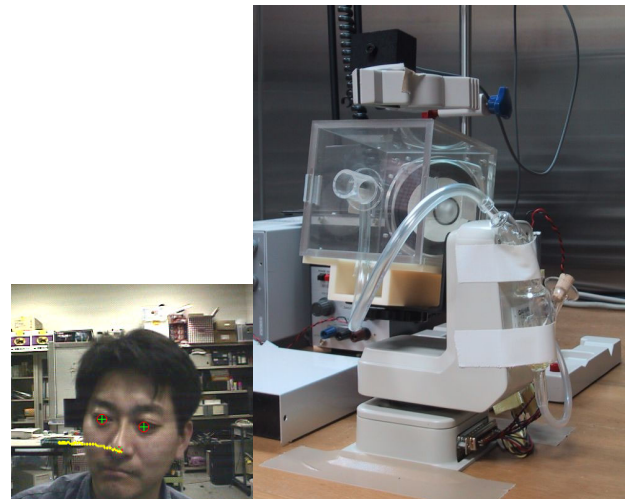


図 3 プロジェクション型匂いディスプレイの実装例。(左) 画像による鼻位置の検出と追跡、(右) 雲台と空気砲ユニット。

わせ、ユーザの鼻を追跡する匂いディスプレイシステム⁶⁾を試作した(図 3)。この構成により、ユーザが頭部を動かしても鼻先へ局所的に香りを届けることが可能になった。

4. まとめ

匂いディスプレイの空間的な側面に着目し、従来のディスプレイシステムの分類を行って、視覚提示でいうところのプロジェクション型ディスプレイに相当する匂いディスプレイの実現手法を提案、実装例を紹介した。今後は香り搬送の安定化・長距離化を進めるとともに、香り切り替え機構の実装を行う予定である。

謝辞

本研究は通信・放送機構の研究委託により実施したものである。

参考文献

- 1) 池井(編): 特集「五感情報通信」、日本バーチャルリアリティ学会誌, 7(1), 2002.
- 2) J. P. Cater: “Smell/Taste: Odors in Virtual Reality”, *Proc. 1994 IEEE-SMC*, p. 1781, 1994.
- 3) 廣瀬, 谷川, 石田: “嗅覚ディスプレイに関する研究”, 日本バーチャルリアリティ学会第 2 回大会論文集, pp. 155-158, 1997.
- 4) 柳田, 野間, 伴野, 鉄谷: “非装着かつ局所的な香り提示手法に関する検討”, 信学技報, MVE2002-82, 2002.
- 5) 川戸, 鉄谷: “鼻位置の検出とリアルタイム追従”, 信学技報, IE2002-263, pp. 25-29, 2003.
- 6) 兪, 柳田, 川戸, 鉄谷: “鼻追従機能を有する非装着局所型香り提示システムの構築”, 日本バーチャルリアリティ学会第 8 回大会論文集, pp. 65-69, 2003.