



匂いの回路

Fragrance Circuit

奥谷哲郎¹⁾, 飯森優斗¹⁾, 石原匠²⁾

Tetsuro OKUYA, Masato IIMORI, and Takumi ISHIHARA

- 1) 慶應義塾大学 環境情報学部 (〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322, {t_okuya, 1.21jigowatt.emori}@keio.jp)
 2) 慶應義塾大学 総合政策学部 (〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322, ishitaku-2000517@keio.jp)

概要: 本企画では、微細な平面空間に対して高密度に付与された匂い成分を知覚することで、自身の嗅覚における空間分解能が擬似的に拡張されたと感じる体験を制作する。体験者はテスターとはんだごてを模したデバイスを使って基板上に構成された「匂いの回路」における匂いの欠損の探索および付与を行うことで回路の完成を目指す。微細な物体に対する操作に応じて匂い成分の提示を制御することによって、密接した複数の匂い源の位置をミリメートル単位で特定する感覚を与える。

キーワード: 嗅覚, 匂い, 微小空間, 人間拡張

1. はじめに

人間の嗅覚は日常生活において様々な役割を果たしている。嗅覚情報が記憶や感情に深く影響を与えることが知られているほか、匂い成分の濃度変化をもとに匂い源の位置を知覚することで、周囲の空間を把握することに役立っている[1]。嗅覚が有するこれらの特性を活かして、匂い成分を物理環境およびVR環境における空間知覚のための道具として活用する研究が行われている。

匂い成分を用いて空間知覚を促進する試みは古くから行われており、Heilig によるセンソラマ[2]をはじめとして、CGで描画された空間や物体を特徴付ける香りをユーザーに提示することで、VR環境における没入感を高めるシステム[3][4]が存在する。また、匂いを使って物理空間を探索する手法としては、嗅覚を使って進む方向を判断する迷路[5]や、表面に匂い成分が添加されたピースを用いて遊ぶパズル[6]などが提案されている。横山らは、匂い成分がもつ空間性を匂い場と表現して、広い空間における匂いを用いた空間定位の有効性を検証した[7]。

しかし、これらが扱っているのは、ユーザーを取り巻く周囲環境としての広い空間や、ユーザーが手に持てる程度の大きさの物体であり、微細な空間に対してミリメートル単位の高い密度で付与された匂い成分を嗅ぎ分ける体験については検討されていない。人間の嗅覚には、複数の匂い源が密接している場合、それぞれの匂い源の位置を正確に分別して特定することができないという制約が存在する。したがって、微細な空間との嗅覚を通じたインタラクションを実現するためには、広い空間に対

して疎らに匂い成分を付与する既存の研究とは異なる手法を新たに検討する必要がある。

そこで、本企画では複数の匂い源の位置をミリメートル単位で特定する体験が可能な装置を開発することで、自身の嗅覚における空間分解能が擬似的に拡張される感覚を提示する。

2. 企画概要

匂い源の位置をミリメートル間隔で探索する体験を制作することで、自身の嗅覚の空間分解能が拡張された感覚を提示する。電子回路の様々な部分に匂いが付与されたものを匂いの回路と呼ぶ。本企画では香料などを用いて実際に匂いを付与する代わりに、匂いを情報としてミリメートル間隔でマッピングする。匂いの回路は50mm四方程度のユニバーサル基板の上に構成する。体験者はテスターを模した匂いテスターと、はんだごてを模した匂いごてを用いて、

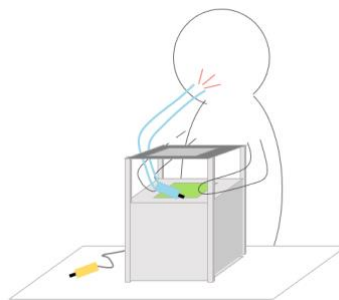


図 1: 体験イメージ

匂いの読み取りと付与を行う。匂いの読み取り動作に応じて、体験者に匂い成分を提示する。これらの体験を通じて、自身の嗅覚の空間分解能が高まる感覚を提示する。

3. 体験内容

地球に不時着した小人の宇宙船が故障してしまった。匂いの星に住む小人は目が見えない代わりに、匂いを使って基板の配線箇所をマーキングしているが、事故で一部の匂いが剥がれ落ちてしまった。体験者は、匂いテスターを用いて基板上の匂いの欠損を探索したり、匂いごてを用いて剥がれてしまった匂いを付与したりすることで、小人と協力しながら回路の完成を目指す。

ランドの間には電気の流れを示す複数のパターンが刻まれている。匂いテスターを用いてパターンの途中にある匂いがしないランドを探し出し、匂いごてを使ってランドに匂いはんだを付与すると、小人がその匂いを嗅ぎつけてそこに配線を施す(図2)。使用できる匂いはんだの数は限られているため、欠損地点がもっとも少ないルートを判断する必要がある。最後に、回路に通電させることで基板の修復作業が成功したかどうかを確認する。

4. システム構成

本企画におけるシステムは、回路を構成する対象である基板デバイス、匂いの読み取りおよび付与を行うための匂いテスターと匂いごて、体験を視覚的に補助するための視覚ディスプレイからによって構成される(図3)。本章では、それらのシステムの詳細について述べる。

4.1 基板と匂いテスター・匂いごての接触検出

体験者が基板上のどのランドに匂いテスターおよび匂いごてを当てたのかを検出するシステムについて説明する。基板上の各ランドに取り付けられた抵抗に対して常に一定の電圧を印加して、末端の電圧を計測する。匂いテスターと匂いごての先端に金属線を取り付けて、それらがランドに触れたときのみ通電するようにすることで、基板との接触を検出する。

4.2 匂いを提示する嗅覚ディスプレイ

匂い提示を制御する嗅覚ディスプレイについては空気の流れに匂いを載せるものや、超音波を用いて液体を霧化させる手法など、複数の開発例が報告されている[8]。本企画

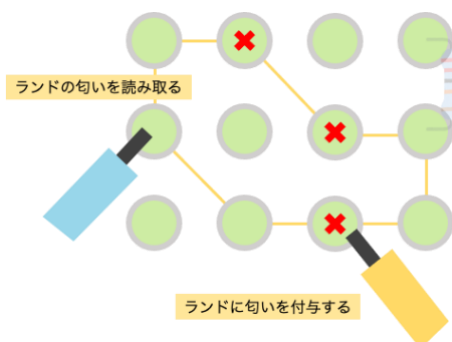


図 2: 匂いの回路のイメージ

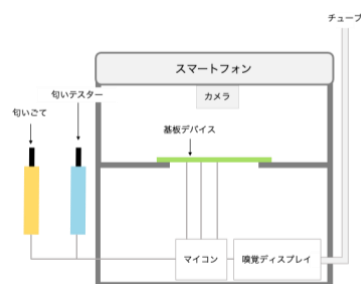


図 3: 装置の外観

では、ファンを使って発生させた気流をゴムチューブ介して液体香料を染み込ませたガーゼのフィルターに通すことで、ユーザーの鼻部に匂い付きの気流を放出する(図4)。提示する匂い成分には1種類の香料を使用する。電磁バルブの開閉を制御して気流が通る経路を変化させることで匂いの有無を切り替える。空気中の残臭による効果の低減を防ぐ方法として、匂いの放出口のそばに吸入口を配置することで空気中に放出された匂いを瞬時に回収する手法が提案されている[9]。本企画ではこの手法を用いることで残臭の影響を緩和する。

基板デバイスと匂いテスターの接触が検出された際に、匂い成分を提示する。また、匂いごてデバイスとの接触が検出された場合は、以後その箇所から匂いが提示されるようにする。匂いが欠損している地点を選択した際にはフィルターを介さずに無臭の気流を提示する。各ランドの匂いの有無は事前に設定する。

4.3 視覚ディスプレイ

体験は人間が付与した匂いを頼りに小人が配線を行うという設定のもとで進行する。視覚情報を基板に重畳して提示するために、基板の上に設置したスマートフォンを用いる。スマートフォンには基板を捉えたカメラの映像とそれに応じて位置合わせしたCG映像を表示する。体験者はスマートフォンを通して基板を観察することで、基板の上に小人がいるように感じることができる。

4.4 システム全体図

上述の各システムを統合した全体図を示す(図5)。

5. むすび

本企画では、微細な空間に高密度で付与された匂い成分

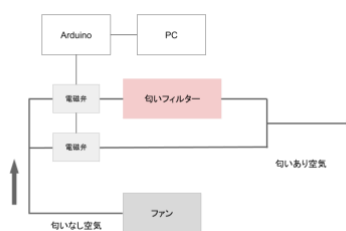


図 4: 匂い提示装置の構造

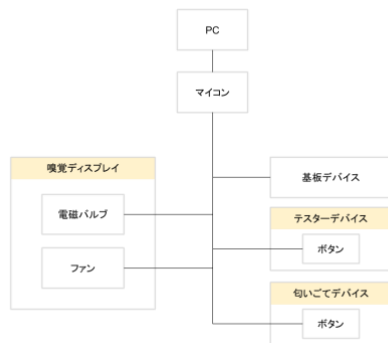


図 5: システム全体図

を知覚することができるシステムと、それを用いた匂いの回路をデバッグする体験を構築する。これらを通じて、自身の嗅覚の空間分解能が拡張される感覚を擬似的に体感してもらうことを目指す。

参考文献

- [1] Trygg Engen. 匂いの心理学. 西利書店, 1990.
- [2] M.L.Heilig. El cine del futuro : The cinema of the future. Presence. 1992, vol.1, no.3, p. 193-219.
- [3] Mochizuki, A., Amada, T., Sawa, S., Takeda, T.,

Motoyashiki, S., Kohyama, K., Chihara, K. Fragra. ACM SIGGRAPH 2004. 4. doi: 10.1145/1186223.1186377.

- [4] 重野寛, 本田新九郎, 大澤隆治, 永野豊, 岡田謙一, 松下 温. 仮想空間における風と香りの表現手法 仮想空間システム Friend Park. 情報処理学会論文誌. 2001, vol.42, no.7, p. 1922-1932.
- [5] MAKI UEDA. “ 嗅覚のための迷路 ” . http://www.ueda.nl/index.php?option=com_content&view=category&id=293&Itemid=838&lang=ja, (参照: 2020-6-1)
- [6] Scratch and smell game. <https://patents.google.com/patent/US4687203A/en>, (参照: 2020-6-1)
- [7] 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. 2004, vol.9, no.3, p. 265-274.
- [8] 中本高道. 嗅覚ディスプレイ: におい・香りのマルチメディアツール. フレグランスジャーナル社, 2008.
- [9] 加藤真吾, 中本高道. 嗅覚ディスプレイにおける残臭低減手法. 第 23 回バーチャルリアリティ学会大会論文集. 2018.