

香り発生デバイスの開発と嗅覚モデルに基づいた香り呈示手法の研究開発 (071703004)

Olfactory Display and Scent Presentation Techniques Based on Olfactory Model

研究代表者

岡田 謙一 慶應義塾大学

Kenichi OKADA Keio University

重野 寛 富田 豊

Hiroshi SHIGENO Yutaka TOMITA

慶應義塾大学

Keio University

研究期間 平成 19 年度～平成 21 年度

概要

本研究では、香り発生デバイスの開発と嗅覚モデルに基づいた香り呈示手法の研究開発を行った。その結果、香りの種類：4 種類、単位時間射出量：256 段階、最小射出時間：667 マイクロ秒と非常に精密に香りを射出制御できる卓上型およびモバイル型香り発生デバイスを開発した。また、このデバイスを用いて嗅覚のユーザモデルに基づいた香り呈示手法を確立した。具体的には、人の嗅覚特性を測定することによって、嗅覚のユーザモデル化を実現し、そのモデルに基づいて長時間香りを感知できる射出方法、高速な香りの切り替え、複数の香りを同時に感知できる射出方法を構築した。そして、映像と組み合わせたコンテンツを制作しデモを行い、体験者の良好な反応を得た。

Abstract

This study developed olfactory display and established the scent presentation techniques based on olfactory model. The desktop/mobile olfactory displays we developed can realize high-precision emission control of scent. Therefore, using this display, we established the scent presentation techniques. Specifically, we modeled human olfactory characteristics and built three presentation techniques based on the model: first technique enables users to sense a scent for a long time, second one enables high Speed switch of scents, and third one enables to sense multiple scents at the same time. These three techniques together with a movie were demonstrated.

1. まえがき

香りは将来の五感情報通信にとって重要な役割を持つ。そこで、五感呈示アプライアンスとして、香りを自由にコントロールできる香り発生デバイスを開発し、嗅覚モデルに基づいた香り呈示手法の実現を目的とする。これまでの香り呈示においては、順応して香りを感じなくなるという問題や、空間に香料が残留してしまう残り香の問題があった。これらの問題の解決なしには、映像と香りの統合化は図ることができない。そこで、呈示した香料を空間全体に拡散することのない新しい香りの射出方法を生み出す必要がある。そのために具体的な研究開発の目標として、精密に制御可能な香り発生デバイスの開発と、長時間香りを感知ていられる射出方法、高速に香りを切り替えることができる射出方法、複数の香りを同時に感じられる射出方法の 3 つの確立を行う。

2. 研究内容及び成果

射出量を微細に制御することができるインクジェット方式を用いて、卓上型およびモバイル型香り発生デバイスの開発を行った(図 1)。卓上型香り発生デバイスの性能は、香りの種類：4 種類、単位時間射出量：256 段階、最小射出時間：667 マイクロ秒であり、pl オーダーの精密な香りの射出制御ができる。さらに、この性能を維持したまま小型化したものがモバイル型香り発生デバイスである。重量は 0.55kg (電源ユニットを含む場合 1.35kg) であり、リチウム電池駆動の持ち運び可能なデバイスとなっている。これらの開発した香り発生デバイスを用いて微少時間の香り呈示であるパルス射出を行い、以降の 3 つの射出方法を構築した。

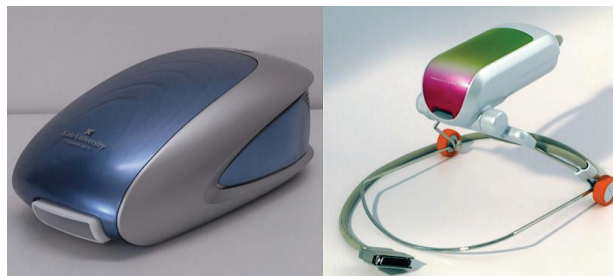


図 1 卓上型香り発生デバイス(左)とモバイル型香り発生デバイス(右)

1) 長時間映像において順応が起こると、その時点で香りを感じなくなり、臨場感の効果が減少する。そこで順応することなく、長時間香りを感知ていられる射出方法を確立した。大量の香料を持続的に呈示するのではなく、離散的なパルス呈示であっても、連続的に香りを感知させることが可能であるパルス射出間隔 Δt を求めた。実験の結果、射出間隔 Δt を 1.3 秒の長さに設定すれば、98%と高い確率で毎呼吸において香りを感知させることができると分かった。また、総射出時間は、従来手法である連続射出に比べて約 80%削減することができており、順応の影響を軽減し、長時間香りを感知ていられる射出方法の確立に成功した。

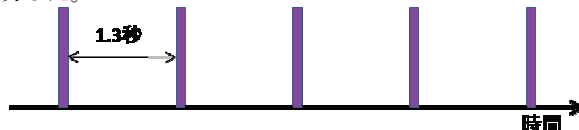


図 2 長時間香りを感知ていられる射出方法

2) シーンに合わせて違う香りを呈示する際、空間に残留した前の香りと混ざり合っ、次々と呈示される香りを認識することが難しかった。そこで、2種類の香料を順次呈示しても互いが交わりあうことがなく、高速に切り替えることができる新しい射出方法の確立を目指し、パルス射出を用いて実験を行った。その結果、2種類の香りの高速切り替えには、2呼吸毎に単位時間射出量を2倍にして香りを切り替える手法(図3)が有効であることが分かった。この手法を用いると、約5分間香りの高速切り替えを感じ続けさせることが可能である。

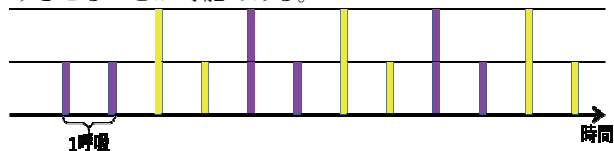


図3 高速に香りを切り替えることができる射出方法

3) 複数種の香りを同時に感じさせたいとき、単純に同時射出をするとやはり混ざり合ってしまう。そこで、短い間隔で複数種の香り射出を切り替えることで、あたかも同時に香りが漂っているような感覚にすることができると考え、2種類の香りを同時に感じさせられる射出方法の確立を目指し、実験を行った。実験の結果、一呼吸中でパルス射出による2種類の香りを呈示した際、2種類の香りを区別し、それぞれの香りの種類まで特定できる2度のパルス射出間隔は、平均0.98秒であることが分かった。この値を基にパルスの射出間隔を設定することにより、一呼吸という短い間に2種類の香りを同時に感じられる射出方法を確立した。

これをさらに応用し、2種類の香りを同時に感じさせ、さらに強弱関係を演出する呈示手法の構築を目指した。その結果、連続呼吸中において強弱関係を演出するためには、図4に示すような、単位時間射出量が少ない香りを先に呈示し、2つの香りの単位時間射出量差を4倍差以上とすることが有効であり、さらに先の香りと後の香りの呈示頻度を1:2にすることが効果的であると分かった。

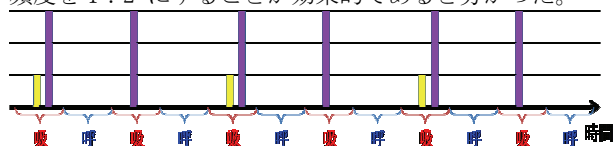


図4 2種類の香りの強弱関係を演出可能な射出方法

2009年12月11日に開催されたKEIO TECHNO-MALL 2009において、確立した3つの香り呈示手法を用いて、映像に合わせて香りを呈示するデモンストレーションを実施した(図5)。多くの参加者にデモンストレーションを体験してもらった結果、実際に映像に合わせて長時間同じ香りを感じ続け、短い間隔で変わるシーンに合わせて違う香りを感じ、2つの匂いが漂っているような場面に合わせて2つの匂いを同時に感じることができていることが確認された。

3. むすび

香り発生デバイスの開発を行い、長時間香りを感じていられる射出方法、高速に香りを切り替えることができる射出方法、複数の香りを同時に感じられる射出方法の確立を実現した。また、これらを映像と組み合わせ実演を行った。これらの香り呈示手法の確立により、映像に合わせて香りをも呈示することが可能になり、視聴者心理に基づいた五感コンテンツ制作システムの実現に貢献すると期待される。

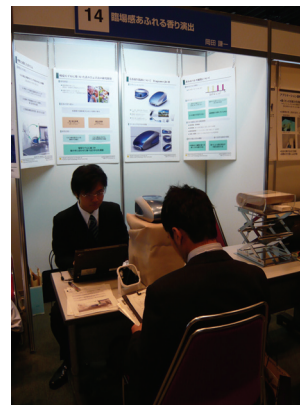


図5 慶應テクノモール

【誌上発表リスト】

- [1] 門脇亜美, 佐藤淳太, 坂内祐一, 岡田謙一, "香りのパルス刺激に対する嗅覚の時間特性の測定とモデル化", におい・かおり環境学会誌, Vol.39, No.1, pp.36-43 (2008年1月)
- [2] Sato J., Ohtsu K., Bannai Y., Okada K., "Effective Presentation Technique of Scent Using Small Ejection Quantities of Odor", IEEE VR 2009, pp.151-158 (2009年3月)
- [3] Ohtsu K., Sato J., Bannai Y., Okada K., "Measurement of Olfactory Characteristics for Two Kinds of Scent in a Single Breath", IFIP INTERACT 2009, pp.306-318 (2009年8月)

他45件

【申請特許リスト】

- [1] 岡田謙一, 佐藤淳太, 門脇亜美, 坂内祐一, 香りの発生方法, 日本, 2007年9月28日
- [2] 岡田謙一, 佐藤淳太, 大津香織, 門脇亜美, 坂内祐一, 香りの発生源からの遠近感を付与する香り発生方法, 日本, 2008年5月29日
- [3] 岡田謙一, 野口大介, 大津香織, 佐藤淳太, 坂内祐一, 複数種類の香りの発生方法及び発生装置, 日本, 2009年7月14日

他2件

【受賞リスト】

- [1] The best paper award of ICAT2007, Kadowaki A., Sato J., Bannai Y., Okada K., "Presentation Technique of Scent to Avoid Olfactory Adaptation", 2007年11月28日
- [2] DICOMO2008 最優秀プレゼンテーション賞, 大津香織, "動的な遠近感を演出する香りのパルス射出提示手法", 2008年7月11日
- [3] International Workshop on Informatics 2008 Young Researcher Award, Kaori Ohtsu, Junta Sato, Yuichi Bannai, and Kenichi Okada, "Pulse Ejection Presentation System of Odor Synchronized with the User's Breathing", 2008年9月11日

他7件

【報道発表リスト】

- [1] "香りの新開発の可能性は?", 香りのウェブマガジン アロマジュール, 2007年12月20日
- [2] "デジタルに香りを制御する香りディスプレイ", NPO 法人ウェアラブル環境情報ネット推進機構機関誌「Nature Interface」, 第8巻3号(通巻第39号), pp.12-13, 2008年9月1日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www.mos.ics.keio.ac.jp/scope>