

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	多成分調合型嗅覚ディスプレイの評価に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	伊関方晶
Author(English)	Masaaki Iseki
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11836号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中本 高道,三宅 美博,山村 雅幸,小野 功,長谷川 晶一
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11836号, Conferred date:2022/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	知能システム科学	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	(学術)
学生氏名： Student's Name	伊関 方晶		指導教員（主）： Academic Supervisor(main)	中本 高道	
			指導教員（副）： Academic Supervisor (sub)		

要旨（和文 2000 字程度）
Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文では多成分調合型嗅覚ディスプレイの評価に関する研究について記した。嗅覚ディスプレイは匂い提示装置の一種である。そして、多成分調合型嗅覚ディスプレイとは、所望の複数の匂いを任意の割合においてユーザーへ提示可能な装置であり、その際には匂い提示の時間的・空間的な制御が可能であることが望ましい。

本研究では多成分調合型嗅覚ディスプレイに求められる主要な機能に焦点を当ててその評価手法を示し、行った評価実験の成果を明らかにした。本研究の意義は、機構の異なる複数の嗅覚ディスプレイを同一条件で評価した事（第4章）、および液体香料を気相で瞬時に調合して、官能検査によって香り再現精度の評価を行った事（第5章）の2つである。

第1章ではヒトの嗅覚に関わる一般的な事項や官能検査等について説明を行った。さらに、嗅覚ディスプレイとその要素技術、そして嗅覚ディスプレイの機能における評価について先行研究および関連研究との2つの相違点を示した。

その第一点は、嗅覚ディスプレイの評価を行う際、異なった機構を持つ複数の嗅覚ディスプレイを同一の実験環境と実験参加者により評価を行った点である。さらに第二点は、匂いの再現実験における評価ではガスセンサによる計測が主流であるが、嗅覚ディスプレイを使った気相調合による匂いの再現の精度を官能検査によって評価した研究例がない点である。こうした多成分調合型嗅覚ディスプレイに求められる機能の実現を目指した研究開発はまだ途上にあり、用いる様々な要素技術が成熟していない嗅覚ディスプレイにおいては、評価手法が確立されていないのが現状である。

第2章では評価の対象となった多成分調合型嗅覚ディスプレイ、即ち「電磁弁高速開閉型」、「弾性表面波霧化器型（据置型）」、および「弾性表面波霧化器型（ウェアラブル型）」の仕組みについて説明した。

第3章で記した3種類のコンテンツは多成分調合型嗅覚ディスプレイを使って制作したものである。“Virtual Desserts using Olfactory Display”は主に嗅覚と味覚のクロスモーダル知覚に焦点を当てた体感型のコンテンツである。“Cocktail Maze”は Virtual Reality 技術を使ったゲームコンテンツである。また、匂い情報による情景の想起を調べるために“匂い手がかりによる臨場感の研究”を制作した。

そして、制作したこれらのコンテンツはデモンストレーションを行い、アンケートから得られた知見について考察を行った。即ち、“Cocktail Maze”のデモンストレーションを通じて、匂い提示の速さが視覚情報との同期に不可欠であることや、残臭の問題が匂いの切替えの妨げとなることがわかった。一方、“匂い手がかりによる臨場感の研究”のデモンストレーションからは、より多彩な香り風景を実験参加者に提示する必要性が明らかとなり、そのためには多種多様な匂いを利用するとともに、多成

分調合型嗅覚ディスプレイにおける匂い提示の再現精度が求められることがわかった。

これらの知見を踏まえて、第一の評価実験（第4章）は、第2章で説明した機構の異なる3基の嗅覚ディスプレイにおける匂いの提示速度に着目して行った官能検査実験である。匂いの提示速度による評価実験では、匂いの生成方法に弾性表面波霧化器、匂いの供給方法にエアポンプを用いた4成分ウェアラブル型の嗅覚ディスプレイにおいて、匂い提示の切替えと残臭の低減の双方に期待が持てることがわかった。

第二の評価実験（第5章）は、20成分調合型嗅覚ディスプレイを使い、代表的な7種類の精油の匂い提示の再現性を調べるために行った官能検査実験である。ここでは、185種類の精油を調合して作成した20種類の要素臭から近似臭を作り官能検査を行った。用いた代表的な7種類の精油の匂い提示において、実験参加者により対象臭・近似臭の3点識別法を行った結果、対象臭と近似臭の間には有意差がみられないことがわかった。液体レベルでは有意差がないことは既に示されているので、本研究では20成分調合型嗅覚ディスプレイにより、十分な近似精度で近似臭を調合できることが示された。本研究で官能検査を行ったのは7種類の精油であるが、多様な精油を20の要素臭どうしの調合比率を変えることで提示が可能になると考えられる。

近年、嗅覚ディスプレイを利用した研究は世界的に多くみられる。嗅覚ディスプレイそのものの開発を目的とした研究がさらに盛んとなり、匂いの生成方法や新しい気化技術における進展が望まれる。さらに、嗅覚ディスプレイの用途や利用されるシーンも、学術的な分野のみではなく家庭における一般ユーザー層へと広がり、多くの人々に手軽に利用されるようになることが期待される。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：	知能システム科学	専攻
Department of		
学生氏名：	伊関 方晶	
Student's Name		

申請学位 (専攻分野)：	博士	(学術)
Academic Degree Requested	Doctor of	
指導教員 (主)：	中本 高道	
Academic Supervisor(main)		
指導教員 (副)：		
Academic Supervisor(sub)		

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

In this thesis, I focused on the main functions required for multi-component olfactory displays, showed their evaluation methods, and clarified the results of the evaluation experiments conducted.

There are two important points in this study. The first point is that multiple olfactory displays with different architectures were evaluated by the same experimental condition and experimental participants. The second point is that odor reproduction by blending odor components in gas phase using olfactory display was evaluated by sensory tests.

The motivation of this study comes from the knowledge obtained from the "Cocktail Maze" game produced based on VR technology, that is, the speed of odor presentation is indispensable for synchronization with visual information, and the problem of residual odor hinders high-speed switching of odor presentation.

On the other hand, the findings obtained from the demonstration of the "Study of Reality Caused by Odor Cue" required a wider variety of scent landscapes and the accuracy of scent reproduction with multi-component olfactory display.

There are two evaluation experiments based on the motivation above. The first evaluation experiment (Chapter 4) is a sensory test experiment focusing on the odor presentation speed of the three olfactory displays with different architecture. In the evaluation of the odor presentation speed, both speed of smell presentation and smell removal were evaluated when three types of the olfactory displays such as those with solenoid-valve switching, with SAW (Surface Acoustic Wave) atomizer and wearable one. The result reveals that the wearable olfactory display was superior to others in term of odor presentation speed.

The second evaluation experiment (Chapter 5) is a sensory test conducted to examine the reproducibility of the odor presentation of seven typical essential oils selected among 185 oils using a 20-component olfactory display. In the presentation of the odors of the seven typical essential oils used, a triangle test to discriminate between the target odor and the blended odor was performed, and as a result, there was no significant difference between the target ones and the blended ones. It became clear that a variety of essential oils can be presented by changing the blending ratio of the 20 odor components.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).