T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

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)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名	伊関　方晶	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名	氏　名	職　名
	主査	中本　高道	教授	長谷川　晶一	准教授
	審査員	三宅　美博	教授		
		山村　雅之	教授		
		小野　功	准教授		

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「多成分調合型嗅覚ディスプレイの評価に関する研究」と題し、和文６章からなっている。

第１章「緒論」では、匂い再現、嗅覚ディスプレイ及びその評価技術の研究の現状を述べている。現在までに、様々な嗅覚ディスプレイが提案されてきたが、まだその評価手法は確立されていない。これまでに同じアーキテクチャの嗅覚ディスプレイの改良の評価を行った研究例はあったが異なるアーキテクチャ間の嗅覚ディスプレイを評価する研究は行われていないと説明している。さらに香り再現を嗅覚ディスプレイで行い官能検査まで行って香りの再現精度の評価を行った研究はこれまでになく、嗅覚ディスプレイの評価手法を確立して実際に評価を行う必要があると述べている。

第２章「多成分調合型嗅覚ディスプレイの仕組み」では、本研究で使用した異なるアーキテクチャを有する３種類の嗅覚ディスプレイの仕組みを説明している。電磁弁高速開閉型嗅覚ディスプレイでは、瓶内ヘッドスペースの香りを電磁弁の開閉頻度で濃度を制御しさらに複数の香りの気相調合を行っている。据置タイプの弾性表面波霧化型では複数の液滴射出電磁弁から射出された香料を弾性表面波デバイスで霧化してユーザに香りを提示している。ウェアラブル型嗅覚ディスプレイでは、前者と同じく液滴射出電磁弁から射出された香料を弾性表面波デバイスで霧化するが、香りを直接ユーザに向けて噴霧するのではなくユーザの鼻の前を通過させて自ら香りを自己回収する機能を有しており、ヘッドマウントディスプレイに装着可能であると述べている。

第３章「制作したコンテンツ」では、嗅覚ディスプレイ評価の端緒となった香り付きコンテンツについて説明している。制作したコンテンツ”Cocktail Maze”は VR 空間で香りを体験できるコンテンツであるが、国内外で実演を行った結果、映像と香り発生の時間的な一致性等がアンケート回答で指摘されたため、香り提示の時間的精度を評価する必要性が生じたと述べている。また、匂い手がかりによる臨場感の研究を行い、嗅覚情報が視覚情報の手がかりとなって臨場感が変化するかをアンケート調査により調べている。その結果、多種多様な香りを正確に表現してユーザに提案する必要があり、そのために多成分調合型嗅覚ディスプレイによる香りの再現精度を評価する必要性があると述べている。

第４章「匂い提示速度による評価」では、第２章で述べた３種類の異なるアーキテクチャの嗅覚ディスプレイの時間的特性について調べている。揮発性の異なる３種類の香りサンプルを選び、人が感じる匂い強度が同じになるように各香りサンプルの濃度を調整した上で、香りを感じるまでの時間及び香りが弱まったと感じるまでの時間を計測している。実験の結果、電磁弁高速開閉型と比較して据置タイプ弾性表面波霧化型の方が提示速度が速く、さらにウェラブル型の方が速い傾向が示されている。また、電磁弁高速開閉型は他の２方式に比べて参加者間のバラツキも大きいことが示されている。そして、香りの揮発性が高い方が香り提示速度が速い傾向にあると述べている。

第５章「匂い提示の再現による評価」では、７種類の代表的な精油について香り再現精度の評価を据置タイプ弾性表面波霧化型嗅覚ディスプレイにより行っている。まず、液滴射出電磁弁の周波数及び電磁弁に香料溶液を導入するのに用いる電気浸透流ポンプの駆動電圧と射出量の関係を調べて、調合条件を決定している。次に、要素臭を液相で調合して人が調合臭とオリジナルの香りを嗅ぎ分けられるかを、官能検査の手法である 3 点識別法で予備実験を行い、嗅覚ディスプレイを用いて評価実験可能な見通しを得たと述べている。そして、２０の要素臭を嗅覚ディスプレイにセットし、3 点識別法により、要素臭を調合した近似臭とオリジナルの香りをかぎ分けられるかを嗅覚ディスプレイにより調べている。その結果、有意水準５％の時有意差はないという結果が得られ、少数の要素臭を嗅覚ディスプレイで調合して提示することにより高い精度で香り再現が可能になったと述べている。

第６章「結論」では、本研究の成果をまとめている。

以上を要約すると、本論文は多成分調合型嗅覚ディスプレイの時間的精度及び香りの再現精度を官

能検査によって評価する方法を示し、実際にその評価結果を示したもので、学術上その貢献するところが大きい。よって、我々は本論文が博士（学術）の学位論文として、十分価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」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。