

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	COMPACT ODOR SENSING SYSTEM BASED ON INSECT OLFACTORY RECEPTORS AND FLUORESCENT INSTRUMENTATION ROBUST AGAINST DISTURBANCE
著者(和文)	MujionoTotok
Author(English)	Mujiono Totok
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10321号, 授与年月日:2016年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中本 高道,岩本 光正,山田 明,間中 孝彰,宮島 晋介,神崎 亮平
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10321号, Conferred date:2016/9/20, 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

(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		Totok Mujiono		
			氏名	職名			
論文審査 審査員	主査		中本 高道	教授	宮島 晋介	准教授	
	審査員		岩本 光正	教授	神崎 亮平	学外審査員 (東京大学 教授)	
				山田 明	教授		
				間中 孝彰	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Compact Odor Sensing System Based on Insect Olfactory Receptors and Fluorescent Instrumentation Robust against Disturbance(昆虫嗅覚受容体と外乱にロバストな蛍光測定システムに基づいた小型匂いセンシングシステム」と題し、英文9章からなっている。

第1章「Introduction」では、生体嗅覚の仕組み、匂いバイオセンサの研究の現状を述べ、生物の嗅覚受容体を用いることで高い性能を持つ匂いセンサを実現することが期待でき、蛍光を利用した匂いバイオセンサはセンサアレイを構成するのに適しており、小型でロバストな計測システムを開発することができる」と述べている。

第2章「Instrumentation development and experimental setup」では、嗅覚受容体発現細胞から生じる微弱な蛍光の測定装置について述べている。蛍光の励起光源として、通常の蛍光顕微鏡で用いられるハロゲンランプに代わって、レーザダイオードを用いることにより、小型で十分な強度を持つ励起光源を測定システムに組み込むことができると述べている。

第3章「Experiment on measuring sensor response using static system」では、静止系の測定チャンバを用いて匂い応答を測定する方法とその測定結果を述べている。静止系チャンバを用いた測定系は簡便であるが、溶液滴下時にアーティファクトが生じやすく、改善が必要であると述べている。

第4章「Development of flow measurement system」では、フロー測定用チャンバとその測定について述べている。手動でフローを駆動するシステムでは流量が変動するので、細胞の剥離等が生じるために、安定にフローを供給する方法が重要であると述べている。

第5章「Sensor responses using flow system」では、マイクロポンプ及びシリンジポンプを用いて自動フロー測定システムを構成している。マイクロポンプで駆動した場合は流量安定性が十分でなくアーティファクトが発生するが、シリンジポンプではアーティファクトが小さいために検出限界を下げる事ができたと述べている。

第6章「Design of measurement system using lock-in technique」では、励起光を点滅させてそれに同期する蛍光成分のみを検出するロックイン計測システムの設計について述べている。オフラインでロックイン計測を実現する方法を示し、微弱な蛍光の検出には、外部から侵入する迷光は妨害となり、ロックイン計測法が迷光の影響除去に有効で外乱にロバストな蛍光測定システムを実現できると述べている。

第7章「Experiment on lock-in measurement technique」では、迷光存在下でロックイン計測の実験を低濃度のカビ臭について行っている。Geosminを嗅覚受容体 OR56a 発現細胞(Sf21)に供給した場合、及び1-octen-3-olを嗅覚受容体 OR13a 発現細胞に供給した場合について測定を行い、いずれの場合でも迷光存在下でも暗状態と同等以下の検出限界が得られたと述べている。

第8章「Performance of fluorescent instrumentation system with lock-in technique」では、ロックイン計測の有無による性能の違いを比較している。ロックイン計測を用いない場合と比較して暗状態では検出限界が1/2~1/4になり、1000lux程度の迷光存在下では1/1000~1/2000となっており、ロックイン計測の有効性が示されたと述べている。

第9章「Conclusions」では、本研究で得られた成果及び将来展望をまとめている。以上を要約すると、コンパクトな測定系及びフロー測定系を用いた匂いバイオセンサにロックイン計測を導入し、従来法と比較することによりその有効性を確かめたもので、工業上学術上貢献するところが大きい。よって我々は本論文が博士(工学)の学位論文として、十分に価値あるものと認める。

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。

発表状況

査読付き論文 3編 (筆頭著者2編)

1. **Mujiono Totok**, Yuji Sukekawa, Takamichi Nakamoto, Hidefumi Mitsuno, Nakajima Yuko, Ryohei Kanzaki, Nobuo Misawa. **Lock-in measurement technique in fluorescent instrumentation system for cell-based odor sensor**, IEEJ Trans. SM, Vol.136, No.3, 2016, pp. 83-89
2. Yuji Sukekawa, **Totok Mujiono**, Takamichi Nakamoto, Hidefumi Mitsuno, Yuko Nakajima, Ryohei Kanzaki, Nobuo Misawa, **Development of Automated Flow Measurement System for Cell-based Odor Sensor**, Trans IEE of Japan, accepted for publication (in Japanese).
3. **Totok Mujiono**, Yuji Sukekawa, Takamichi Nakamoto, Hidefumi Mitsuno, Maneerat Termtanasantombat, Ryohei Kanzaki, Nobuo Misawa, **Sensitivity improvement of applying lock-in technique in fluorescent instrumentation for cell-based odor sensor**, Sensors and Materials, accepted for publication.

国際会議 (査読付き) (筆頭著者1編)

1. **Mujiono Totok**, Yuji Sukekawa, Takamichi Nakamoto, H. Mitsuno, R. Kanzaki, Nobuo Misawa. **Odor sensing method using olfactory receptors and fluorescent instrumentation**, The 10th Asian Control Conference 2015, 2015, Pages: 1-6.

国際会議 3編 (IEEE Sensors 他)

国内会議 5編 (電気学会センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム 他)