

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏 名	Konara Mudiyansele Thusitha Saman Bandara
審査委員	主査 琉球大学 教授 酒井 一人
	副査 琉球大学 准教授 仲村渠 将
	副査 佐賀大学 教授 弓削 こずえ
	副査 鹿児島大学 准教授 伊藤 祐二
	副査 琉球大学 准教授 木村 匠
審査協力者	
題 目	Design and Development of NDIR-Based N ₂ O Gas Measuring Device for Agricultural Fields (農地用NDIRベースのN ₂ Oガス測定装置の設計と開発)
<p>パリ協定により、先進国だけでなく発展途上国を含めたすべての国々が温室効果ガス (Green House Gases: GHGs) 排出削減を進めていくことが必要となっている。先進国では、農業セクターからの GHGs 排出は多くないが発展途上国では GHGs 排出量の 30%以上を占める国もある。農業セクターからの GHGs 排出削減を考える場合、農地からの排出が最大の要因であり、地球温暖化係数が二酸化炭素の 298 倍である亜酸化窒素 (N₂O) の排出削減が不可欠となっている。しかし、N₂O の実圃場での測定は、観測機器コストやランニングコストがかかり十分に行われていない。それは、発展途上国で特に顕著である。そのため、機器の小型化、低電力化などを実現した低コスト機器の開発が求められている。</p> <p>NDIR技術は、対象ガスを決定すればそれに対応した波長のフィルターを用いることにより比較的安価にガス濃度測定が可能である。さらに土壌表面よりもガス濃度が高い土壌ガスを使用して測定を行う場合は、それほど高精度でない機器を利用することが可能である。そこで本研究は次のことを目的として実施した。</p>	

- (1) ガス透過性の高いシリコンチューブセルを使用して土壌 N_2O ガス濃度を測定する安価なNDIRガス測定装置の開発
 - (2) 開発した機器を利用して N_2O ガス濃度を測定し、その土壌ガス測定結果から N_2O フラックスを予測するシミュレーション手法の開発
 - (3) 複数地点での N_2O ガスを測定するための、回転式複数ガスセルシステムの開発
- 目的(1)について、プロトタイプ機器は、光路長59cmガスセル、焦電検出器、MEMSベース光源、1つの凸レンズ、および2つの反射防止コーティングされた光学ウィンドウを単純な直線光路構造に組み立てることによって開発した。開発機器に関して室内実験により、耐湿性および土壌ガス測定に関する条件について検討した。その結果、1~2000ppmの範囲の土壌ガス測定が可能であり、湿度による干渉はないことが認められた。

目的(2)に関する実験では、CFを土壌ガス拡散の陰的有限差分解析を用いて推定する方法を確立し、土壌ガス濃度から土壌表面からのガスフラックスを推定することに成功した。

目的(3)については、複数のガスセルを回転させることにより、1つの光源と検出器を利用して4つの異なるサンプリングポイントから N_2O および CO_2 ガスを同時に測定するシステムの構築に成功した。

以上より、本研究では、土壌ガス濃度測定を対象とした安価なNDIR機器を開発し、その機器で測定した土壌ガス濃度から土壌表面でのガスフラックスを推定する手法を確立した。

本研究で成功した一連の開発により、機器コストやランニングコストの問題により難しかった N_2O の圃場測定を容易にするものであり、発表者の出身国であるスリランカのような途上国でも今後 N_2O の圃場測定が進んでいくことが期待できる。

以上より、本論文は博士(農学)の学位として十分な価値があると判定した。