

屋外計測に向けたハンディーサイズ(120mm×150mm×90mm) 赤外分光イメージング装置の開発

Development of Hand-Size (120mm×150mm×90mm) Infrared Spectroscopic Imaging Apparatus for Outside Measurements

香川大学工学部

○西藤 翼, 藤原 大, 鈴木 陽, 斉 威, Pradeep K.W.Abeygunawardhana, 鈴木 聡, 石丸 伊知郎
Faculty of Engineering Kagawa University, ○Tsubasa Saito, Masaru Fujiwara, Yo Suzuki, Wei Qi,
Pradeep K.W.Abeygunawardhana, Satoru Suzuki, Ichiro Ishimaru
E-mail: ishimaru@eng.kagawa-u.ac.jp

1. はじめに

我々は、屋外に持ち出して自然環境の 2 次元成分分布計測が可能なハンディーサイズの広視野赤外分光イメージング装置の開発を目指している。本装置は、物体からの輻射光を用いることで、構造的な照明を行うことなく分光計測を行うことが可能である。また、輻射光は成分計測に適した中赤外領域の光のため、多成分の同時計測に適している。以上の特徴から、大気、水質汚染計測や地質計測など様々なアプリケーションに展開することができる。従来装置のイメージング FTIR は光学系内に除震装置を組み込む必要があり、かつ数 mm 四方の視野範囲しか持たないため屋外で環境計測を行うことができない。また、分散型のハイパースペクトルカメラは光の利用効率が低いため、光のエネルギーが弱い中赤外光へ適用することが不可能である。一方、提案手法である結像型 2 次元フーリエ分光法¹⁾は、波面分割型干渉計であるため空間的インコヒーレント光での分光計測が可能である。また、准共通光路型光学系であるため高い可搬性を有しており、光の利用効率が高いフーリエ分光を用いているため中赤外領域へ適用することができる。さらに、対物レンズによって引き出した共役像を用いて分光イメージングが可能なため、対物レンズを変えることで視野範囲を自由に選択することができる。従って、高い可搬性を持つ広視野赤外分光イメージング装置が実現可能である。

2. ハンディーサイズの赤外分光イメージング装置設計

中赤外分光装置を構築するために、まず、装置のロバスト性や分光計測精度を評価する近赤外分光イメージング装置の開発を行った。開発した分光装置の構成模式図及びスペック表

を Fig.1 に示す。装置の大きさは 120[mm]×150[mm]×90[mm]のハンディーサイズに設計した。視野範囲は 320[mm]×256[mm]、空間解像度 1[mm]、計測波長帯域 1000[nm]~2350[nm]、位相シフト量 350[μm]、波長分解能 8.2[nm]、被写界深度 50[mm]とした。Fig1 に示す位相可変フィルターの駆動量は 250[μm]であるが、中赤外領域に展開した場合、駆動量が不十分なため波長分解能が荒くなってしまう。また、十分な波長分解能を得られる piezo アクチュエータを導入した場合は装置が大きく、高価になる。そこで、長ストロークかつ安価で小型なインパクト駆動アクチュエータの導入を検討しており、真直度や等速性について評価を行っている。

3. おわりに

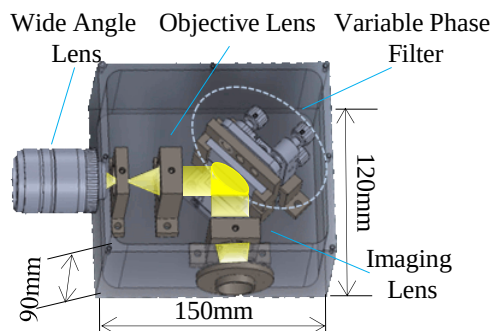
中赤外領域への展開を目指した広視野、高可搬性を持つハンディーサイズ近赤外分光装置の開発を行った。今後は開発した装置での成分計測結果やロバスト性を評価するとともに、インパクト駆動アクチュエータの真直度等の評価を行い、中赤外分光装置の開発やさらなる小型、軽量化を行う予定である。また、屋外に持ち出して大気中の水分量や田畑の農薬散布状況の計測を行い、計測対象の模索を行っている。

謝辞

この開発は、独立行政法人科学技術振興機構研究成果展開事業【先端計測分析技術・機器開発プログラム】による成果である。

参考文献

- 1) Y. Inoue, I. Ishimaru, T. Yasokawa, K. Ishizaki, M. Yoshida, M. Kondo, S. Kuriyama, T. Masaki, S. Nakai, K. Takegawa, and N. Tanaka, "Variable phase-contrast fluorescence spectrometry for fluorescently stained cells", APL 89, 121103(2006).



Specifications

Outside Dimension	120[mm]×150[mm]×90[mm]
View Area	320×256[mm]
Spatial Resolution	1[mm]
Wavelength Region	1000[nm]~2350[nm]
Phase Shift	350[μm]
Wavelength Resolution	8.2[nm]
Depth of Field	50[mm]

Fig.1 3-dimensional Assembly Drawing of The Hand-Size Infrared Spectroscopic Imaging Apparatus