

研究テーマ名 | 小型2次元イメージング分光器の開発による水氷センシング技術の研究

機関名：株式会社センテシア、大阪大学

プロジェクト概要

【目的】

既存の2次元イメージング分光器には各種方式の機種が存在するが、小型・軽量化には、その方式ゆえの限界がある。本研究においては、その制約条件の少ない方式を用いて、大幅な小型・軽量化を図った機種を開発することが大きな目的である。28年度はそのための光学系の最適化、駆動方式の検討、検出器の調査、一部光学部品の最適設計と試作、29年度は試作機を製作し、性能試験および水氷センシングの試行試験を行った。また、鉱物に微量の霜をつけて観察し、氷検出に必要な分光カメラのシグナルノイズ比性能を見積もった。

以上により、本方式の製作および性能実現の目処を得た。

【成果】

- ①原理確認モデルを用いて水、氷の反射データを計測して原理確認を行うとともに試作機を設計、製作し、野外での試験データをとることを目標とした。
- ②試作機を写真1に、試作機仕様表を表1に示した。
- ③この試作機を用いて、設計仕様の評価を行った。その結果の内、光量試験、波長校正の結果を図1、図2に示す。
- ④試作機の性能としては所期の目的を達成できたが、試験車両搭載が野外使用という条件であったため、防水機能などを追加したために、サイズが大きくなったことに伴い重量が増えた。
- ⑤月面の永久影領域の環境を模して、鉱物に微量の霜をつけて観察し、氷検出に必要な分光カメラのシグナルノイズ比性能を見積もり、低温下では鉱物の近赤外吸収スペクトルの形状が変化することも確認され、温度によるスペクトル変化の過去研究と整合するデータを出すことができた。図3にその結果を示す。
- ⑥積雪の観測画像の一例を図4に示した。

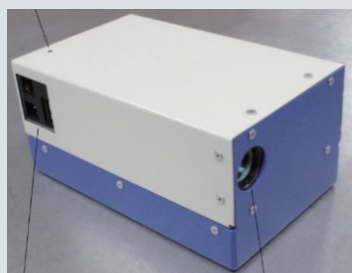


写真1 試作機

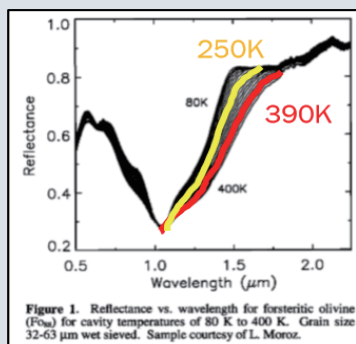


図3

温度によるカンラン石の反射スペクトル変化の先行研究 (Hinrichs et al., 1999) に今回の実験のカンラン石のデータ (赤: 390K、黄: 250K) のデータを重ねたもの。

表1 試作機仕様

項目	仕様値
焦点距離	25mm
分光器F値	F2.5
光学系F値	F62.5
観測波長範囲	900nm~1700nm
波長分解能	約25nm
波長精度	±5nm
作動距離	1m
観測範囲	200mm×200mm
サイズ	163mm(d)×99mm(w)×75mm(h)
重量	1.5kg
駆動電力	10W
駆動ソフト	PCによるUSB接続にて駆動
使用環境	温度: -20°C~40°C、湿度: 20% ~ 80% (結露無き事)
その他	防水機能はあるが、水没は不可

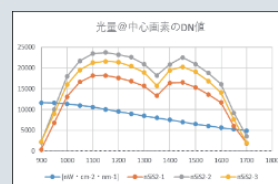


図1 光量試験結果

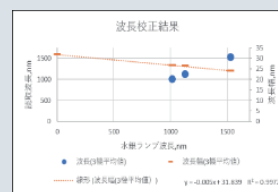


図2 波長校正結果

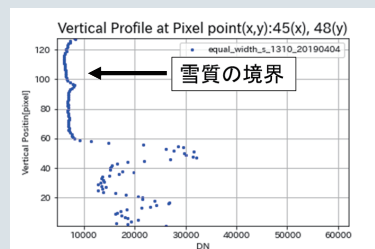
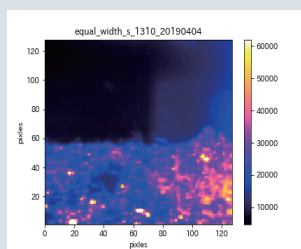


図4 積雪の観測画像の一例 左:出力値毎に色付けた観測画像 右:画素値の追直プロファイル (2019年 雪氷研究大会 山形大会で発表)