

極域・温室効果分子濃度の長光路吸収センサーの開発 — 富士山での観測 —

小林喬郎(福井大学) 椎名達雄、久世宏明(千葉大学)
矢吹正教(京都大学) 三浦和彦(東京理科大学)

富士山測候所を活用する研究

1. 気象観測の歴史

- ・1895年10-12月 中央気象台 野中至夫妻の冬季観測開始
- ・1932年 富士測候所設置による通年観測の開始
- ・1964年10月 富士山レーダー完成
- ・1999年9月 富士山レーダー運用終了、ネットワークへの移行
- ・2013年6月 富士山が世界文化遺産に登録

2. 認定NPO法人「富士山測候所を活用する会」

- ・2005年11月 認定NPO法人の設立
- ・組織形態: 研究者、企業、行政が協働するネットワーク
- ・研究・教育分野: 大気化学・物理、大気電気・雷、高所医学、生態学、通信技術、環境教育、他
- ・国際会議ACPM2017の開催
- ・会員数: 280人

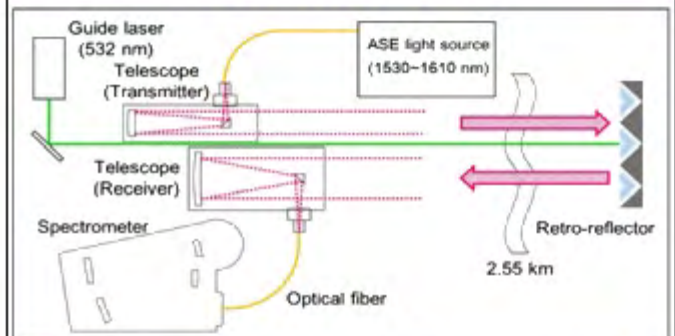
3. 富士山の特長

- ①独立峰で極地の気象条件
- ②山頂は自由対流圏
- ③地球規模大気汚染の観測に最適
- ④世界遺産



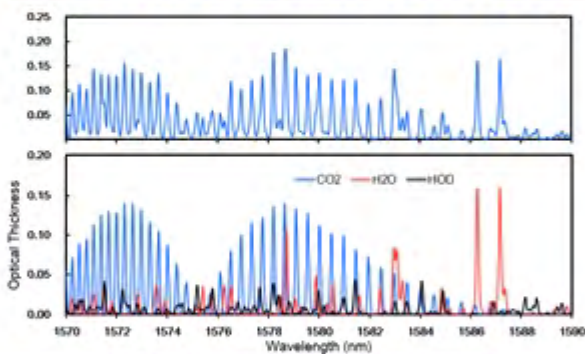
山頂付近の早朝の登山者

都市域大気中のCO₂の差分吸収分光法 (DOAS)の装置構成



Saito, Manago, Kuriyama, Kuze, Opt. Lett. 40 (2015)

3種の分子の吸収スペクトルの観測

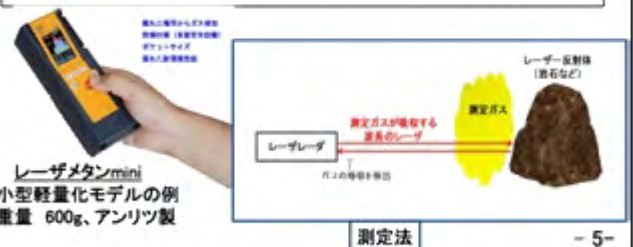


Observed spectra decomposed into absorption lines of three different molecules.

半導体レーザー利用分子センサー

測定方法

- ① レーザ光を物体に照射し反射光を受光
- ② レーザ波長を変調して吸収による受信強度比より吸収量を求める



LD利用メタンセンサー構成と特性

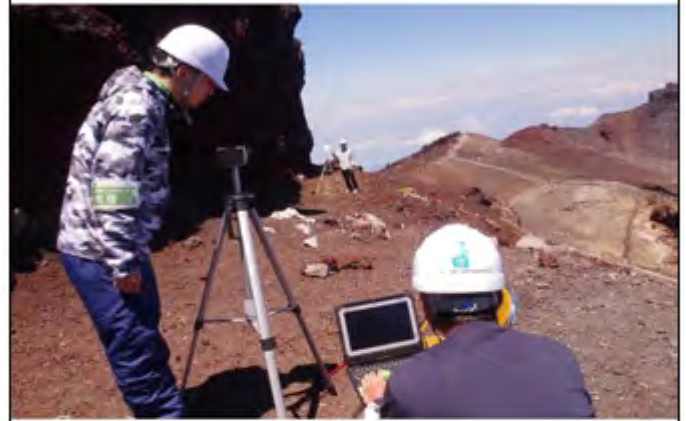


差分吸収測定法

メタンセンサー特性

測定ガス	メタン・硫化水素等
測定原理	赤外差分吸収分光
最少測定可能量	0.45 ppm・m
最大測定可能量	10,000 ppm・m
測定距離	1~30 m
測定距離(反射板有り)	10~100 m
警報方法	LED表示、ブザー
電源	バッテリーバック
動作時間	1.5時間以上
外形寸法	80x50x150(mm)
重量	600 g

- 6 -



観測実験

- 7 -

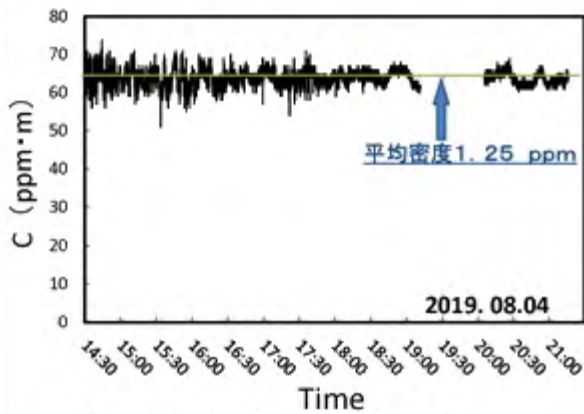


図2 メタンの柱密度の時間変化

- 8 -

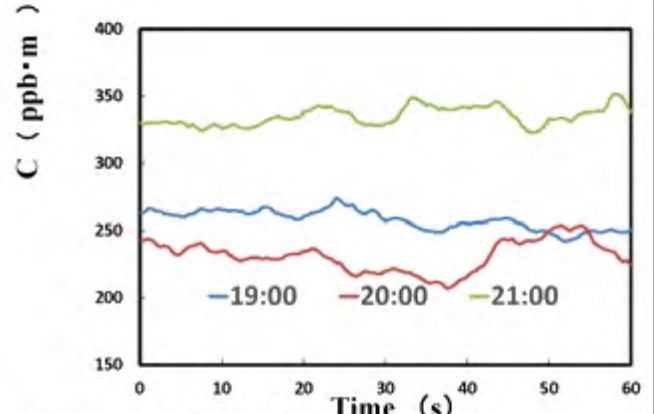
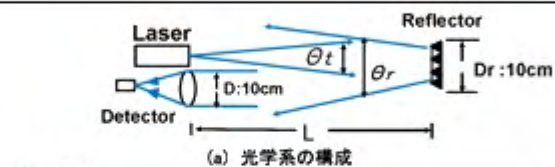


図3 硫化水素(H2S)柱密度の時間変化

- 9 -



(a) 光学系の構成

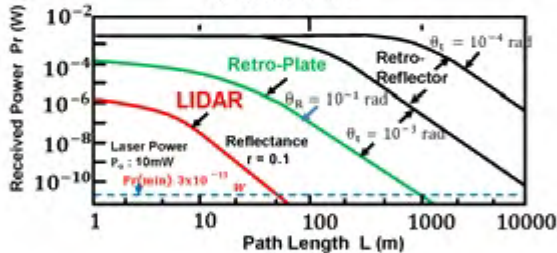


図5 (b) 光路長に対する受信電力の関係

- 10 -

4. 結論

1. 富士山頂での観測

- ・独立峰で極地の気象条件
- ・山頂は自由対流圏

- ・地球規模の大気汚染観測に最適

2. 小型の吸収方式センサーによる分子の観測実験

- ・波長1.5μm帯LDを用いた小型、小電力、安価なセンサー
- ・回帰性反射板を利用した高感度特性の確認
- ・温室効果分子メタンの検出: 1.25 ppmの濃度
- ・火山噴出分子硫化水素の検出: 10ppb(相対値)

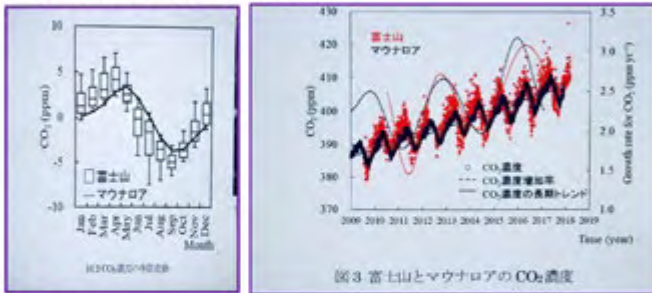
3. 今後の展開

- ・多種の大気分子の同時計測法の実現(CO₂、等)
- ・室内(1~10m)から遠距離(~50km)の実験
- ・産業分野への展開

- 11 -

CO₂ 濃度の季節変動の通年測定

野村渉平、向井人史(国立環境研): NPO第11回成果報告会
予稿集、A-01、pp. 4-5 (2018).



測定方法: NDIR法、100個のバッテリーで通年動作、濃度増加率の夏冬変動観測 -12-