

大気中CO₂気柱量計測用小型測定器の開発Measurement of Atmospheric CO₂ Column Density with a Fabry Perot Interferometer and a Fiber Etalon

伊吹 紀男 [1]; 川崎 昌博 [2]; 井上 元 [3]

Toshio Ibuki[1]; Masahiro Kawasaki[2]; Gen Inoue[3]

[1] 京大・工・分子; [2] 京大院工; [3] 地球研

[1] Molecular Engineering, Kyoto Univ.; [2] Kyoto Univ.; [3] RIHN

COSAT が打上げられ大気中 CO₂ の宇宙観測が本格的に開始される段階に至った。今後は地上各地での CO₂ 気柱量測定の高まりが求められる。大気中 CO₂ 濃度の地上測定は FT-IR を使って行われている。FT-IR は分光精度が高いという大きな特徴をもっている。しかし、一方では高価である・オペレータおよびエアコンなどの設備を必要とする・設置場所が限られる・データ解析に熟練を必要とするなどのかなり高いハードルがある。

FT-IR とは異なり、Wilson らは Fabry-Perot Interferometer による大気中 CO₂ 測定の可能性を報告した [1]。われわれは Fabry-Perot Interferometer の温度を周期的に制御することにより大気中 CO₂ 気柱量の測定が可能な測定装置を開発して龍ヶ崎市役所の屋上に設置し、長期に亘って測定を続けている。この装置は、小型で安価である・無人測定が可能である・電源とインターネットがあれば設置場所を選ばない・解析が容易であるなどの特徴を有する。測定値は、報告されている文献値 [2,3] と整合性がある。南中時における測定誤差は ± 0.5% を超えていない。本装置による測定結果を報告する。

光通信分野で開発された光ファイバー素子である Fiber-Etalon も Fabry-Perot Interferometer の基本的な光学特性を有する。Fiber-Etalon は長さ 10mm、直径 1mm 程度である。したがって熱容量が小さく温度サイクルを短くすることが出来るので、CO₂ 気柱量の測定点が多くなり測定精度が向上する。装置本体の大きさは 10x10x20cm 程度の箱型である。装置の基本構成は Fiber-Etalon 以外に、Fiber-Circulator、Fiber-Bragg-Grating および 2 Coupler である。光通信素子を使用するので量産が容易で安価であるとともに軽量であるので操作が簡単である。本装置の基本性能を報告する。

[1] E.L. Wilson, E.M. Georgieva and W.S. Heaps, Meas. Sci. Technol. 18 (2007) 1495.

[2] R.A. Washenfelder, G.C. Toon, J.-F. Blavier, Z. Yang, N.T. Allen, P.O. Wennberg, S.A. Vay, D.M. Matross, and B.C. Daube, J. Geophys. Res. 111, D22305. 10.1029/2006JD007154, 2006.

[3] T. Yokota, T. Aoki, N. Eguchi, Y. Ota, Y. Yoshida, S. Oshchepkov, A. Bril, R. Desbiens, and I. Morino, J. Remot. Sens. Soc. Jpn. 28 (2008) 133.