

CO₂ ν_3 帯におけるCO₂-N₂混合気体の吸収線形の隔翼について

*田中智章, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘(国立環境研究所), 深堀正志(気象研)

はじめに

4.3 μ m付近に存在するCO₂ ν_3 帯の高波数側は、N₂の連続吸収が存在するが、リモートセンシング測定において気温の導出に用いられている。

CO₂ ν_3 帯の高波数側について、吸収線の中心から大きく隔たる領域(隔翼: far-wing)での各吸収線からの寄与を正確に表すために χ -factorと呼ばれる補正因子を導入して経験的に吸収を表現する。これまでCO₂の吸収線形については、far-wingで χ -factorが1よりも小さな、sub-Lorentz型であると報告されてきた。本研究では χ -factorを表す関数形やそのパラメータの考察を行う。同様の吸収特性はCO₂ 15 μ m帯や2.7 μ m帯などにおいても測定されているが、吸収線のfar-wingやline-mixingなどの吸収特性の把握は不十分である。

far-wingについて

一般にLorentz線形の吸収係数(k_{Lorentz})を用いて、それと異なる吸収線形による吸収係数(k)を表現するためには、次のような χ -factorと呼ばれる補正因子を導入して吸収を表す。

$$k = k_{\text{Lorentz}} \chi$$

χ -factorには温度依存性のあることがLe Doucen et al.により報告されているが、これまで温度依存性に関する研究例は少ない。これは隔翼での吸収が非常に小さいために、低温下で高精度に χ -factorを決定するためには、温度可変の長光路セルが必要となるためである。そこで本研究では環境研が開発した温度可変長光路セルを用いてCO₂ ν_3 帯における χ -factorの温度依存性について研究を行った。図1は200KにおけるCO₂ ν_3 帯の吸収スペクトルのシミュレーション結果である。吸収線形としてLorentz線形を用いた場合と χ -factorを導入したスペクトルが描かれている。図から分かるようにLorentz線形を用いた場合、透過率に大きいずれを示す。他の4つのスペクトルはそれぞれ異なる χ -factor[1-4]を用いた結果である。 χ -factorの相違によりスペクトルに明瞭な差異が見られることが分かる。

Lorentz線形からのずれはLine-mixingを用いて表すことも出来る。この方法ではLorentz線形に補正項を加えてLorentz線形からのずれ

を表す。本研究では、 χ -factorとline-mixingを用いたそれぞれの場合について透過率の比較を行う予定である。

応用

CO₂ ν_3 帯はリモートセンシング測定において対流圏、成層圏における気温の導出に用いられる。そこで χ -factorの温度依存性の知見を得ることによりリモートセンシング測定の気温導出精度向上につながることを期待できる。

またfar-wingの影響が見られる吸収帯にはCO₂ 15 μ m帯や2.7 μ m帯などがあり、4.3 μ m帯far-wingの吸収特性が他の吸収帯のそれと相違するかを検証することも重要である。本報告では主としてCO₂とN₂の混合気体の実験における ν_3 帯の吸収線形とその温度依存性について述べる。

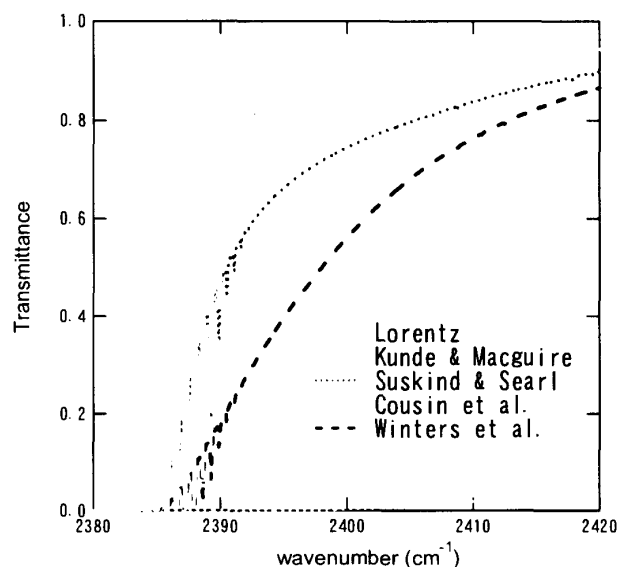


図1 CO₂ ν_3 帯の吸収スペクトルのシミュレーション結果(CO₂: 76 torr, N₂: 304 torr, 200K)

Reference

- (1) B. H. Winters, S. Silverman, and W. S. Benedict, JQSRT, Vol.4, 527-537 (1964).
- (2) J. V. G. Kunde and W. C. Maguire, JQSRT, Vol. 14, 803-817 (1974)
- (3) J. Suskind and J. E. Searl, JQSRT, Vol. 19, 195-215 (1978)
- (4) C. Cousin, R. Le Doucen, C. Boulet and A. Henry, Appl. Opt., Vol. 24, 897-906 (1985)