

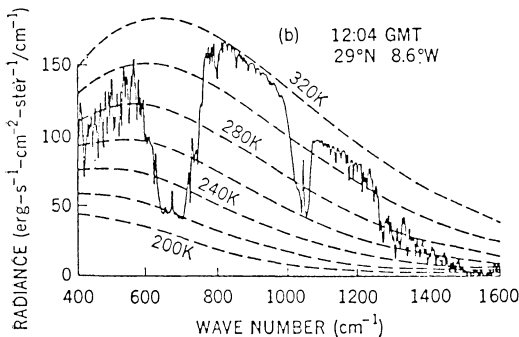
温室効果気体

温室効果気体とは、地球から宇宙空間に射出される赤外放射(熱放射)を吸収する大気分子成分の総称である。地球は太陽放射を吸収し、赤外放射を射出することによって熱的平衡状態を保っているが、地球大気は概して太陽放射に対しては透明である一方、赤外放射に対しては温室効果気体のためにかなり不透明である。その結果、地球はエネルギーを蓄積することになり、大気-地表系の温度は温室効果気体が存在しない場合と比べて高温になっている。実際、宇宙空間から観測される地球の等価黒体温度は 255°K であるが、地表での全球平均気温はおよそ 288°K である。

第1図に人工衛星で宇宙空間より観測された地球の赤外放射のスペクトルの例を示す(Hanel et al., 1972)。これを見ると、約 8~12 μm の波長域においては放射エネルギーが大きく、温度の高い地表面で射出された赤外放射が大気の影響を受けずに宇宙空間まで到達していることがわかる。これに対し放射エネルギーの小さい波長域は、大気中の温室効果気体によって地表から赤外放射が途中で吸収され、より温度が低い大気から再び射出される赤外放射を見ていることを表している。すなわち、地表面で射出された赤外放射は温室効果気体分子の振動エネルギー準位や回転エネルギー準位の遷移に伴って吸収されるが、地球大気の大部分では局所熱力学的平衡が成り立っているために、吸収された放射エネルギーは速

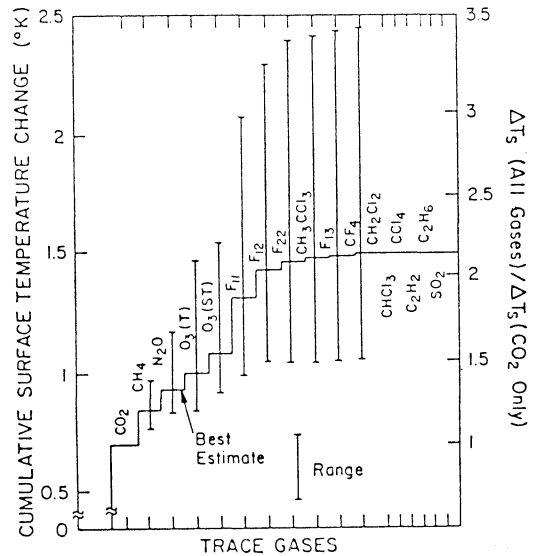
やかに分子の並進運動エネルギー(熱エネルギー)に変換される。そして、その熱エネルギーは再び赤外域の黒体放射として射出されることにより、また熱力学および流体力学的過程を通して大気-地表系に再配分される。従って、もし温室効果気体が増加すると、大気が地表からの赤外放射をより多く吸収し、その結果、地表の温度は上昇することになる。

ところで、地球大気中の温室効果気体の中で最も重要なものは水蒸気であり、初めに述べた地球の等価黒体温度と全球平均地表気温の差の要因は大部分が水蒸気存在によるものである。第1図にも見られるように、水蒸気の吸収帯は 6.3 μm 付近を中心とする振動回転帯と 15 μm より長い波長域に存在する回転帯で形成されている。それらの間は窓領域となっているが、ここにも弱いながら水蒸気の連続吸収体が存在している。しかしながら、(P 264 へつづく)



第1図 サハラ砂漠上空において人工衛星 Nimbus 4号で観測された地球放射(赤外放射)のスペクトル。点線は等価黒体温度の放射輝度を示す(Hanel et al., 1972)。

CUMULATIVE SURFACE WARMING FOR ADOPTED TRACE GAS SCENARIO (Period: Fifty Years from 1980 Levels)



第2図 各温室効果気体の増加による地表気温の上昇量。右側の目盛りは二酸化炭素のみの増加による昇温を1としたときの割合を示す(Ramanathan et al., 1985)。

(P 260からつづく)

水蒸気量は地球の温度その他の複雑な気候システムによって必然的に決まる気候変動の内的要因であり、将来の気候変動予測に対する影響については他の温室効果気体のように、その増減について単純なシナリオを描いて評価することは困難である。これに対し、二酸化炭素に代表されるように濃度の変動が人間活動に起因する温室効果気体は、一応平衡状態にある地球の気候システムに新たに加わる要素であり、気候変動の外的要因と見なすことができる。これらの温室効果気体の中で主なものとしては、二酸化炭素のほかにメタン、フロン、一酸化二窒素、対流圏オゾン等が挙げられるが、いずれも地表からの赤外放射エネルギーが大きく、しかも水蒸気による影響の弱い窓領域付近に吸収帯を持っているため、気体の濃度はいずれも微量であるにもかかわらずその影響は小さくない。その定量的な評価の一例として、Ramanathan *et al.*, (1985) が1980年から2030年までの温室効果気体の濃度変化シナリオと放射対流平衡モデルを用いて計算

した地表気温の変化を第2図に示す。これを見ると、二酸化炭素のみによる地表気温の上昇はで 0.71°C あり、また、その他の温室効果気体の影響も含めると全体で 1.54°C の上昇になると見積られており、2030年までの50年間における二酸化炭素とその他の温室効果気体の影響は同程度になると予想される。

参考文献

- Hanel, R.A., B.J. Conrath, V.G. Kunde, C. Prabhakara, I. Revah, V.V. Salomonson and G. Wolford, 1972: The Nimbus 4 infrared spectroscopy experiment, 1. Calibrated thermal emission spectra. *J. Geophys. Res.*, **77**, 2629-2641.
- Ramanathan, V., R.J. Cicerone, H.B. Singh and J.T. Kiehl, 1985: Trace gas trends and their potential role in climate change. *J. Geophys. Res.*, **90**, 5547-5566.

(東北大学理学部・早坂忠裕)

1990年度 日本生命財団研究助成の募集のお知らせ

人間活動と環境保全との調和に関する研究
——自然と人間の共生への新しい道を求めて——

助成の主旨

日本生命財団は、過去1年間にわたり環境分野の研究助成を行っており、本年度も標記の標題で公募を行います。

21世紀の豊かで調和のとれた環境づくりに貢献する独創的な研究、学際的な研究等ユニークな着想にもとづく研究計画をお持ちの研究者・グループのご応募を期待します。

研究助成の概要

- 応募資格は問いませんが意欲的に研究を遂行していただける個人・グループ
- 選考方法：当財団選考委員会が厳正な選考のうえ、9月の理事会にて決定

● 助成期間：1990年10月から1年間

● 助成金総額：1億円程度（予定）

応募方法

● 「応募要項」「申請書」は下記あて郵送用切手同封の上、ご請求下さい。

なお、「応募要項」「申請書」は5月中旬までにご請求下さい。

(1部～2部 250円, 3部～4部 360円)

● 「申請書」の提出期限：1990年5月25日（金）消印まで

〒541 大阪市東区今橋 3-1-7 日本生命今橋ビル
日本生命財団 研究助成部 電話 (06) 204-4012