

Manabe and Möller, 1961 の再実験に向けて (1)

長波および短波の吸収

平田 憲 (北大理)・稲津 将 (北大院理)・関口 美保 (東京海洋大)

1. はじめに

Manabe の放射対流平衡実験 (Manabe and Strickler, 1964, JAS; Manabe and Wetherald, 1967, JAS など) は、大気鉛直温度分布への各温室効果気体の寄与を明らかにしたり、二酸化炭素濃度上昇によって温暖化することを予測したりするなど、気候モデルの基礎となる重要な業績である。しかし、論文発表から半世紀以上が経過し、当時の入力データやプログラムコードはただちに再実験可能な状態で残っていない。そこで、本研究では、Manabe の放射対流平衡実験の再実験を目指し、Manabe and Möller (1961, MWR) に示された長波および短波の吸収の入力データを再現する。

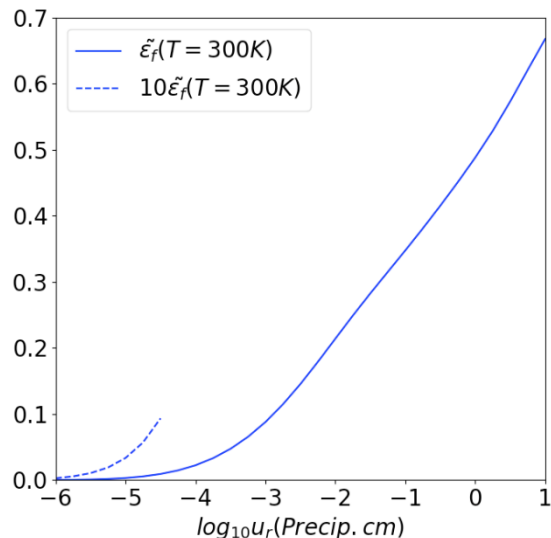
2. データと手法

Manabe and Möller (1961) は水蒸気、二酸化炭素、オゾンの 3 種の気体それぞれについて、長波については吸収率、短波については吸収フラックスをもとに加熱率を計算した。そこで、本研究では、Manabe and Möller (1961) が引用する文献に基づき、同研究と同じ方法で長波吸収率ならびに短波吸収フラックスを計算した。なお、原典のデータがグラフでのみ与えられている場合は、グラフを画像として取り込み、画像処理ソフト Image J などで値を取得し計算に用いた。一方、データが表や近似式で与えられている際はそれを用いて計算した。また、温室効果気体の混合比の緯度・高度分布も同様に、同研究の引用する文献から取得した。

3. 結果と考察

Manabe and Möller (1961) の引用する文献に基づいて、水蒸気、二酸化炭素、オゾンの各気体の任意の混合比に対する長波吸収率と短波吸収フラックスが再現できた。図には、この一例として、水蒸気の長波吸収率の可降水量に対するプロットを示す。また、各気体の混合比の緯度・高度分布も再現された。

作成したデータはそれぞれ同研究で作成された図と概ね一致していたが、一部掲載されている図と部分的に異なるものがあつた。これは、引用文献の一部が入手できなかったことや、同研究では明示されていない詳細な手法の違いに起因している可能性がある。



図：水蒸気の長波放射の平均吸収率。横軸は可降水量 (cm) の常用対数であり、破線は 10 倍した値を表している。