

# 地球惑星流体力学1/惑星気象学特論I 課題

2021年06月21日出題

いずれの問題についても、講義資料では不十分かもしれないので、不明な点があれば連絡すること。また、問題によって難易度はかなり異なると思われる。授業時間中に説明をおこなった後に word か pdf でレポートを提出すること。

問1 ニュートン冷却を考えた温度の式

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{T - T_{eq}}{\tau} \quad (1)$$

の解を求めよ。緩和時間, 平衡温度値, 初期条件などは適宜自分で定めよ。

問2 式 (1.22) を用いて, 風速の緯度分布の図を作れ。いくつかの緯度について風速の値を求めよ。それらの地球の観測結果と比較せよ。

問3 式 (1.37) を用いて, 温度の緯度分布の図を作れ。パラメータ依存性がわかるような図を作れ。

問4 式 (1.50) を解いて, ハドレー循環の境界緯度を求めよ。

問5 式 (1.62) を用いて, ハドレー循環の境界緯度のパラメータ依存性がわかる図を作れ。

問6 式 (1.77) を用いて, 温度の緯度の分布の図を作れ。パラメータを変化させた場合についても計算せよ。

問7 1.7 節の結果を用いて, 解の東西風の緯度分布の図を作れ (図 1.5 を自分でかけ)。パラメータ依存性がわかるような図を作れ。

問8 式 (1.97) を用いて, 循環の overturning time の値を計算せよ。地球大気の数と比較せよ。パラメータを変化させた場合についても計算せよ。

問9 式 (1.103) を用いて, 熱フラックスの値を計算せよ。地球大気の数と比較せよ。パラメータを変化させた場合についても計算せよ。

問10 式 (1.111) を用いて, 質量フラックスの値を計算せよ。地球大気の数と比較せよ。パラメータを変化させた場合についても計算せよ。

問11 式 (1.114) を用いて, 運動量フラックスの緯度分布の図を作れ。パラメータ依存性がわかるような図を作れ。

**問 12** 式 (1.117) を用いて, 地表風速の緯度分布の図を作れ. パラメータ依存性がわかるような図を作れ.

**問 13** 授業で扱ったハドレー循環モデルと現実大気 (地球や火星など) もしくは計算結果 (大気大循環モデルの計算結果など) とを比較し, あっている部分, あっていない部分をまとめよ.