

# 地球惑星科学II

## 第1回

2020年10月01日

# 地球惑星科学II では

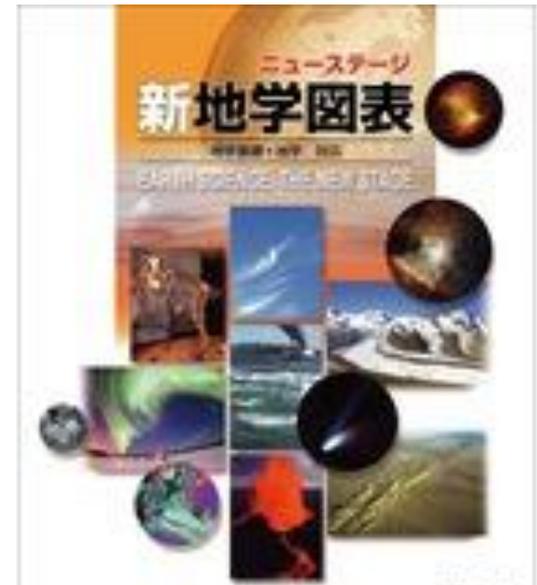
- 気象、海洋、宇宙、惑星の話をしてします
- 担当: 石渡 (宇宙理学専攻、理8-2-05, 内線3564)

- 内容

- 前半は気象・海洋
- 後半は宇宙・惑星

- 持ち物

- 地球惑星科学入門
- 地学図表
- ノート
- (電卓)



新地学図表, 浜島書店

- 授業で使った資料は順次公開する予定
- <http://www.gfd-dennou.org/arch/momoko/>

# 注意

- 期末テストの形式はまだ決めていない
  - 教室に集合しての「普通」の試験もありえる
  - 最終回授業日に実施(試験時間は未定)
- 課題は毎回出す
  - これにより出席の確認もおこなう
  - 時間制限あり(その日の13時まで)
  - 課題の回答方法は日によって変わる可能性があり
- 評価の方法
  - 授業中の課題(毎回)と期末試験の総合評価で決定
  - 成績は総得点に応じて「冷酷」に決定する。高成績が必要な人はしっかり勉強してください

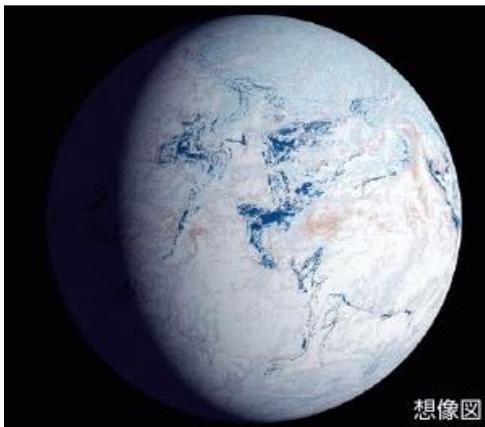
# 今日のテーマ

- なぜ気象・気候の研究を行うか？
  - 大気とは何か
  - 地球大気鉛直構造
  - 地球大気量
  - 地球大気組成
- 
- 参照：地球惑星科学入門 18章

# なぜ気象・気候の研究を行うか？

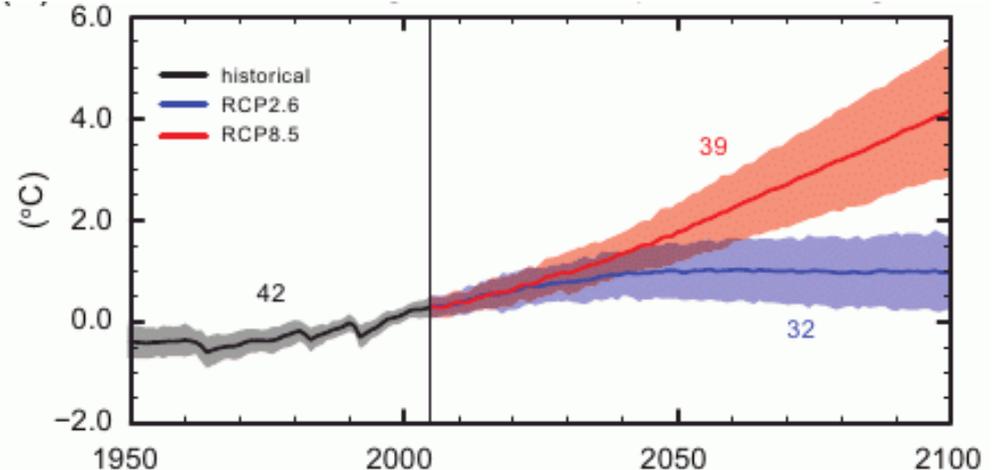
- 気象学の目的は天気予報だけではない
- 現在の環境が実現される条件を理解したい
  - 今の環境がどれほど「丈夫か」わからない
  - 今日と同じ明日が来る保証はない
    - 過去には大きく気候は変動した
    - 未来も気候は変わっていく

## 7億年前の全球凍結現象



地学図表P.139

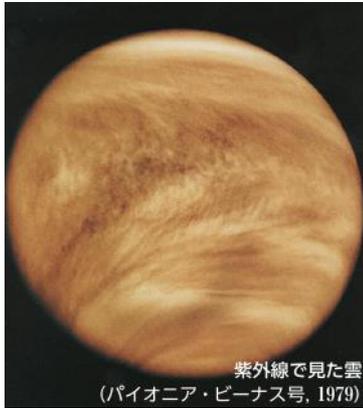
## 地球温暖化:世界平均地上温度の予測



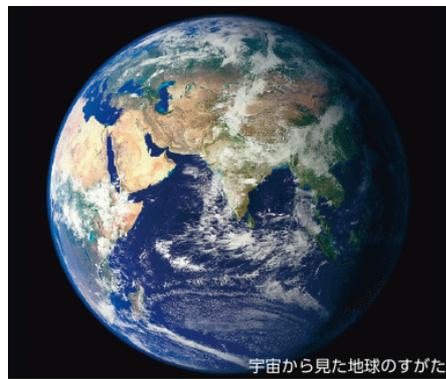
IPCC(2013)

# 大気を持つ天体

- 大気：惑星をとりまき重力によってとらえられている空気



金星



地球



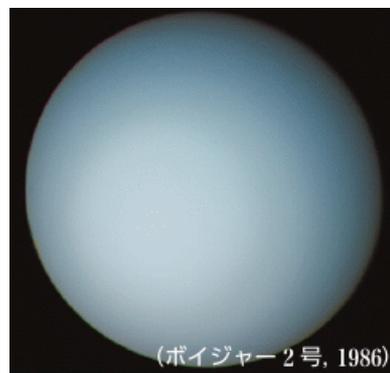
火星



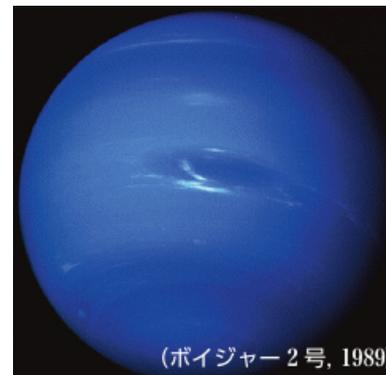
木星



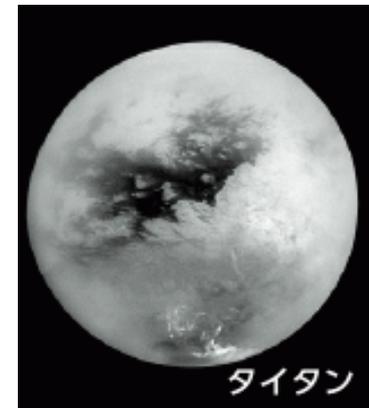
土星



天王星



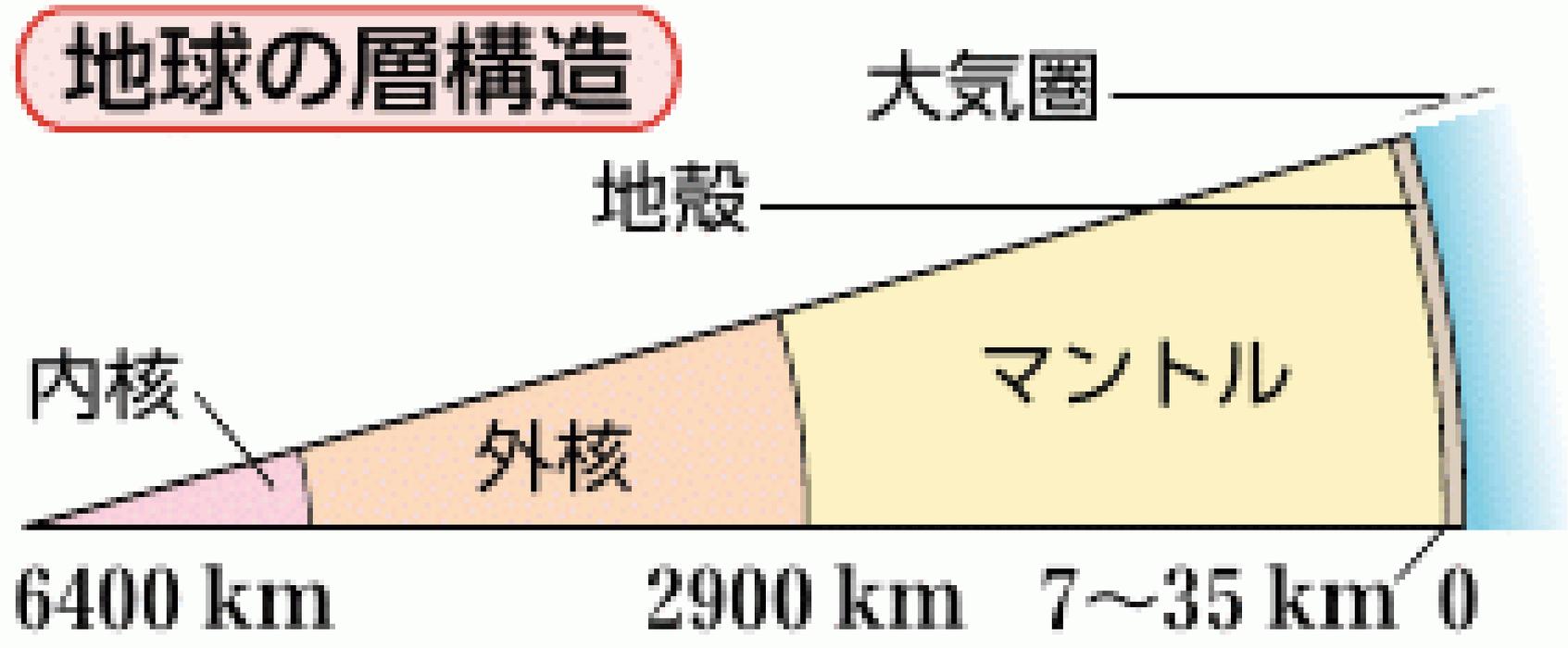
海王星



タイタン

# 地球大気的量

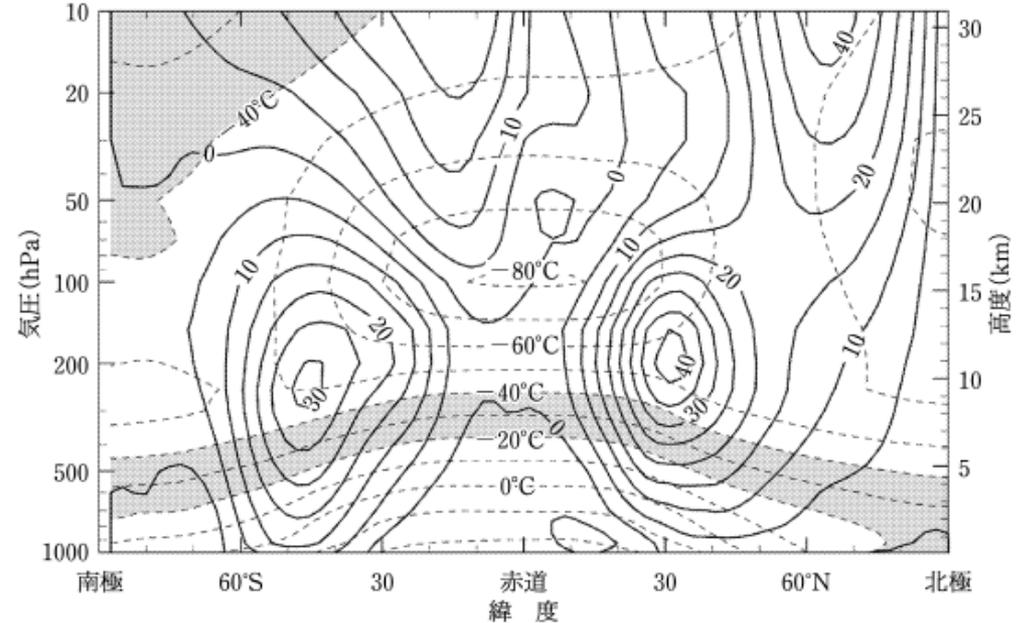
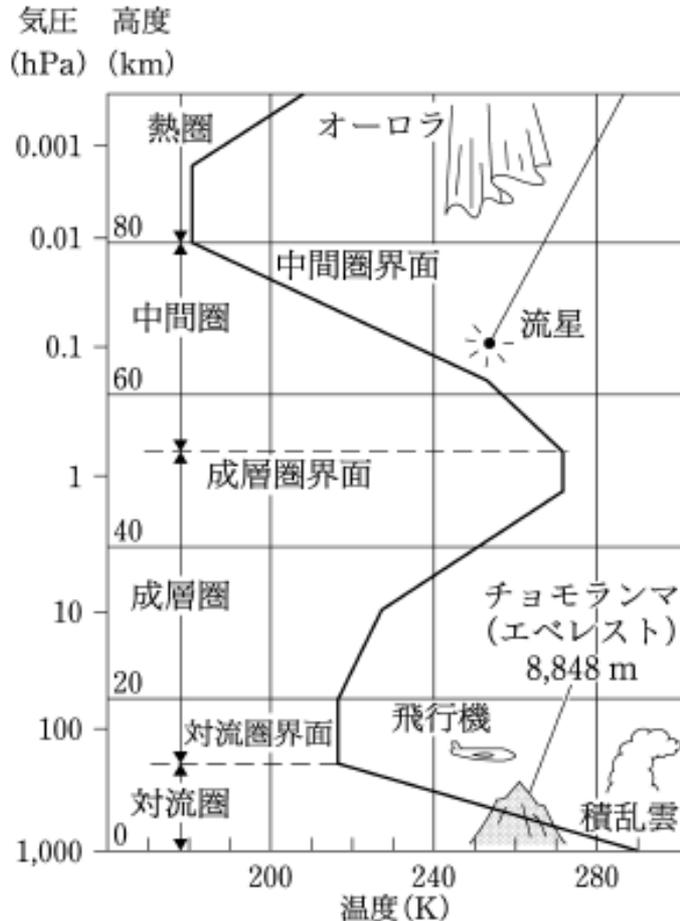
地学図表P.152



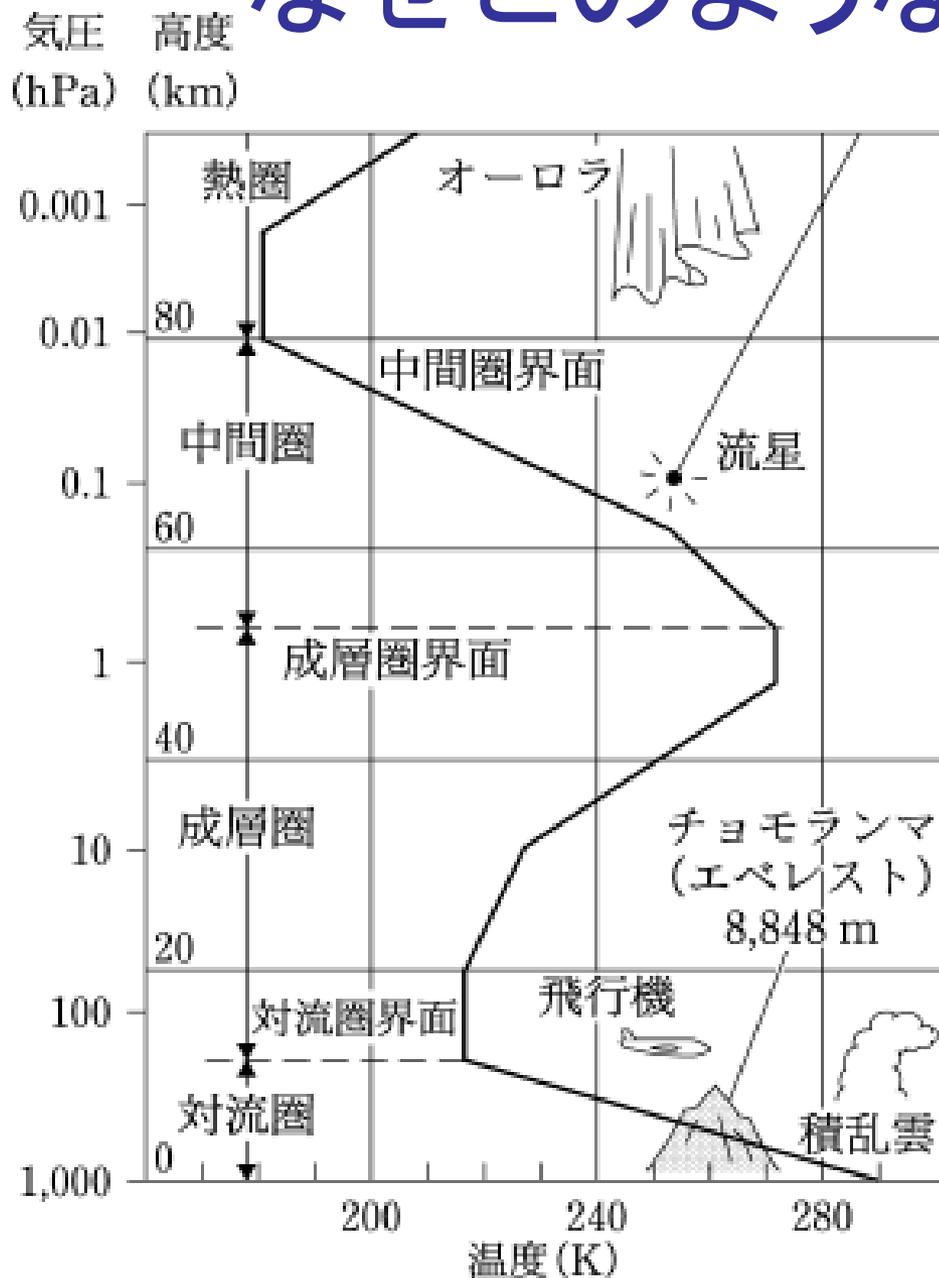
- 地球質量  $6 \times 10^{24}$  Kg
- 大気質量  $1 \times 10^{18}$  Kg

# 地球大気の様子

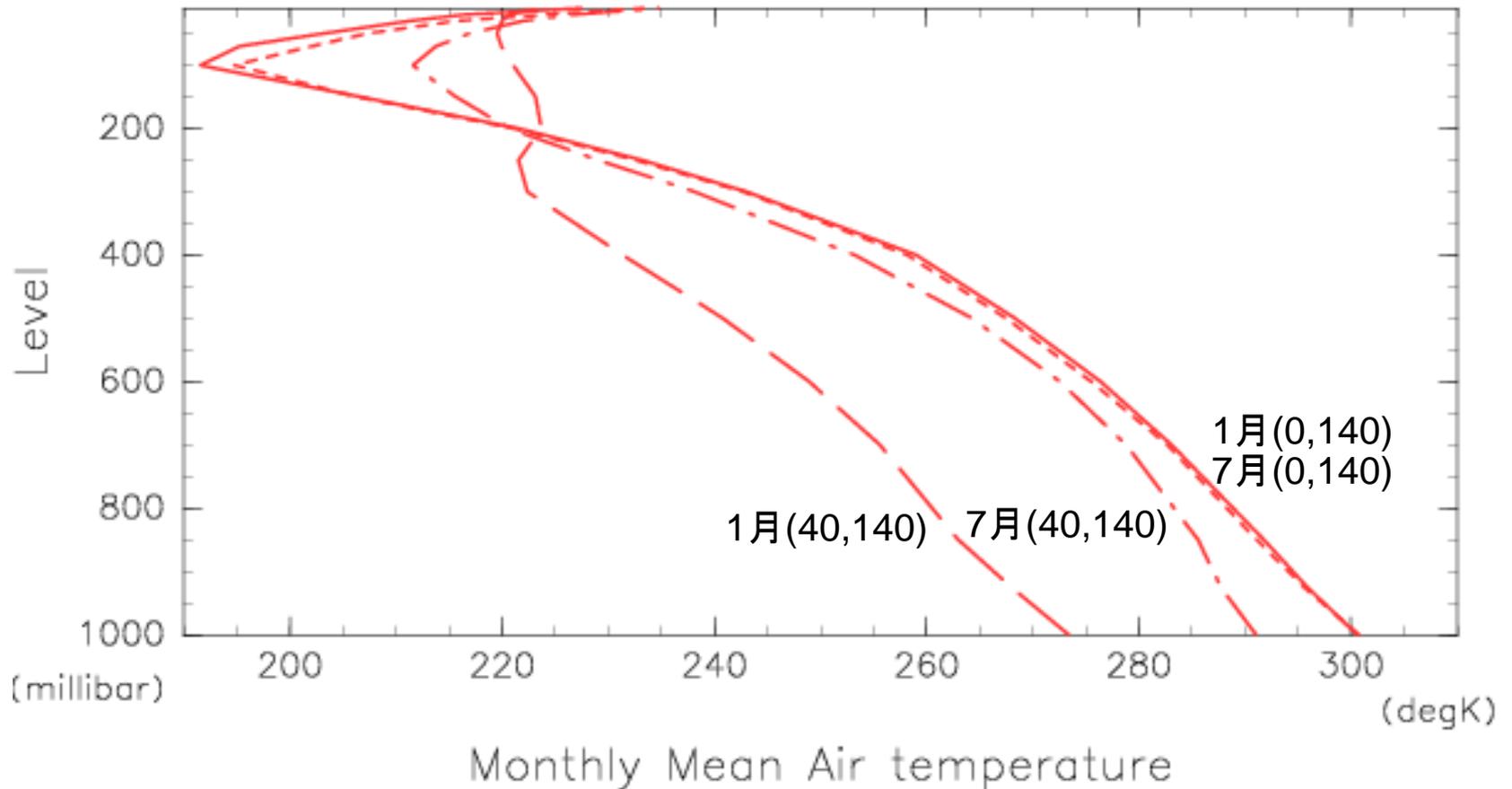
- 温度差と流れ(循環)が存在



# なぜこのような温度分布に？



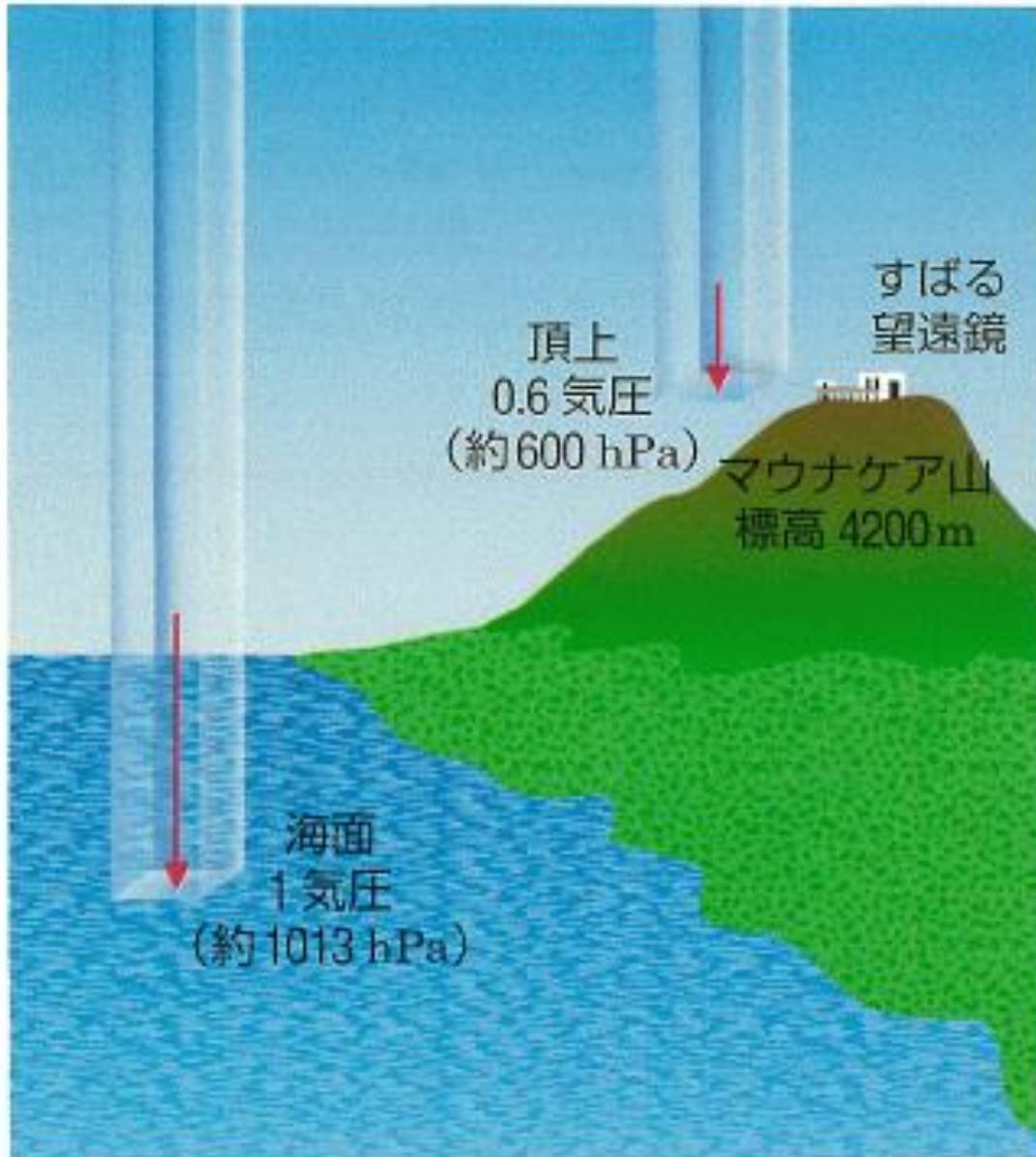
# 実際の大気の鉛直構造



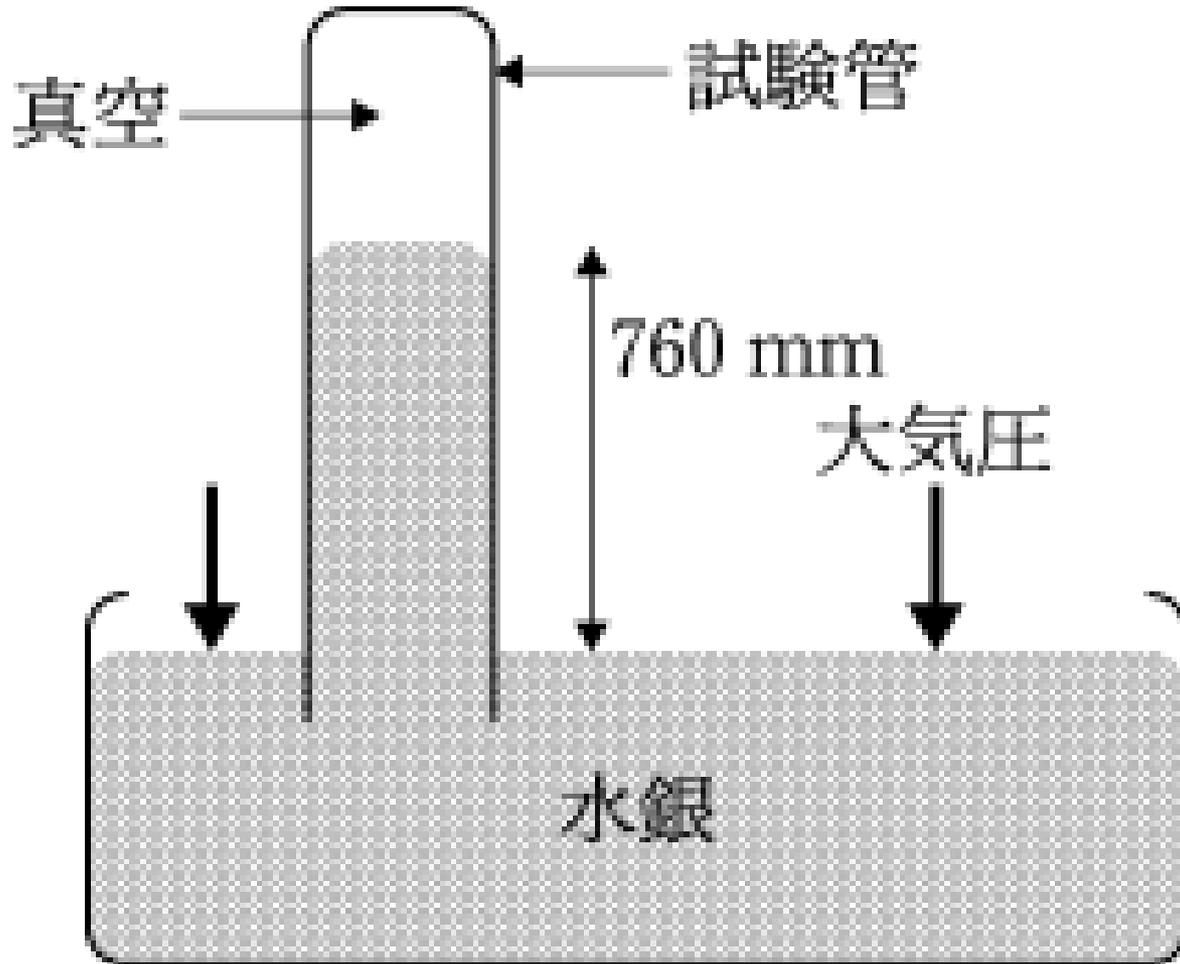
- NCEPの再解析データ
- データ取得元：<http://www.gfd-dennou.org>
- 2003年の1月平均と7月平均

# 大気圧と高度

地学図表P.153



# 大気圧の大きさを測る実験



トリチェリの実験  
1643年

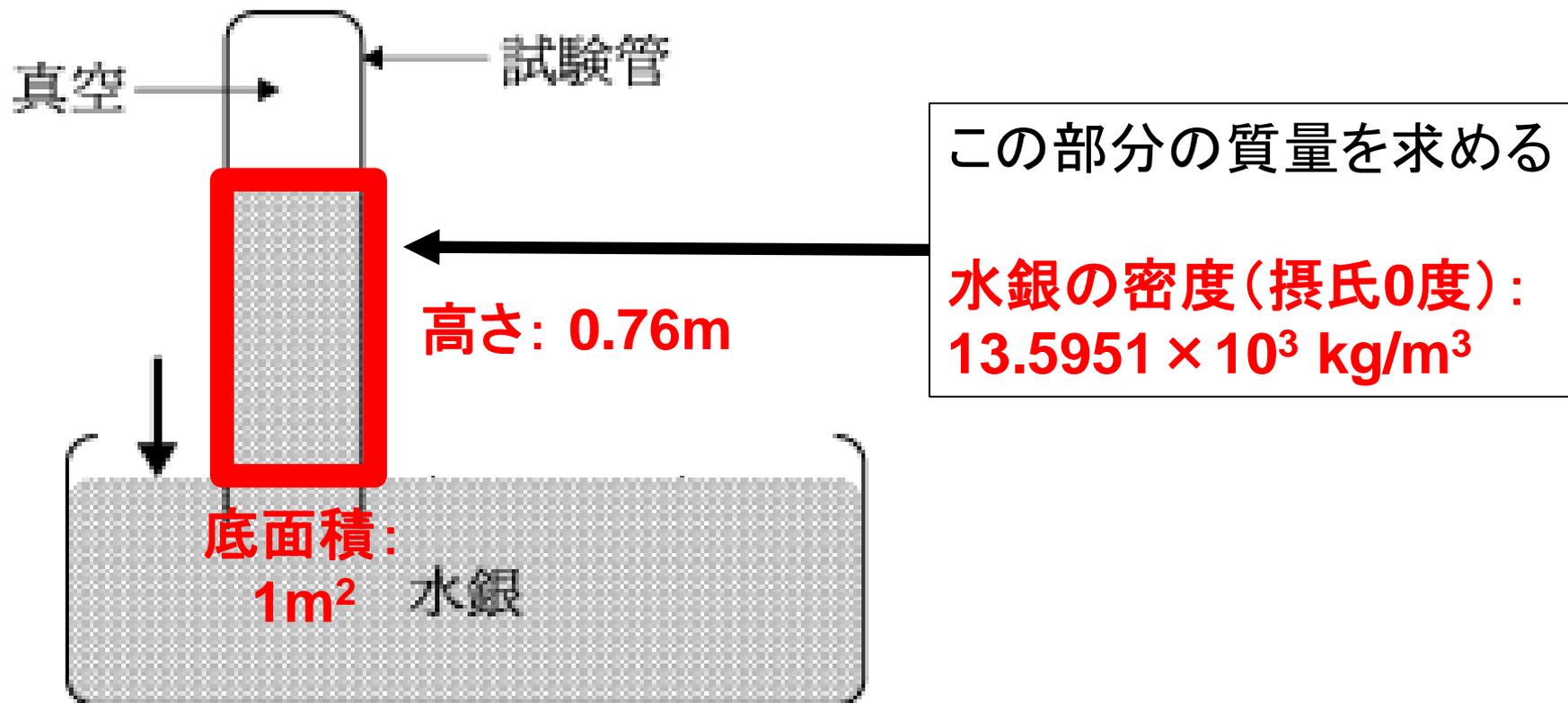


Evangelista Torricelli  
イタリアの物理学者  
ガリレオの弟子

地球惑星科学入門 P.227

# 計算問題：大気の質量を求めよう

- 底面積が  $1\text{m}^2$  の大気柱の質量を **おおざっぱ** に計算しよう (1g か1kg か1000kg か)



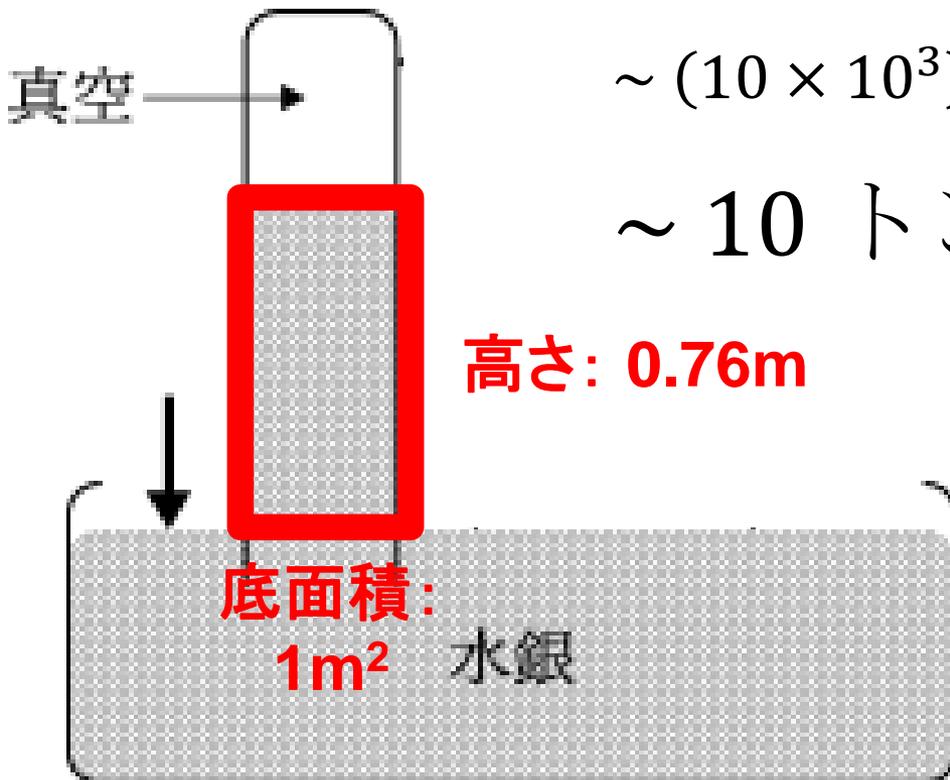
# 計算問題の解答例

質量 = 密度 × 底面積 × 高さ

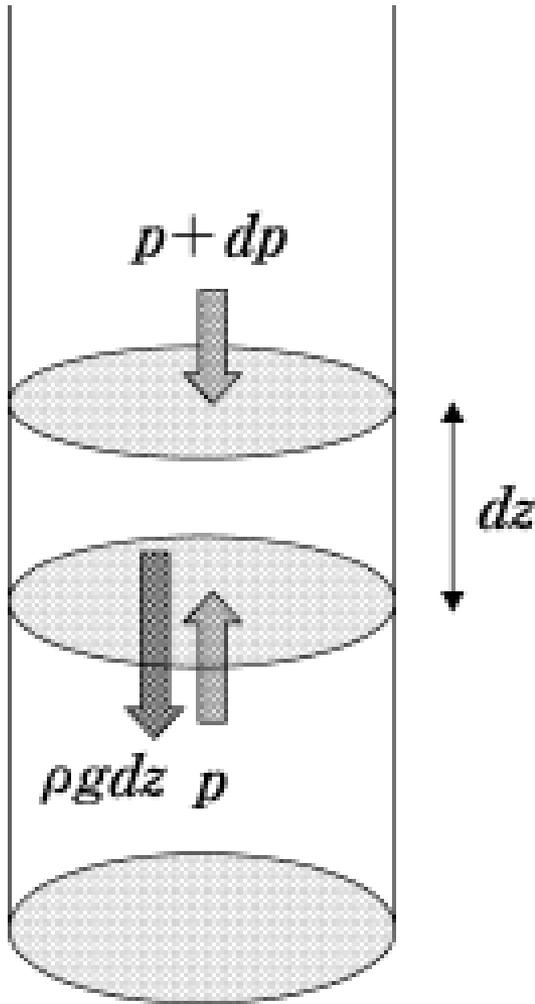
$$= \frac{13.5951}{10} \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times (1 \text{ m}^2) \times \frac{0.76}{0.8} \text{ m}$$

$$\sim (10 \times 10^3) \times 1 \times 0.8 \text{ kg} \sim 8 \times 10^3 \text{ kg}$$

~ 10 トン



# 静水圧平衡



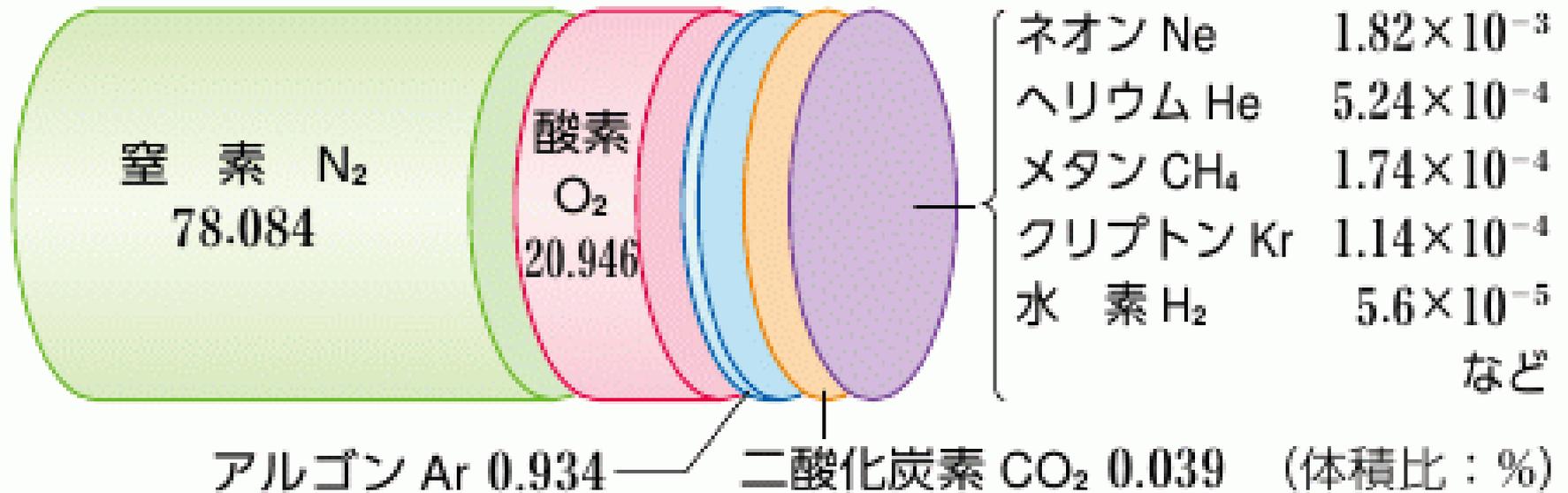
気圧の差～ 気層に働く重力  
(圧力差) ～ 重力加速度 × 気層質量  
 $\Delta p \sim - g \times (\rho \times \text{体積})$

$$\frac{dp}{dz} = -\rho g$$

底面積 1

# 地表付近の大気組成

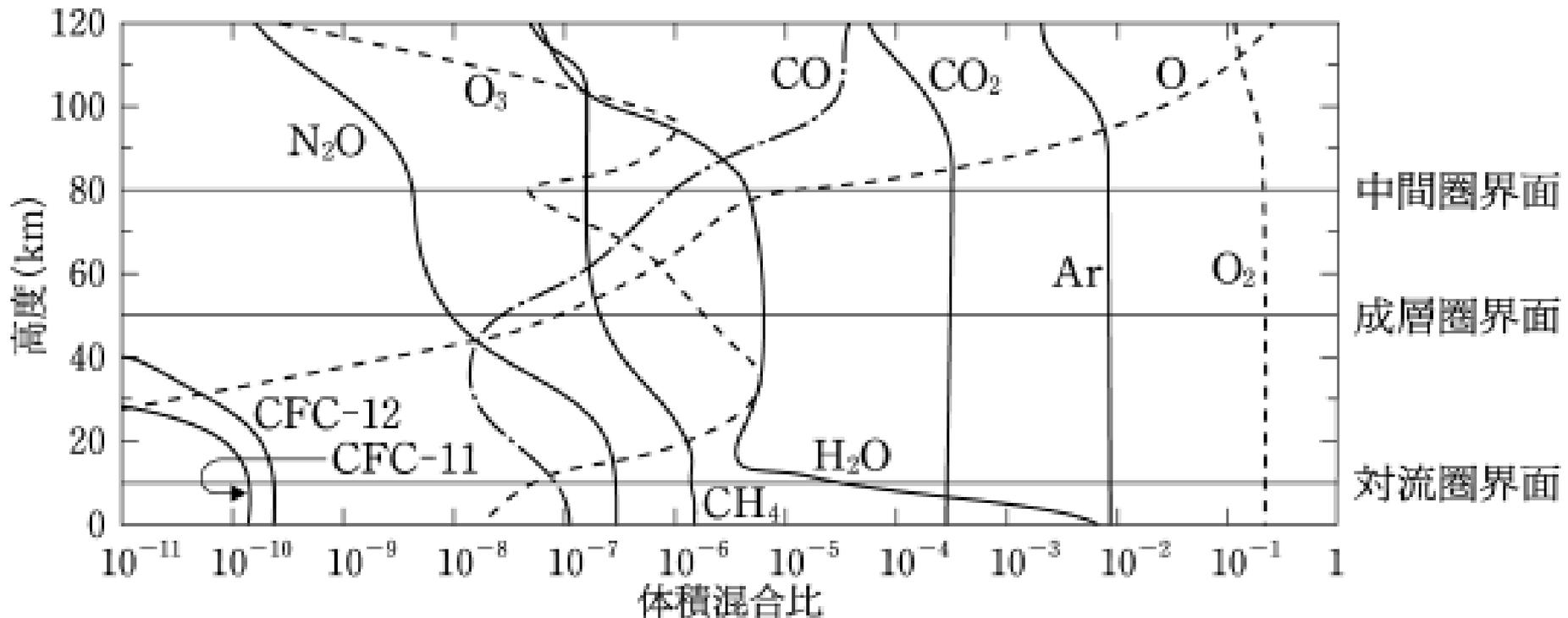
地学図表P.153



- この他に水蒸気
- 80km まで組成はほぼ同じ

# 大気の組成の高度変化

地球惑星科学入門P.221



80km程度までほぼ一様

# 今日のミニレポート

- Moodle の小テストに回答
- 回答期限：今日の13時！
- 今日はアンケートのような内容