

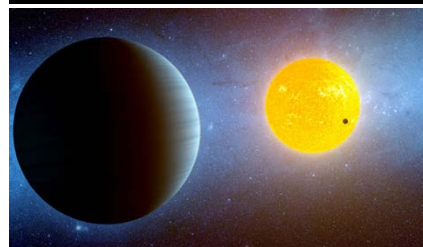
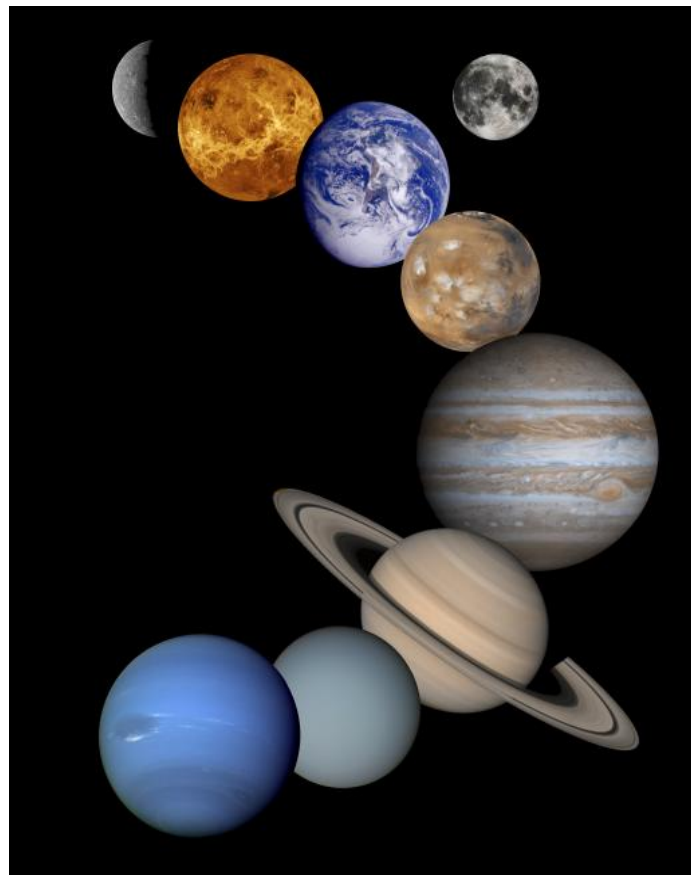
大気大循環モデル dcpam の現状

高橋芳幸, 地球流体電脳倶楽部



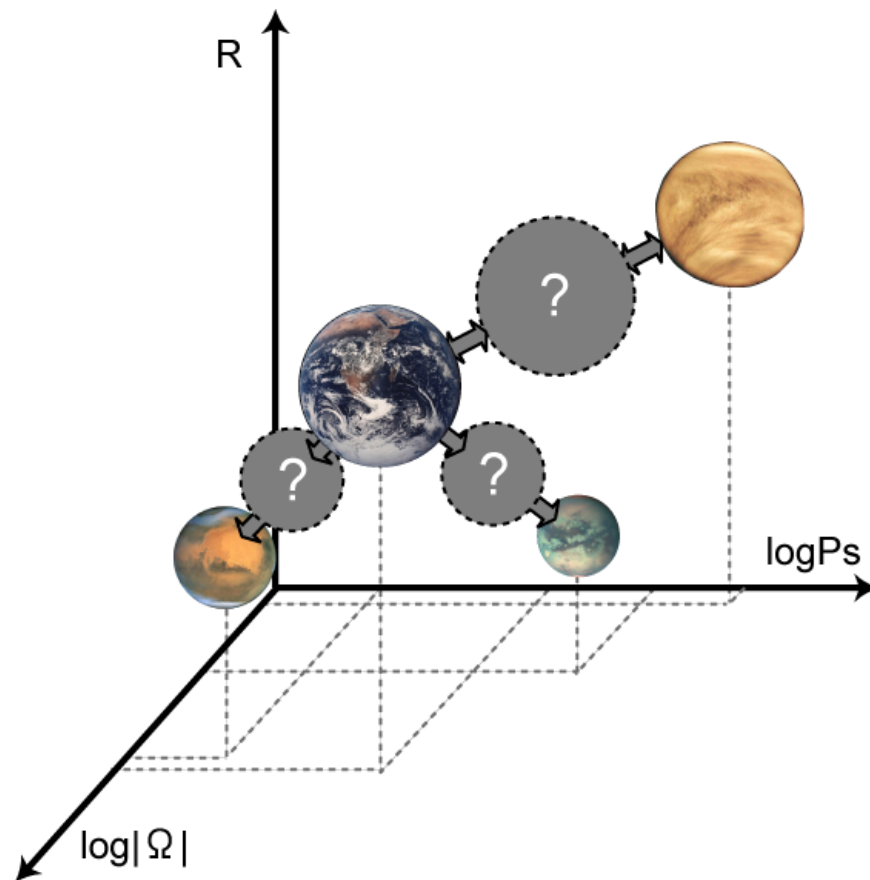
様々な惑星

- 太陽系内には大気を持つ様々な惑星・衛星がある
 - 水星 (?)
 - 金星
 - 地球
 - 火星
 - 木星
 - 土星
 - タイタン
 - 天王星
 - 海王星
- それぞれの惑星大気は異なる循環構造, 表層環境を持つ.
- 系外惑星にも様々な形態の大気循環が形成されているかもしれない.



パラメータ空間における惑星

- 様々な惑星大気の循環を統一的に理解したい。
 - 「地球, 火星, ... の大気循環はなぜ今のようになっているのか？」
- 一つの方法は, 各惑星大気の循環をパラメータ空間内に位置づけ, 相互の関係を理解(右図).
- 大気大循環モデルを用いた数値実験に基づいて調べる.

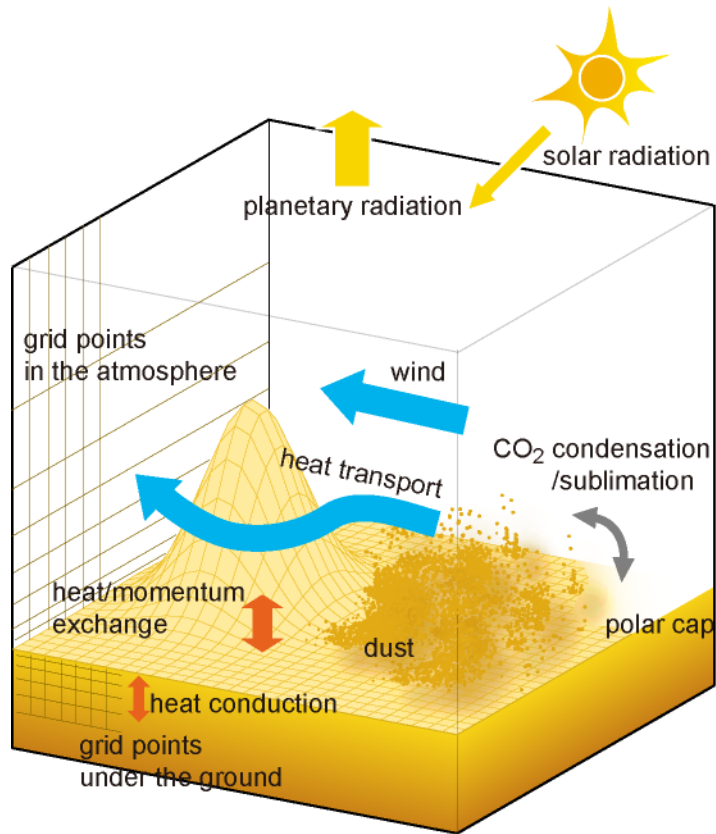


最近(2010-2011)の開発

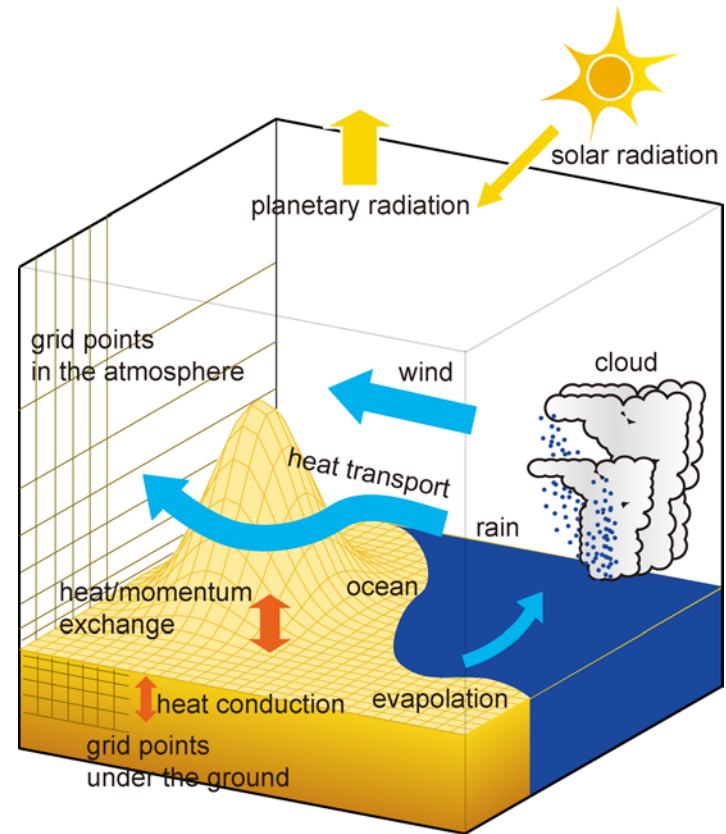
- 当面の(高橋の)方針は, 火星と地球に注力.
- 開発関係項目
 - 力学過程のみ取り出した版の作成
 - 矩形領域力学過程の作成
 - 地球の放射モデルの更新
 - 2010 年前半にテストしていた放射モデル(Chou et al. など)の導入
 - 火星の放射モデルの導入
 - 簡単雲モデルの導入
 - 凝結による生成, 定数寿命による消失, 乱流混合を含む雲水の予報方程式の導入
 - 密度, 地表面フラックス, 乱流混合の計算への仮温位の導入
 - Relaxed Arakawa-Schubert 積雲パラメタリゼーションの導入
 - CO₂ 凝結過程の導入
 - テスト中
 - コード整理
 - deepconv との書式の統一を目指して整理
 - 解説文書整備
 - 「ごらく dcpam」改訂, 「らくらく dcpam」作成

モデル概要 その1

火星



地球



モデル概要 その2

• 力学過程

- 球面上のプリミティブ方程式
 - 離散化方法
 - 水平: スペクトル変換法
 - 以下のライブラリを使用:
 - ispack (石岡, 2011),
 - spml (Takehiro et al., 2006)
 - 鉛直: 差分法 (Arakawa and Suarez, 1983)

• 簡単強制/物理過程 1

- Held and Suarez (1994) 強制
 - ニュートン冷却 & レイリー摩擦

• 簡単強制/物理過程 2

- 金星のような惑星の実験のための簡単強制
 - ニュートン冷却 & レイリー摩擦

• 簡単強制/物理過程 3

- 放射
 - 地球用放射モデル
 - 火星用放射モデル
 - 電脳放射モデル
 - 簡単放射モデル
- 乱流過程, 凝結過程
 - 乱流混合 (Mellor and Yamada, 1982)
 - 地表面フラックス (Louis et al., 1982)
 - 積雲対流
 - 湿潤対流調節 (e.g., Manabe, 1965)
 - Relaxed Arakawa-Schubert (Moorthi and Suarez, 1992)
 - 大規模凝結 (Manabe, 1965)
 - 乾燥対流調節 (e.g., Manabe, 1965)
 - 簡単雲モデル
 - CO₂ 相変化
- 陸面過程
 - 土壌熱伝導モデル
 - バケツモデル (Manabe, 1969)

課題

- 雲の扱い
- 物質移流の計算
- 説明文書の整備
- configure, Makefile の理解・改善
- プログラム構造の改善
- 計算結果の検証
- ...