

金星大気大循環モデル

AFES-Venus による現実的な安定度と 東西風の再現

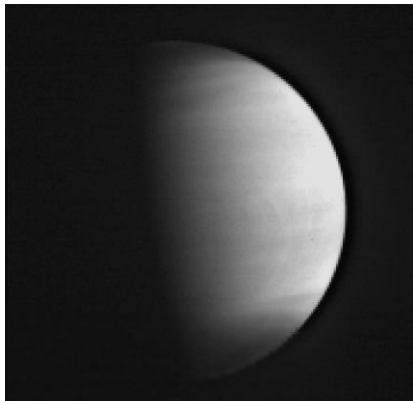
神戸大学理学部惑星学科

流体地球物理学教育研究分野 B4

2133406s 中井茉熙

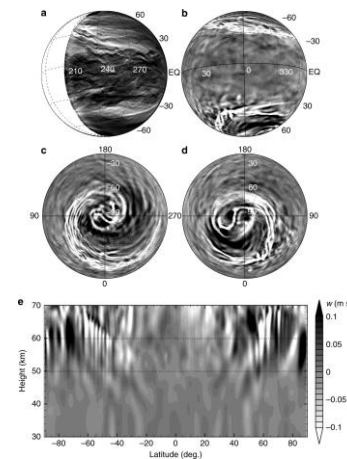
金星大気の特徴 / AFES-Venus とは

- 雲層
 - 高度 45 - 70 km を硫酸雲が覆う
- スーパーローテーション
 - 赤道上を 100 m/s の速さで吹く東風
 - 赤道自転速度の約 60 倍

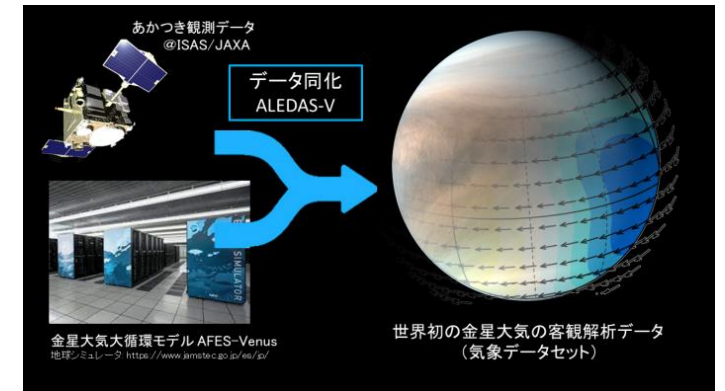


(C)JAXA

- 地球用の全球大気モデル AFES を金星用に改良
- 現実の金星大気で発生する諸現象を非常に高解像度で再現
 - スーパーローテーションの再現 (Sugimoto et al. 2019)
 - 筋状構造を再現 (Kashimura et al. 2019)
 - 探査機「あかつき」とのデータ同化 (Fujisawa et al. 2022)



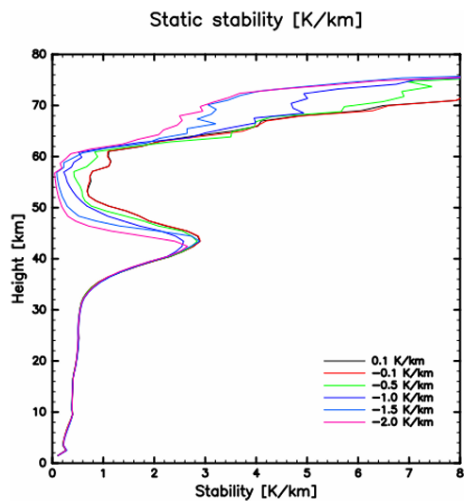
Kashimura et al. 2019 Fig. 2



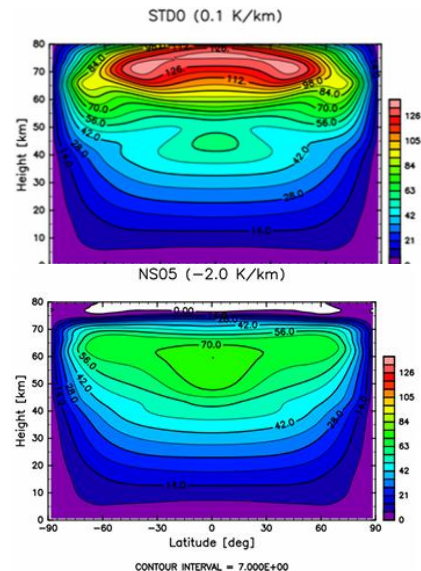
宇宙科学研究所 HP

研究背景 / AFES における放射過程と実験設定

- 金星大気には静的安定度が中立に近い層が存在
- AFES-Venus でもこの安定度層を導入
- 岡田 (2023) では, 低安定度層の安定度を負に強制することで現実的な安定度分布を再現
 - STD 0.1 K/km NS05 -2.0 K/km
- 一方で, 東西平均東西風が弱まってしまった



実現された安定度分布の水平平均

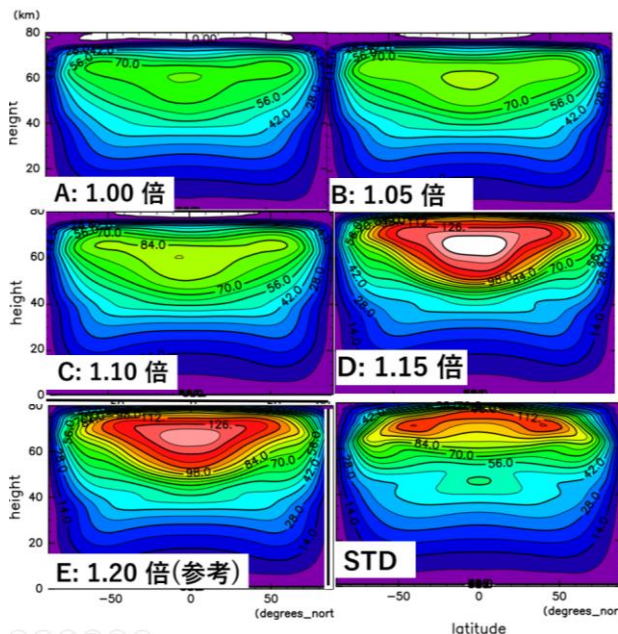


東西平均東西風

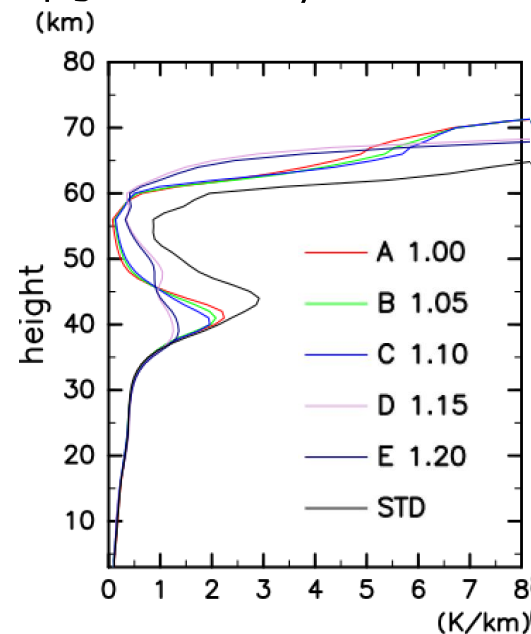
- ◎ 東西平均東西風のより正確な再現を目指す
 - 南北温度差を拡大する
- ニュートン冷却
 - 温度場と基準温度場のずれがどのくらいの時間で緩和されるかを決定
 - 安定度分布は岡田 (2023) の実験設定を踏襲
 - ✓ 高度 55-60 km に STD 0.1 K/km
 - それ以外 -2.0 K/km
- 太陽加熱関数
 - 観測値に基づく太陽放射加熱
 - 南北方向に勾配があり, 日変化成分を持つ
 - 南北加熱差を拡大
 - ✓ STD: 1.00 倍 A: 1.00 倍 B: 1.05 倍
 - C: 1.10 倍 D: 1.15 倍 E: 1.20 倍

結果

- 太陽加熱関数の南北加熱差を拡大することで東西平均東西風を増加させることができた
 - 南北加熱差 1.10 倍で約 90 m/s となった
- また, 負の静的安定度を強制すると, 南北加熱差を拡大しても実現される安定度分布は中立に近いままだった
 - 高度 50-60 km において約 0.1 K/km が実現された



それぞれ計算期間の
最後半年を時間平均
している. コンター
は 7 m/s 間隔



左図: 時間東西平均した
東西風
右図: 時間水平平均した
実現された安定度分布,
横軸は安定度