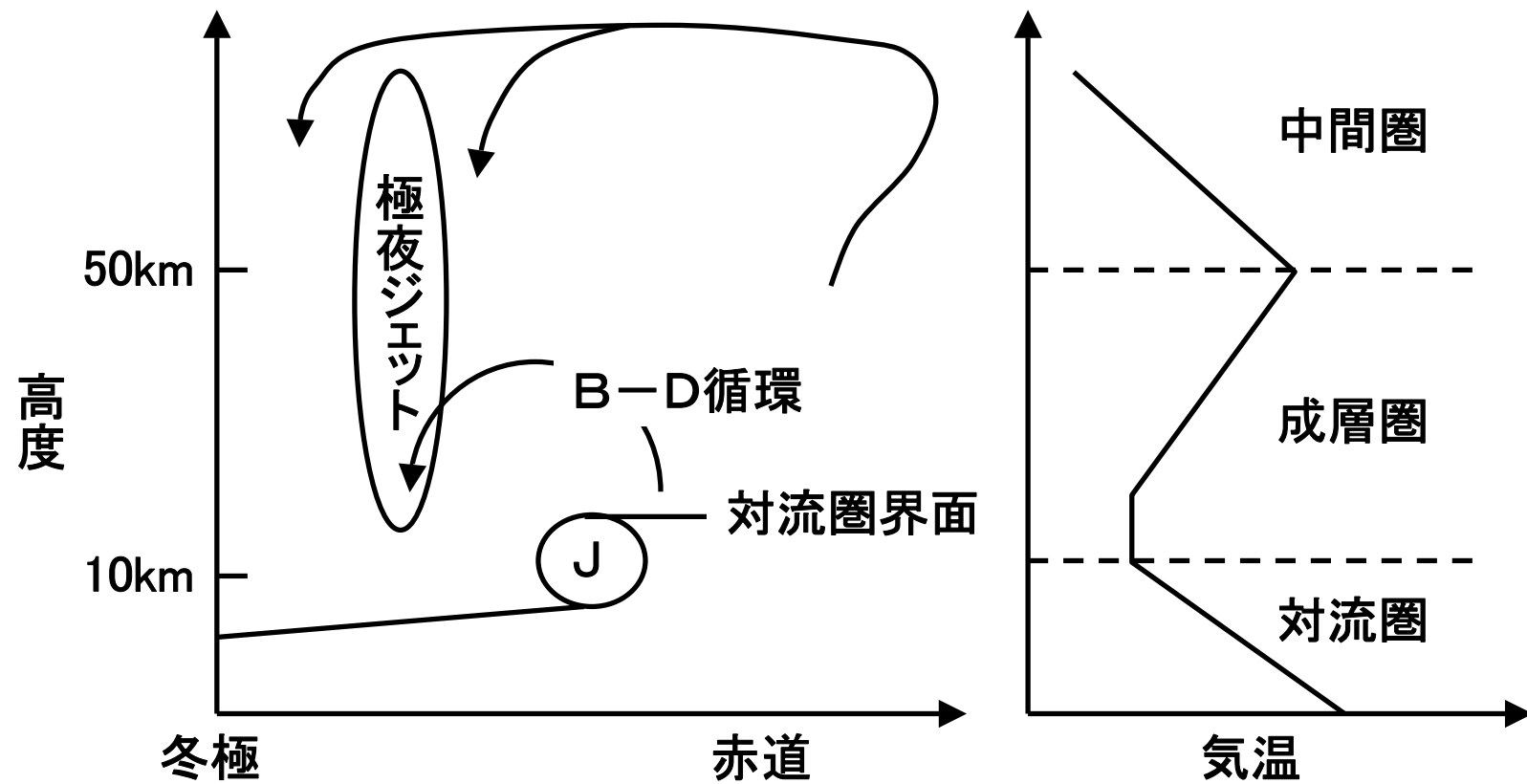


成層圏大気循環の描像

富川喜弘(気水圏)

極夜ジェット、及びブリューワ・ドブソン循環に特徴付けられる冬季成層圏大気循環について、その形成・維持メカニズムの概略を解説する



- 東西風分布(極夜ジェット)
- 子午面循環(ブリューワ・ドブソン循環)

外力とバランス

2つの外力

- 放射に伴う非断熱過熱(日射加熱＋赤外放射)
- wave drag (プラネタリ波・重力波砕波)

4つのバランス

- (角)運動量バランス

$$-f\bar{v}^* = \nabla \cdot \mathbf{F}$$

wave drag

- 質量バランス

$$\bar{v}_y^* + \bar{w}_z^* = 0$$

非断熱過熱

- 熱力学バランス

$$\bar{w}^* \bar{\theta}_z = Q$$

- 温度風バランス

$$f\bar{u}_z + RH^{-1}\bar{\theta}_z = 0$$

<wave dragが駆動する>

プラネタリ波砕波に伴うwave drag

プラネタリ波

- 水平スケール $\geq 10000\text{km}$
- 対流圏からの上方伝播(冬季のみ)
- 観測でもモデルでも捉えられる
- wave dragの主要なsource
- unknownは小さい

$$\nabla \cdot \mathbf{F} \equiv -\left(\overline{u'v'}\right)_y + \left(f \overline{v'\theta'} / \bar{\theta}_z\right)_z$$

重力波砕波に伴うwave drag

重力波

- 水平スケール $\leq 1000\text{km}$ 、時間スケール ≤ 10 時間
- 主に対流圏からの上方伝播(南北伝播も重要?)
- 観測でもモデルでも捉えるのが難しい
- wave dragの主要なsource(プラネタリ波よりは小さい)
- unknownが(プラネタリ波よりも)非常に大きい

$$\nabla \cdot \mathbf{F} \equiv -\cancel{\left(\overline{u'v'}\right)_y} - \left(\overline{u'w'}\right)_z$$

あまり考慮されない

鉛直流が重要

PANSY

(南極昭和基地大型MST/ISレーダー計画)

重力波に伴うwave drag推定の困難は

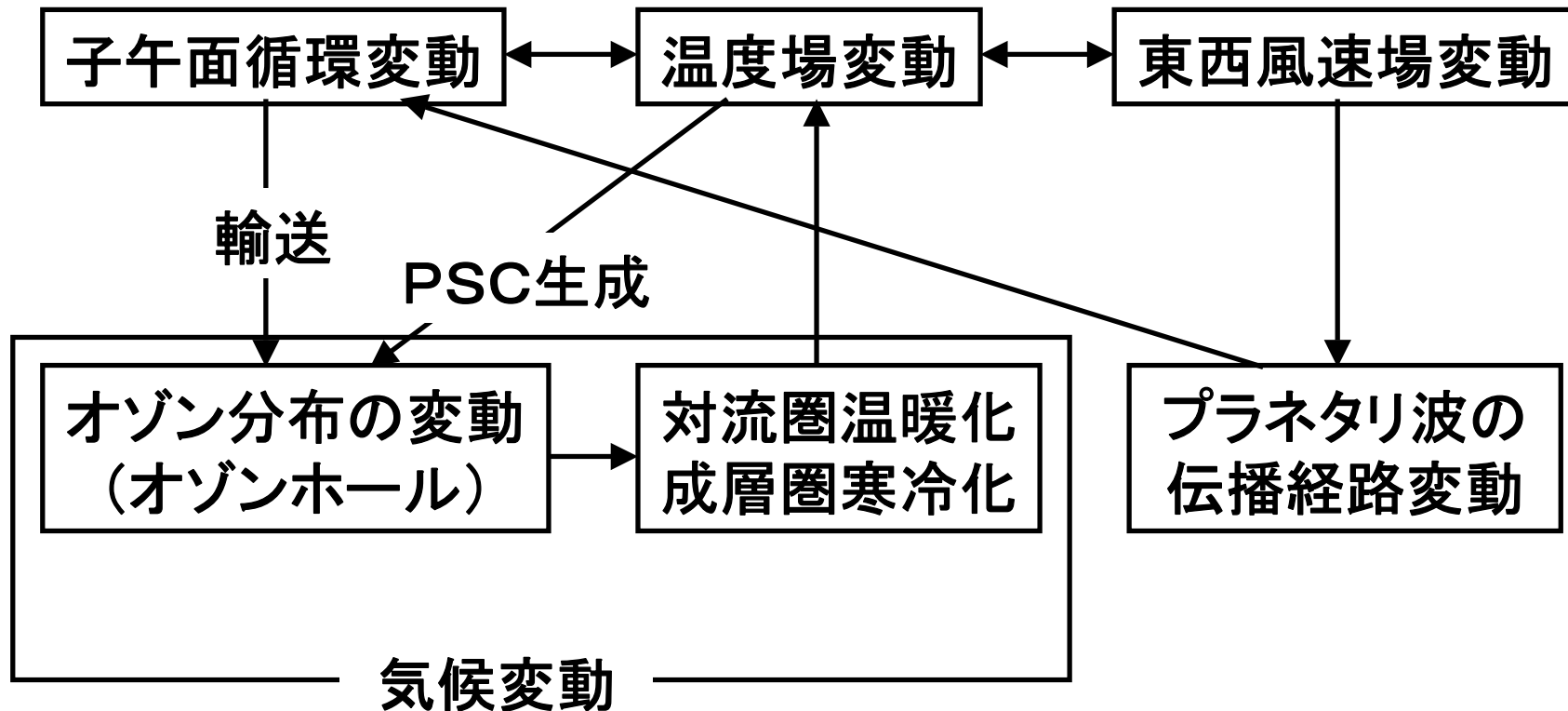
- 現象の短い時間・空間スケール
- 鉛直流測定 of 困難

に由来する

PANSYはそれらの問題をほぼ全て解決する

- 高い時間分解能(～1分)
- 高い鉛直分解能(75m)
- 唯一の鉛直風測定器
- 極域初の大型MSTレーダー

Wave drag推定の改善は何をもたらすか？



＜気候予測は様々なフィードバック過程の影響を受ける＞

極渦時間発展の改良ラグランジュ平均解析

バランス＝定常を仮定＝長時間平均

→ 現実大気は時間発展

従来の変形オイラー平均では、可逆的な波動平均流相互作用(=wave drag)が不可逆な部分を見えなくしていた

改良ラグランジュ平均では、不可逆的(=非保存的)な部分のみを取り出すことが出来る



中層大気の力学を捉え直す