

大気大循環モデルの赤道域対流圏に表れた 2 種類のケルビン波的シグナル

*山田由貴子 (北大理), 石渡正樹 (北大地球環境), 中島健介 (九大理), 林 祥介 (北大理)

1. はじめに

我々は、大気大循環モデルにおける赤道域降水活動の表現の多様性を掌握するべく、様々な水惑星実験を行い、その解像度、数値スキーム、物理過程依存性を調べている(水惑星プロジェクト, <http://www.gfd-dennou.org/library/ape/>). その一つに、いわゆる wave-CISK 的構造の発現・非発現を想定した、地球流体電脳倶楽部版 AGCM5 による放射冷却率(凝結加熱率)鉛直分布依存性調査がある(山田他, 2004, 春季大会予稿集 P221).

凝結加熱率が対流圏上層で極大値を持つようにした場合、湿潤対流調節スキームを用いた計算結果に対する Wheeler and Kiladis (1999) の時空間スペクトル解析では、東西風に 2 種類のケルビン波的シグナルが現われていた。ここでは、これらのケルビン波的シグナルに付随する循環構造の相違について報告する。

2. スペクトルフィルタとコンポジット解析

降水の時空間スペクトル(図 1a)と対流圏下層の東西風の時空間スペクトル(図 1b)の両方に、等価深度 8 ~ 50 m の遅いケルビン波的シグナルが存在する。対流圏下層の東西風の時空間スペクトルには、この他に、いわゆる対流圏鉛直第一モードの自由ケルビン波の速度に相当する、等価深度 100 ~ 200 m の速いケルビン波的シグナルが存在する。それぞれのシグナルに付随する循環構造を抽出する為、バンドパススペクトルフィルタを適用したコンポジット解析を行った。

遅いケルビン波的シグナルを抽出するフィルタ(図 1 の MKW filter)を適用した後、対流圏下層の東西風をキーにして作成したコンポジット(図 2a)では、温度、風速場の位相の西傾と、温度場の極大値が対流圏上層と下層に存在する鉛直第二モードの構造が見られる。経度 170 度付近の下層には、下降流と強い西風領域が局在する。これらの特徴は Numaguti and Hayashi (1991, JMSJ) が wave-CISK モードの解析で議論した東西に局在し移動成長する熱源を与えた場合の線形解と似ている。

一方、速いケルビン波的シグナルを抽出するフィルタ(図 1 の FKW filter)を適用した後、同様に行ったコンポジット(図 2b)では、温度、風速場に位相の傾きは見られない。温度場の極大値も対流圏中層に位置し、鉛直第一モードの構造を持つ。このシグナルは自由ケルビン波と考えられる。

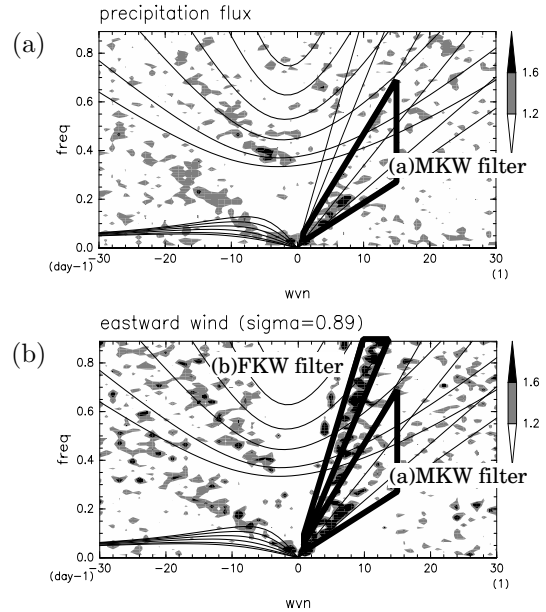


図 1: 降水、及び、対流圏下層の東西風の時空間スペクトルと、適用するスペクトルフィルタ。図には、等価深度 $h = 8, 12, 25, 50, 100, 200$ [m] の奇数モードの赤道波の分散曲線を重ねている。

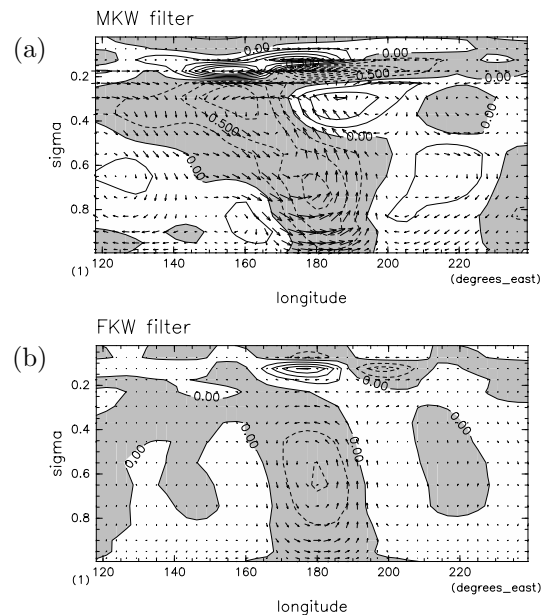


図 2: スペクトルフィルタを適用後、対流圏下層の東西風に準拠してコンポジットした温度 [K]、東西風-鉛直風 [m/s, 1/s] の赤道近傍経度高度図。それぞれ東西平均からの偏差を示す。

謝辞

計算は、国立環境研究所地球環境研究センターの NEC SX-6 で実行した。