國立臺灣大學海洋研究所
Institute of Oceanography, National Taiwan University

CODA Lab

全球海氣偶合數值預報模式對中長期天氣預報結果的改善 - 以馬登-朱利安震盪為例

邵允銓[1]、曾于恒[1]、陳建河[2]、郭怡君[1]

[1]國立臺灣大學海洋研究所
[2]中央氣象局資訊中心

大綱

- 動機
- 偶合模式架構
- 模式驗證
- 結論與後續工作

動機

現況

氣象局的全球預報模式(CWBGFS)目前並未完整納入海氣交互作用對海表面溫度的修正

缺點

未考量完整海氣交互作用的情況下，僅用定值或簡化模組來計算海溫，容易使中長期的預報模擬結果產生偏差。

目標

1. 設計並實作能支援作業化的大氣海洋偶合系統模式
2. 定性與定量檢驗偶合系統模式的效力

偶合模式架構

Taiwan Multi-scale Community Ocean Model (TIMCOM)

偶合模式架構

- 熱通量 → 海表面溫度

$$\frac{\partial T_{surf}}{\partial t} = \frac{1}{c_p \rho_{sea}} \frac{\partial}{\partial z}\left(nsw - nlw - q_{flux} - h_{flux}\right)$$

nsw : 淨短波輻射
nlw : 淨長波輻射
qflux : 潛熱通量
hflux : 可感熱通量

- 質量通量 → 海表面鹽度

$$\frac{\partial S_{surf}}{\partial t} = -34.7 \frac{\partial}{\partial z}\left(-evap + prec + river\right)$$

evap : 蒸發散通量
prec : 降水
river : 河川逕流

- 動量 → 海表面流速

$$\frac{\partial \vec{U}_{surf}}{\partial t} = \frac{1}{\rho_{air}} \frac{\partial \vec{\tau}}{\partial z}$$

τ : 風應力

模式驗證 - 現地觀測

DYNAMO PROGRAM
(late 2011 – early 2012)

降水

OLR

顏色分布為10S-10N的平均值

模式驗證 – 模擬設置

	大氣模式 (CWB/GFS)	海洋模式 (TIMCOM)
模擬初始時間	2011-11-12 00:00	
模擬天數	45天(1080小時)	
水平網格解析度	960x480 (0.375度)	320x288 (1.125度)
垂直網格層數	60層	40層(5.8km)
數值時間步階	180 sec	480 sec
資料偶合頻率	2小時	2小時
積雲參數化模組	newSAS tiedtke	

模式驗證 – 降水

newSAS

tiedtke

CWBGFS

coupled model

顏色分布為10S-10N的平均值，等高線為觀測降水

模式驗證 – OLR

newSAS tiedtke

CWBGFS

coupled model

顏色分布為10S-10N的平均值，等高線為觀測OLR

模式驗證 – 熱通量與降水

coupled model(tiedtke)

顏色分布為10S-10N的平均值，等高線為模擬降水

模式驗證 – 海表面溫度變化

day15 - day0 | day30 - day0 | day45 - day0

newSAS

tiedtke

模式驗證 – 定量比較

newSAS tiedtke

500mb geopotential height

Sea level pressure

850mb termperature

10S – 10N

結論與後續工作

- 以MCT為核心開發完成CWB/GFS與TIMCOM海洋模式的偶合系統模式。
- 定性驗證上，偶合模式比CWB/GFS模式更能準確的預測MJO雲雨帶東移的發生時間與位置。
- 無論選用何種積雲參數化模組，在定量的驗證上皆無法斷定有明顯改善或變壞的趨勢，後續可藉由提高模式解析度、偶合頻率等方式來調整。
- 積雲參數化對偶合模式的結果影響很大，需要進一步分析MJO事件中，雲動力對於海面溫度調節的影響。

Thanks for Your Attention