

動力與模擬實驗室 DMLab

Dynamics and Modeling Laboratory

主持人：郭鴻基教授

研究面向：

颱風動力、數學模式、二維亂流、海洋層積雲邊界層、中尺度動力

簡介：

由郭鴻基教授主持，以從事颱風動力與 數學模式及科學計算研究為主，並旁及中尺度和邊界層雲動力、兩度空間亂流學以及大氣海洋流體力學。實驗室設備包含多部 UNIX 工作站及 LINUX 個人電腦，用以執行理想化大氣動力數值模式，例如正壓模式、多層淺水模式、非靜力平衡模式等工作。

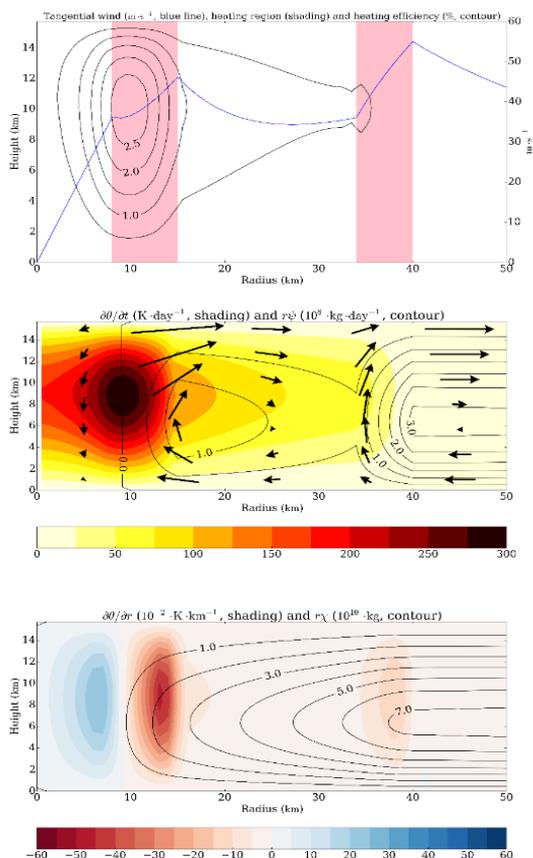


歷年研究重點：

- 西北太平洋雙眼強颱風微波觀測之氣候統計 (2013)
- 颱風過山其移行速率在地形上的不對稱性 (2013)
- 非絕熱加熱對颱風運動的影響 (2012)
- 使用帶狀化時間分析槽線變窄與割離低壓生成的過程 (2010)
- 西太平洋雙眼牆颱風微波觀測之氣候研究 (2009)
- 雲微物理對颱風路徑影響之探討 (2009)
- 西太平洋雙眼牆颱風微波觀測之氣候研究 (2008)
- 雙颱風眼生成動力研究 (2004)
- 赤道颱風生成 (2003)
- 異質大氣位渦方程式 (2001)
- 地形影響颱風渦旋研究 (2001)
- 西北太平洋颱風連續生成研究 (2001)
- 颱風渦旋合併動力探討研究 (2000)
- 賀伯颱風橢圓形颱風眼動力研究 (1999)

近期研究成果：

Heating / Dynamical Efficiency of balanced-vortex model



根據 Wayne Schubert 1986 年的推導，吾人可自 Eliassen-Transverse Circulation Equation 推導出 Heating efficiency η_H 。量化 balanced-vortex 中位能轉換動能之 conversion rate：

$$\frac{dK}{dt} = C$$

$$C = \int \eta_H Q \rho r dr dz$$

一反過去僅針對颱風暖心結構與強度之探討，直接以動能轉換效率進行處理與討論。本研究室應用此理論於雙眼牆置換過程(Eyewall replacement cycle)，討論在此之中颱風強度的變化(部分實驗結果如圖所示)。另，若推廣至 Eliassen-Sawyer Transverse Circulation，亦可得到摩擦項之動能轉換效率 Dynamical efficiency η_D ：

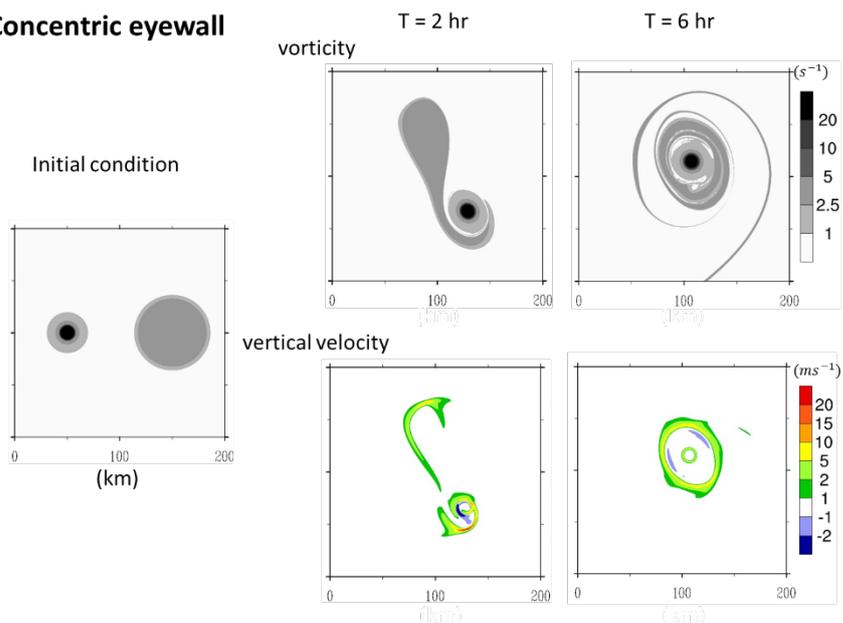
$$C = \int \eta_H Q \rho r dr dz + \int \eta_D v F \rho r dr dz$$

吾人亦可應用之，嘗試探討摩擦效應對颱風動能轉換效率之影響。

Two dimensional Slab-boundary layer model

Williams et al. (2013)使用軸對稱垂直平均邊界層模式，說明在颱風邊界層內風場產生具有高梯度特徵的震波狀結構(shock-like structure)的生成過程。這些震波狀結構會伴隨強而集中的上升運動，正是我們一般用來定義眼牆的位置。然而，觀測顯示這些震波狀結構可以是非軸對稱的過程，因此我們將 Williams et al. (2013)所使用的軸對稱垂直平均邊界層模式改寫為卡式座標係，來探討非軸對稱的震波狀結構。並且結合正壓模式，試圖探討非軸對稱的震波狀結構在颱風邊界層中的生成過程。

Concentric eyewall



實驗結果發現，正壓模式中非軸對稱的渦度帶可以在垂直平均邊界層驅使出相對應的非軸對稱震波狀結構，並透過軸對稱化過程，最終將形成近似同心圓的結構。