大氣科學概論第12、13週課後報告

大氣一 甘祐銓

課後筆記整理

第十二週之一: 可預報度與混沌(By Prof.曾開治)

1. 可預報度

因大氣為混沌系統，因此進行數值天氣預報時會遇到可預報期的限制。

若時間過長，會出現預報過於偏離真實情況的現象。

1. 人類首次進行天氣預報
2. 由Richardson進行
3. 認為天氣系統由牛頓第二運動定律驅動
4. 最終結果為失敗
5. 可能因為預報期過長以及預報模型不完整
6. 混沌
7. 定義: 未來狀況對於初始狀態的微小變化十分敏感
8. 例子: 蝴蝶效應
9. 2021諾貝爾物理獎
10. 簡史:
11. 龐加萊: 研究三星運動，發現其軌跡具有混沌的特性
12. 羅倫茲: 寫出微分方程組
13. 萊歐維爾: 以機率密度方程式描述天氣預報的不確定度
14. 對特殊天氣系統的預報方式
15. 系集

對各種模式的推算，會得出許多不同的路徑預報，而若諸多路徑都在同一範圍內有相近的預報，稱為系集，這種預測方式即稱為系集預報

1. 這種方式由貝爾實驗室提出，利用期望值的方式計算。
2. 系集會因為時間尺度加大而出現發散。
3. Fingerprint method
4. 當氣候特徵隨時間的資料漸增，可以透過觀察不同地區的趨勢，可以觀察出氣候發展的趨勢。
5. 若資料過少(時間過短)，則會出現短期氣候震盪導致判斷失準。
6. 蝴蝶線
7. 利用微分方程組成的微分方程組控制。
8. 可作為氣體運動中的基礎控制方程組。
9. 在短期觀測內，同一粒子不會經過相同原點。

第十二週之一: 暖化下的地球系統(By Prof.梁禹喬)

1. 天氣與氣候的區別
2. 天氣: 為短期的觀測，數值波動較大
3. 氣候: 通常以季節或更長尺度作為單位進行統計，數值較為穩定。
4. 地球系統
5. 地球系統包含: 岩石圈、生物圈、水圈、大氣層
6. 氣候數據會因為和其他系統的互動互相影響
7. 根據WMO的定義，通常氣候平均是以30年的平均值為定義。
8. 相對於氣候值，可以定義出極端現象。
9. 若對不同的維度進行研究，會有不同的研究方法出現
10. Manabe:
11. 2021諾貝爾物理獎得主之一
12. 主要概念為輻射對流平衡
13. 預測大氣層中存在不同濃度的二氧化碳，地表溫度的改變量

第十三週: 大氣與地表的相互作用(By Prof.羅敏輝)

1. 聖嬰現象
2. 好發聖誕節前後
3. 因赤道東風減弱，造成洋流強度改變，進而影響東太平洋沿岸的湧升流。
4. 聖嬰現象會造成東太平洋氣壓下降，西太平洋降水減少。
5. 可以依熱源中心分為兩部分:
6. 東太平洋型: 造成密西西比河流域3~4月流量偏高
7. 中太平洋型: 造成密西西比河流域3~4月流量降低
8. 相互影響現象的延後作用
9. 聖嬰現象和密西西比河流量之間的發生間距大概3~4個月
10. 基於大氣在傳遞變化信號需要時間，導致流量改變時間有延後
11. 延後與放大作用
12. 海氣之間會相互影響，但在訊號傳遞上的強度和時間並不會相同
13. 在大氣的變化通常較大，而訊號傳遞進入地表逕流可以發現變化較小
14. 可以利用變化較小，並為非混沌系統的數值進行預報，可能可以提升預報精準度(在次季節尺度)
15. 大氣與海洋的預報空白期
16. 短期上大氣的預報精準度較高
17. 長期上，因為大氣為混沌系統，可預報度低；但海洋相對可預報度高，因此在長期上海洋對氣候的預測較為準確。
18. 但在月尺度下，兩者的預報精準度都不高，因此需要透過對地表物質的觀測補足。
19. 人為改變自然環境
20. 死海因人為因素，面積縮小
21. 阿姆河與錫爾河流向改變
22. 加州在峽谷聚集水源進行農耕，表溫下降，潛熱通量增加，但降雨量未增因該地區並未出現並發展對流系統，因此降雨量不會增加。

相反，在中部平原區因為水氣增加，導致降水也增加

1. 海陸風因人為因素變化
2. 桃園地區因為改變地貌，導致地表比熱較高
3. 海陸風主要因為地表與海面溫度差異形成
4. 地表比熱較高導致海陸溫度差異加劇，造成海陸風加強。
5. 海風加強，導致當地降水量增加。

課後心得

在曾開治老師的內容中，讓我清楚地知道為何大氣系統無法被精準預測。基於電腦二進位制的編寫方式，會產生數值位數的限制。而恰好因為混沌系統非常注重初始條件，因此即使只有極微小的差距，仍有可能在發展出完全不同的結果。

而梁禹喬老師的內容則告訴我們天氣與氣候系統的差異，讓我們了解對於氣候的統計以及天氣的觀測有何不同

羅敏輝老師的主題較為接近生活，討論地球系統內各圈的交互作用，其中最有趣的是放大與延後作用，讓我知道其實大氣與其他圈之間的交互作用，是以信號的方式傳遞在彼此之間。會出現強度與時間變動更是之前沒有接觸過的範圍。