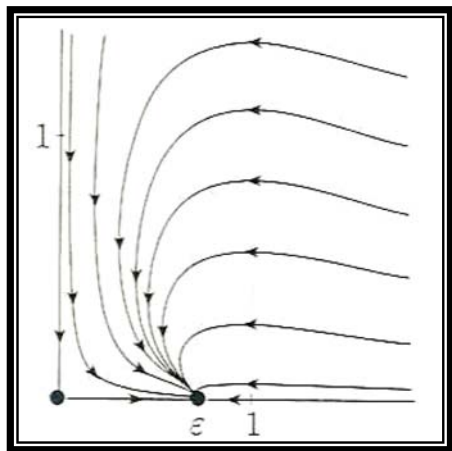
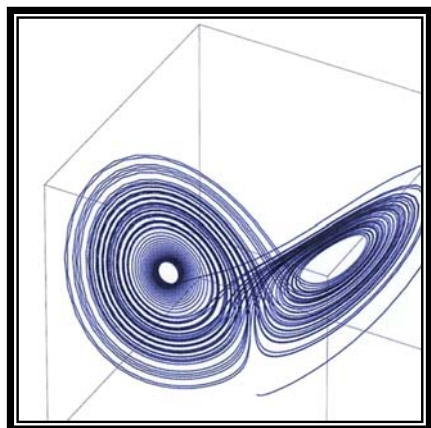


# 研究的經驗分享

郭鴻基 教授  
大氣科學系



(掠食者的滅絕)



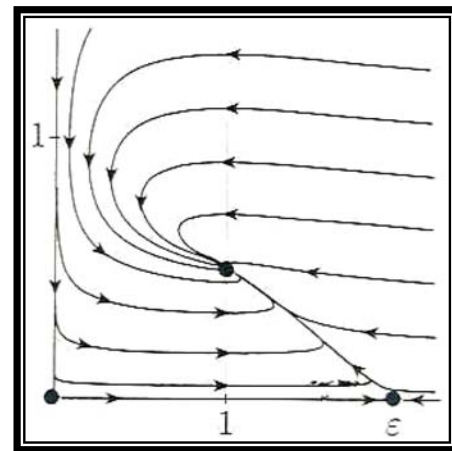
(Lorenz 吸子)

## 內容：

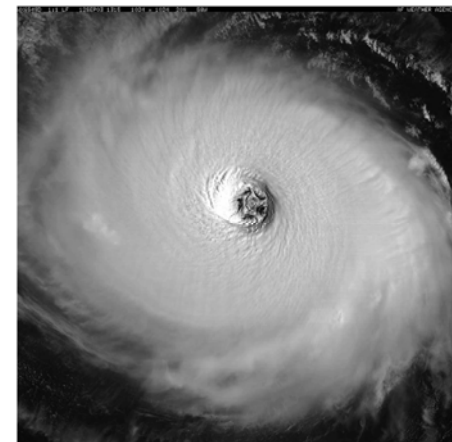
學術生涯就如非線性動力系統，充滿混沌和蝴蝶效應，差之毫釐，往往失之千里，有失必有得，也永遠會有機會，事在人為。一路走來，就個人學習經驗，分享對學術生涯規劃看法。

時間：2007/9/13 (四)

地點：臺大96年度新進教師研習營



(掠食者與被掠食者共存)



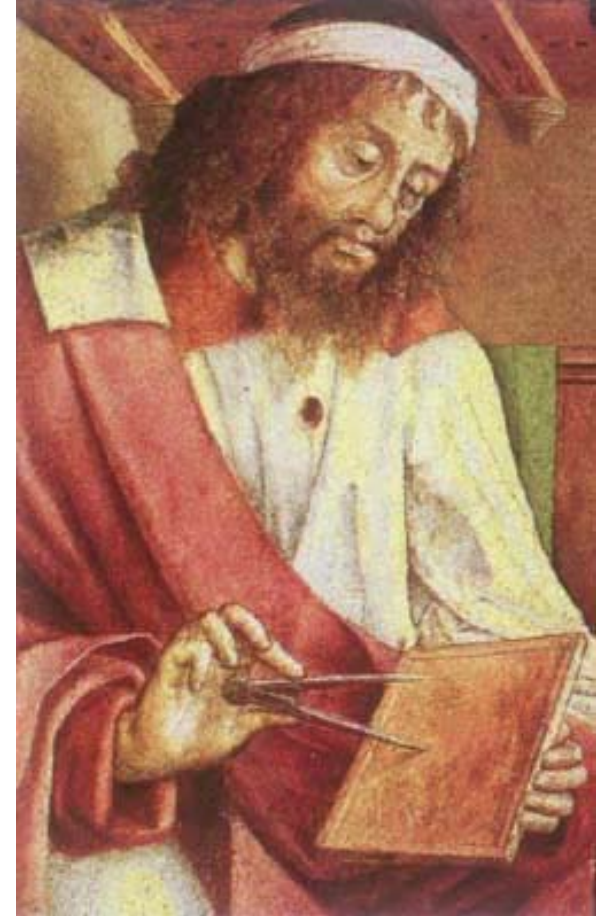


# 讀 **算** 寫

幾何  
代數

微積分

電腦計算繪圖



+ -  
加、減  
線性  
大題大作

x /  
乘、除  
非線性  
小題大作

數量化、數位化  
數學化--模式--動力系統



**Sir Isaac Newton  
(1642-1727)**

# **Isaac Newton**

**Principia 1687**

**Nature and nature's law  
lay hid in night,  
God said,  
Let Newton be,  
and all was light.     A. Pope**

17世紀

力學

18世紀

力學、流體力學

19世紀

熱力學、統計力學、熱力學、  
電磁學、生物學

（小獵犬號船長是一個氣象學家）

20世紀

輻射學、量子力學、  
原子物理、電腦、氣象科學  
地球科學、生命科學、天文學

2005—2055 科技探索 Institute For The Future

生物模擬與計算

數學模型與生物結合

健康醫療規劃

生物資訊分析(Bioinformatics)

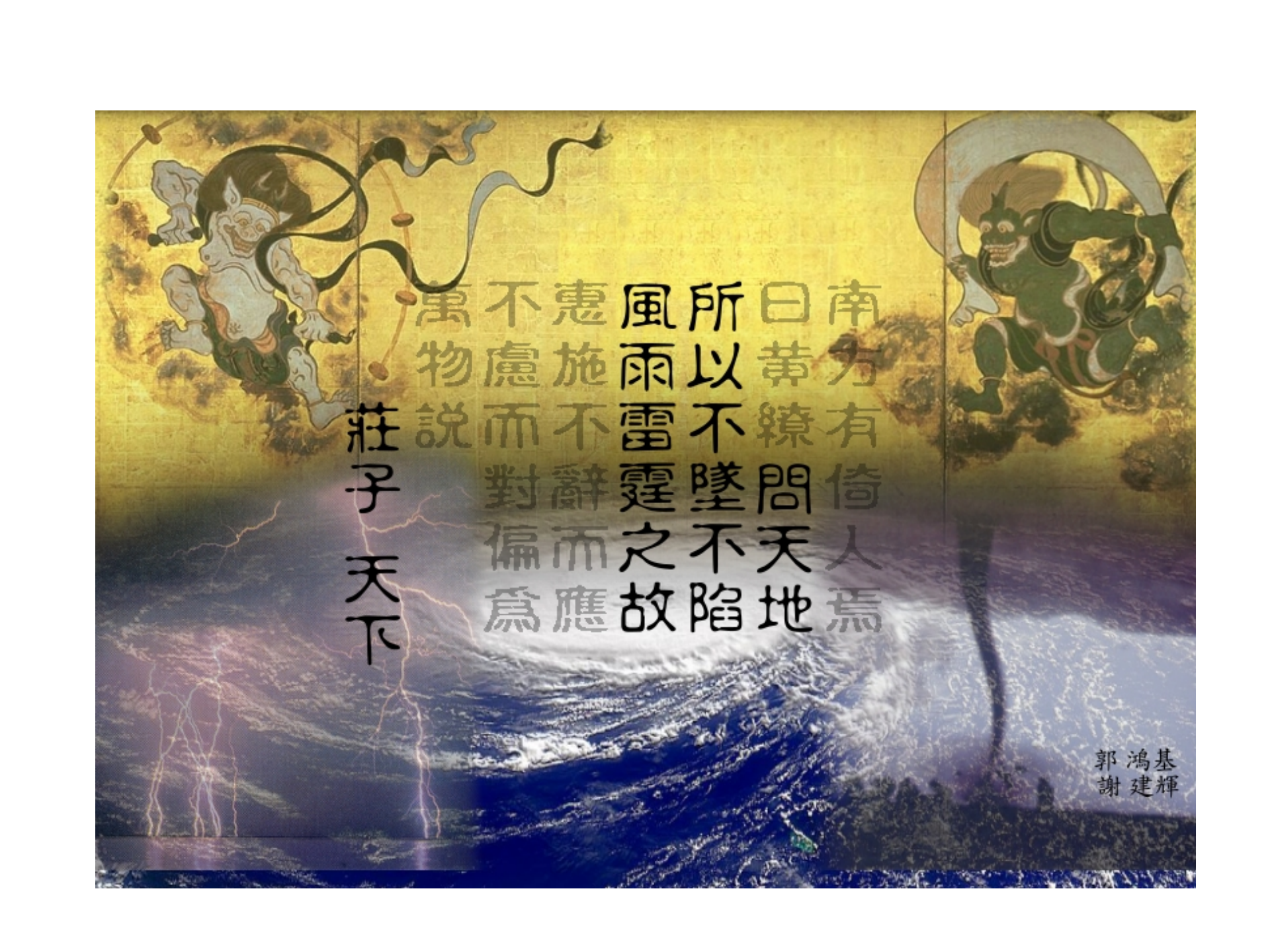
透過人腦、電腦介面，強化人體功能

生物檢測

數量化、數位化  
數學化--模式--動力系統

**複雜系統**：生態、經濟、氣象等數學模式應用議題

.....



南方有倚人焉  
曰黃繚問天地  
所以不墜不陷  
風雨雷霆之故  
惠施不辭而應  
不慮而對偏爲  
萬物說

莊子 天下

郭鴻基  
謝建輝

## 專長

- 颱風與渦旋動力

**Typhoon and Vortex Dynamics**

- 計算數學科學數學

**Computational Mathematics /  
Applied Mathematics**

- 地球物體流體力學

**Geophysical Fluid Dynamics**

- 兩度空間亂流

**Two-Dimensional Turbulence**

# 郭鴻基 教授

## 學歷

- 科羅拉多州立大學大氣科學研究所  
碩士1981/09-1983/11  
博士1983/11-1987/03
- 國立臺灣大學大氣科學系  
學士1975/09-1979/06

## 曾獲得之學術獎勵

- 美國UCLA University of California教授交換獎 1994
- 國科會甲等獎 1992-1993，1998-1999，2001-2002
- 國科會優等獎 1994-1995
- 國科會傑出獎 1996-1997，1999-2000，2002-2004
- 國科會特約研究員 2005-2007
- 台大理學院教學優良教師獎 1998
- 台大教學傑出教師獎 2002
- 臺大終身特聘教授 2006
- 教育部國家講座 2007

## 經歷

- 國科會永續會防災氣象召集人 2006-2008
- 台灣大學理學院副院長 2004-2005
- Purdue University, 訪問教授 2002-2003
- 國科會自然處大氣學門審議召集人 1997-2001
- 地球科學集刊 (TAO) 期刊召集人 1997-1999
- 地球科學集刊 (TAO) 期刊大氣科學部分編輯 1995-1997
- Naval Postgraduate School  
大氣科學系訪問研究教授 1997
- UCLA 大氣科學系訪問教授  
(University of California教授交換獎)  
1994
- 台灣大學大氣科學系教授 1993-
- 台灣大學大氣科學系副教授 1990-1993
- Naval Research Lab., 研究員  
1988-1990
- Colorado State University,  
博士後研究員 1987-1988



*Politics are for the moment  
An equation is for eternity*

但覺高歌有鬼神  
不知餓死填溝壑



君子致用在乎經邦，經邦在乎立事，  
立事在乎師古，師古在乎隨時。  
必參古今之宜，窮終始之要，  
始可以度其古，中可以行於今。 通典

做人、做事的基本條件就是認識時代。

每個時代應有一個理想，由一批理想所需要的人物，研究學術，  
幹出理想事業，來帶領社會，社會才會進步。

不認識時代，沒有理想就是流俗。

每一個時代不愁沒有追隨時代的流俗，

而時代所需的是能領導此時代的人物、學術與事業。-錢賓四先生

**Being Critical! 不唯唯諾諾！**

認識時代，明辨是非，不與世浮沉。

十萬軍容轉風雷，書生卻進安民策。

**“Six monkeys, set to strum unintelligently on typewriters for millions of years, would be bound in time to write all the books in the British Museum.” Huxley**

君子致用在乎經邦，經邦在乎立事，立事在乎師古，師古在乎隨時。  
必參古今之宜，窮終始之要，始可以度其古，中可以行於今。

共**49**個字，假設中文常用字為**1000**字，共有 **$10^{147}$** 個選擇

地球歷史  **$10^{18}$**  sec

**$10^{10}$**  一百億之猴子在打字，假設每秒鐘打一萬字  **$10^4$** ，

**$10^{10} \cdot 10^{18} \cdot 10^4 = 10^{32}$**

**$10^{32} / 10^{147} = 10^{-115} \sim 0$**  機率為零，不可能的巧合！

**研究學問是苦心孤詣的事業！**

# 絕大恆心毅力

舊學商量加邃密

新知涵養轉深沉 朱子

學而時習之

習者，鳥學飛數數反覆

讀書譬之煎藥，須是以大火煮滾，

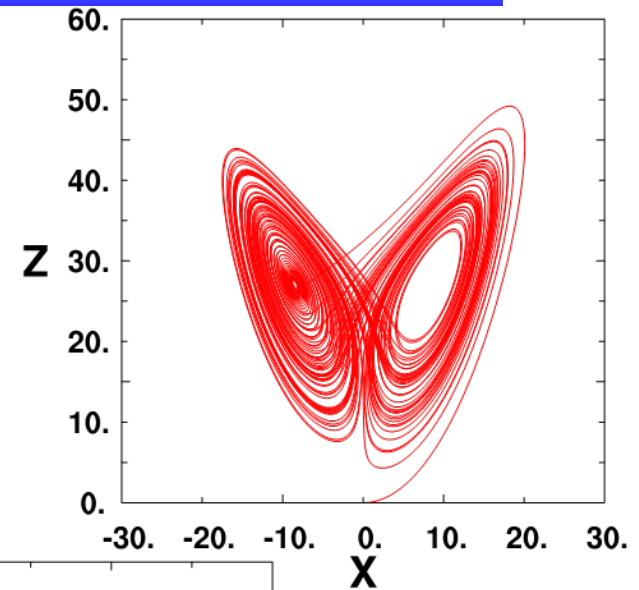
然後以慢火養之

朱子

算得到、熬得住、把得牢、做得徹。



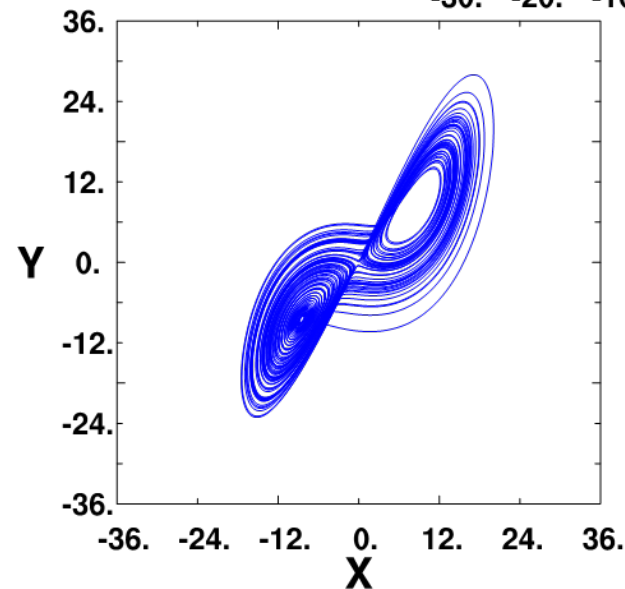
# Lorenz Model



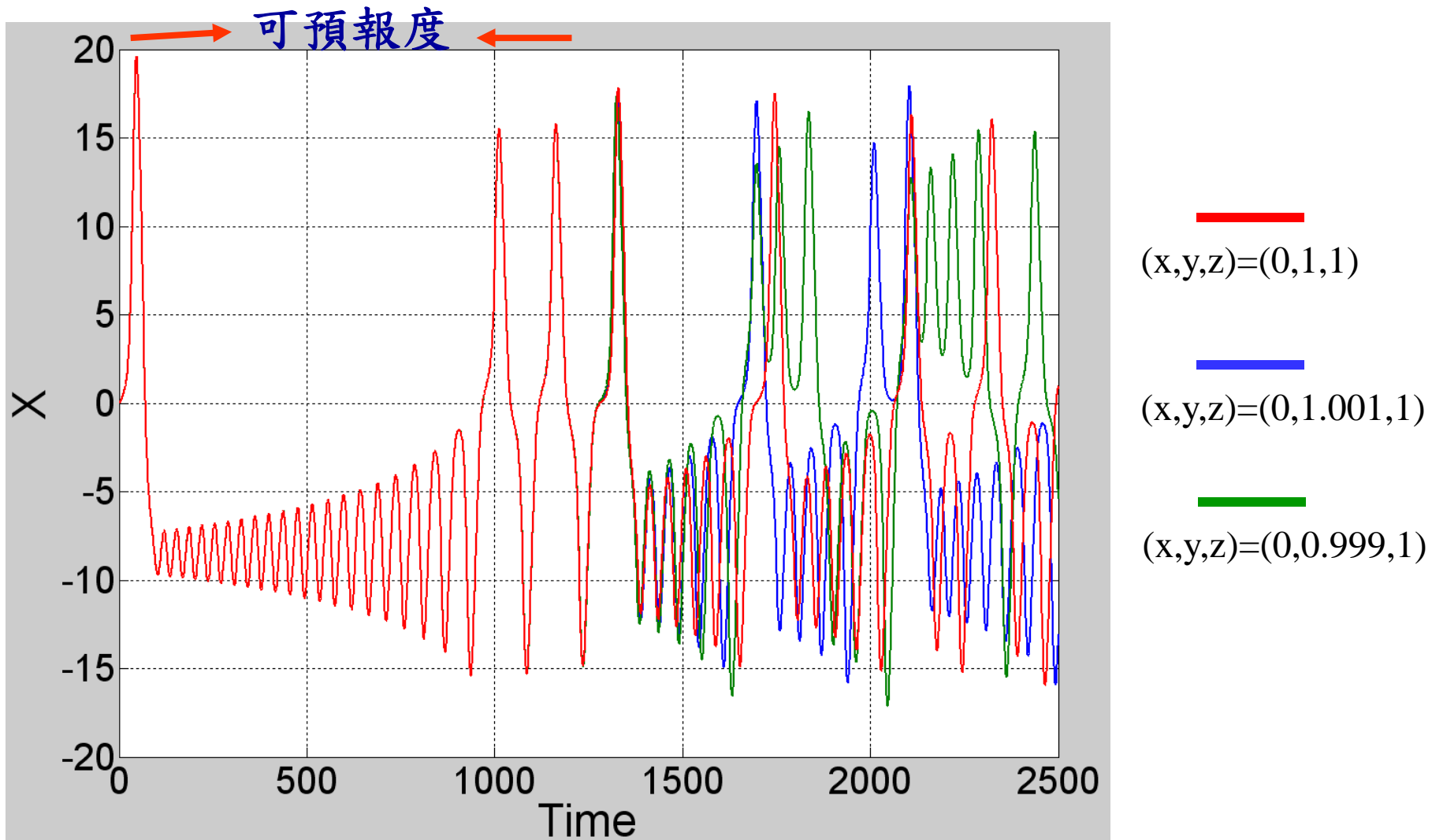
$$\frac{dX}{dt} = -\sigma X + \sigma Y$$

$$\frac{dY}{dt} = -XZ + rX - Y$$

$$\frac{dZ}{dt} = XY - bZ$$



# Time Series – Initial Condition Slightly Difference



蝴蝶效應

# Butterfly Effect Chaos 混沌

混沌

非線性

$$y = x^{30}$$

精確度有限  
非線性

$$0.02 \left\{ \begin{array}{l} x = 0.99 \\ x = 1.01 \end{array} \right. \quad 0.61 \left\{ \begin{array}{l} y \approx 0.74 \\ y \approx 1.35 \end{array} \right.$$

預報能力的喪失！！

*“Sensitivity dependence on initial condition.” H Poincare*

研究路上太多太多差之毫釐失之千里的機遇！

# 微積分數學

$$u = u(x, y)$$

Chain Rule(連鎖律)

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial u}{\partial y} \frac{dy}{dt}$$

偏微分

例如：
$$\frac{\partial x^2 y}{\partial y} = x^2$$

只對y變數微分，不改變x變數



# 你快樂嗎？一個簡單的生涯規劃動力系統

$u$ : 快樂指數

$x$ : 研究工作量

$y$ : 休閒的時間

$$\frac{du}{dt} = \frac{\partial u}{\partial x} \frac{dx}{dt} + \frac{\partial u}{\partial y} \frac{dy}{dt}$$

不快樂的工作狂

$<0$

$>0$   $<0$   $<0$   $>0$

工作越多越快樂，  
休閒越多越不快樂

$\frac{\partial u}{\partial x} > 0$  工作多越快樂

$\frac{\partial u}{\partial y} < 0$  休閒多反而不快樂

人的個性

**個性+境遇=人生**

相形不如論心

論心不如則術

形不勝心

心不勝術 荀子非相

$\frac{dx}{dt}$   
 $\frac{dy}{dt}$

人的境遇

## 君子務本 本立道生

關鍵基礎能力 語文能力 能專精方能跨領域

## 誠不以富 亦祇以異

不同立場有不同地位 特色 專業水準 眼光

## 做自己有興趣且有長處的事業

It is easy to say!! 需要許多過程，自我追尋、自我瞭解、自我訓練，才能找到自己的路。

十有五而志於學，三十而立，四十而不惑，  
五十而知天命，六十而耳順，  
七十而從心所欲不踰矩。

十五歲到三十歲是基礎養成關鍵期。

三十歲到六十歲是事業期，三十年一世。

三十歲後每十年一個階段，調整腳步，調整研究方向。

博士學位後的十年，和資深的科學家(mentor)共事十分重要。

研究方向、題目選取，研究工作的進行，需要眼光智慧與耐力。

## 資料

**False facts are highly injurious to the progress of science, for they often endure long; but false views, if supported by some evidence, do little harm, for every one takes a salutary pleasure in proving their falseness.**

Darwin, The Origin of Man, chapter 6

理論、觀點      Theory

Never trust an observation without a supporting interpretation      資料解釋

預測                  準確性      預測能力

# 讀、寫、算

寫作是最高階的研究工作

謀篇布勢

規模遠大

綜理密微

文字精確

太史公以李廣不侯為主旨寫李廣列傳，

『一軍皆哭，百姓聞之，知與不知，無老壯皆為垂涕。』

水滸傳以 高俅拜相、王進遠走開篇，言亂自上也。

一個管理140科技人管理者的看法：

**忠誠度 (loyalty)** 主動、負責的關懷團體。

**吃苦耐勞** 好的工作的習慣，研究需有**耐心**。

**能力** 好的學習習慣，有方法，有步驟。

使用與創新知識的能力

組織、分析的能力

理路清楚，能識大體

苟大意得，不以小缺為傷

事先大功，政自小始

精確表達溝通 的能力

語言、文字、數據與圖表

直覺 (intuition)

➤ 愛好學術、尊重知識

一犬吠虛 百犬吠實，人為名利所趨，尤為勢所奪

➤ 一流期刊，言之有物，不是虛晃一招

SCI文章數目不應無限上綱

➤ 建立本土性與自主性國際水準的研究

不要成為僅提供研究資料供國外研究者使用，data provider

➤ 評鑑好壞的能力

人情包袱、利益衝突、山頭主義

蝴蝶效應 混沌人生 知其無可奈何而安之若命

天爵自尊我自貴  
此生無怨亦無尤

天行有常 不為堯存 不為桀亡  
Adapt!

山窮水盡疑無路  
柳暗花明又一村

有得就有失  
永遠會有機會

長白又一村 自求多福 業精於勤荒於嬉

讀書(選career) 要找好老師好同儕  
做事找好老闆  
結婚找好伴侶



法弊---改制度容易

時弊---人之本領心術難改

古之學者為己

今之學者為人

為己有餘 而天下之事可以為人矣

則不可以不為人

今始學之時 其道未足以為己 而志

已在於為人 則可謂謬用其心矣 --- 王荊公

不要熱情有餘  
做事能力不足

自古大亂之世，必先變亂是非，  
而後政治顛倒，災害從之。

--- 曾文正公

堅持是非原則  
不一定叛逆  
但不輕易妥協

## Establish Yourself

## 建設自我

不可閉門造車，要合作解決大問題。  
合作是每個人都是完整工作的一部份，缺一不可，  
並不是credit的平分。

瞭解問題本質、解決問題才是重點，以credit為前提，  
年輕人將處處提防，一心只怕他人分食現有的成果。  
Credit 不是著眼點，能提出自己見解並證實才是重點。

一旦研究心態錯誤，將學術視為「商品」，  
做研究的寶貴機會與資源被拿來「股份分配」，本末倒置下，  
大家反而不再專注於分工合作，解決重要問題。

如果我們想在國際上有一點點立足的空間與知名度的話，  
應避免如此錯誤的價值觀。

## 團隊力量-----以色列的故事

六日戰爭阿拉伯人的失敗必須從其文化弱點去瞭解，阿拉伯士兵在情況不利時，是以個人來作戰，只照顧自己，整個單位團體就瓦解。

超道德的家族主義--除了家族內，其他社會關係零和關係。  
社會關係很少因合作而共同獲利，只有在不與別人分享下才能發橫財。如任何收穫必定建立在其他人的損失，個人也拒絕為團體共同目標替別人犧牲，個人也不相信別人會為團體犧牲，預想變成事實。  
例如：「通有無」商業，生產力弱的小農社會。

超道德主義的文化，在緊張情形下只有單獨個人的活動，沒有團體也沒有團結所需的紀律。

通信系統容易成為誇大報告和謊報的系統，指揮系統依據錯誤訊息錯誤指揮，下屬單位報喜不報憂，也不相信上面的指揮。

軍隊的勝利必須前進、機動與攻擊；而這些行動，幹部的領導、協調和小單位的主動行動，缺一不可。以色列以機動戰扭轉戰爭劣勢。

遠景      策略      價值觀

天行健、君子以自強不息-----個人

見群龍無首、吉-----社群

美成在久-----價值觀

形成重視學術的傳統，  
健全的不屈不撓的學風，它之存在與持續，  
是代表人類保障文明最好的希望。 ---耶魯大學校長

A coffee lover's dream:

The best part of waking up, is the vortex in your cup!

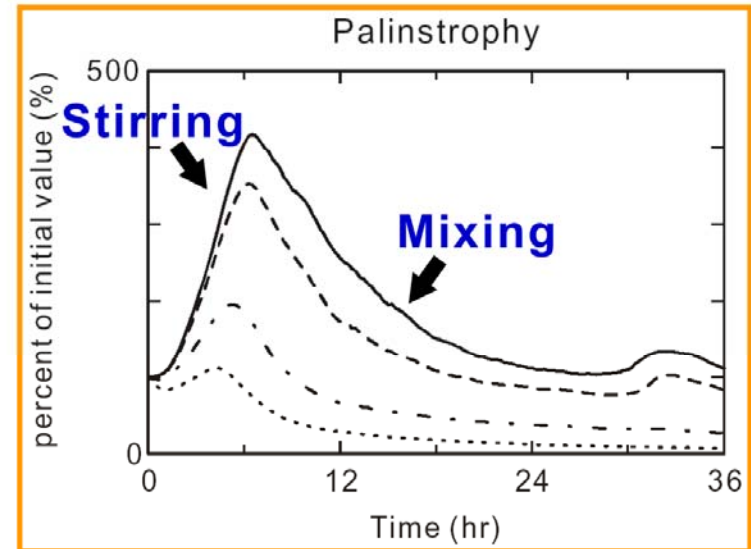
$$\frac{D\theta}{Dt} = \frac{\partial\theta}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla\theta = v\nabla^2\theta$$

$$C = \frac{1}{2} \int \nabla\theta \cdot \nabla\theta \, dV$$

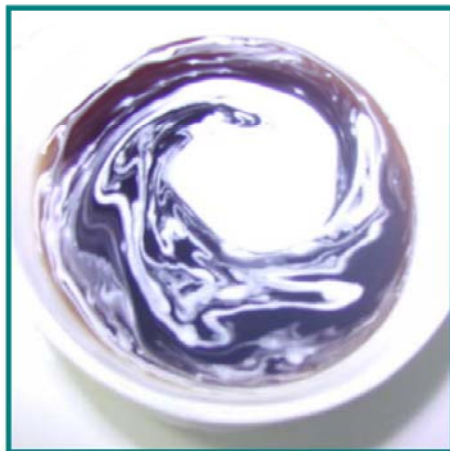
$$\frac{dC}{dt} = \int (\vec{V} \cdot \nabla\theta) \nabla^2\theta \, dV - v \int (\nabla^2\theta) \, dV$$

**Stirring**

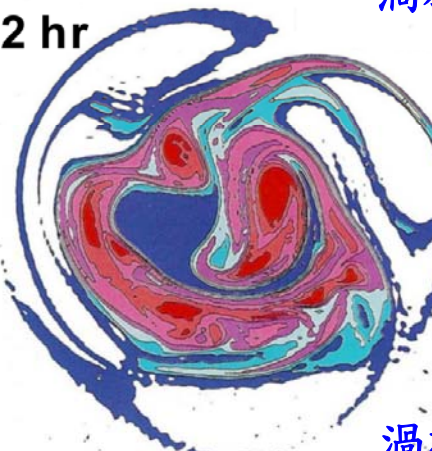
**Mixing**



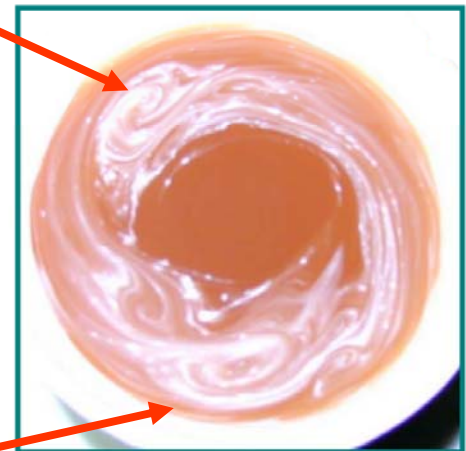
Coffee with white



12 hr



渦旋



渦旋



# 重要獎項

## 臺大

傅斯年先生紀念獎

臺大特聘教授

臺大終身特聘教授

臺大教學優良教師獎

臺大教學傑出教師獎

## 中研院

中央研究院院士

中研院年輕學者研究著作獎

傑出人才發展基金會

財團法人傑出人才獎

## 國科會

行政院傑出科技貢獻獎

國科會傑出研究獎

國科會特約研究人員

國科會傑出特約研究人員

吳大猷先生紀念獎

## 教育部

教育部國家講座

教育部學術獎

# 免評估條件

四、符合下列條件之一者，得免辦評估。

1. 獲選為中央研究院院士者。
2. 曾獲頒教育部學術獎或國家講座者。
3. 曾擔任國內外著名大學講座經本校認可者。
4. 曾獲頒國科會傑出研究獎三次以上，或甲種（或教授級、副教授級）研究獎（或優等獎）十次以上者。

（註：八十九學年度以前所獲一次傑出研究獎可抵二次甲種研究獎；九十一學年度以後所獲一次傑出研究獎可抵三次甲種研究獎；自九十一學年度至九十三學年度上學期，凡主持或共同主持國科會計畫一年半，等同甲種研究獎一次；自九十三學年度下學期起，凡主持或共同主持國科會研究計畫二年，等同甲種研究獎一次。九十四年度起，獲國科會各處核給三年最高一級計畫主持費等同傑出研究獎一次。同一研究案，僅得採前列各採計方式之一）

5. 曾獲本校教學傑出獎二次或教學優良獎十五次者（註：一次傑出獎等同八次優良獎）。
6. 曾獲其他教學、研究、服務獎項或其成果具體卓著，經各系、所向院及校方報准免辦評估者。



臺大教學優良教師獎  
傅斯年先生紀念獎  
吳大猷先生紀念獎  
中研院年輕學者研究著作獎

行政院傑出科技貢獻獎

中央研究院院士

臺大教學傑出教師獎  
國科會傑出研究獎  
臺大特聘教授

財團法人傑出人才獎

其他……………

國科會特約研究人員  
國科會傑出特約研究人員  
臺大終身特聘教授

國外獎項……………

教育部學術獎  
教育部國家講座獎