

蛻變台灣

李嗣涔

國立臺灣大學校長

內 容

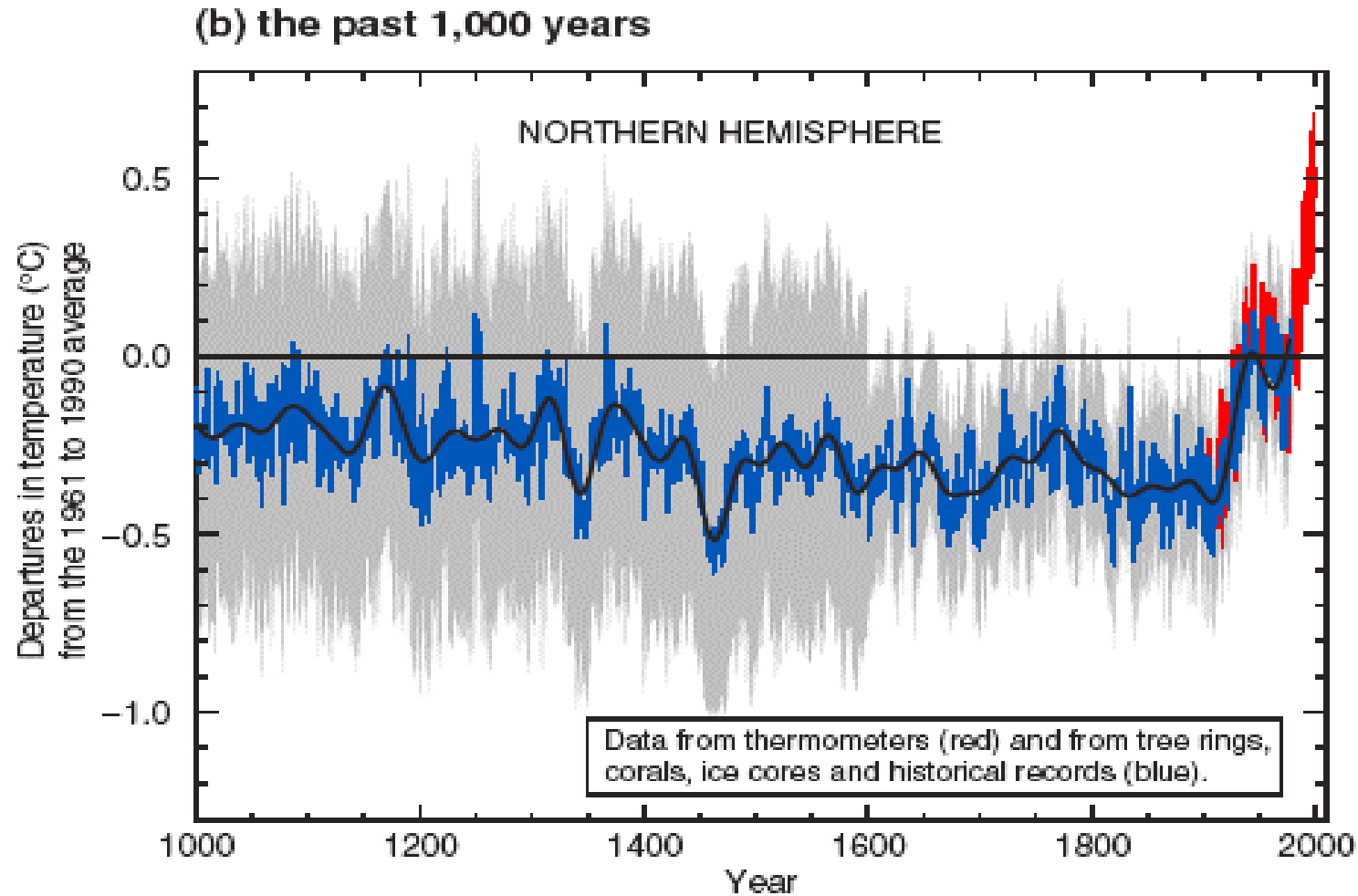
- 氣候變遷與能源問題
- 老年社會與健康產業



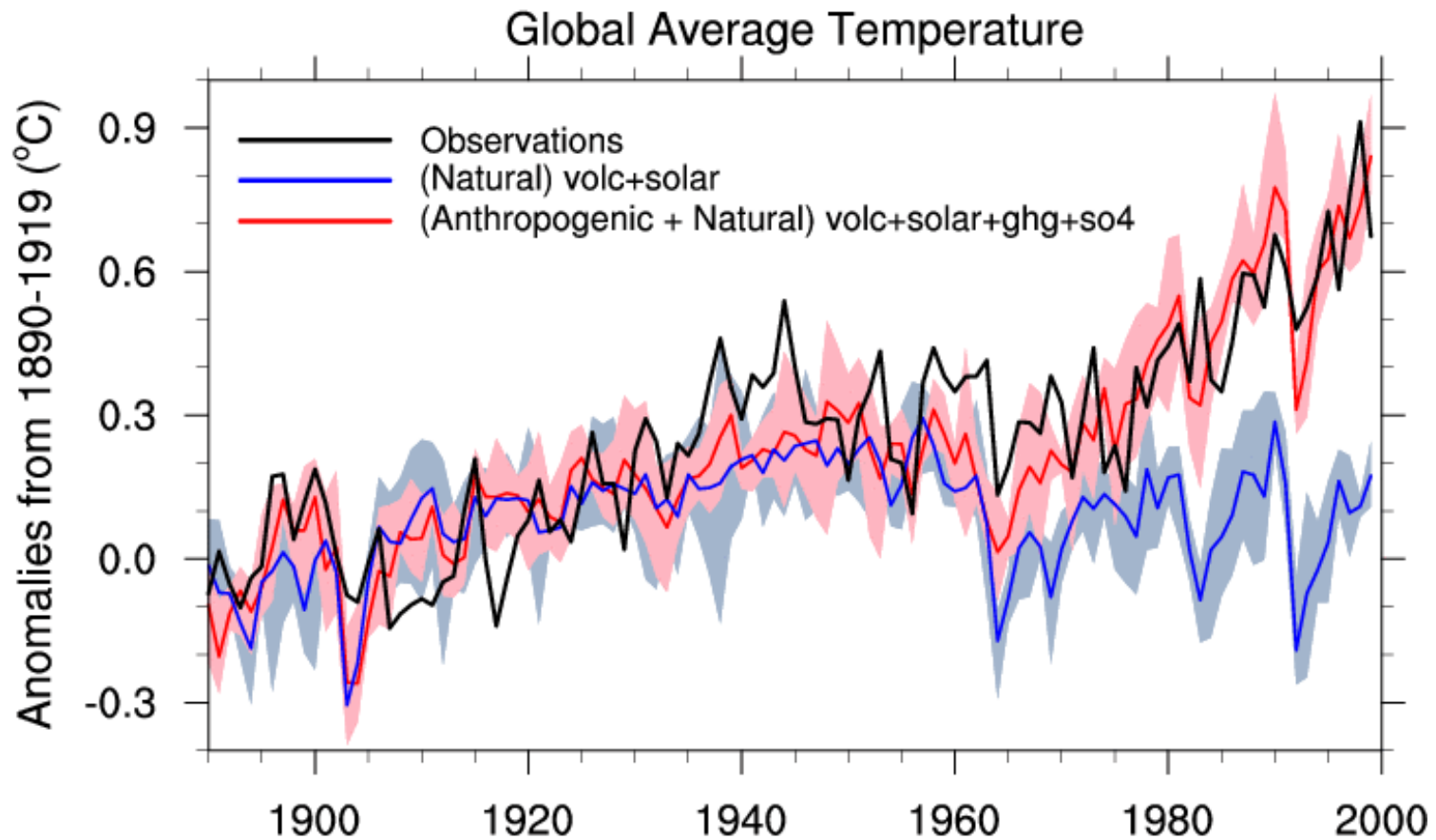
氣候變遷與能源問題

(不願面對的真相)

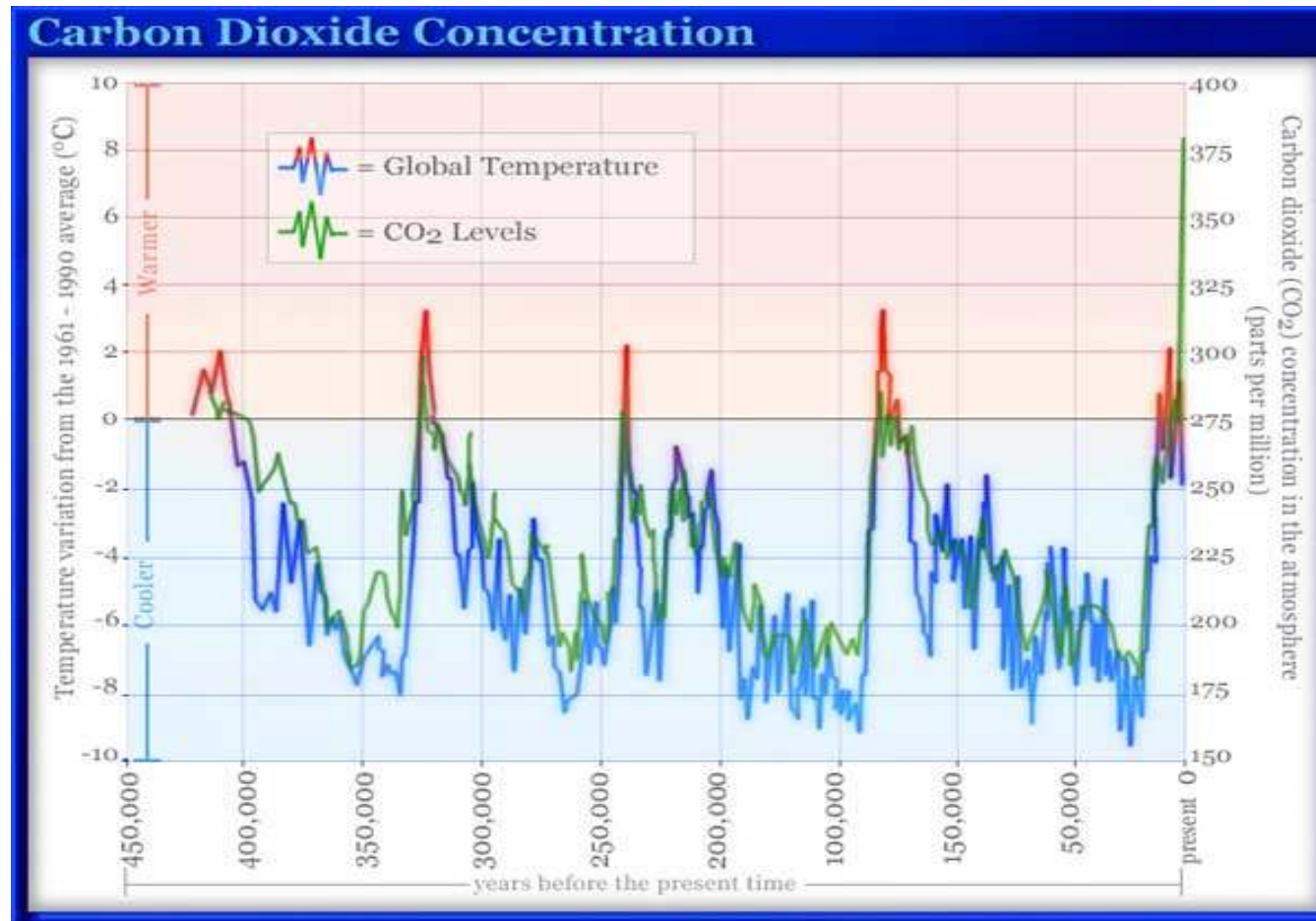
Global Air Temperature Anomaly



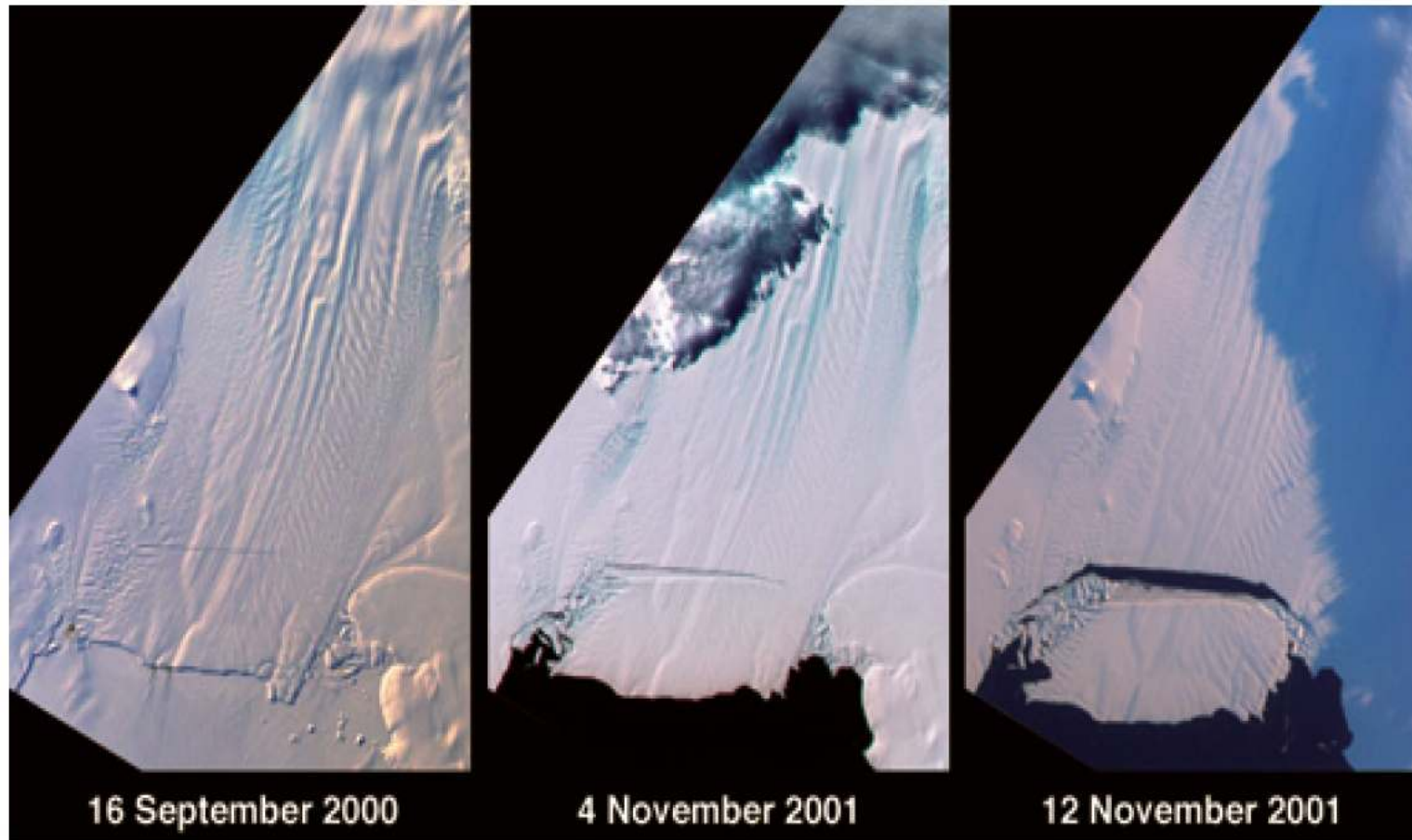
Global Air Temperature By Models



Global Temperature and CO₂ Changes Are In Phase



A Massive Iceberg Breaking Off Pine Island Glacier, West Antarctica



Sunset Glacier

Alaska's Denali National Park

Source: Scientific Americans, September 2006



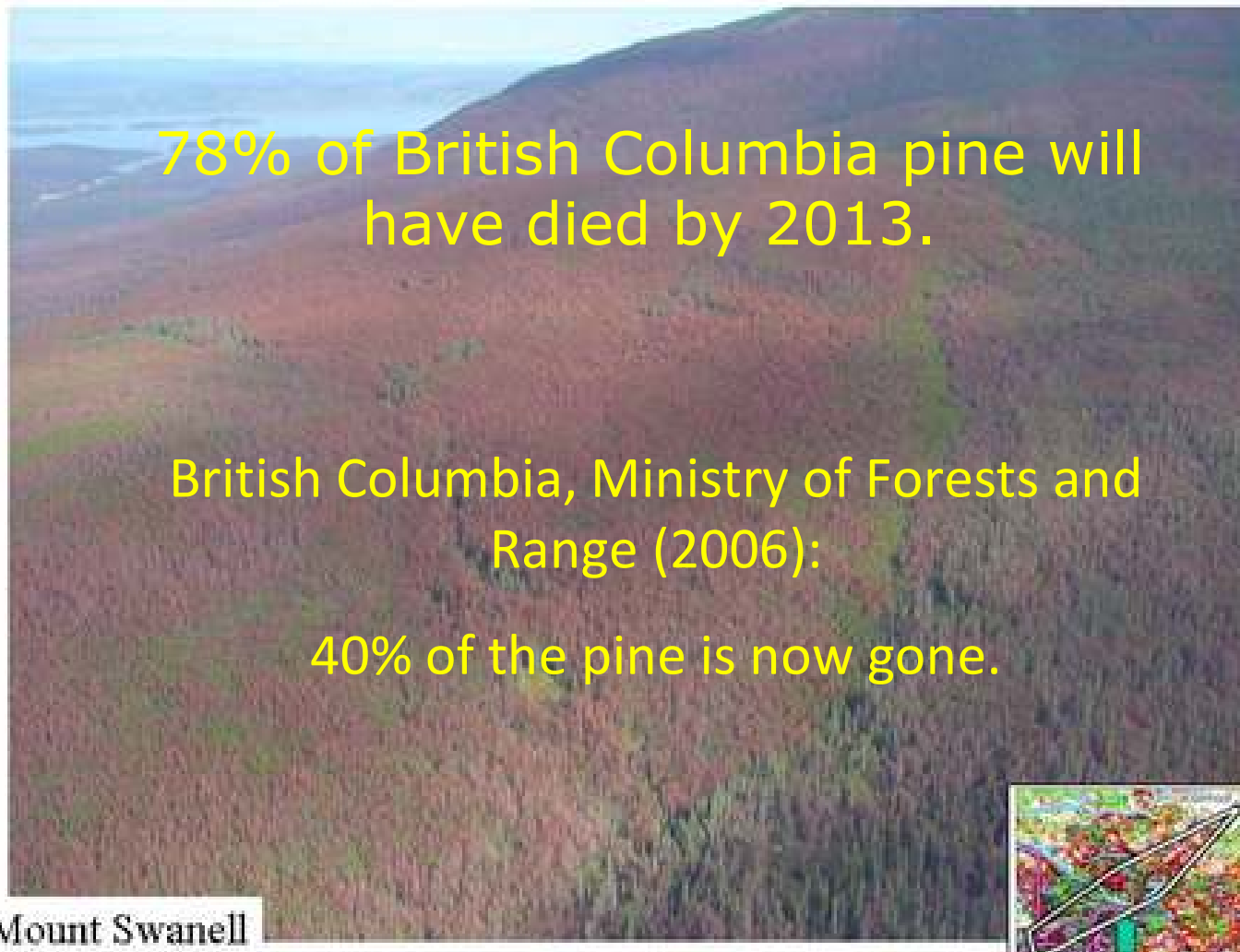
1935



2004

臺灣大學

During the lifetime of your youngest grandchildren,
50 - 90% of our Alpine/subalpine forests and 30 - 90% of our
Sierra snowpack will vanish due to climate change.



The permafrost has become less permanent.
Thawing microbes will re-cycle carbon in the
soil into CO₂ and methane. pok



Zimov et al., 2006. Science. 312:1612-1613

TITANIC: 下一步



© 1997 by Paramount Pictures and Twentieth Century Fox.

TITANIC
www.titanicmovie.com

減碳是主軸

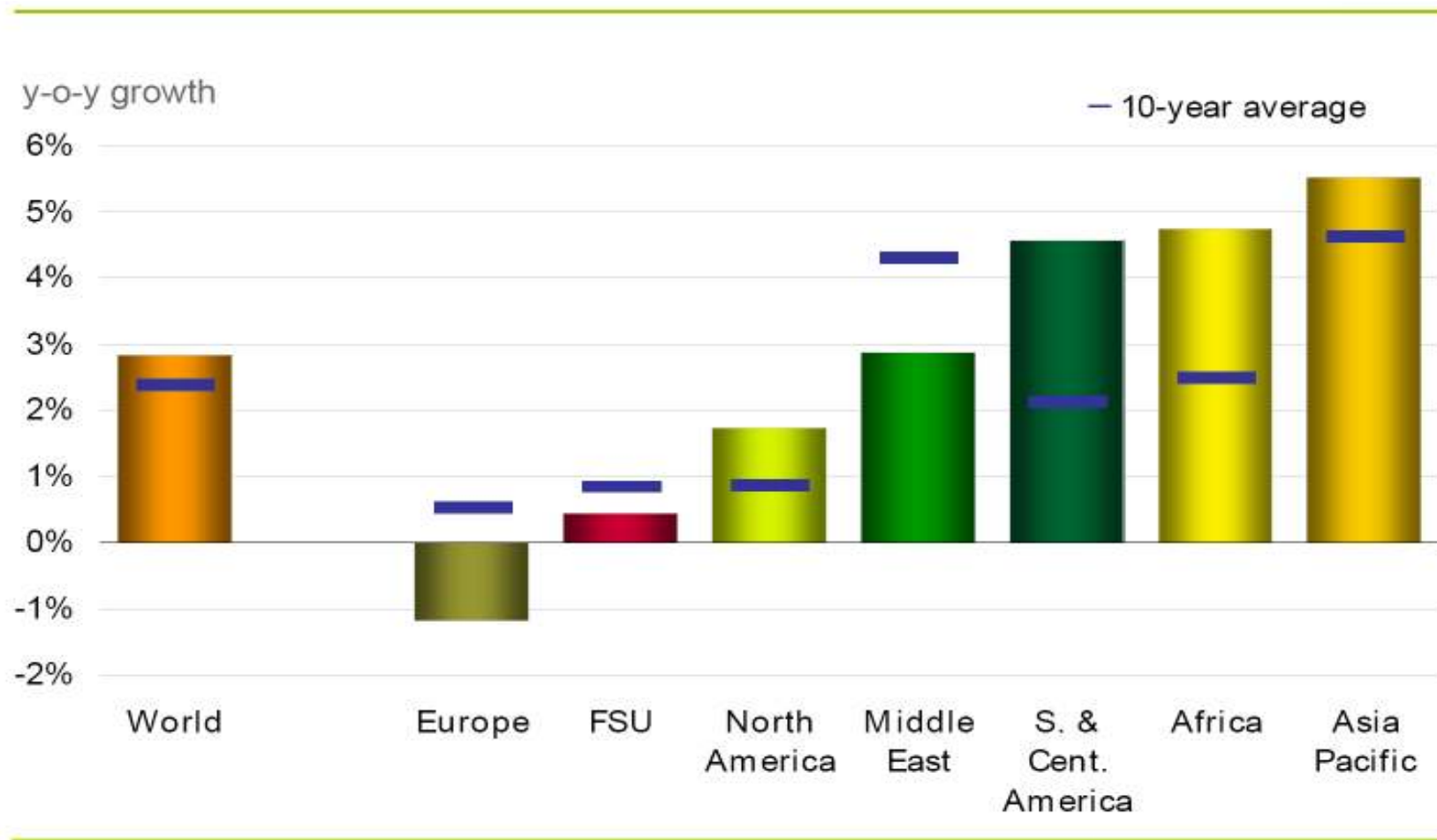
◆全球觀點（京都議定書及巴里行動方案）

- 地球暖化嚴重，影響人類生存：與高碳能源使用密切相關
- 2005年京都議定書正式生效
- 2012年二氧化碳排放量降到1990年再減5.2%
- 美國總統當選人歐巴馬支持減碳積極作為

◆我國觀點：

- 能源自主：化石能源（幾乎沒有！）、再生能源（有多少？）、核能（國家政策！）、氫能、核融合、…（未來技術）。
- 溫氣減排：不做恐會遭遇貿易障礙。
- 能源產業：提升經濟，但減排影響不可低估。

Growth Rate of Global CO₂ Emission (2007)



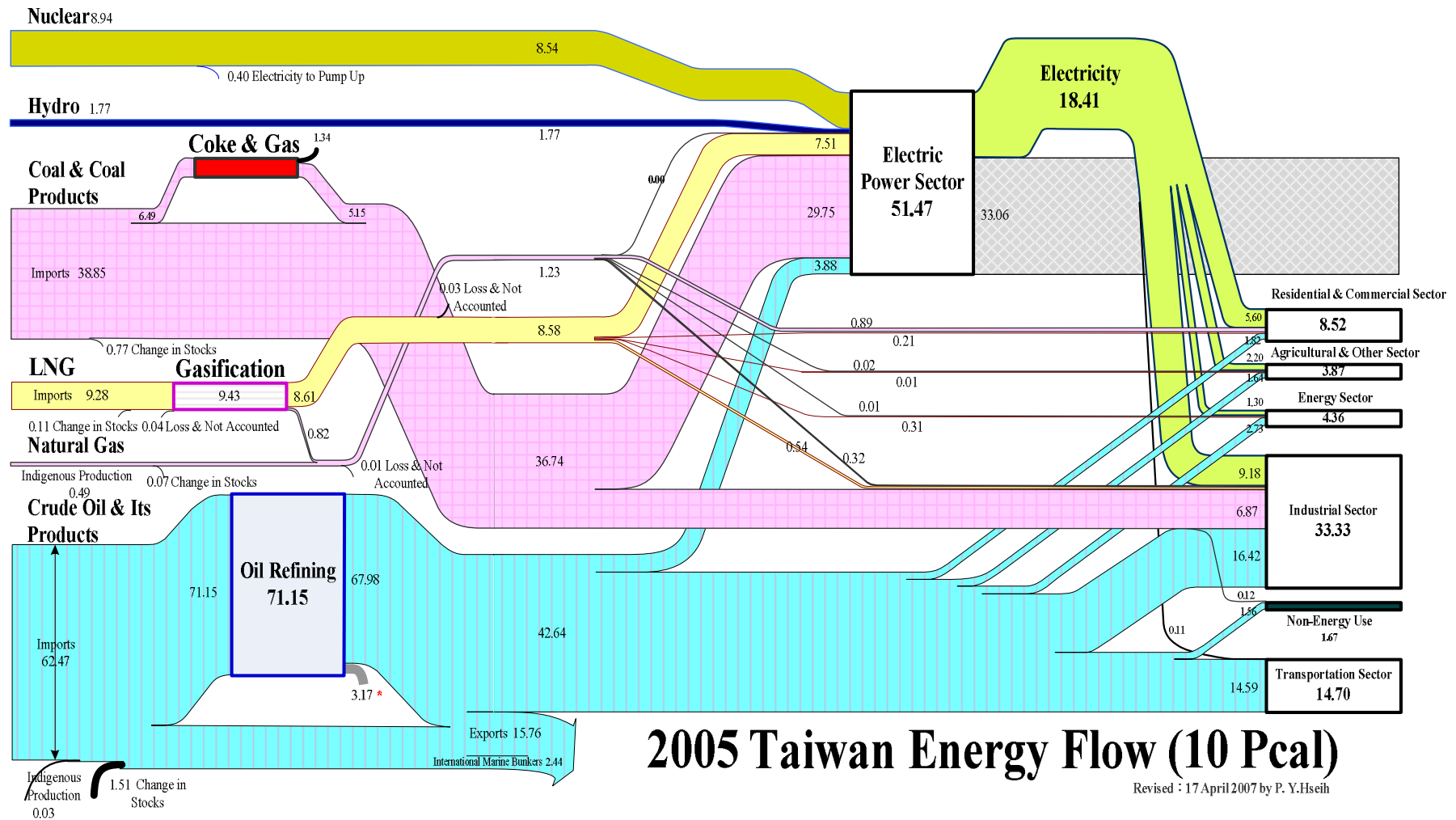
Source: BP Statistical Review of World Energy (June 2008)

臺灣 CO₂ 排放 (與能源有關)

政府減碳目標

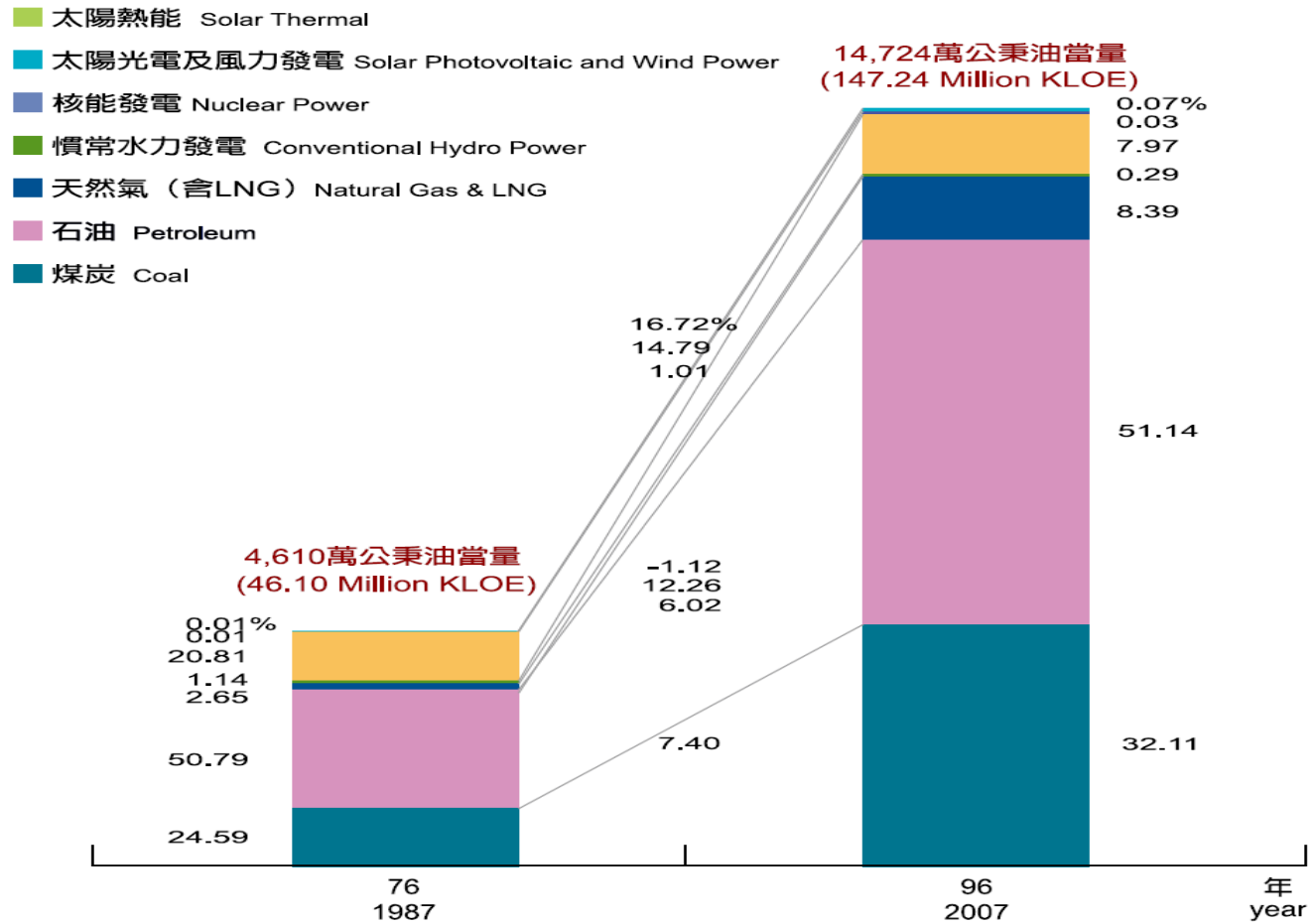
2025年CO₂排放量達到2000年的水準(2.1億噸)，
2050年CO₂排放量達到2000年的一半

Energy Flow of Taiwan (2005)



能源供給結構 Structure of Energy Supply

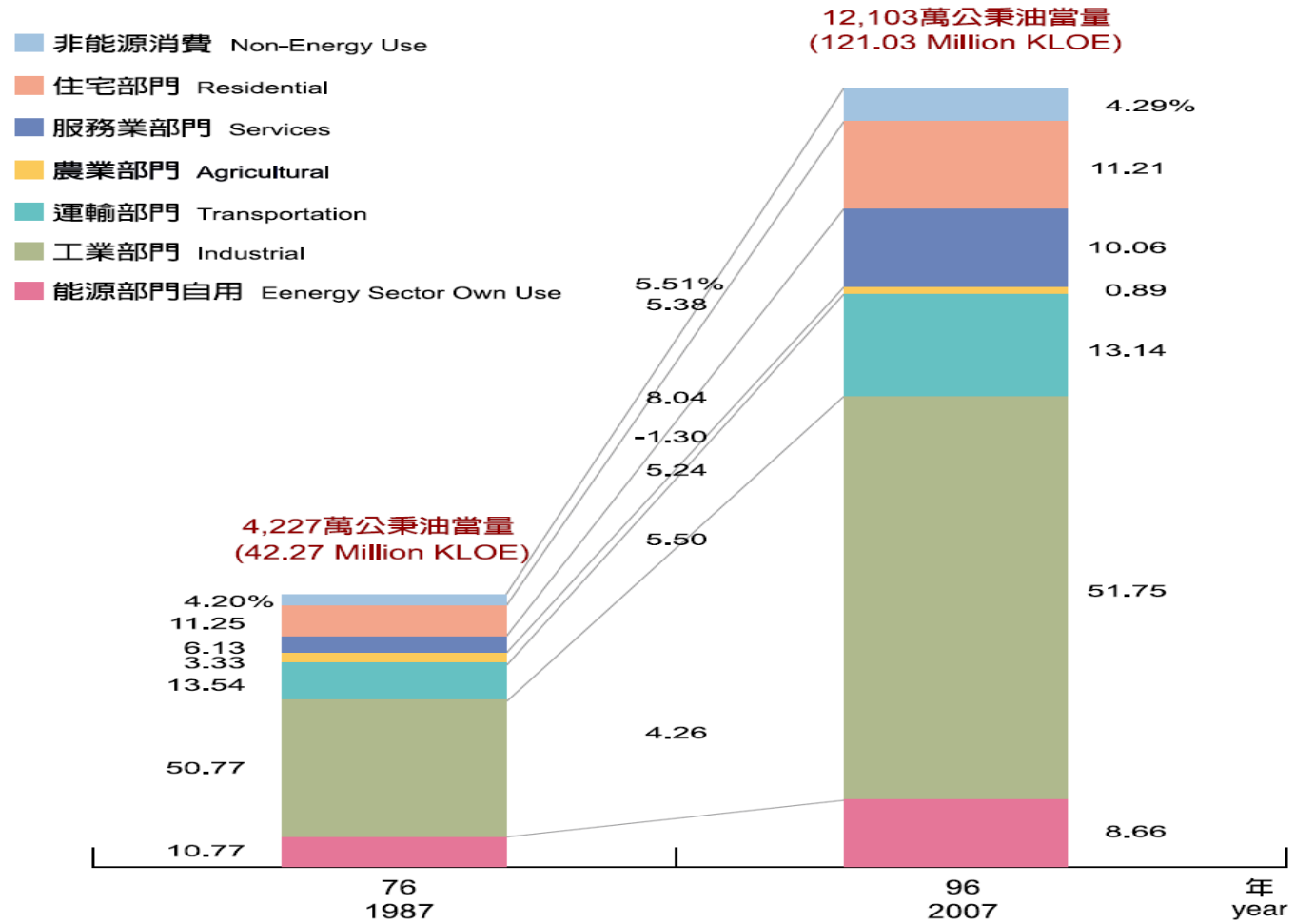
- 我國能源供給快速成長，平均年成長率約5.98%。
Energy supply increases rapidly with average annual growth rate of 5.98%.



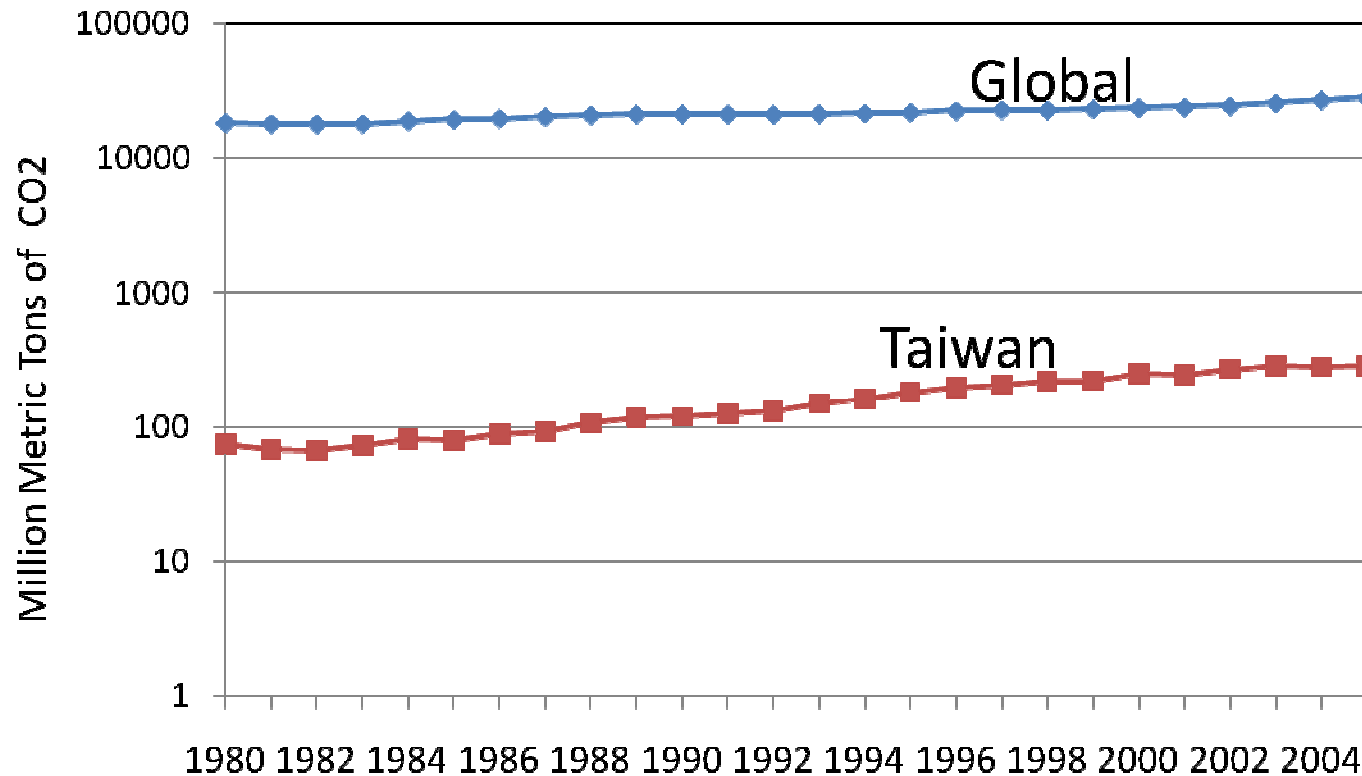
Source: Taiwan Energy Statistics (BOE)¹⁶

國內能源消費結構（部門別） Structure of Total Domestic Consumption (By Sector)

- 住宅、服務與運輸部門之能源消費均大幅成長
Energy consumption grows significantly in residential, services, and transportation sectors.



Global and Taiwan CO₂ Emission



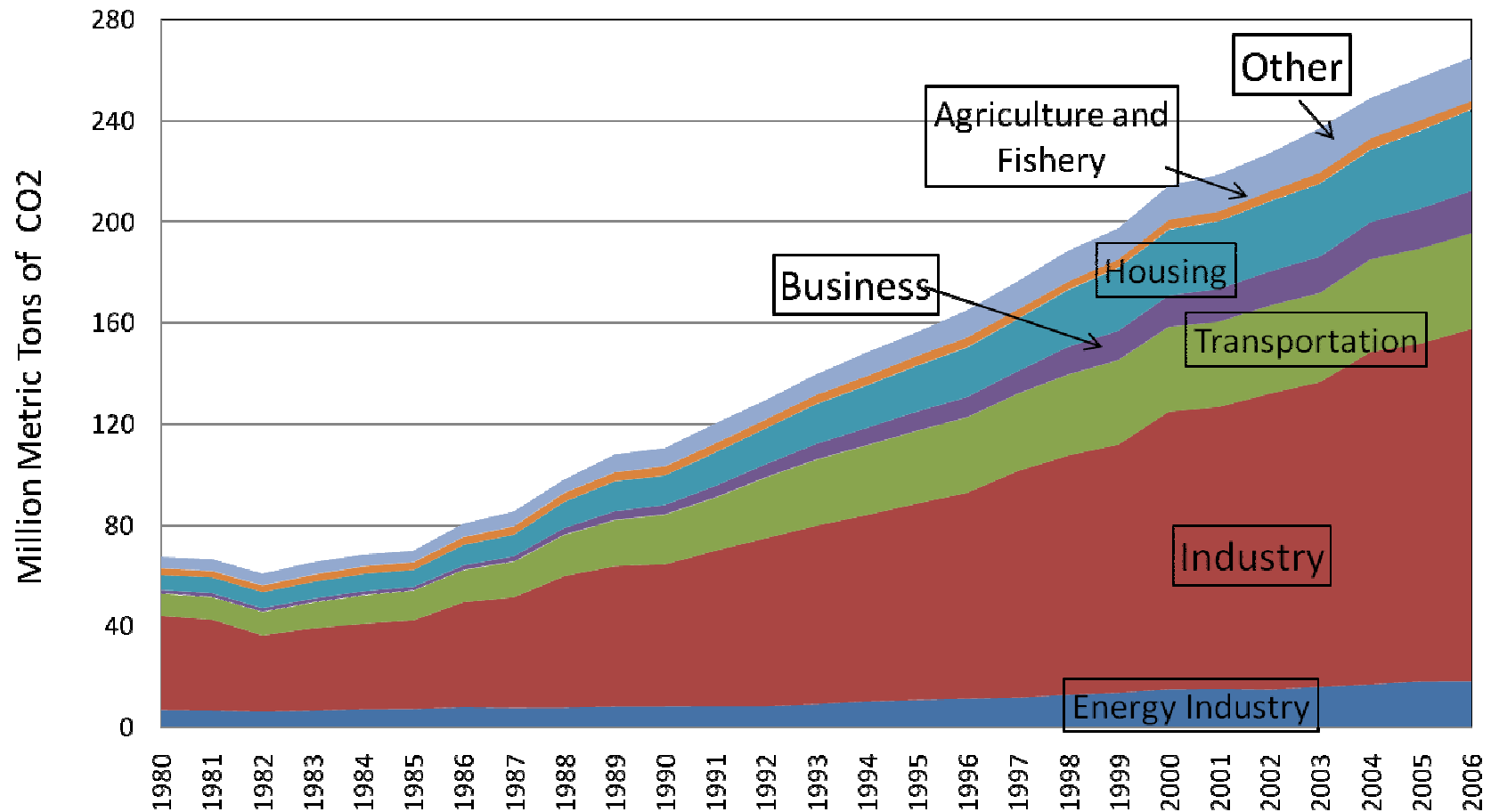
- Total CO₂ emission is 267.1 Mt per year, ranked 22nd globally.
- The CO₂ emission per capita per year is 11.26 ton, ranked 18th globally.



Source: Taiwan Energy Statistics (BOE)

Taiwan CO₂ Emission by Sector

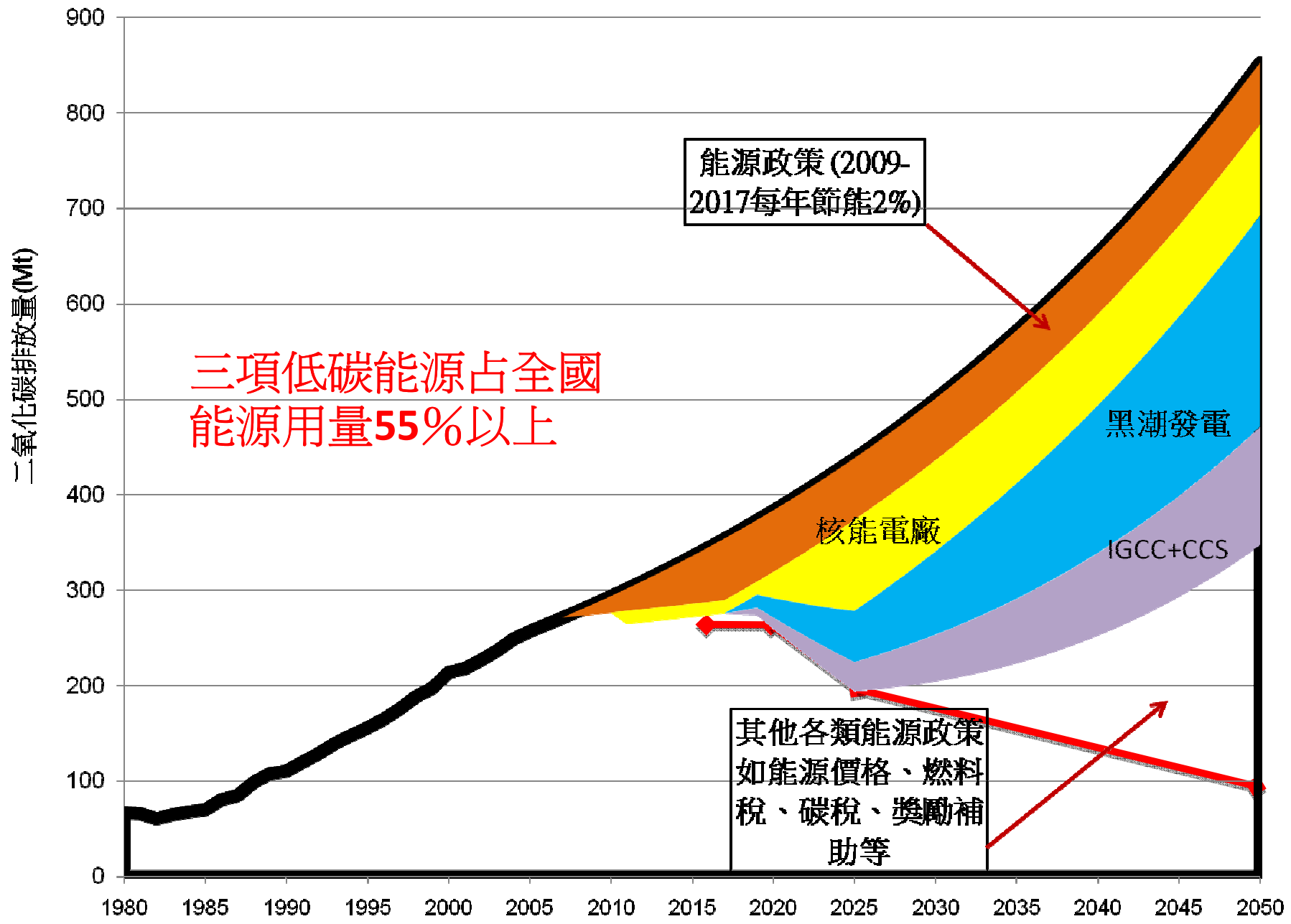
Electricity Included



Source: Taiwan Energy Statistics (BOE)

一、每年節能2%(2009-2017)

- 空調節能：變頻冷氣
- 建築節能：材料、透光、設計
- 電力系統：智慧電網、電源管理
- 電子產品：高效率、低standby power
- 運輸節能：大眾捷運系統、油電混合車
- 工業節能：提升效率
- 節能推廣：ESCO



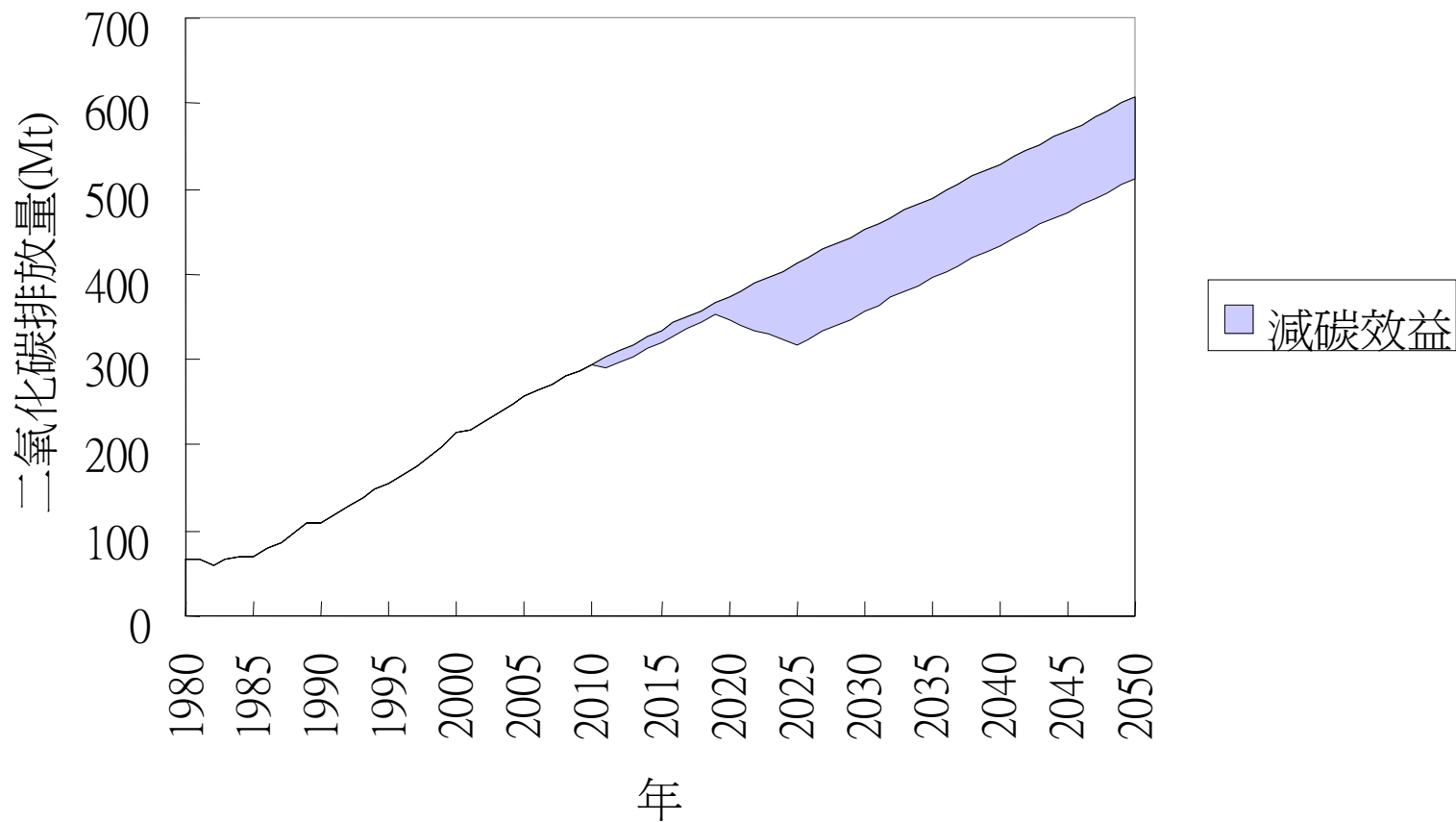
二、核能電廠方案

1. 目前三座電廠六部機組共5.144GW，都可延役至2038至2043年
2. 2011年，核四兩部機組2.7GW加入營運
3. 2020年起到2025年，每年增加1機組1.3GW加入營運，總共增加6機組。

核能技術展望2008

1. 截至2007年8月，全球共有438座核電廠在30個國家運轉，總安裝量為372GW，另外有31個反應爐在亞洲、俄羅斯、保加利亞、烏克蘭興建中，總裝置容量為24GW。
2. 中國、印度、蘇俄、日本、南韓和烏克蘭等六國已規畫在2020年以前，共增設116 GW的核電容量。
3. 照IEA規劃，核電在未來應可滿足18%(2030)到30%(2050)的全球發電需求。
4. 鈾之全球蘊藏量為4.7百萬噸，每年使用量為6.7萬噸，使用年限應為70年。地球可能還存有1千萬噸以上的鈾礦，足以供應85~270年。
5. 快孳生反應爐(Fast-Breeder Reactor)的使用，從每噸鈾所抽取的能量是其他反應爐的50倍。

方案#2:核四與增加核能機組
(核四與2020~2025每年增加1機組)



三、燃煤電廠方案

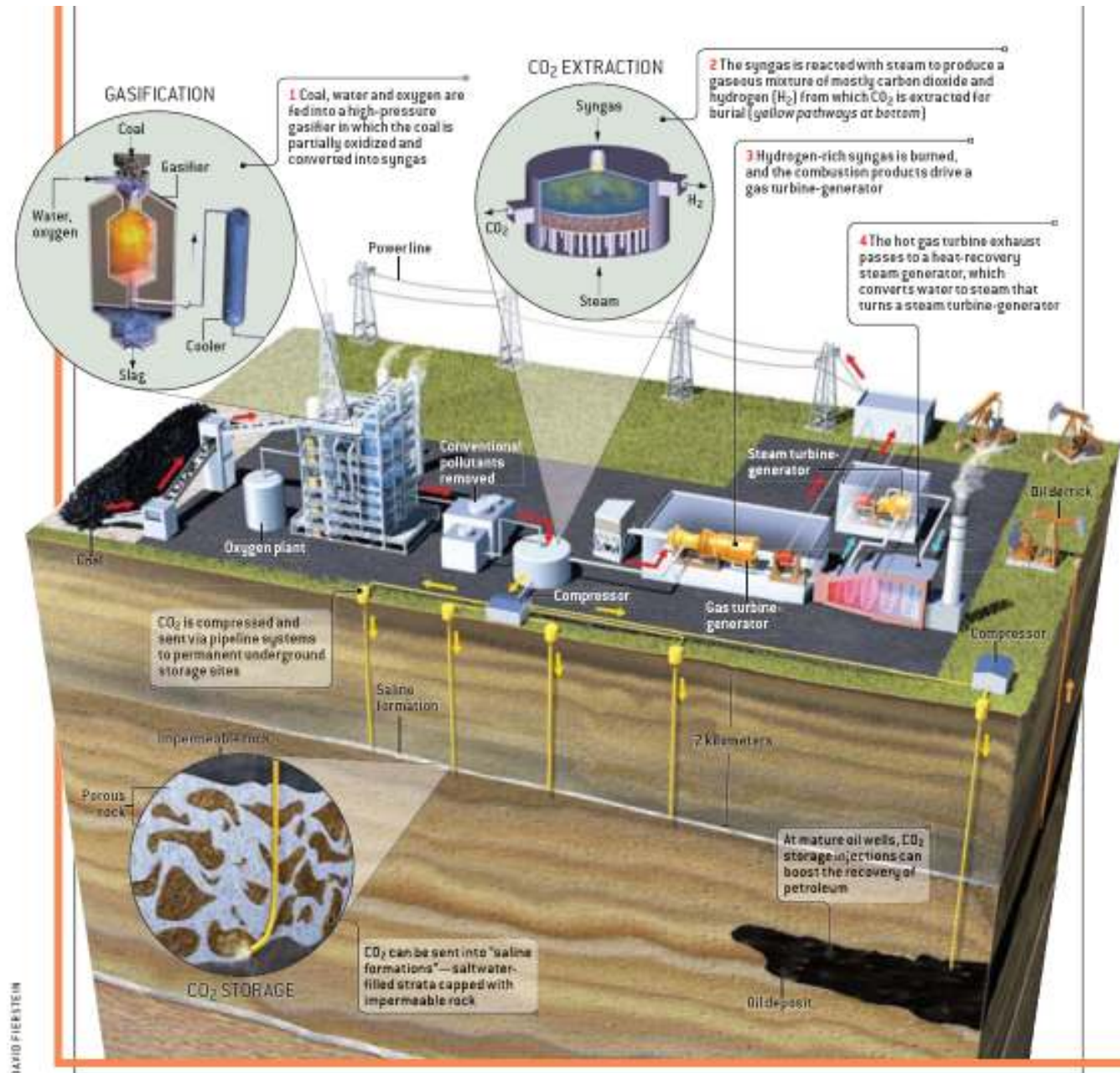
1. 從2018年起至2050年間，以汰換現有18GW的燃煤機組為目標，每年就應以0.6GW速度建廠。
2. IGCC電廠效率的達60%左右，其排放的CO₂可全數回收。

燃煤技術展望2008

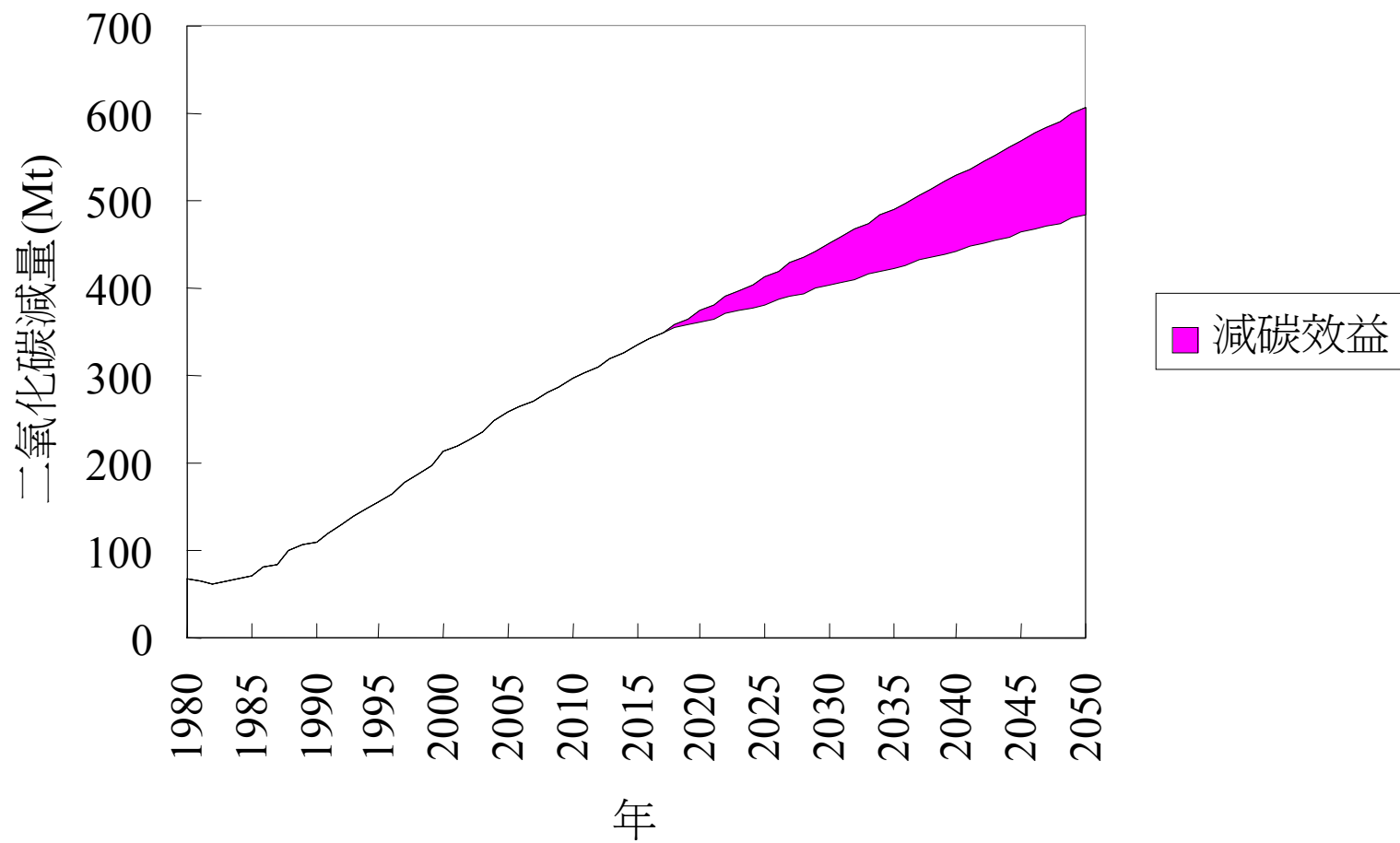
1. IGCC是最乾淨、最有效率的燃煤發電技術，氣化技術可以處理所有的含碳原料。目前全球有總量4GW的17座IGCC廠在營運。
2. 目前新廠效率為42%，10年後應可達50%。Ohio State化工系范良士教授以特殊觸媒技術可將效率提昇至60%。
3. 在CCS技術配合之下，IGCC電廠可達到幾乎「零排碳」的境界，預期在2020年可達商轉，然需要每噸50美元的額外成本。

IGCC:
Integrated
Gasification
Combined Cycle

CCS:
Carbon Capture
and Sequestration



方案#3:IGCC+CCS替代燃煤電廠
(2018年開始替代/2050年完全替代)



四、再生能源(2007年佔發電量3.85%)

經建會訂的目標 : 2025年佔發電量 8%
佔發電裝置容量 20%

- 水力 ~ 1.9 → 2.5 GW (2007 → 2025)
- 風力 ~ 0.19 → 3.0 GW
- 太陽能 ~ 0.0024 → 0.1 GW
- 生質能發電 ~ 0.1 → 1.0 GW

2007年發電裝置容量 ~ 45.9 GW

2025年發電裝置容量 ~ 80 GW

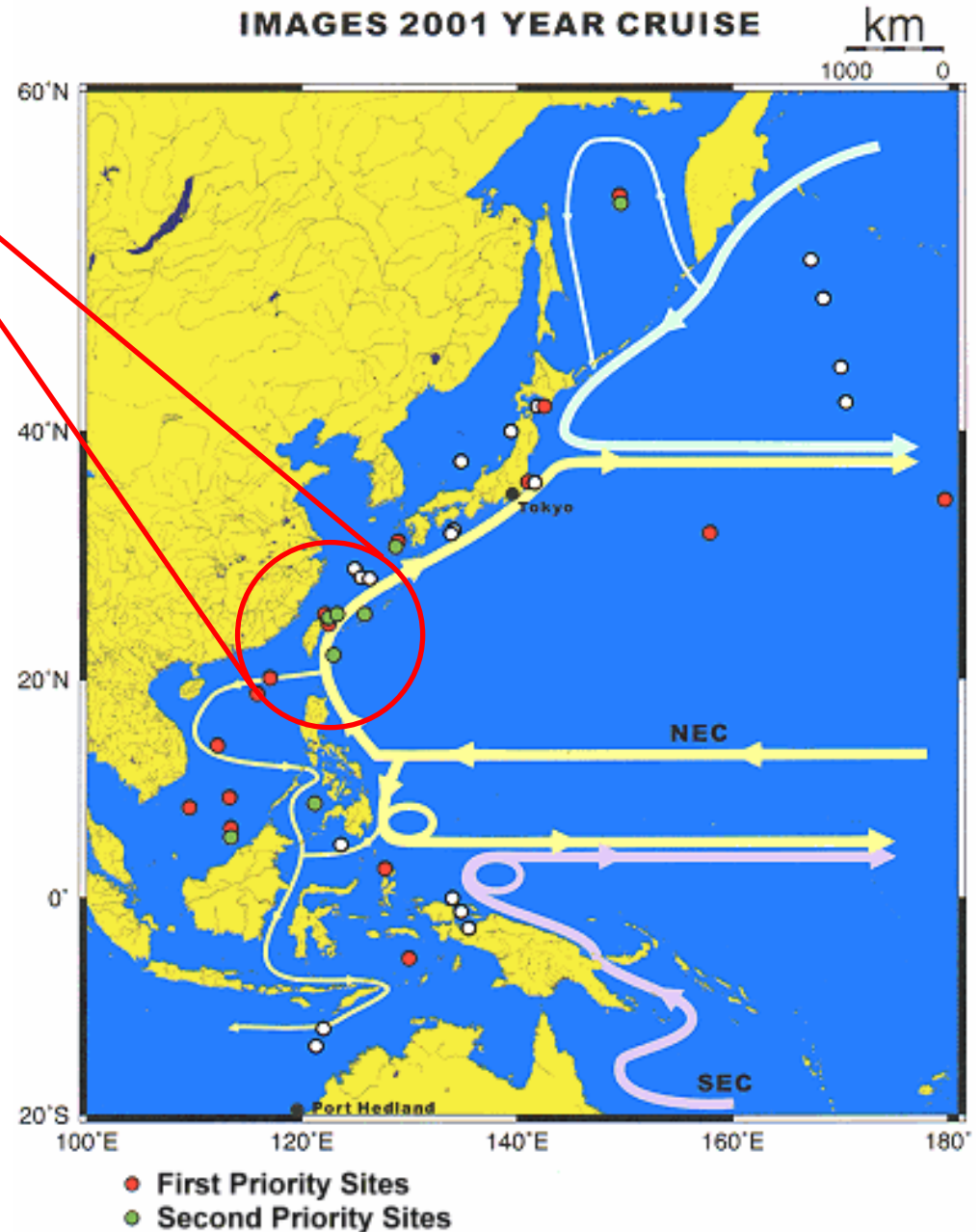
黑潮發電

(能源曼哈頓計畫)

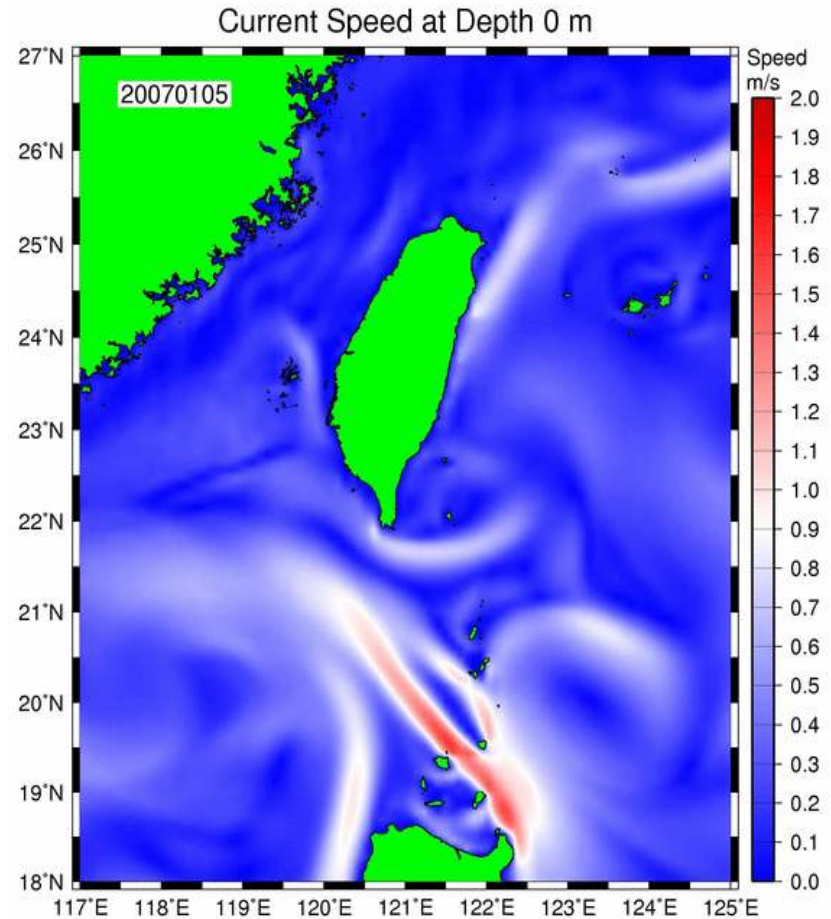
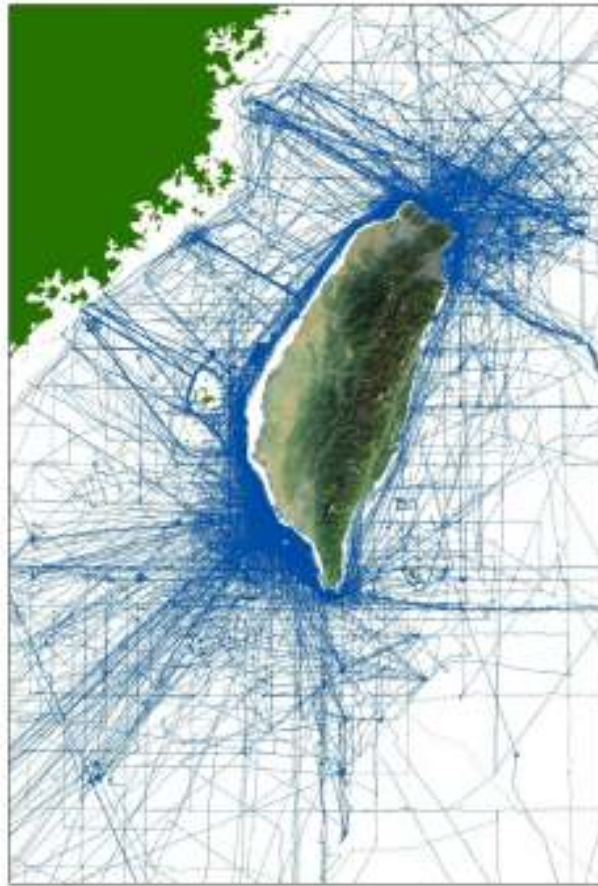
- 乾淨(零CO₂排放)再生能源
- 容量巨大(> 60 GW)能源自主
- 領先世界(英國的海浪及潮汐發電領先)

黑潮是什麼？

- 北太平洋洋流受大氣環流驅動、地球自轉加速、海底地形影響下，常年流動路徑如圖所示。
- 流經台灣東部時，其流速加快、位置與流向穩定、並貼近東部海岸，是一適合開發的優質洋流。
- 這俗稱「黑潮」的洋流，寬100公里、深200公尺，流量約亞馬遜河的百倍、密西西比河和長江的千倍，蘊藏龐大的動能。

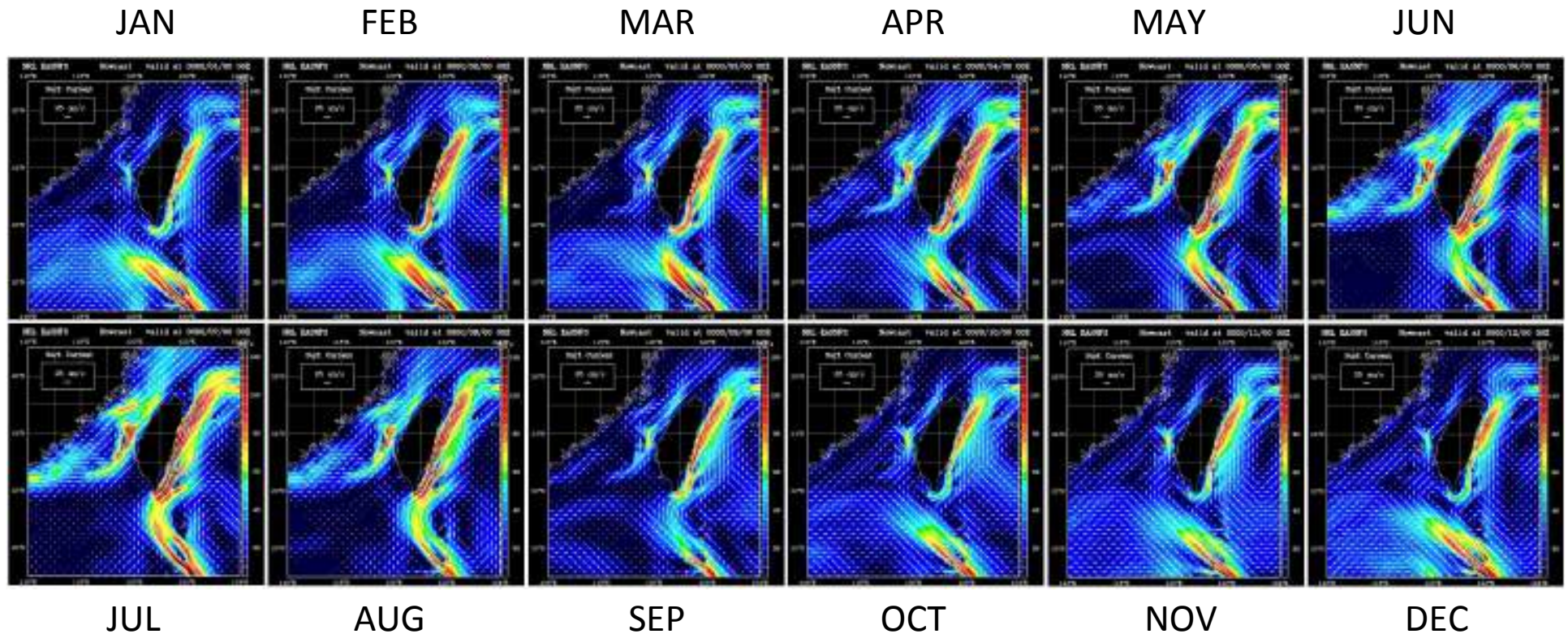


(left) Trajectories of NTU Research Boat in The Past 20 Years
(right) Temporal Variation of Kuroshio Surface Speed
----- Every Five Days of 2007

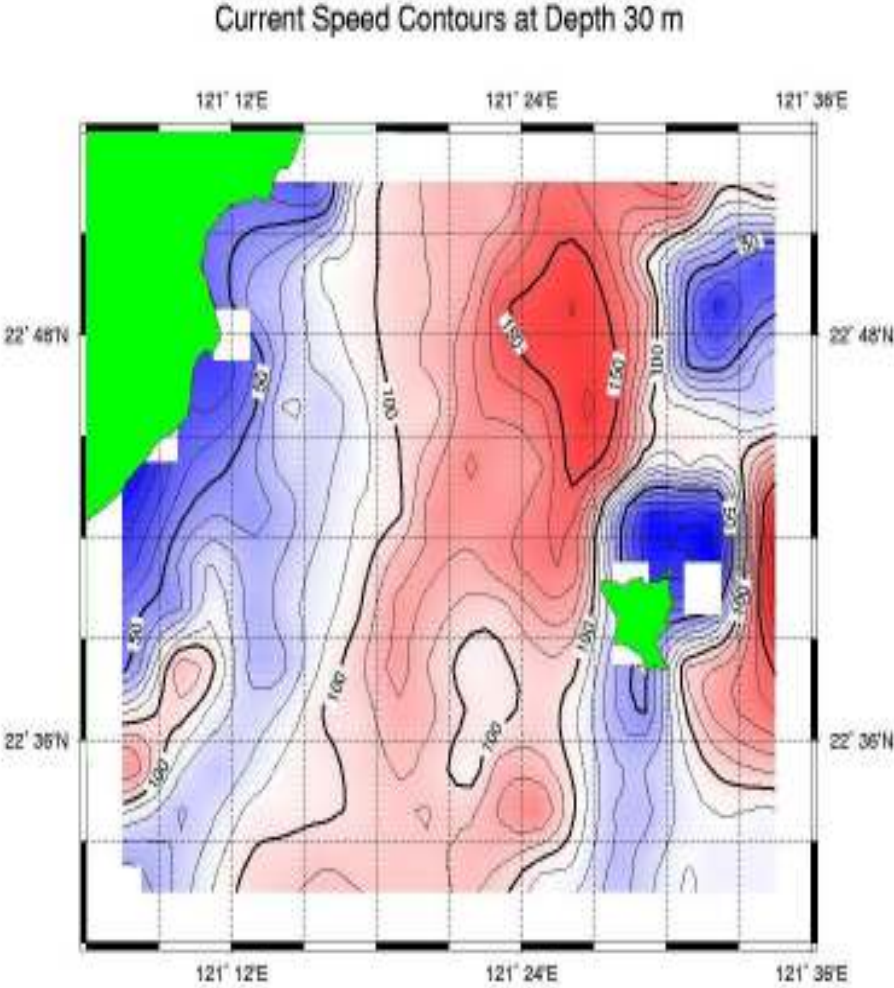
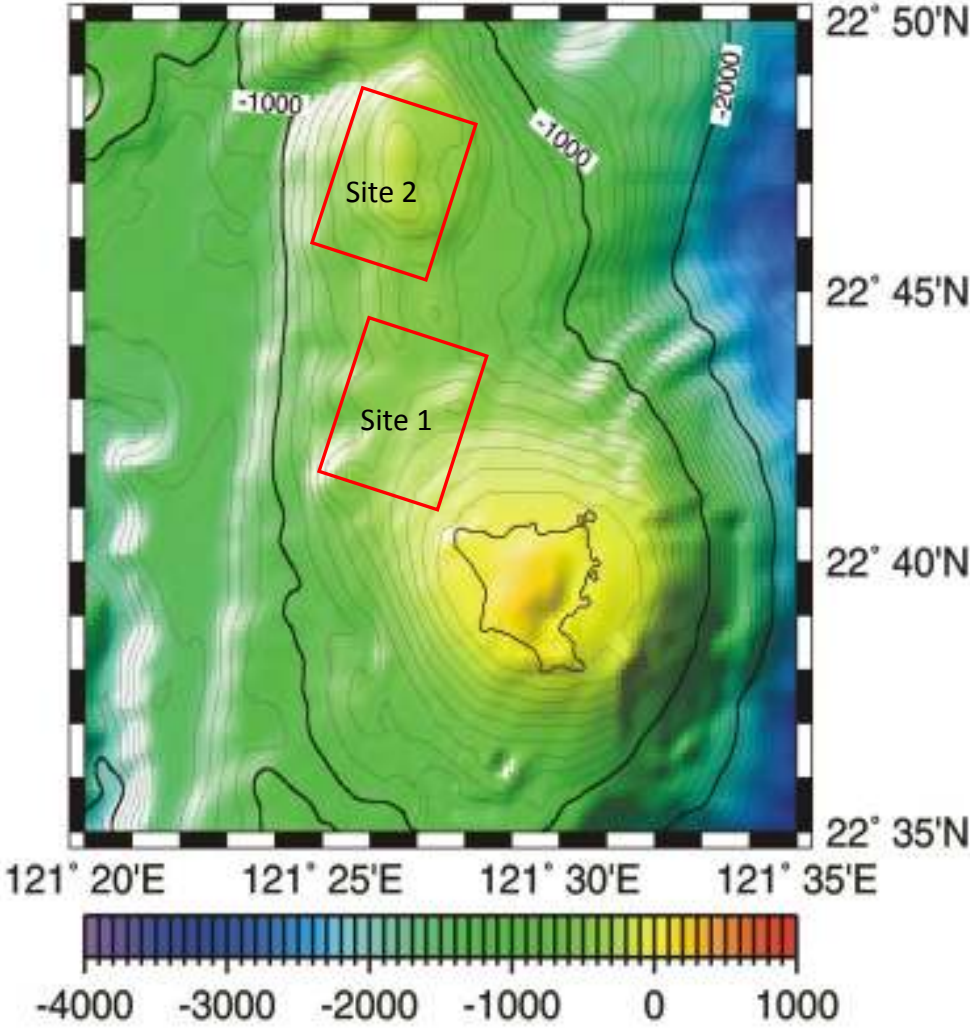


KUROSHIO CURRENT SPEED BY MONTH

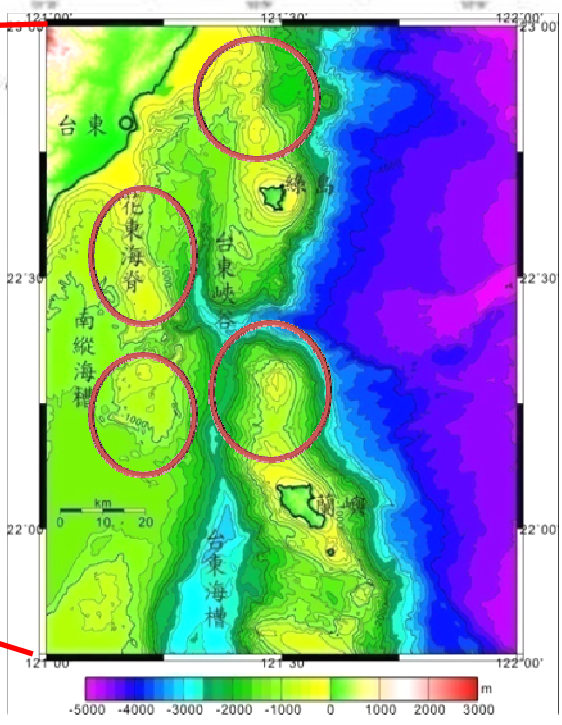
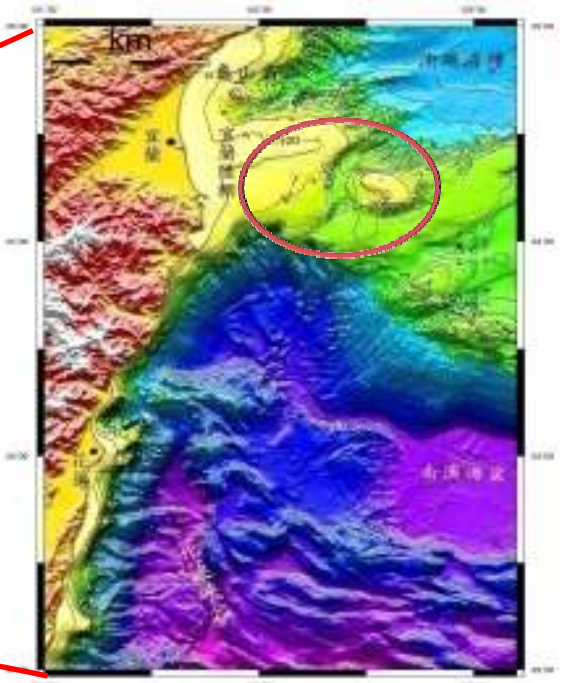
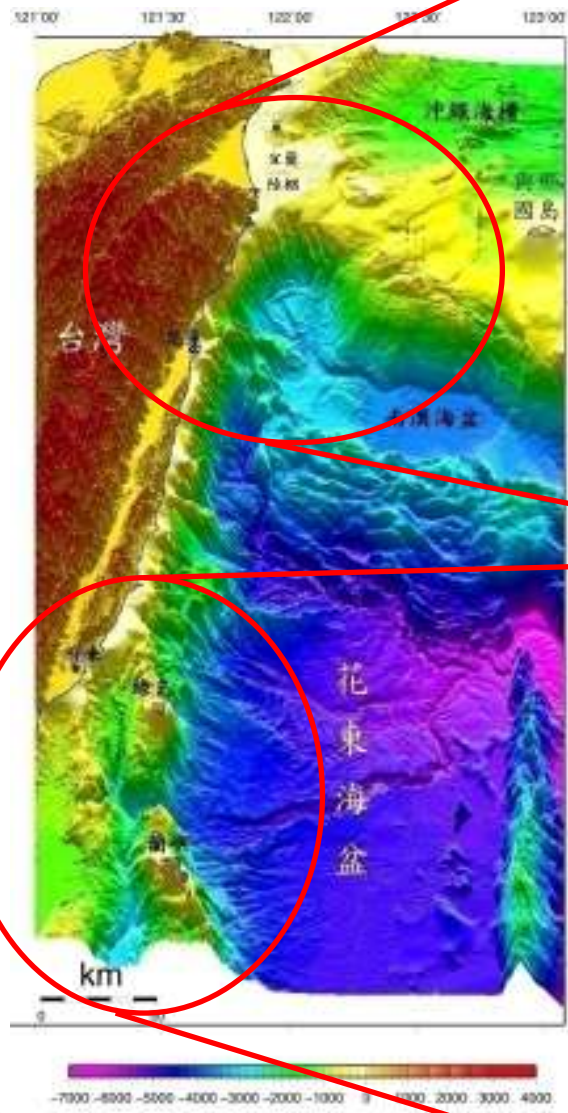
Five-Year Averaged In 2003~2007



Potential Sites of Power Plant



五〇〇

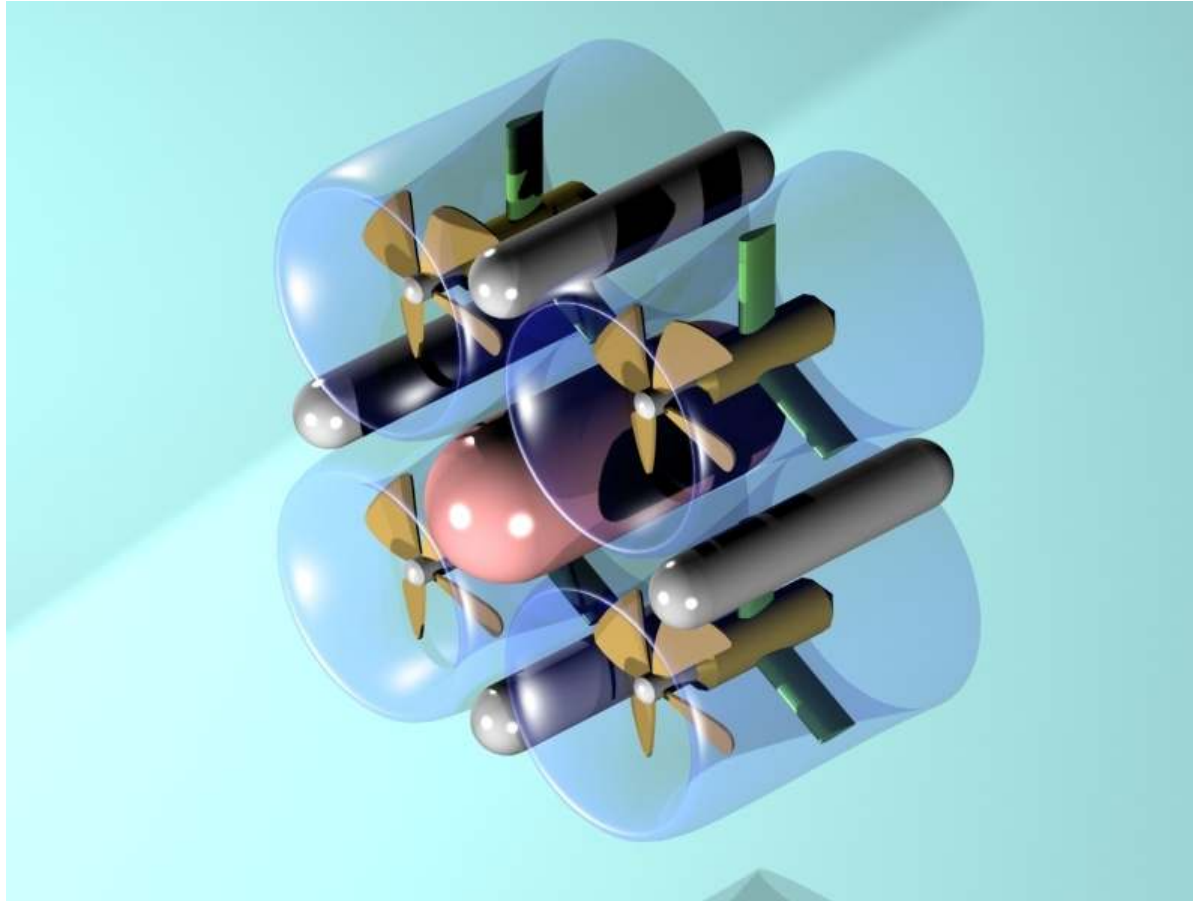


Potential Sites of Power Plant

Courtesy of Prof. C. S. Liu, Inst. Of Oceanography NTU

臺灣大學

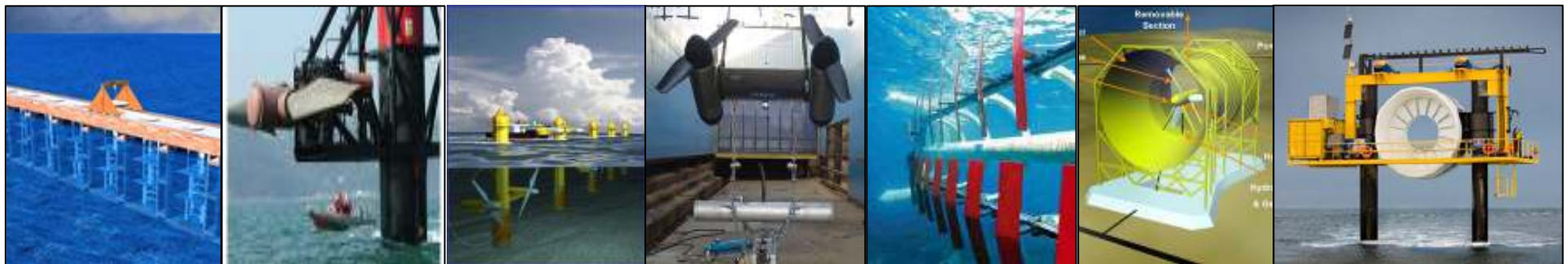
Turbine Design For Kuroshio



Courtesy of Prof. Andrew Wo, IAM/NTU

A Survey of Tidal Current Turbines

- ✓ Serious technology development started in 1970s.
- ✓ UK, USA, Canada, Norway, Australia, and South Africa are major players.
- ✓ Turbine capacity: several hundred kW to several MW.
- ✓ Ocean environment: Shallow water (20-100m , mostly < 50m)
- ✓ Energy type: Near shore tidal currents and ocean currents.
- ✓ Turbine: Axial type, Streamline type, Hydrofoil type
- ✓ Development status: Axial type ocean current generator is the leading model.
 1. MCT's Seagen-According to web news, will establish a 500MW array farm of ocean current power plant by 2015.
 2. OpenHydro-Will test the grid connection in 2007 at Scotland ; awarded Canada's Nova Scotia Power Company contract.
 3. Aquanator-conducting tests at northern New South Welsh, Australia since 2005.
 4. Lunar Energy-Will build a large ocean current power plant at west coast of UK in 2010.
 5. Bermuda Power Company may build a 20 MW ocean current power plant by 2010.



Blue Energy
(250kW)

SeaFlow
(300kW)

SeaGen
(1.0MW)

SMD
(500kW)

Aquanator
(1.0MW)

Lunar
(1.0MW)

OpenHydro

臺灣大學

Source :

<http://www.bluenergy.com/renewable-energy.html>

<Http://www.marineturbines.com/home.htm>

<http://www.smdhydrovision.com/>

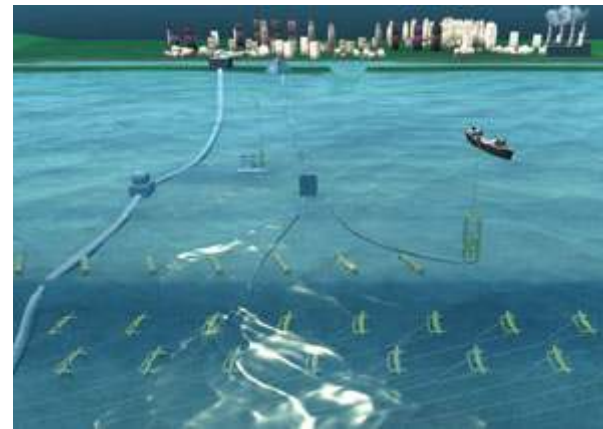
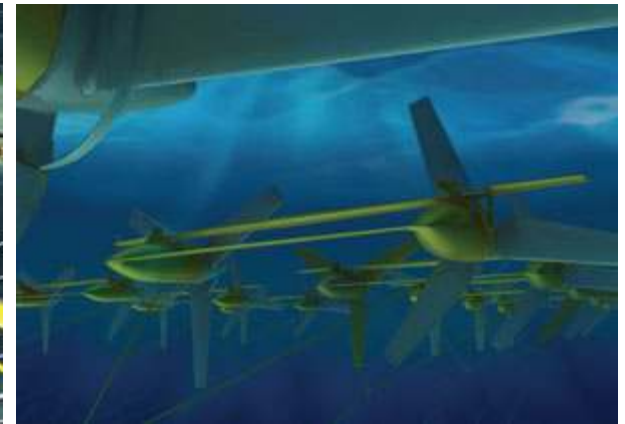
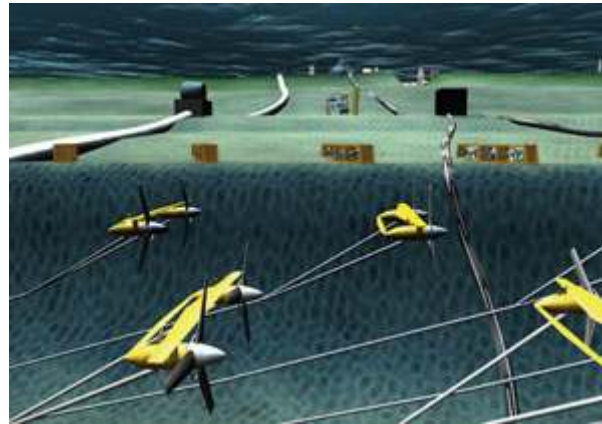
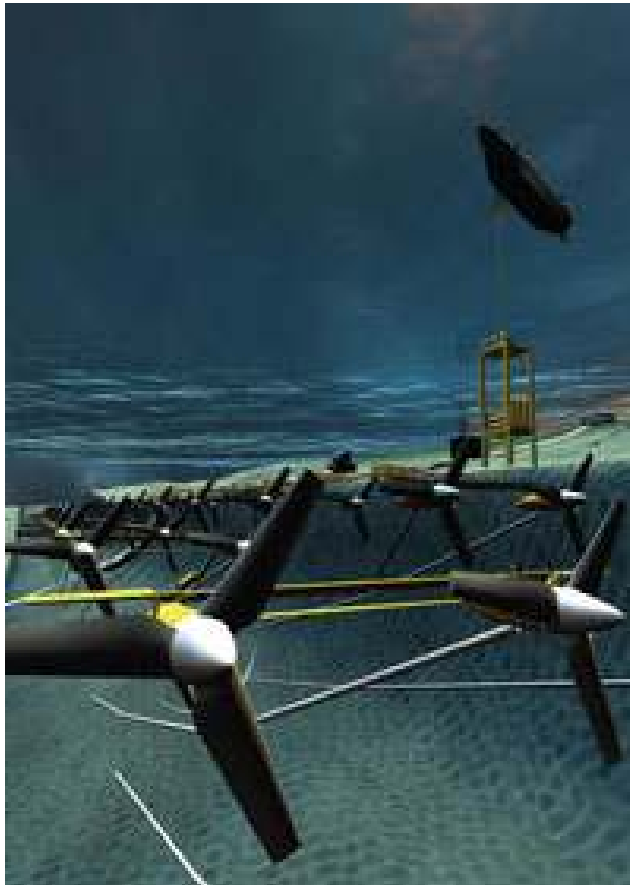
<http://www.openhydro.com/home.html>

<http://enviro.org.au/ocean.asp>

<http://www.lunarenergy.co.uk/productOverview.htm>

Florida Atlantic Current Project

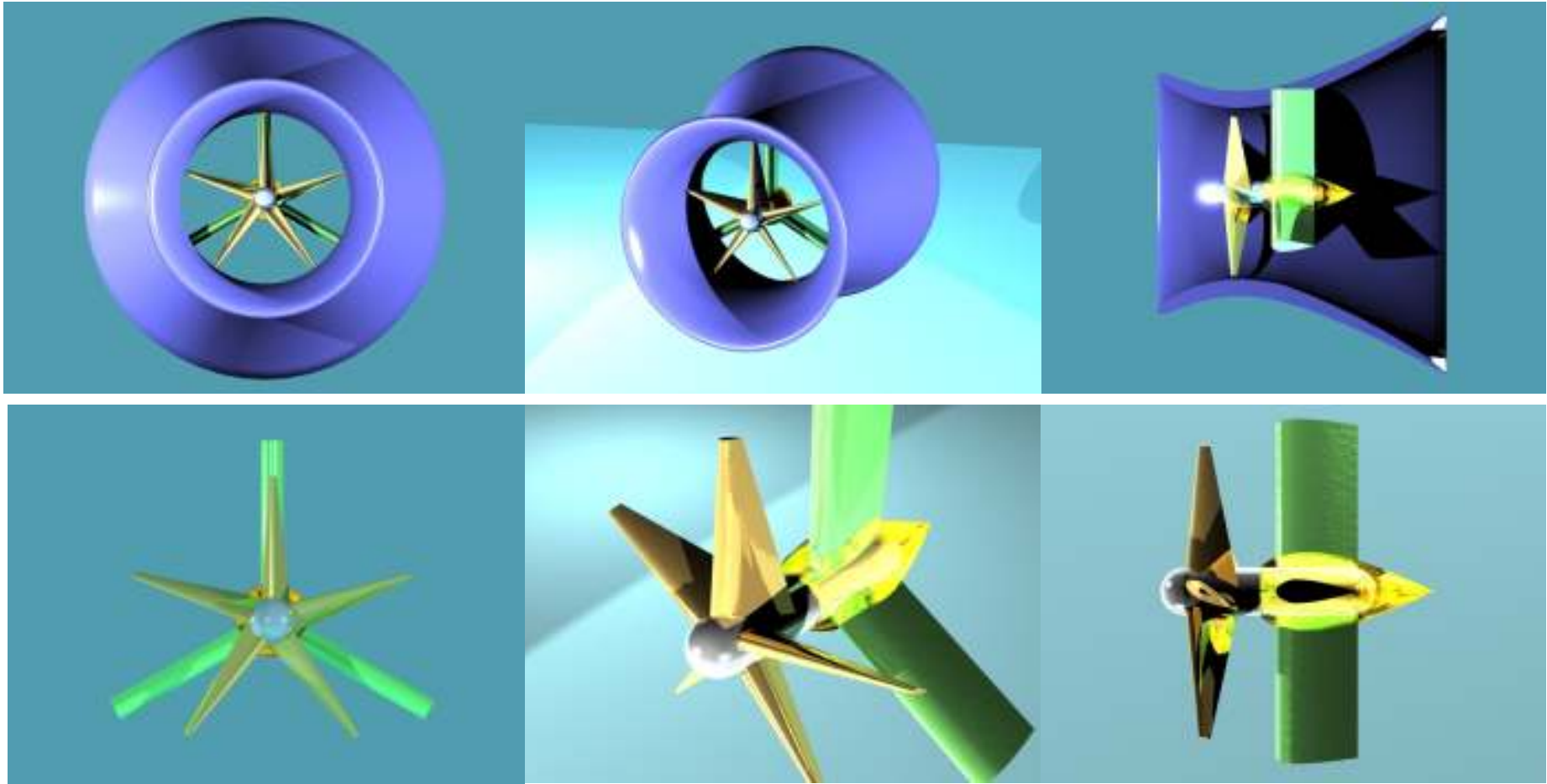
Florida Atlantic University, SeaTech



臺灣大學

Throat diameter $\sim 10\text{m}$
Rated power $\sim 0.5\text{MW}$
Rotation speed $\sim 20\text{ rpm}$
Current speed $\sim 0.7 - 3.0\text{m/s}$

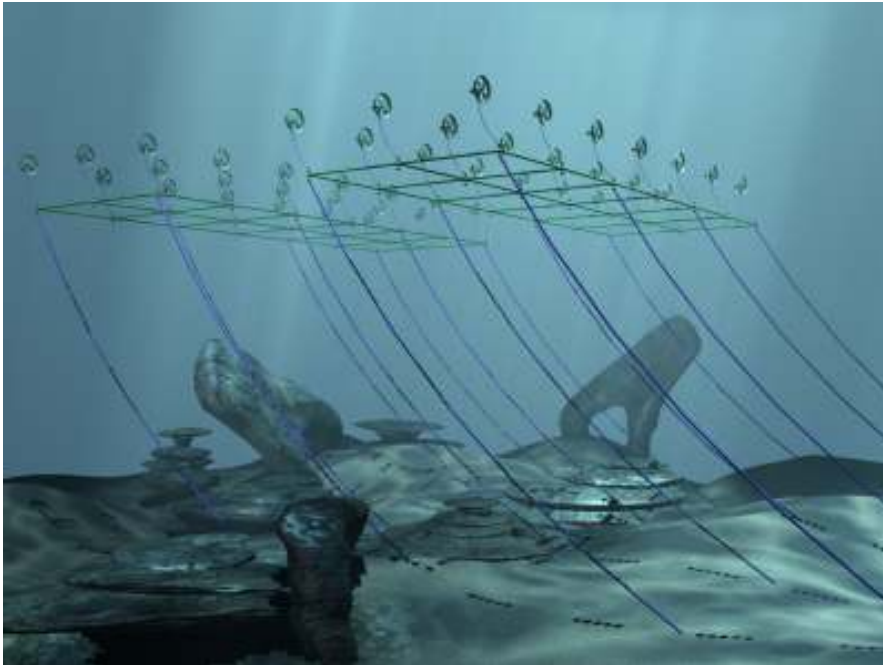
Conceptual Design of Kuroshio Turbine



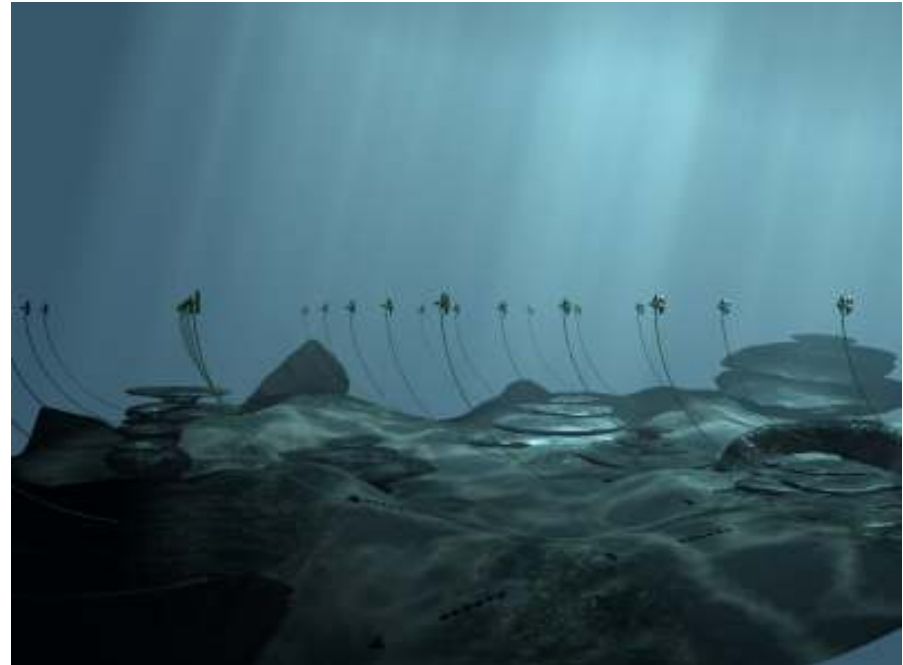
Kuroshio Power Plants

A Turbine-Cluster

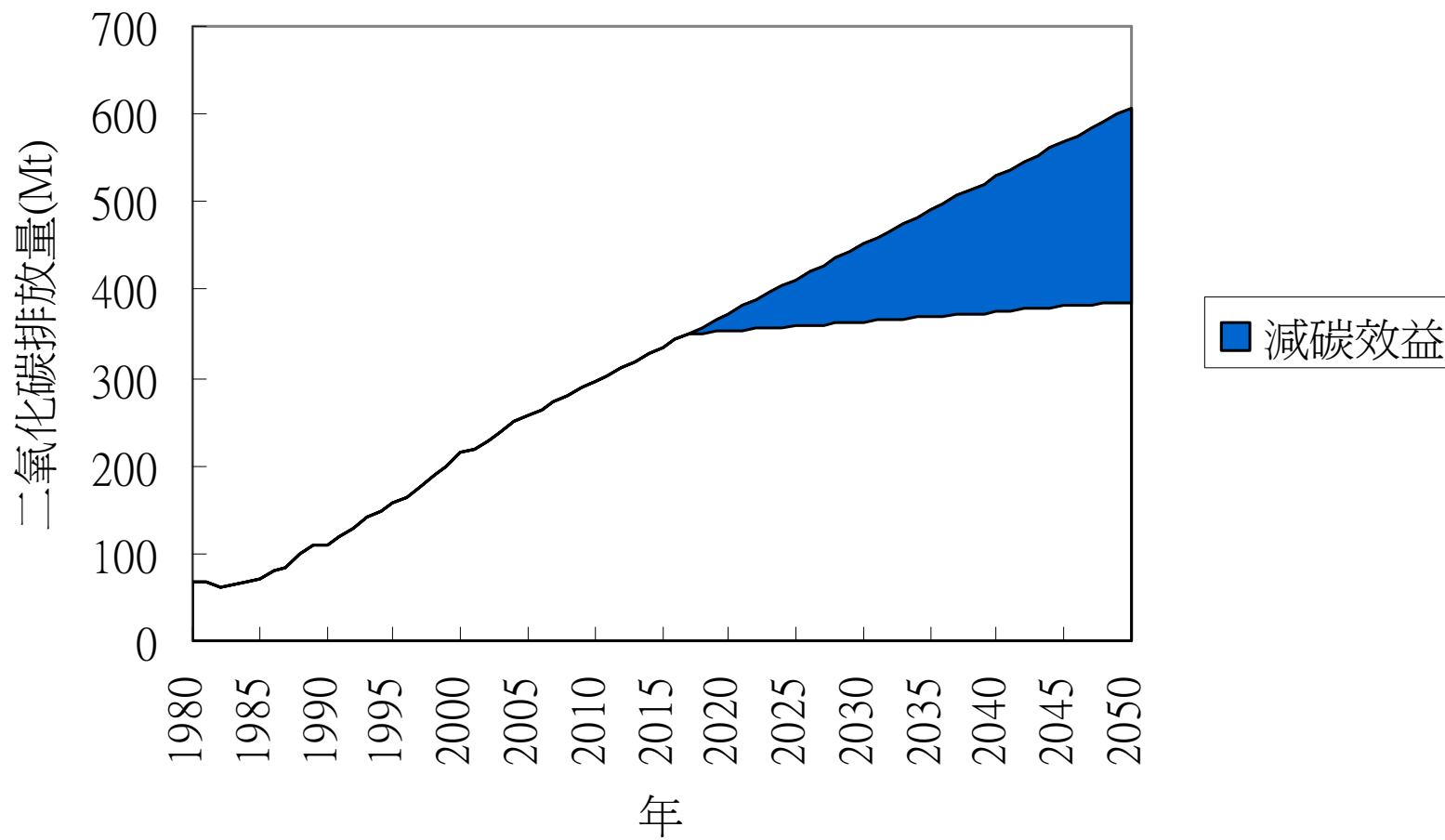
Turbines anchored on the
platform

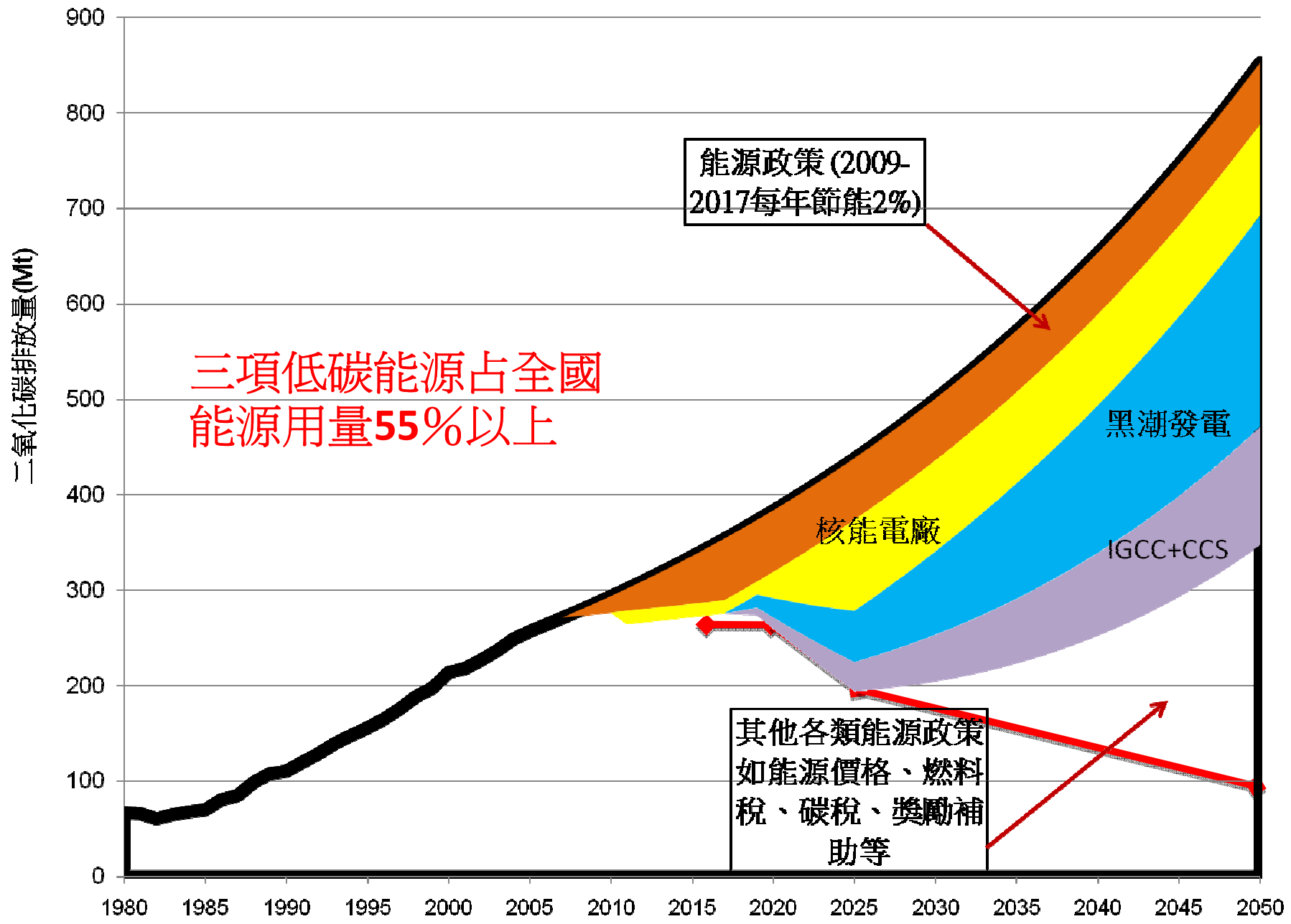


Turbines anchored on the
seabed



方案#3:黑潮發電
(2018年起每年安裝2GW容量)





能源產業

◆ 太陽能

太陽熱能、有機太陽能電池、半導體太陽能電池

◆ 風力發電

風能評估技術、風力機關鍵技術、測試與認證平台、
測試與認證平台、陸/海域風力機研發

◆ 生質能源

生質酒精(乙醇)、生質柴油、沼氣、裂解油、生質丁
醇、氫氣

◆ 海洋能源

波浪能、潮汐能、黑潮能、溫差發電

◆ 氫能系統

儲氫技術、產氫技術、運送技術、氫能載具(燃料電
池、氫內燃機)

老年社會與健康產業

科技的目的是改善人類的生活

科技 → 產品 → 找尋市場

生活需求 → 產品 → 科技

21世紀是預防醫學的世紀

健康重於治療

人口結構改變，高齡化社會來臨



主要國家老化指數比較 (單位：%)

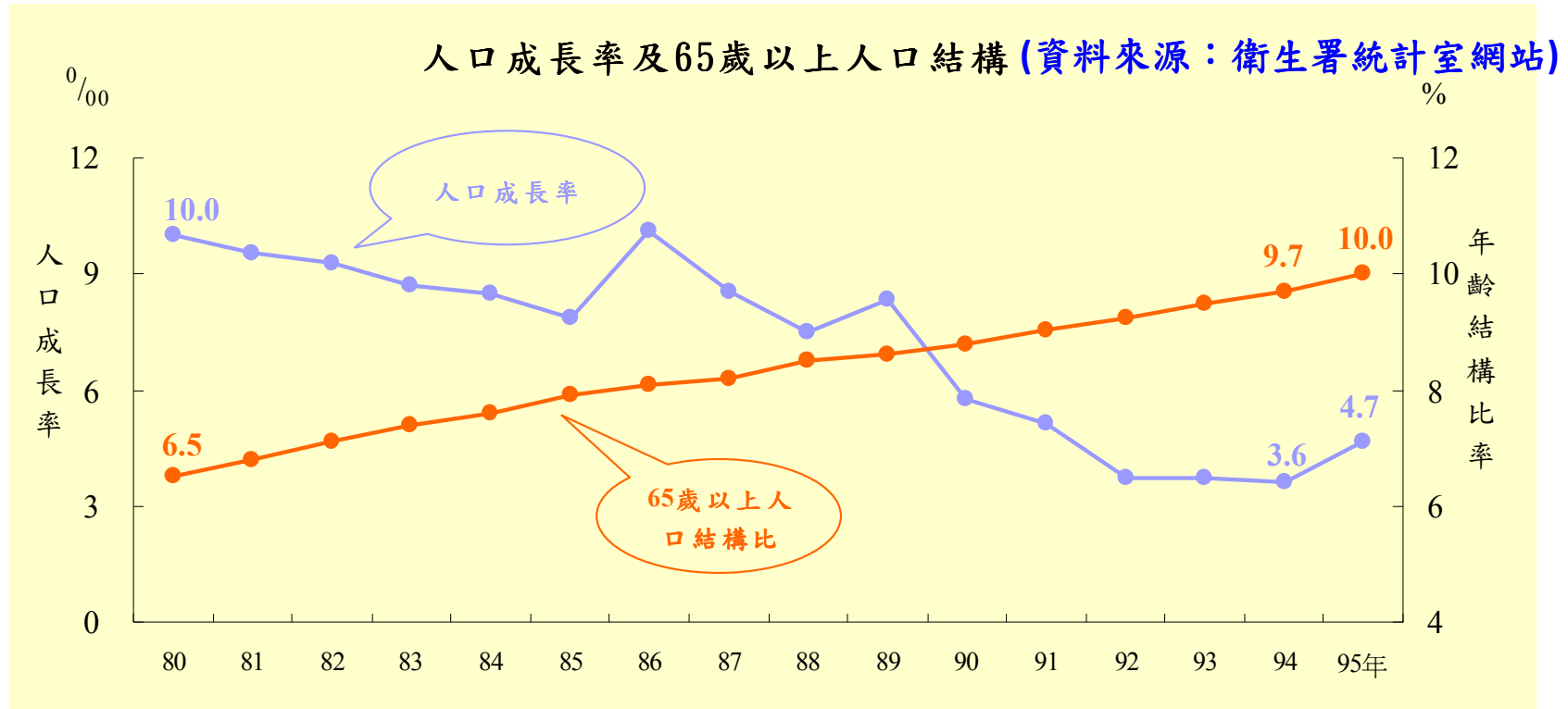
國別	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
中華民國	40.9	42.3	44.2	46.6	49	52.1	55.2
日本	119.1	125.1	130.5	135.8	140.3	145.8	152.6
中國大陸	27.3	28.7	30.1	31.8	33.8	35.6	37.1
英國	82.3	84.1	85.8	87.1	88.2	89.0	90.2
德國	105.4	109.4	113.8	122.2	128.9	136.2	142.5
美國	58.1	58.4	58.6	59.0	59.6	60.4	61.3
瑞典	93.9	94.6	95.2	96.4	98.2	100.3	102.1

資料來源：內政部統計處網站

- ✓ 老化指數(65歲以上人口與0至14歲人口之比例)：用以表示人口老化程度。
- ✓ 台灣地區民國89年老化指數為40.9%，至民國96年時老化指數提高至58.1%，呈逐年上升趨勢。

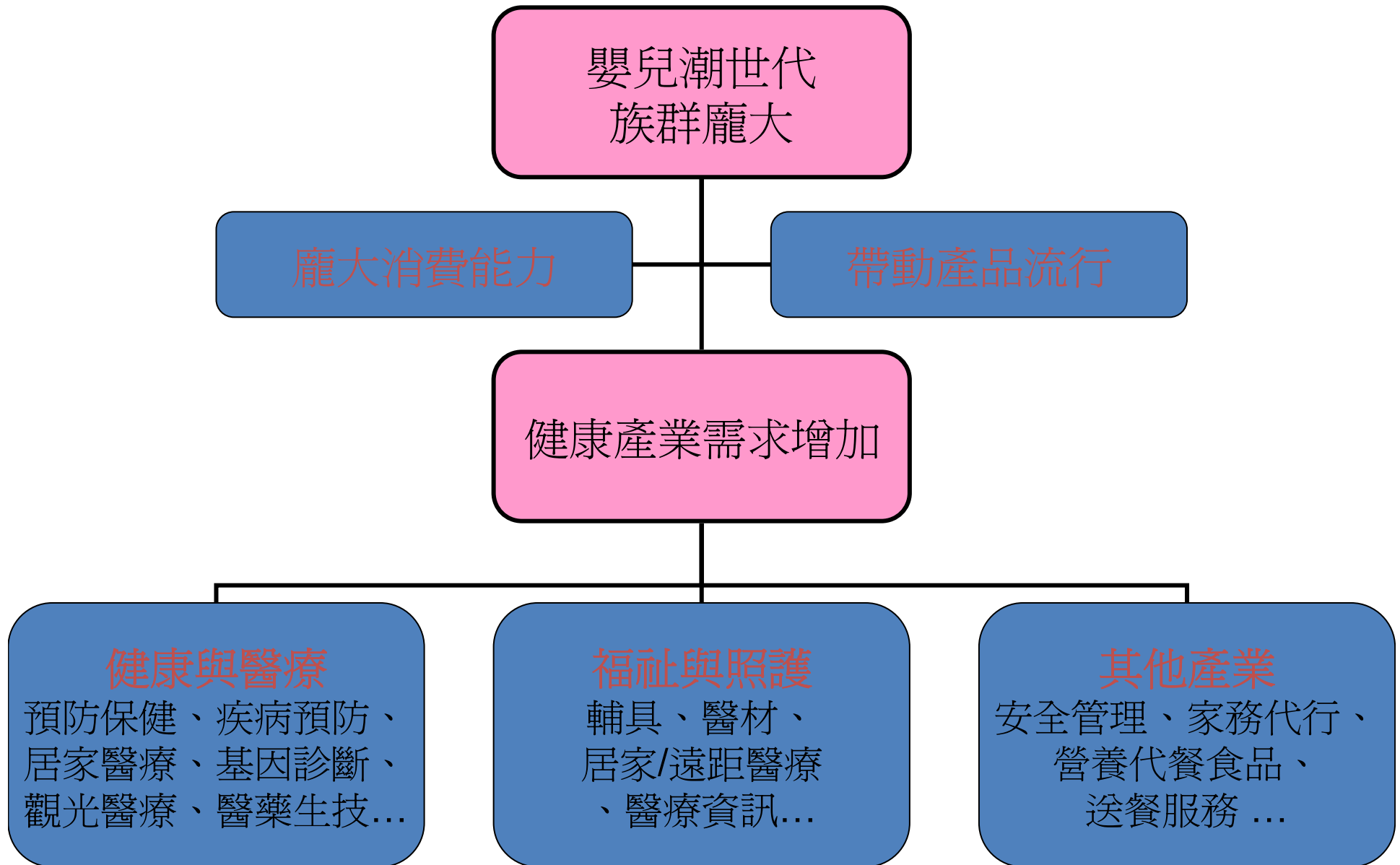
-臺灣的人口問題-

長期而言，人口成長率呈緩慢下降趨勢



- ✓ 人口成長率=人口年增率=(當年人口增加數/前年年底人口數)*1000。
- ✓ 民國95年底人口總數約為2,288萬人，約較94年底增加11萬人；人口成長率約為4.7‰。
- ✓ 65歲以上人口結構比率=(65歲以上人口數/總人口數)*100，
高齡化趨勢日益明顯。

高齡化社會需求產業

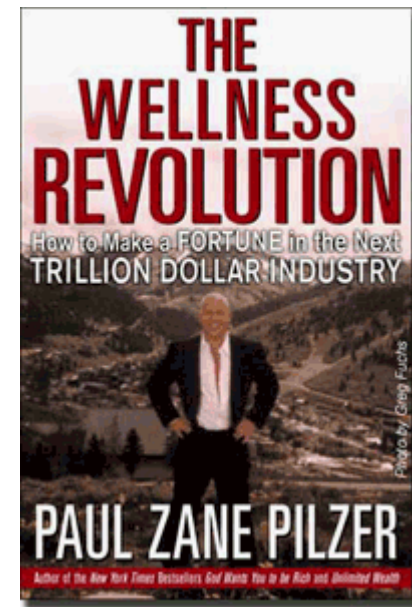


資料來源：工研院IEK生醫組及台大醫管所

蓬勃發展的健康產業



世界著名經濟學家
Paul Zane Pilzer



創造4800億美元健康產業商機

項目	內容	市場產值
休閒娛樂	休閒中心、學習之旅、冒險之旅、環遊世界、自我進修...	1250億美元
生活照護	家庭照護、生活監測與支援、社區服務、心理保健服務...	1050億美元
營養補充品	健康食品與天然食品、功能食品與營養補充品、運動點心、功能飲品、天然有機食品...	660億美元
健身減重	個人運動器材、減重方案產品、健身中心...	500億美元
另類醫療	指壓、按摩療法、荷爾蒙療法、芳香療法...	450億美元
科技、產品開發與資訊	目標行銷、專業雜誌、診斷學與個人化健康、開發新世代營養補充品...	300億美元
個人健康	視力矯正、皮膚治療、皮膚美容、髮色...	300億美元
持續性照護	智慧型居家保全、遠距醫療照護...	140億美元
藥物濫用	治療診斷與戒護...	130億美元

資料來源：陳琇玲譯·”明日商機—如何兆元市場裡淘金”，商周出版社，2007，p43

鴻海進軍健康照顧 搶2000億美元商機

(2008/12/06)

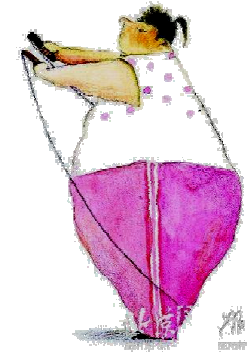
健康新方向：健康促進

- 健康促進的主要課題就是**健康行為的確立!**
- 世界衛生組織在加拿大渥太華(Ottawa)召開了第一屆以「健康促進」為主體的國際研討會，並發表「渥太華憲章」。
 - 憲章中對健康促進的定義：「**健康促進是使人們能夠增加控制和改善他們健康的過程**」
(WHO, 1986)



健康促進即是調整生活型態

- 1986年渥太華憲章亦提出『**健康生活環境**』
 - 強調建立實務工作的聯絡網與計劃來創造健康的生活環境，如健康促進學校、健康促進醫院、健康促進工作場所、健康促進城市等。
- 台灣推動**健康促進場所**政策
 - 1999年衛生署推動**社區健康營造計畫**
 - 2001年教育部推動**學校健康促進計畫**
 - 2002年成立台灣健康醫院學會推動**健康促進醫院**
 - 2003年國民健康局推動**職場健康促進**
 - 2004年推動臺北市**健康促進城市**



健康促進

- 二十一世紀之國際趨勢
- 衛生署政策白皮書
- 美國成立新的專科
- 另類及互補(整體)醫療
(Complementary and Alternative / Integrated
Medicine (CAM/CIM))
- 台大成立校級健康科學與生活研究中心

健康觀念的演進

- 不生病, 延年益壽(活得更久)
- 生活品質及生命尊嚴(活得更好)
- 增強體適能(減少受限)
- 重視身心健康(減少焦慮緊張憂鬱)
- 健康促進

健康的生活型態

- 安全行為
- 均衡飲食
- 規律運動
- 健康照護

安全行為

- 騎機車戴安全帽，汽車乘客繫安全帶(小兒安全座)
- 開車不喝酒，喝酒不開車
- 家庭熱水器裝在浴室外
- 杜絕危險性行為，正確使用保險套等

均衡飲食

- 少油、少鹽、少肥肉、少味素
- 多蔬菜、多水果
- 適量的乳品
- 不要偏食
- 多種類的飲食有益健康

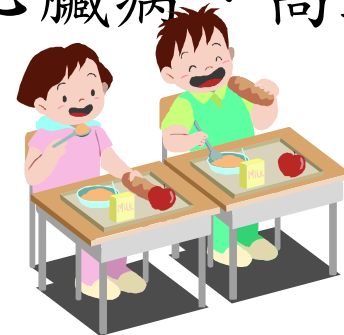
健康食品之研究

(2007年~750億美元)

- 「有機和天然食品」對人體健康效益之評估與研究
- 「天然食材、微量元素、植物」對人體健康之影響
- 結合「天然食材及中草藥」及「整體醫學」之跨領域研究，以確認其對「健康促進與養生保健」之效果。

健康體適能形成一股巨流

- 活力不足是主要致病原因
 - 歐美日等先進國家已清楚地看出，體適能不足是現代人無法戰勝病魔、克服壓力，甚至勝任工作、愉快生活的主要原因之一。
 - 社會型態改變，靜態的生活方式及豐盛精緻的飲食、加上壓力的困擾，使得絕大多數的人患有活動力不足症，導致身體機能衰退，容易產生腦中風、動脈硬化、糖尿病、心臟病、高血壓、高血脂或下背痛等疾病。



適當運動之好處

- 改善心肺耐力及肌耐力
- 減少骨質流失(骨質疏鬆症)
- 增加柔軟度及關節活動度
- 增加肌力及爆發力
- 控制體重(減肥)
- 預防及治療高血壓、糖尿病、心臟病、肥胖症等文明病
- 增進心理健康，減少緊張、焦慮、憂鬱、失眠、消化不良等症狀

健康體適能檢測

1. 血壓 / 脈搏
2. 身體質量指數 (BMI)
3. 臀腰圍比
4. 心肺適能 (有氧耐力)
三分鐘登階
5. 肌肉適能 (肌力、肌耐力)
上肢肌力 (握力)
下肢肌力 (坐姿腳推蹬或
下肢上拉)
6. 柔軟度 (flexibility)
坐姿體前彎
7. 平衡測試
單腳站立



三分鐘登階測試



仰臥起坐測試



下肢肌力測試



坐姿體前彎測試

運動處方案例

(一)運動頻率、強度：

1. 每週運動次數3次以上。(活動一天隔天休息)
2. 每次運動時間約45分以上。
3. 有氧耐力訓練強度(每分脈搏數範圍)：
 $(220 - \text{年齡}) \times 0.7 = \text{強度} \pm 5 \text{次/分}$ 。

(二)運動內容百分比：

1. 心肺功能(有氧耐力) 40 %
2. 肌力、肌耐力(無氧能力) 25 %
3. 柔軟性 20 %
4. 協調、敏捷、平衡： 15 %

(三)運動內容：

1. 心肺功能：健走、慢跑、自由車、游泳、有氧舞蹈。
2. 肌力、肌耐力(無氧能力)：各項球類運動及重量訓練
3. 柔軟性：伸展操、瑜珈。
4. 協調、敏捷、平衡：跳繩、呼拉圈、扯鈴、舞蹈、土風舞、太極拳、氣功。



運動產業

- 體適能檢測設備、處方及諮詢
- 運動器材 (+ 能源回收裝置)
- 各種感測器(呼吸、心跳、腦電、肌電)
- 無線傳輸儀表
- 氣功練習輔助裝置

健康照護

- 長青社區(少子化老年社會)
- 生活化(居家環境設計)
- 個人化(注重不同需求)
- 風險預防(跌倒、用藥提醒)
- 照護輔具
- 簡易友善之人機介面



隨時隨地可取得必要的醫療照護或是健康諮詢，讓病人、老人、幼兒能充分受到照護



醫

透過智慧家庭，提供一安全、舒適及便利的居住環境，並進而形成優質社區擴展生活層面



住



食



建立產品生產、運送、販售之履歷資訊，做好產地到餐桌前的層層把關，讓大家吃的安心



樂



娛樂服務多元化、並透過休閒過程孕育良好生活習慣



育



透過數位學習讓不同年齡層的大眾在任何時間、地點都能終身學習，並能建立良好生活習性

行



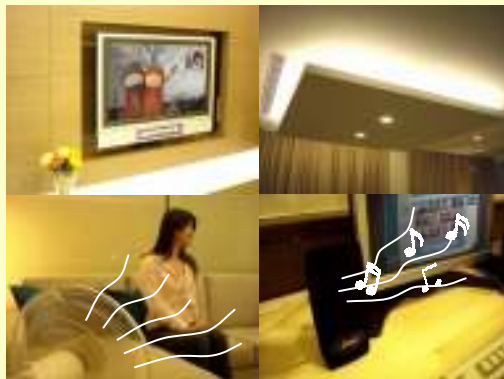
透過智慧運輸系統之整合與協助，享受多樣化且安全之行動服務



優質生活願景

台大智慧呵護屋

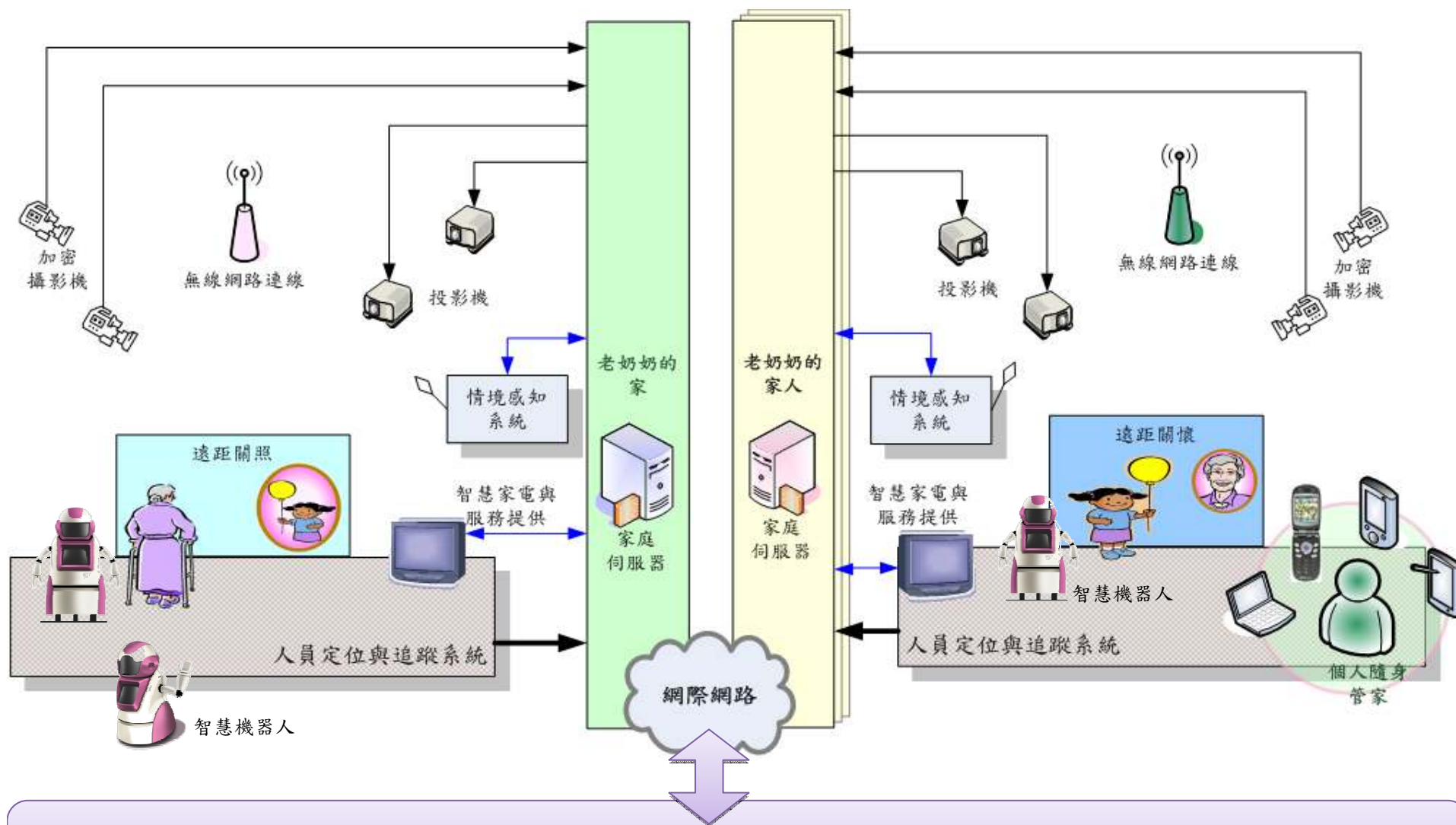
U-Care



- 便利舒適之生活環境
- 溫馨體貼之關懷與服務
- 安全無虞的生活條件
- 健康管理與居家照護
- 遠端連結及遠距照護
- 節能減碳與環保設計



健康智慧生活情境—遠距居家照護

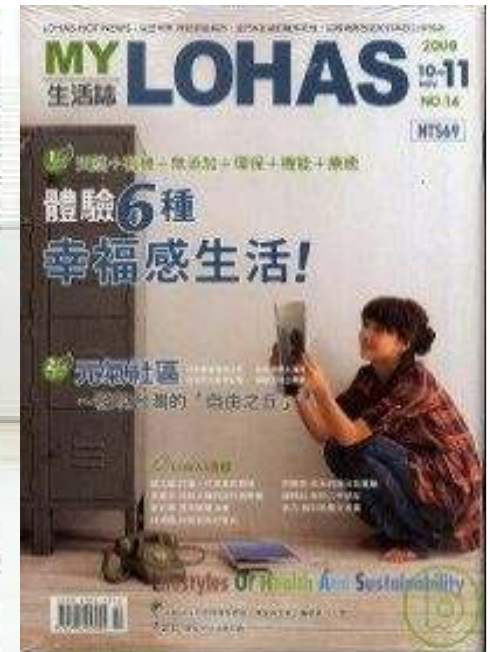


遠端醫療、保全、娛樂、學習等服務

健康新族群：LOHAS！

(Lifestyles of Health and Sustainability)

- 樂活族又稱樂活生活、洛哈思主義、樂活，是一個西方傳來的新興生活型態族群。
- 由音譯LOHAS而來，LOHAS是英語Lifestyles of Health and Sustainability的縮寫，意為以健康及自給自足的型態過生活。



THANK YOU
FOR YOUR ATTENTION

Si-Chen Lee, NTU

