

能源 - 新能源之開發

台大生機系教授

馮丁樹

3/2日作業題目

1. 太陽能集熱器之種類有那些？
2. 光電池之結構如何？

*請用A4紙作答

*請於課堂中解答並於下課時繳交



能源之種類

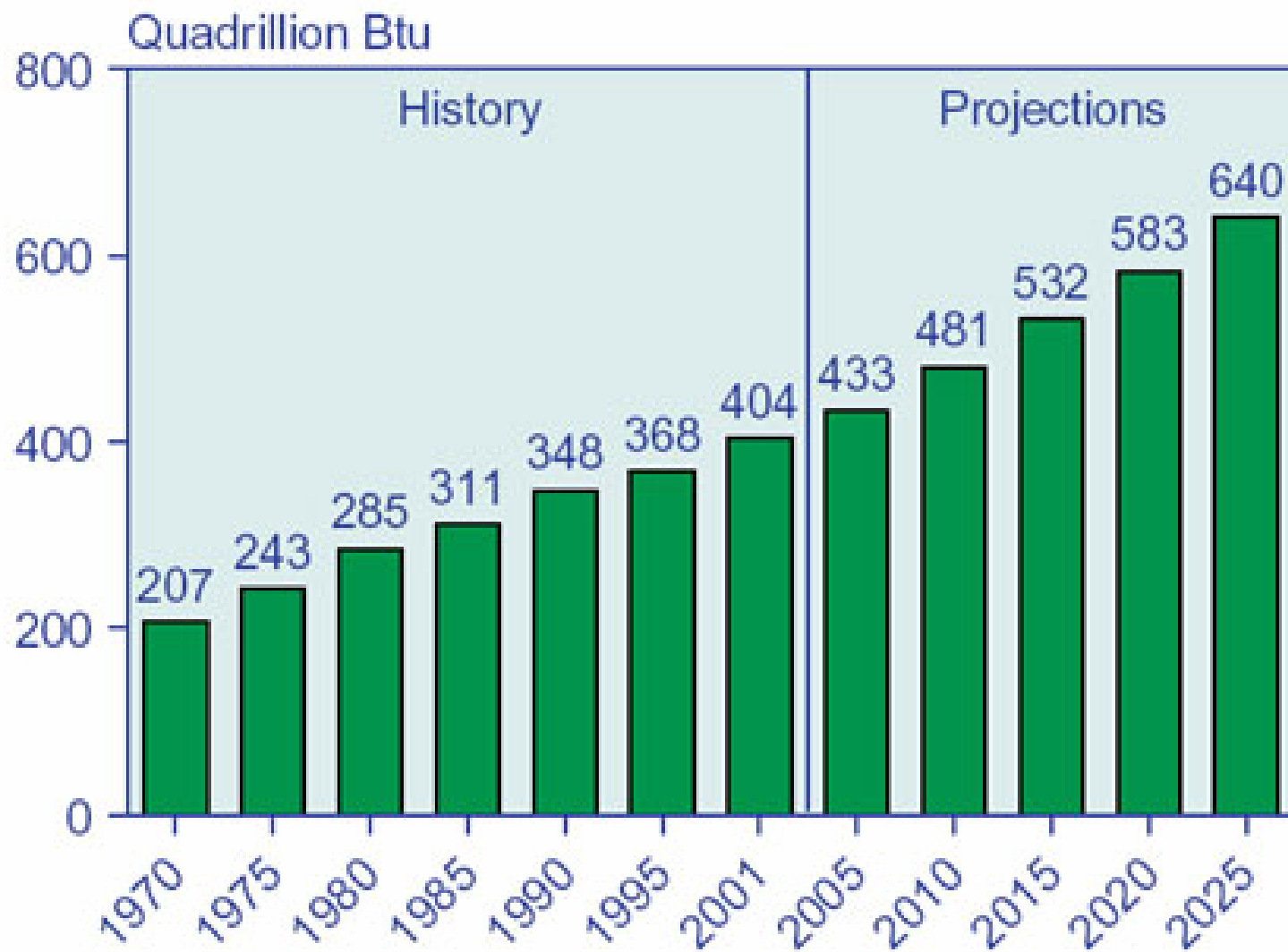
- 人力、畜力
 - 水力、風力
 - 太陽能、潮汐能、海浪能、溫差能、鹽差能、生質能
 - 煤炭、石油、天然氣
 - 生質能、酒精、沼氣、植物油、蔗渣、澱粉作物、油料作物、農產及林產廢棄物、畜產排泄物、石油植物、藻類
 - 核能、氫融合
-

表5.1 世界能源消耗量與二氧化碳產生量1990-2025

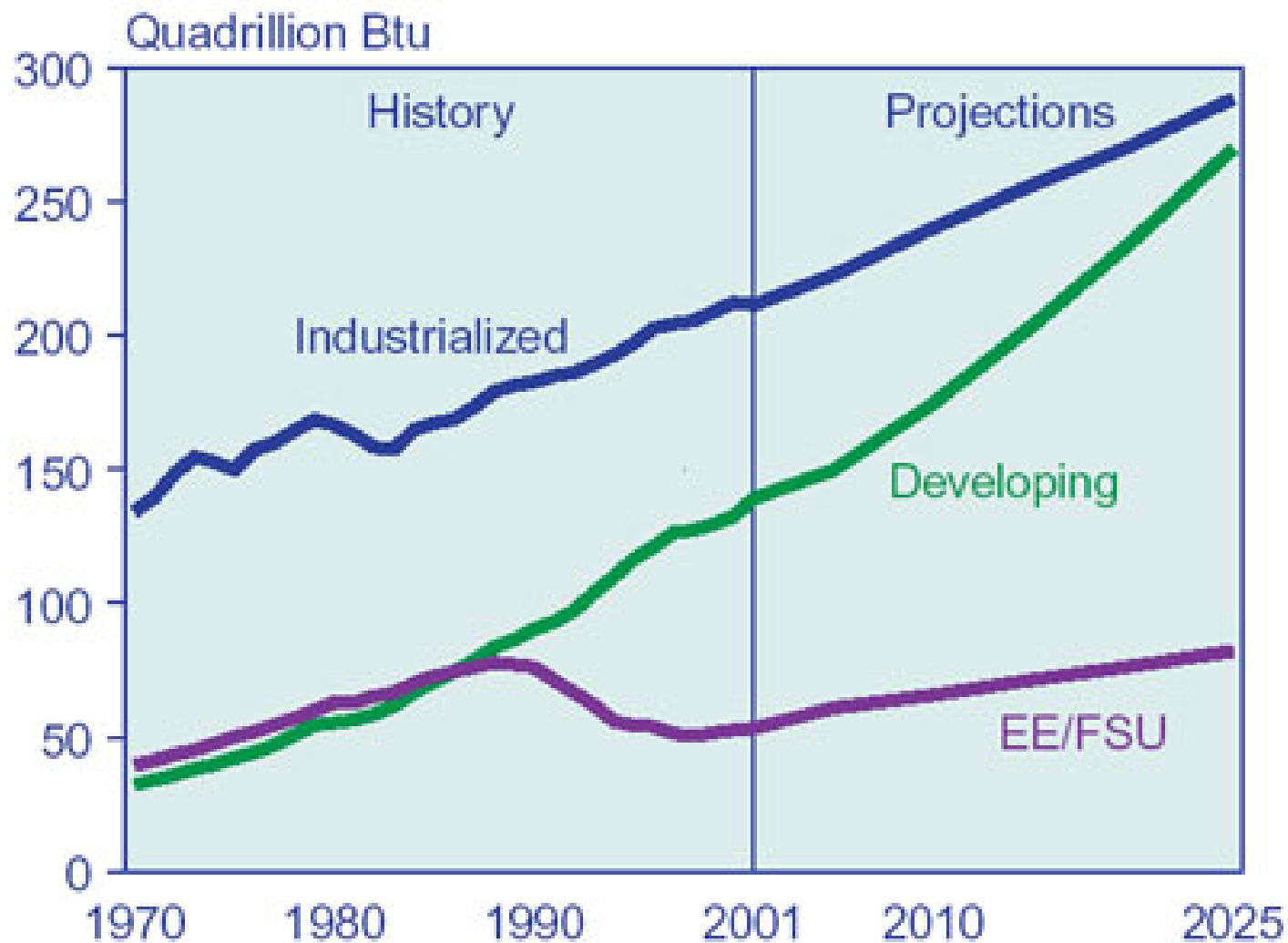
地區	能源消耗量 (Quadrillion Btu)				二氧化碳產生量 (百萬噸等值碳)			
	1990	2001	2010	2025	1990	2001	2010	2025
工業化國家	182.8	211.5	240.1	288.3	2,844	3,179	3,572	4,346
未開發地區	76.3	53.3	65.9	82.3	1,337	856	1,038	1,267
開發中國家	89.3	139.2	174.7	269.6	1,691	2,487	3,075	4,749
亞洲	52.5	85.0	110.1	174.6	1,089	1,640	2,075	3,263
中東	13.1	20.8	25.0	36.0	231	354	420	601
非洲	9.3	12.4	14.4	20.0	179	230	261	361
中美及南美	14.4	20.9	25.2	39.0	192	263	319	523
總消耗量	348.4	403.9	480.6	640.1	5,872	6,522	7,685	10,361

資料來源: 1990 and 2001: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2001*, DOE/EIA-0219(2001) (Washington, DC, February 2003), web site www.eia.doe.gov/iea/. 2010 and 2025: EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2003).

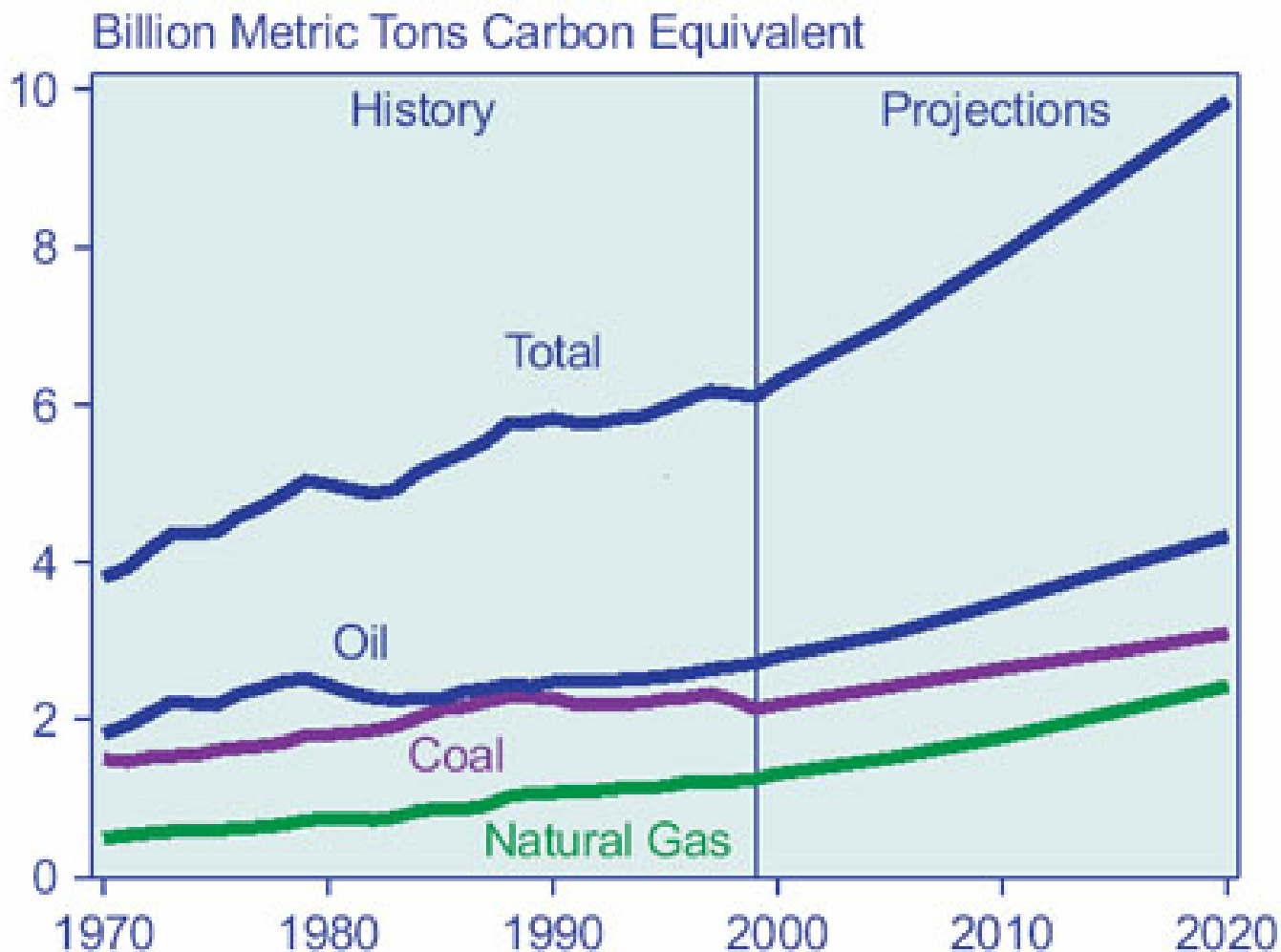
世界能源消耗比較



世界各區域國家消耗能源之變化



世界與二氧化碳發生量分析



太陽能的利用

- 核聚變反應過程
 - 地球上的風能、水能、海洋溫差能、波浪能和生物質能以及部分潮汐能都是來源於太陽
 - 地球上的化石燃料（如煤、石油、天然氣等）從根本上說也是遠古以來貯存下來的太陽能
-

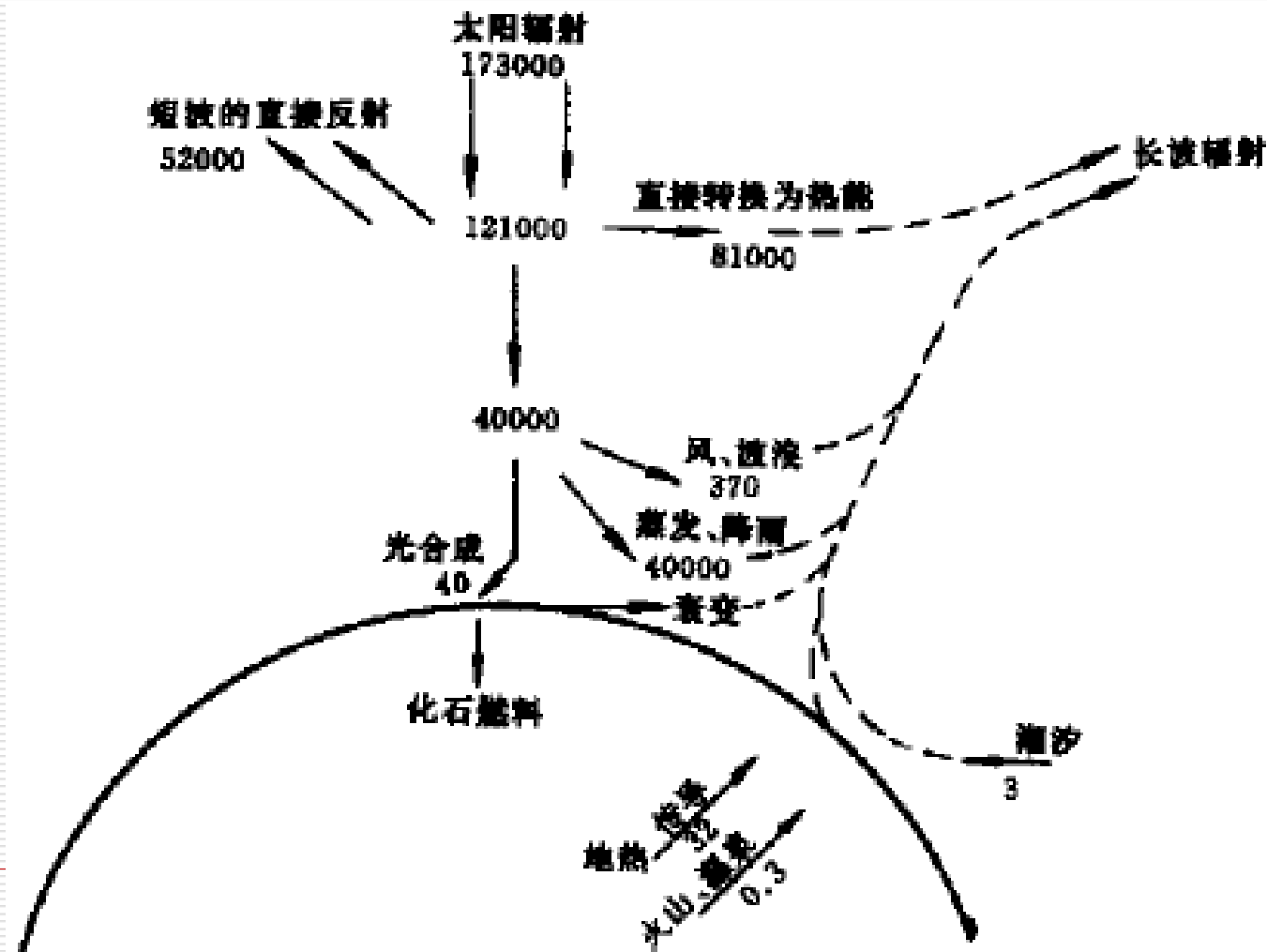
太陽能之特質

- 太陽輻射至地球之能量每秒約為500萬噸煤，可行光熱、光電和光化學轉換使用
 - 太陽常數：地球軌道上的平均太陽輻射強度
 $= 1,367 \text{ kw/m}^2$
 - 海平面上的標準峰值強度為 1 kw/m^2
 - 地球表面任意點24h的年平均輻射強度為 0.20 kw/m^2
-

太陽能使用上之缺點

- 能量密度低
 - 因地而異
 - 因時而變
 - 因位置而有分
 - 因天候而不同
-

地球上的能流圖（單位 10^6MW ）



光電技術之發展(1)

- ❑ 1954年美國貝爾實驗室研製出6%的實用型單晶矽電池
 - ❑ 1955年以色列Tabor提出選擇性吸收表面概念和理論並研製成功選擇性太陽吸收塗層
 - ❑ 1973年，美國政府訂定陽光發電計畫
 - ❑ 1980年又正式將光伏發電列入公共電力規劃，累計投入達8億多美元。
 - ❑ 1992年，美國政府頒佈了新的光電計畫，制定其發展的目標。
-

光電技術之發展(2)

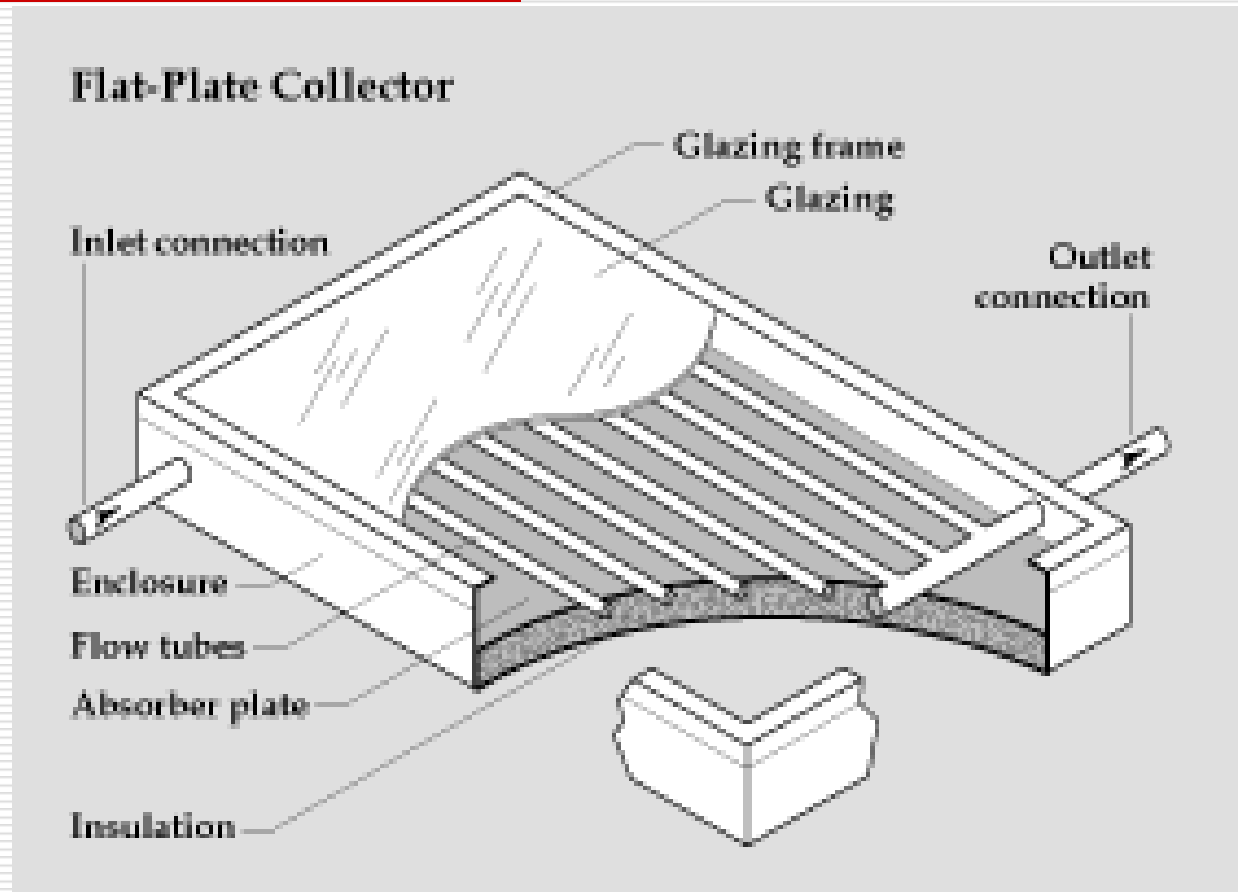
- 1970年代日本制定“陽光計畫”
 - 1993年將各種節能及環保等議題合併為“新陽光計畫”
 - 德國等歐洲共同體及一些發展中國家亦著手制定相應發展計畫
 - 90年代聯合國更召開一系列高峰會議，討論和制定世界太陽能戰略規劃、國際太陽能公約，設立國際太陽能基金等，推動全球太陽能和可再生能源的開發利用
-

太陽能熱利用技術

- 以收集器補捉熱能使用
 - 以空氣為介質之利用技術
(如太陽能乾燥機)
 - 以水為介質之利用技術
(如熱水器)
 - 以其他介質之利用技術
(如砂、石、乾燥劑等)
-

平板型集熱器(Flat-plate collectors)

- 家庭型熱水或暖氣系統
- 金屬箱中具玻璃或透明壓克力板，內裝有黑色之吸熱管

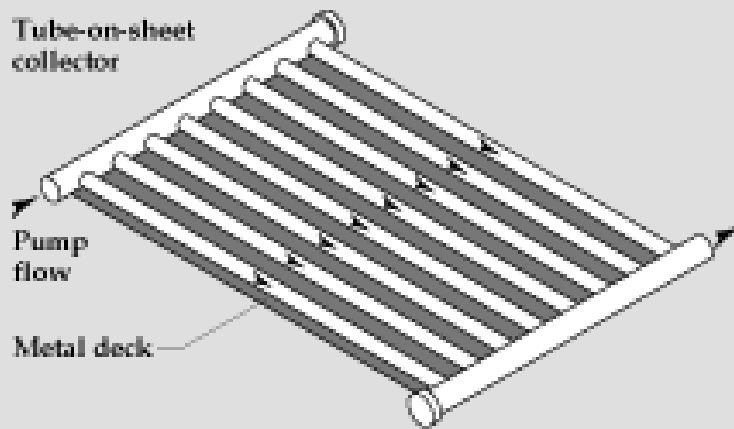


不加透明板之太陽熱水器

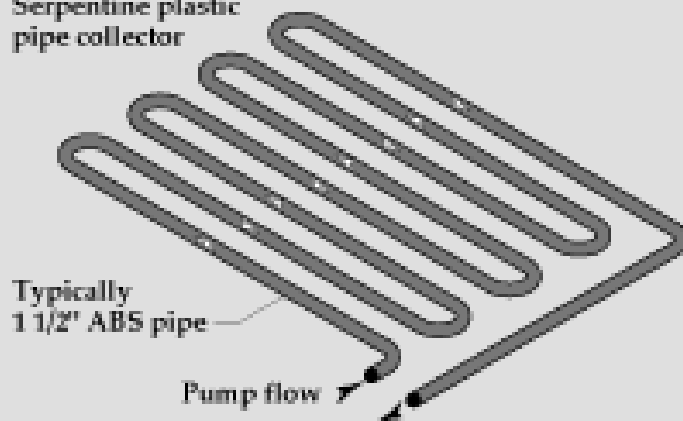
- 使用於游泳池
- 集熱管直接曝露在大氣中，不另加透明板。
- 若使用於室內游泳池、熱水浴或水療館時則需加透明板，以提高其集熱效率

Unglazed Solar Collectors

Tube-on-sheet collector



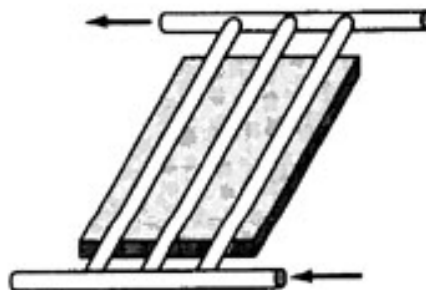
Serpentine plastic pipe collector



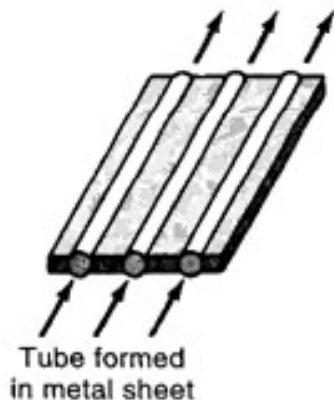
其他平面型集熱裝置



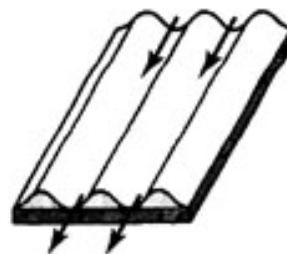
"Serpentine"
(metal tubing soldered
to metal sheet)



Parallel tube



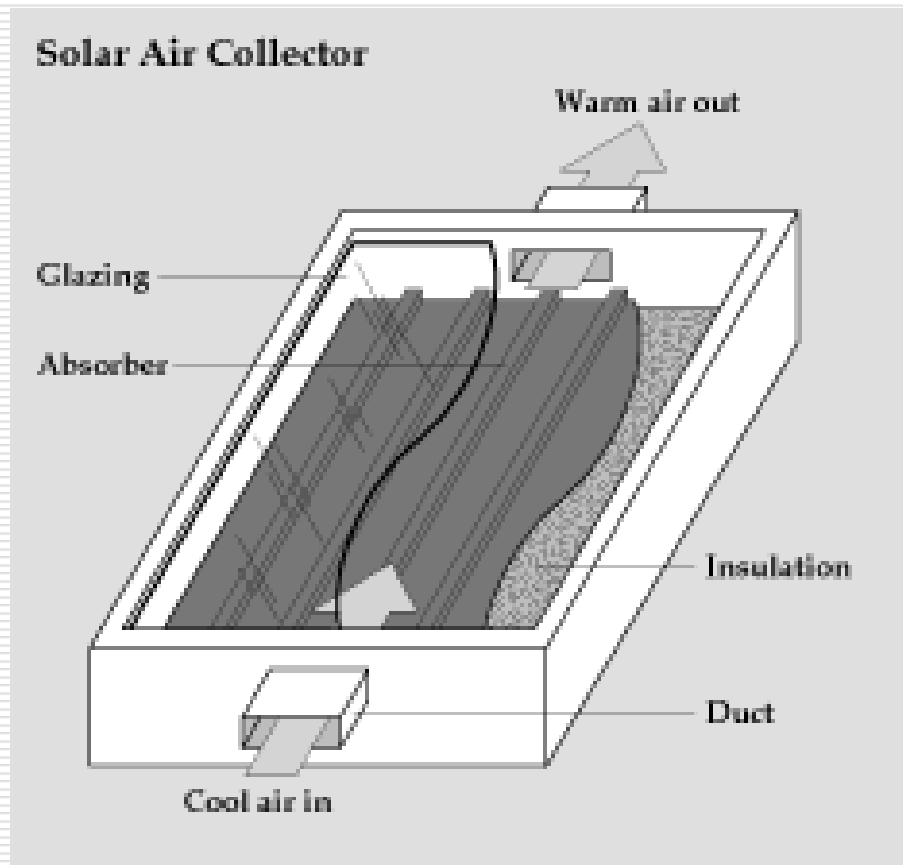
Tube formed
in metal sheet



"Trickle-type"
corrugated sheet

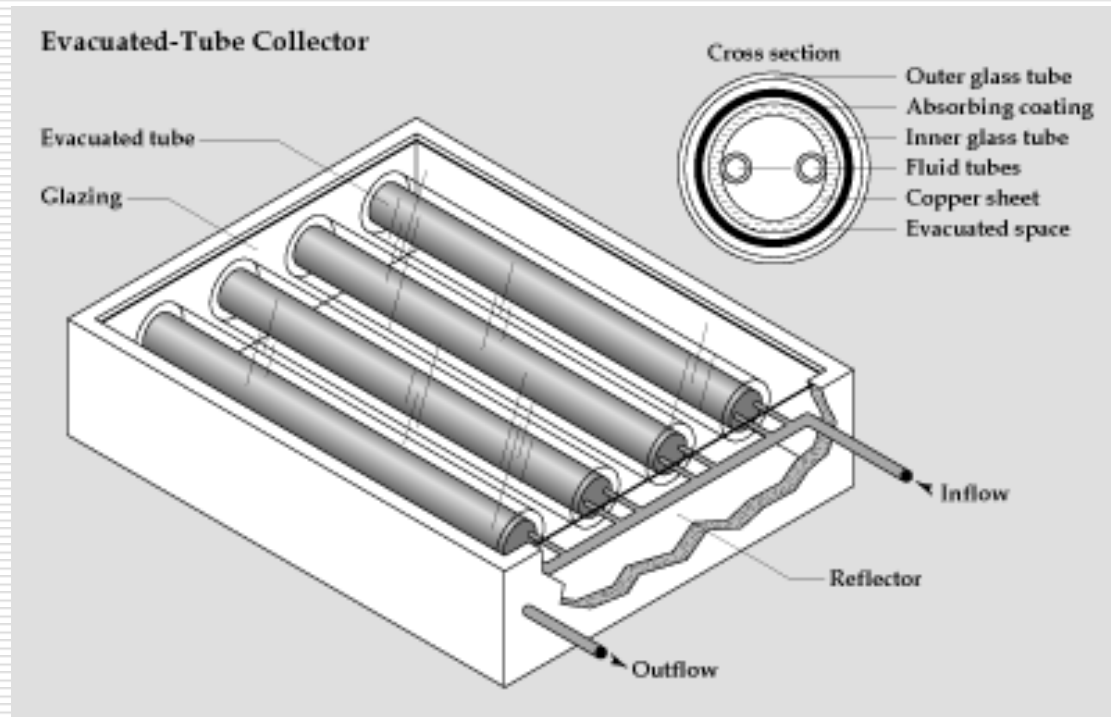
太陽能空氣加熱器

- 主要用為空調用途
- 其吸熱板可為金屬板、多層簾或非金屬材料。



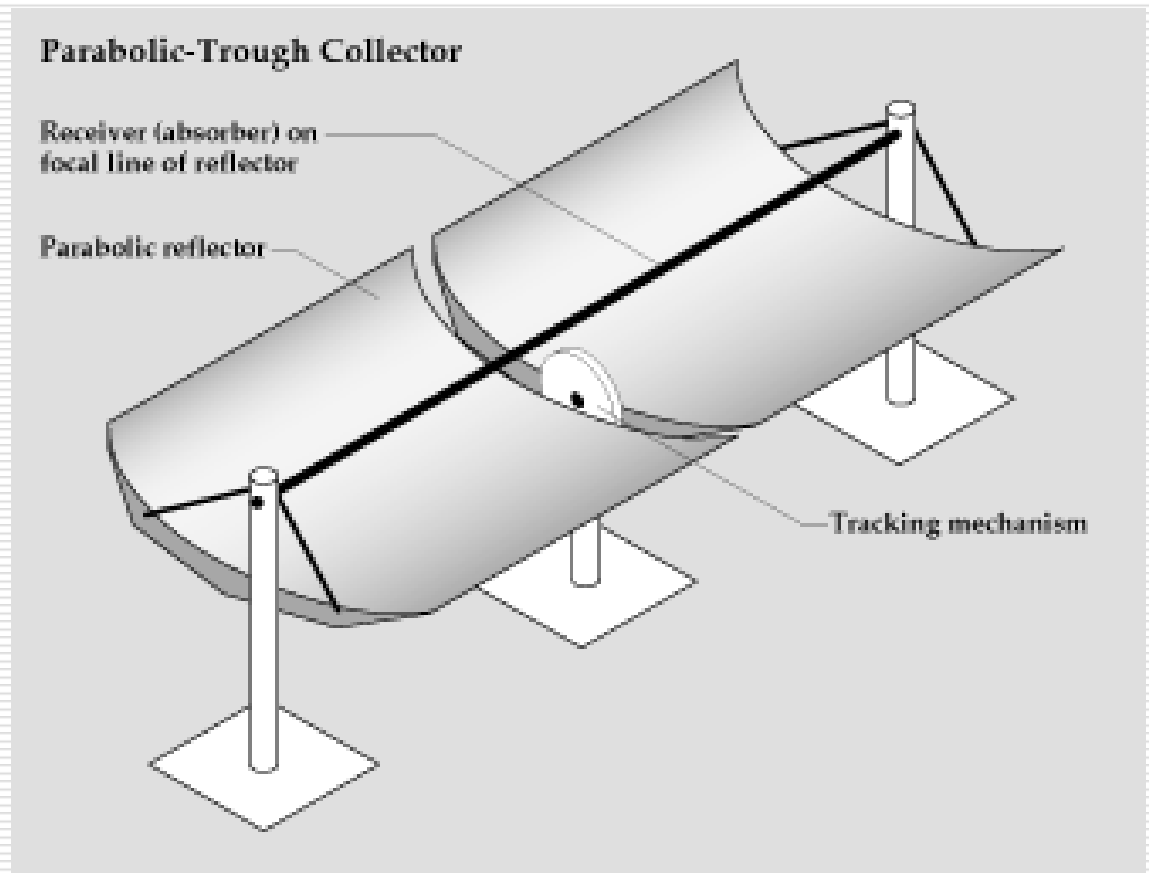
真空管集熱器 (Evacuated-tube collectors)

- 由多組透明吸熱圓管組成，圓管具多層材料，最外層為透明材料，中層為玻璃材料，表面塗抹吸熱材料，管內有吸熱流體。
- 在製造時，最外層之真空狀態被抽出，造成真空狀態。當太陽直射與吸熱管時，其傳導與對流之熱損失將大為減少。
- 溫度範圍70-175C

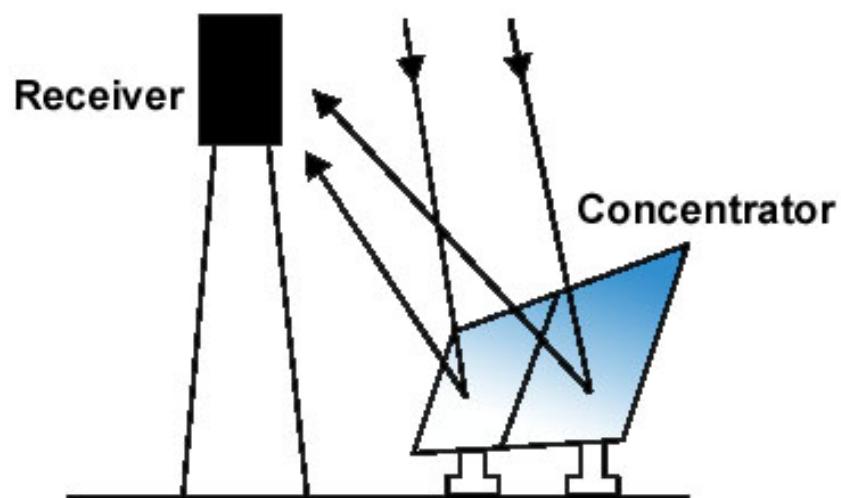
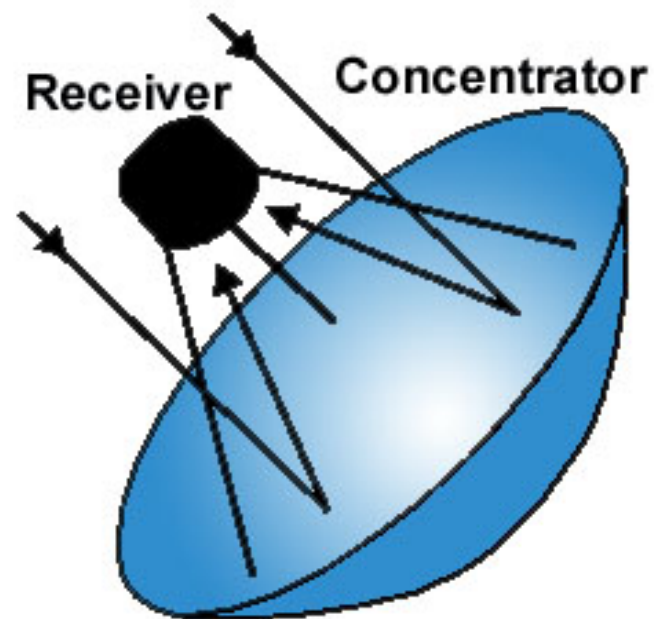
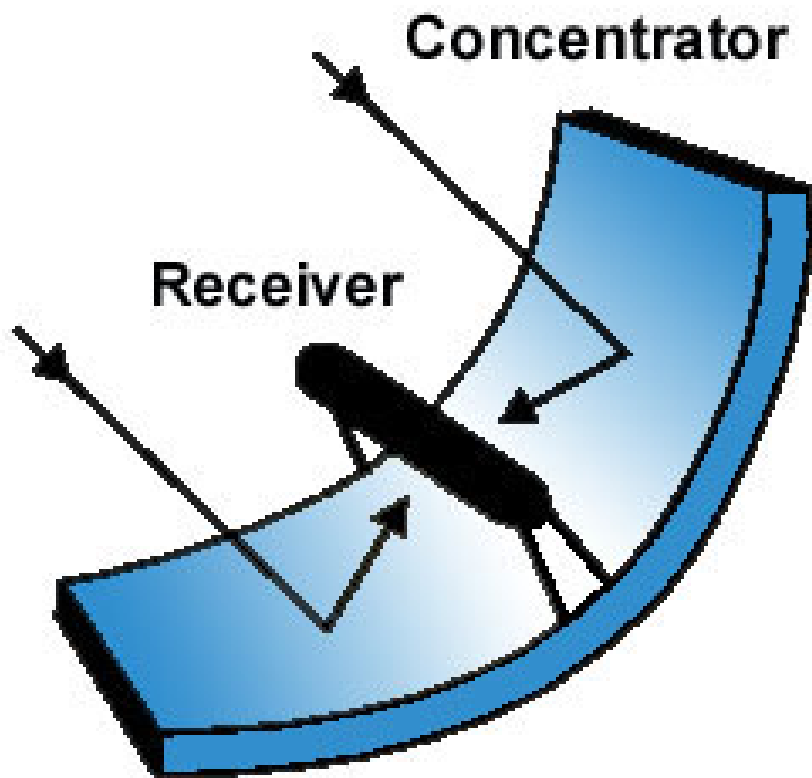


聚焦型集熱器 (Concentrating collectors)

- ❑ 利用曲面反身鏡將陽光集中在一接收器上，其強度因此可以增加至60倍。
- ❑ 常應用在工業方面之高溫集熱器。
- ❑ 須配合太陽追蹤控制系統



不同的聚焦型集熱器



太陽能聚焦型PV板

- 目前最大的技術
限度約可達50個
太陽的強度。
- 此種裝置也有其
缺點，
 - 必須設法指向太
陽以獲得最佳強
度
 - 必須另外冷卻
PV板，以免其
溫度過份增高而
受損。



排氣式集熱器 (Transpired air collectors)

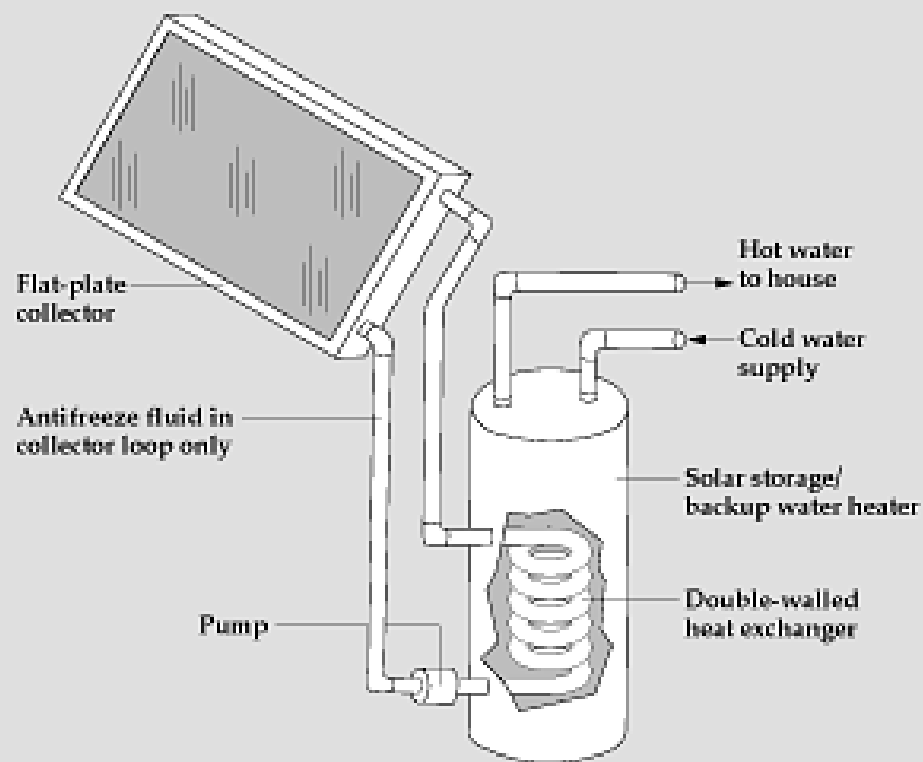
- 以黑色多孔金屬板製成
- 利用另一具風扇將外界空氣吹經多孔板，空氣因而受熱。
- 稻穀乾燥機



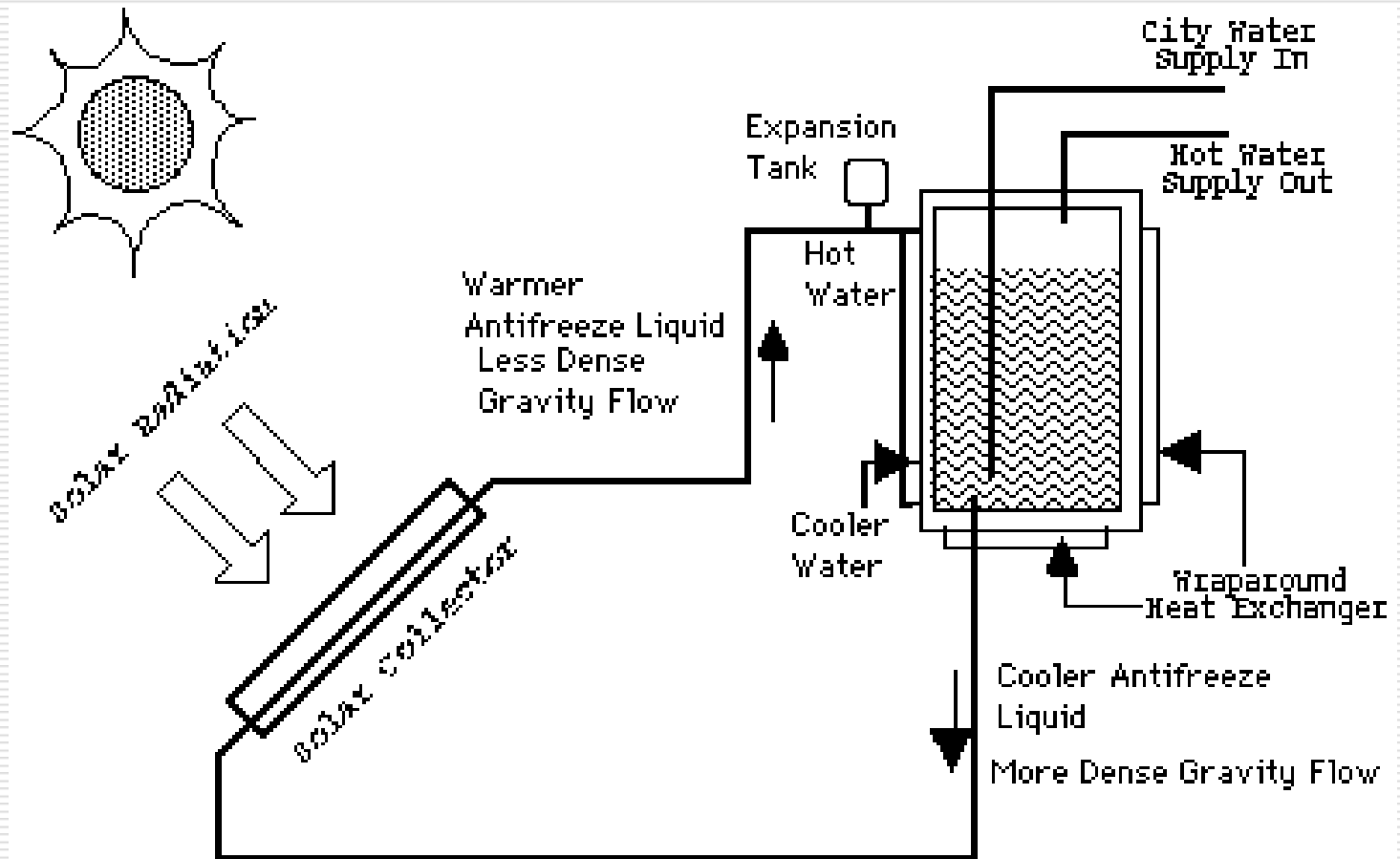
集熱系統之搭配

□ 集熱板與熱水器系統

Active, Closed-Loop Solar Water Heater



具有熱交換裝置之太陽能集熱器



太陽能建築之內容包括

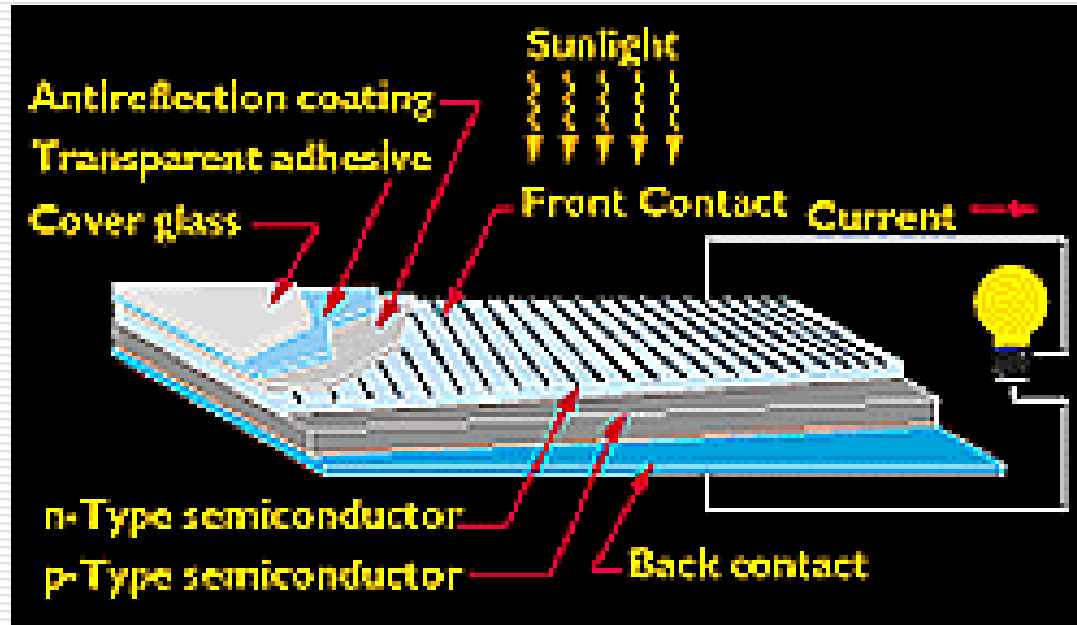
- 特定環境設計
 - 太陽能熱水及冷卻系統之應用
 - 自然採光
 - 節能結構
 - 節能設備及室內採光
 - 太陽能熱利用及發電系統之應用
-

太陽電池技術(Photovoltaics)

- 將太陽能直接轉換為電力
 - 光電產品主要用於三大方面：
 - 無電場合提供電源，主要為廣大無電地區居民生活生產提供電力，還有微波中繼電源等，另外，還包括一些移動電源和備用電源；
 - 太陽能日用電子產品，如各類太陽能充電器、太陽能路燈和太陽能草地廠各種燈具等；
 - 並網發電，這在發達國家已經大面積推廣實施。2008年北京擬在其“綠色奧運”部分的用電改由太陽能發電和風力發電提供，堪稱壯舉。
-

光電池之結構

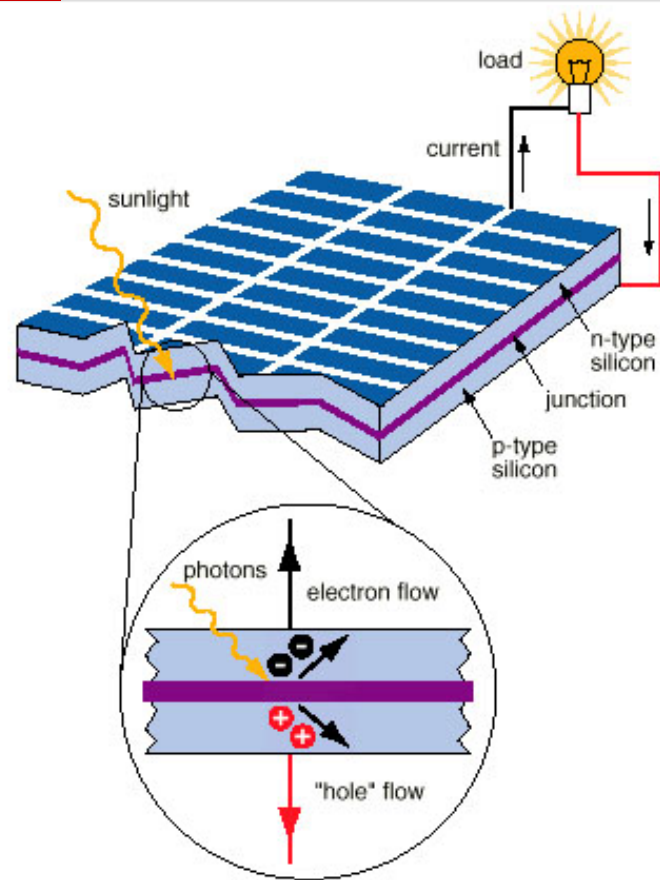
- 太陽電池由太陽電池板（元件）、控制器和逆變器三大部分組成
- 其太陽電池板為半導體層，藉其材料結構可以吸收光子而產生電流。



光電原理

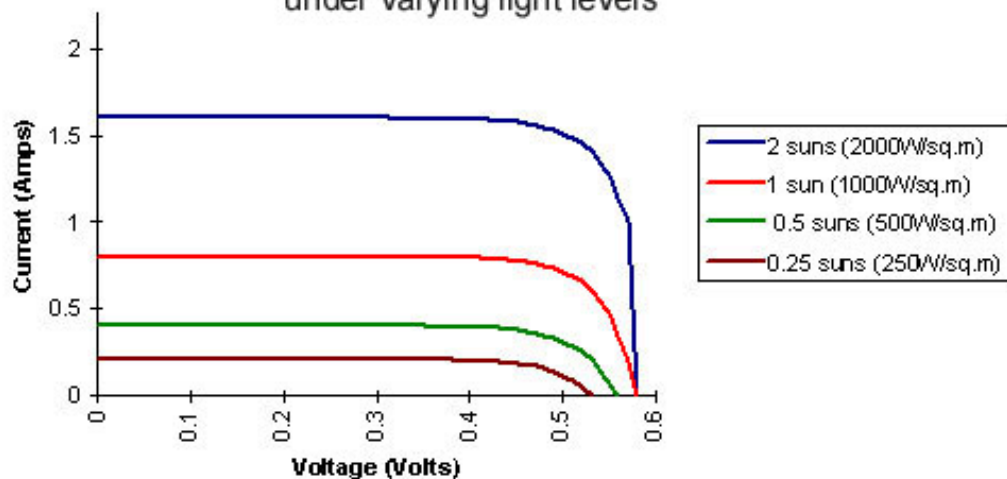


□ <..\animation\pv4.mov>

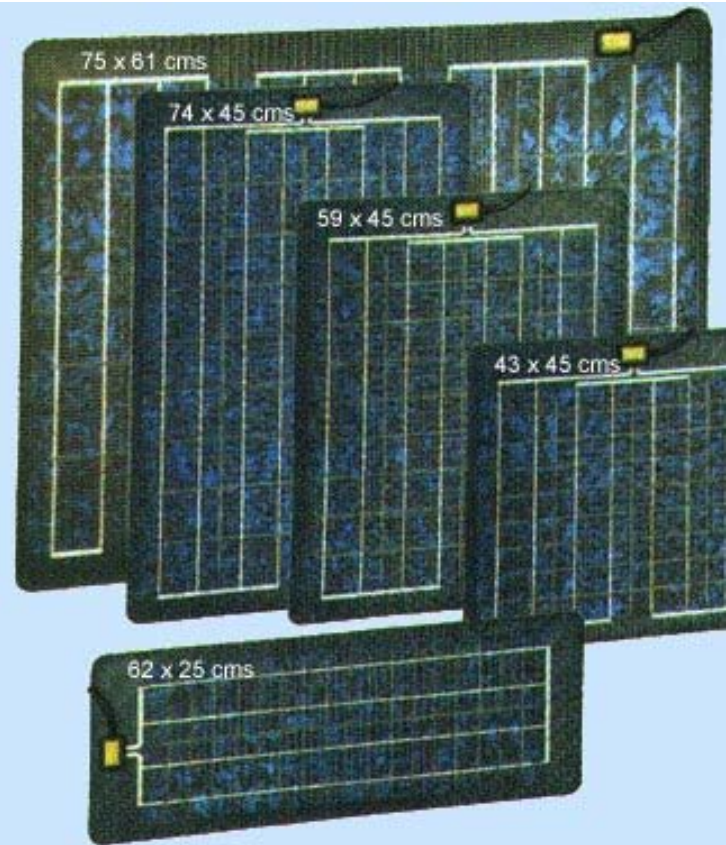


光電材料

Current and voltage output of a single solar cell under varying light levels



不同光強度下之電流與電壓之關係



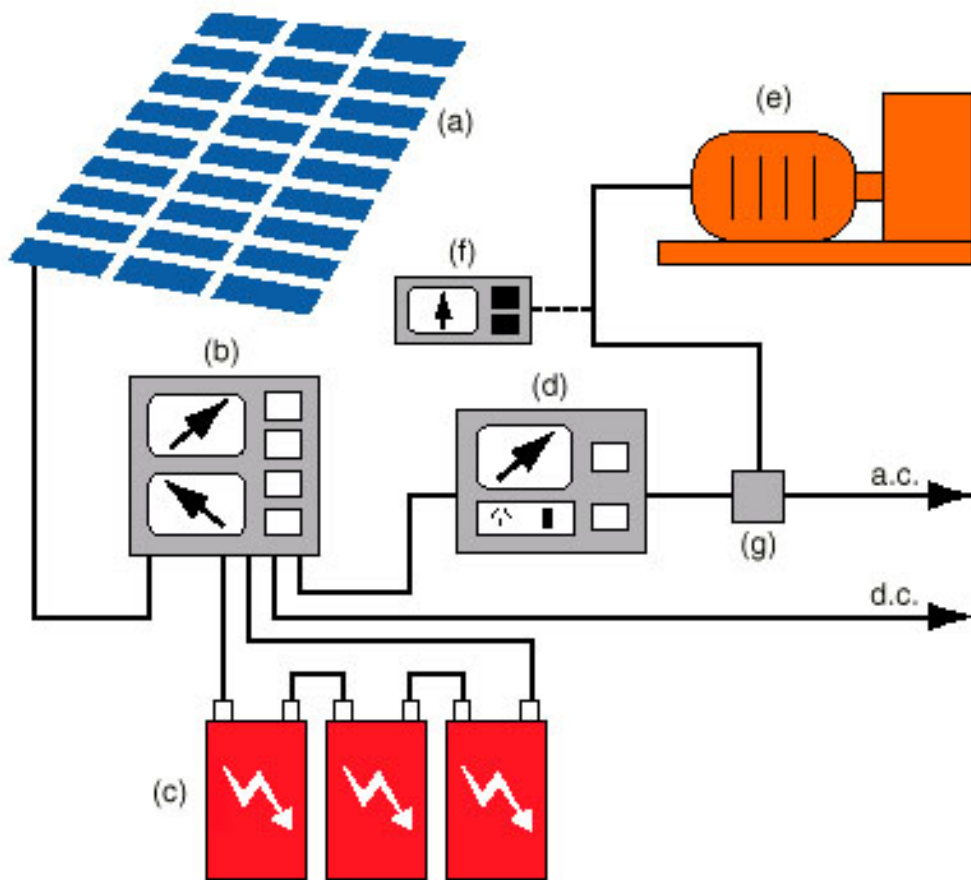
☐ 太陽能集熱板

太陽電池之特性

- 有單晶矽、多晶矽、非晶矽和薄膜電池等
 - 非晶電池用於一些小系統和計算器輔助電源等
 - 早期之光電材料轉換效率僅及1-2% ，現在材質之改善已可達7-17%
 - 功率依晶片面積、太陽光強度及波長而定，由於近紅外光區無法吸收，太陽電池之效率無法超過25%。
 - 典型之光電晶片每 100 cm^2 在全日光(1000 W m^{-2}) 僅能產生1.5瓦特之功率(即0.5 VDC, 3A)
-

光電(PV)系統之元件組成

- (a) PV 晶板，由二至數百片組成
- (b) 控制面板，可調整所吸收之功率
- (c) 電力貯存裝置(電池)
- (d) DC/ AC功率轉換器
- (e) 備載系統(如柴油發電機)



太陽能發電廠

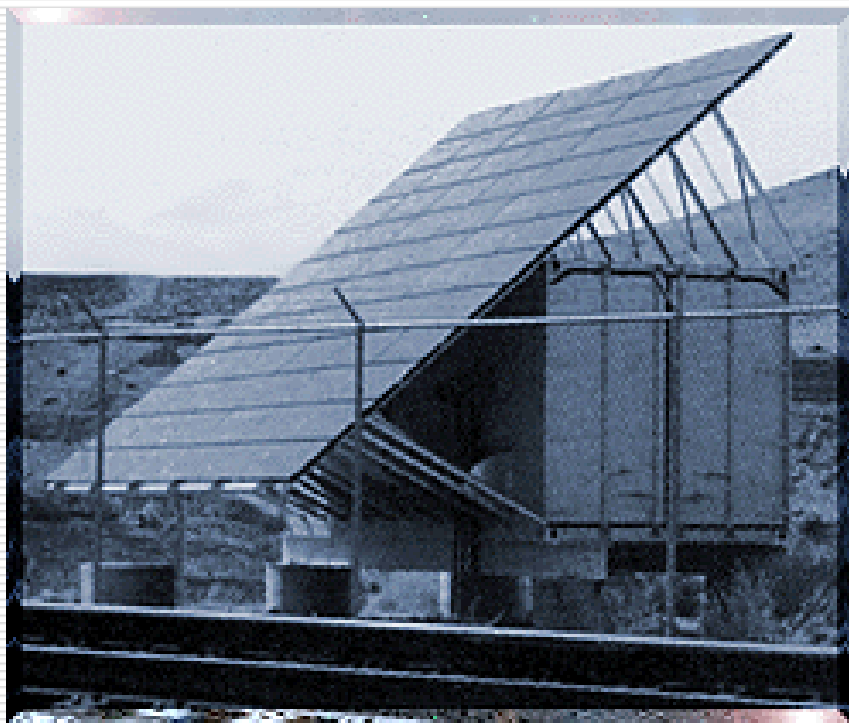
- 加州市區所設2-MW光電廠利用1600個模組置於8094平方米的地區，可提供660住家用電



集中型太陽能發電廠



光電應用於抽水及其他用途



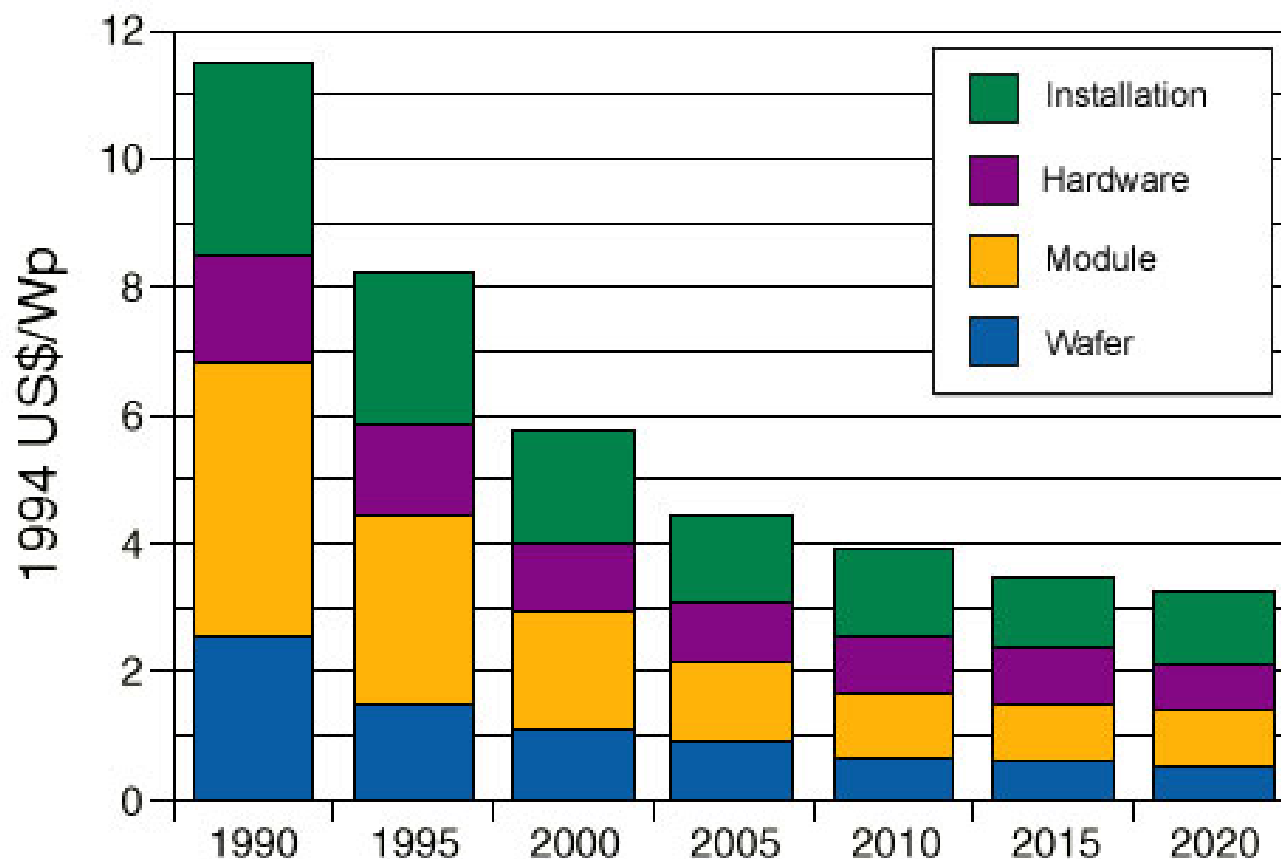
光電板設置及路燈應用



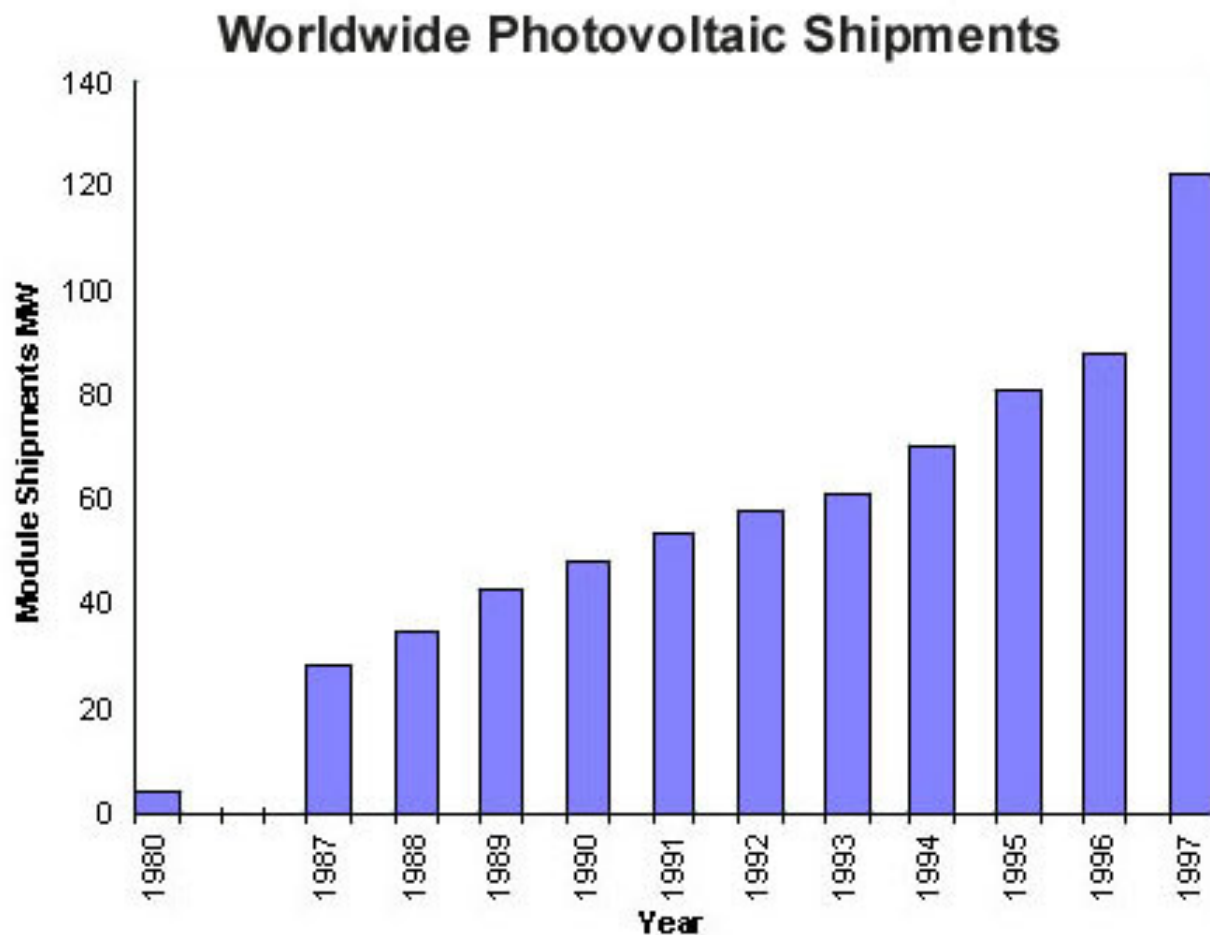
各國光電之應用

- 2002年全球太陽電池組件產量約600MW，其中日本占45%，美國25%，歐洲約22%
 - 2001年世界10大太陽電池生產廠，日本就有4家，分別是夏普、京都陶瓷、三洋和三菱。
-

PV價格的變化



光電元件之生產量



本節結束!

3/2日作業題目

- 1. 太陽能集熱器之種類有那些?
- 2. 光電池之結構如何?

*請用A4紙作答

*請於課堂中解答並於下課時繳交
