

出國報告(出國類別：開會 )

## 參加 2010 年再生能源研討會

服務機關：台灣中油公司煉製研究所

姓名職稱：曾振南 機械工程師

派赴國家：日本

出國期間：99 年 06 月 28 日至 07 月 03 日

報告日期：99 年 10 月 07 日

## 摘 要

2010年再生能源研討會於6月28日至7月2日在日本橫濱舉行，有來自亞太地區、歐美等65個國家之政府官員、油公司、汽車公司、學者等與會代表共1360人參與此次盛會。此次會議焦點為「導向全球永續性的先進技術途徑」，會議主題分為12個領域，包括政策、太陽光電(PhotoVoltaic)、太陽熱能應用、低能源消耗之建築、風能、生質能、氫氣與燃料電池、海洋能源、地熱能源、先進動力系統、熱利用與能源效率、小型水力發電與非傳統能源。在12個領域中，生質物所探討者以製程技術研發最多，其中又以生質柴油有較多之探討，而海藻或微海藻為相當具有潛力之生質原料，具有培育快速、含油率高、可吸附二氧化碳、亦能藉由海藻或微海藻之培植，將廢水淨化等多重優點。另外，纖維素及木質素之前處理技術(如機械粉碎、降低粉末尺寸、以提高糖化效率)及轉化應用與酵素之研發，亦為探討方向之一。此外在熱利用與能源效率領域，應用薄膜技術在熱交換上，回收熱能且轉化蒸氣為純水，一舉兩得，值得參考引用。

## 目 次

一、目的	4
二、過程	4
(一) 行程概要	
(二) 研討會講演及相關論文摘要說明	5
三、心得與建議	21

# 本 文

## 一、目的

為減緩溫室氣體增加對地球生態環境的衝擊，以及因應有限的化石燃料儲存量所導致的原油價格飆漲，世界各國皆致力於推動再生能源及提高能源效率，用以替代化石燃料，並達成溫室氣體減量的目標。再生能源包括太陽能、風能、水力、地熱、海洋能(如潮汐)等自然能源，亦包含以生質物(如植物、動物之油脂、有機廢棄物等)所產製的生質能源如使用於車輛之生質燃料(酒精汽油、生質柴油、DME、氫氣等)。近幾年來，包括太陽能、風能、海洋能的技術發展相當的快速。此外，使用糧食作物如玉米、大豆等糧食作物用來製造的第一代生質燃料，引起糧食價格飆升，亦造成車輛與人類爭糧的疑慮，因此，以研發以非糧食作物如風傾草、麻瘋樹、海藻等與各類纖維性物質如稻稈/稻殼、玉米莖、甘蔗渣等，作為生質燃料進料的製程及相關技術，已成為目前及未來主要的方向。本公司在酒精及生質柴油的研究已有相當的進展，此外對於太陽能電池所需之多晶矽材料、氫氣製備與燃料電池之研究發展，亦有研究人力的投入，藉由此次參與再生能源研討會，了解相關領域發展狀況，以提供本公司在生質能、太陽能及氫能等研究發展方向之參考。

## 二、過程

本次會議 2010 年再生能源研討會於 2010 年 6 月 27 日 ~ 7 月 2 日在日本橫濱市舉行，研討會場在橫濱港邊之 Pacific Yokohama 會議中心，由於該處交通方便，設備齊全，常作為各種研討會及會議舉辦地點。另外，會場附近亦同時舉行再生能源設備展覽會。

### (一) 行程概要

日期	行程	備註
99.06.28	桃園機場--日本成田機場--橫濱	啓程
99.06.29-99.07.02	參加「再生能源 2010 研討會」	報到、參加研討會
99.07.03	橫濱--日本成田機場--桃園機場	返程

## (二) 研討會講演及相關論文摘要說明

本次會議 2010 年再生能源研討會於 2010 年 6 月 27 日 ~ 7 月 2 日在日本橫濱市舉行，有來自歐美、亞太地區及澳大利亞等 65 個國家之政府官員、油公司、汽車公司、學者等與會代表共 1360 人參與此次盛會，以日本、韓國、台灣及中國大陸等 4 個國家參加的人最多。會議焦點為「導向全球永續性的先進技術途徑」，會議主題分為 12 個領域，包括政策(Policy)、太陽光電(PhotoVoltaic)、太陽熱能應用(Solar Thermal Applications)、低能源消耗之建築(Low Energy Architecture)、風能(Wind)、生質能(Biomass)、氫氣與燃料電池(Hydrogen & Fuel Cell)、海洋能源(Ocean Energy)、地熱能源(Geothermal Energy)、先進動力系統(Advanced Power system)、熱利用與能源效率(Heat Utilization & Energy Efficiency)、小型水力發電與非傳統能源(Small Hydro and Non-conventional)。會議除了口頭論文報告及壁報論文展示外，亦安排各類專題演講及 10 場討論會(workshop)，報告篇數達 986 篇。

### 1. 本次會議舉辦之意義如下：

#### (1) **Implementation of Closing Remarks committed in RE2006 Conference**

In the closing session of Renewable Energy 2006 in 9 to 13th October, 2006 which was held in Makuhari Messe, Japan, all participants more than 1000 specialists from 55 countries in the conference agreed the closing remarks such that "Renewable Energy can provide a sustainable solution for energy issues and global environment and it should become a major energy source toward the middle of 21st century. A real sustainable world can be achieved as our common future by maintaining symbiotic and recycling-oriented society apart from a mass consumption economy. A longer term and consistent policies on the Renewable Energy technology are essential. There exist a number of possible technology-based solutions. We, the specialists involved in the field of renewable energy technologies today, accept this challenge and should respond. Renewable energy is the only peaceful and green energy resource anywhere on earth. This fact should inspire us to further its development and dissemination. We, the attendants here, wish to meet each other again at the next occasion of this Renewable Energy Conference in near future somewhere". Japan chairs the second international conference then.

**(2) Aspect further accelerated**

Compared with year 2006, global situation has been extremely changed like global warming, abnormal climate, steep energy price hike, global monetary imbalance and so on. Abatement plan for the crisis was publicized in Japan too in this fiscal year, such as “The 50% CO2 reduction by 2050”, “The 21 emphasized technologies sponsored by government”, “Action Plan to build low carbon society”, etc. Many post-Kyoto discussion is also stimulating international discussion in round table. In such an occasion, the conference composed of renewable energy specialists, sitting together is quite significant in order for sharing the knowledge and technologies.

**(3) Personnel development with technology know-how is very important**

Renewable energy, supplied from or originated by solar is forever and ultimate energy as long as globe sustained. It ought to be a core of energy in 21st century. The development and education of personnel who aims the major of renewable energy technology become essential. The international conference will assist and promote such needs especially for the next and young generation in submitting such an opportunity.

**(4) Flow to clean energy is common in the world**

The 50% CO2 reduction in the year of 2050 needs 70-80% reduction from the current base, many authorities announced including IEA, who states that the reduction by 40% in changing to clean energy, 36% by energy efficiency and conservation, 19% by CCS is a solution of this issue. Renewable energy occupies approx.50% among the change to the clean energy. Challenge to the innovative technology development and ultimate energy efficiency are indispensable in all over the world. International conference is timely matter. Japan will devote a lot.

**(5) We realize First Class International Conference**

We will realize first class international conference, and also for exhibition. In addition to the presentation of papers, we plan to invite many talent specialists

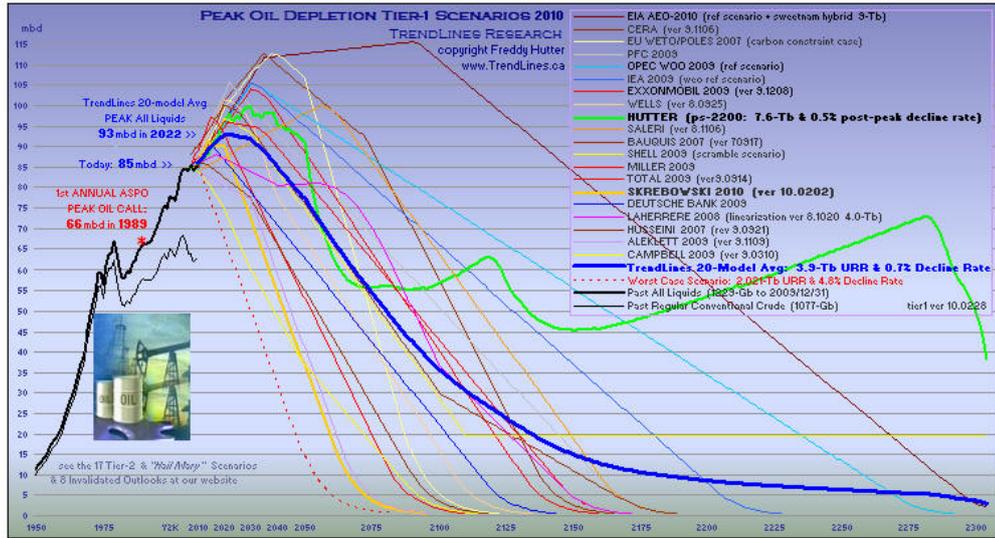
from overseas and domestic. In 2006, more than 20 persons were invited. This time, the cooperation with foreign embassies has been expected based on recent collaboration.

2. 本次會議之大會主席為 Prof. Takao Kashiwagi (Professor, Tokyo Institute of Technology) 主持，Co-Chair 分別為 Kosuke 與 Kurokawa (Professor, Tokyo Institute of Technology)。

6 月 30 日開幕之演講有

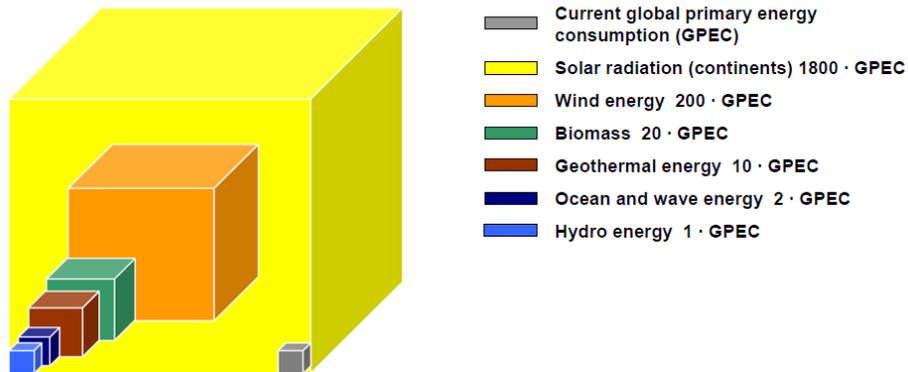
(1) Commemorative Speech 由國際再生能源總署之 Hugo Lucas 先生，(International Renewable Energy Agency, IRENA) 主講 “*Renewable Energies: A new Energy Paradigm*”。IRENA 係在 2009 年 1 月在德國波昂成立，目前有 147 個會員國(包括歐盟)，總部設在阿拉伯聯合大公國首都阿布達比。

Lucas 先生引用 Freddy Hutter 所做的原油供應歷史曲線及未來趨勢圖資料如圖一所示，說明原油目前供應量 8420 萬桶/日，推估在 2020 或 2023 年原油供應量將達到高峰(9300 萬桶/日)，2300 年將僅有 500 萬桶/日，主要是來自於 GTL、CTL 及再生能源之 BTL。再生能源潛能估計如圖二所示，以目前全球初級能源使用量 (Global Primary Energy Consumption) 為 1 GPEC 表示，以太陽能具有 1800 倍 GPEC 為最高，其次為 風能 200 GPEC、Biomass 20 GPEC、地熱 10 GPEC、海洋能 2 GPEC。在實務上如何有效應用這些再生能源，需要在技術上不斷提升，政策性的獎勵及強制使用。在技術趨勢上，全球太陽光電裝置量在 2008 年已達 14GW，自 2000 年起之年成長率達 40%，以德國裝置量最大，其次為日本、西班牙及美國，如圖三所示。在太陽光電電池方面，2009 年產量達 10 GW，以中共之 5GW 最高，如圖四所示。在風能方面，全球累積裝置量在 2009 年達 158.5GW，以美國最多、其次為中共、德國，如圖五所示。在社會及經濟方面，自 2004 年至 2008 年，再生能源之投資金額達 4 倍，為 1400 億美元，以歐盟 500 億美元最高、其次為美國 300 億元，中東及非洲雖有潛能但投資金額仍相當低(原油產量多或經濟較弱勢)。在 2008 年工作機會為 233 萬人，預估到 2030 年可達 2000 萬個工作機會，如圖六所示。

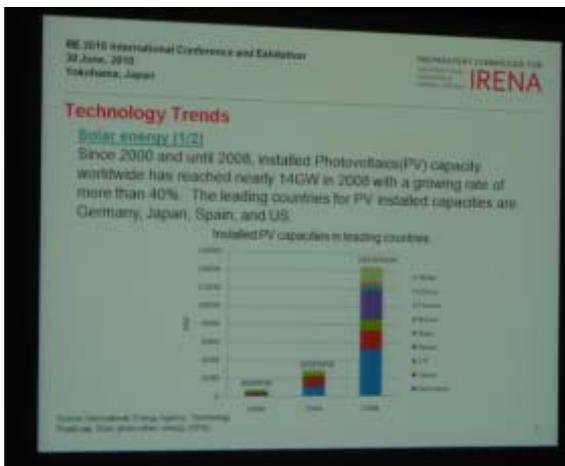


圖一 原油供應歷史曲線及未來趨勢圖 (from Freddy Hutter),  
cited by Hugo Lucas

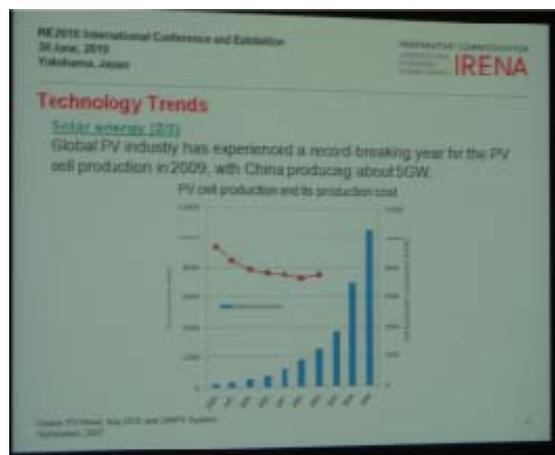
**Mobilise the huge potential of renewable energies**



圖二 Potential of Renewable Energies (by Hugo Lucas, IRENA)



圖三 太陽光電裝置量趨勢



圖四 太陽能電池產量趨勢



圖五 風能裝置量趨勢

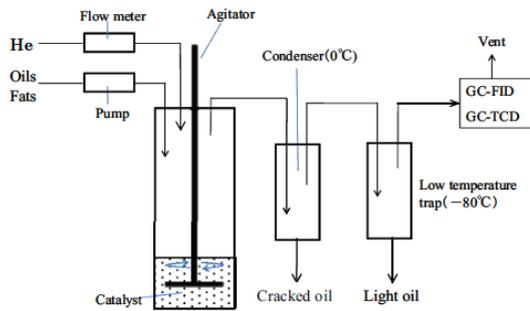


圖六 再生能源之社會及經濟趨勢

- (2) Keynote Speech 1 由東京大學理學院院長 Prof. Toshio Yamagata 主講 “*Climate Change, Variation and Sustainable Green Energy*” ，透過長期觀察的實驗及模擬結果，提出一些模式來預測氣候變遷。
- (3) 國際太陽能協會(International Solar Energy Society, ISES) 主席 Dr. David S. Renné 主講 “*Status and Trends of Solar PV Around the World*” ，針對目前太陽能發展趨勢及未來方向，從市場到技術革新，提出一些看法。主流趨勢包括矽相關元件、薄膜材料及集光型太陽能元件。
3. ，茲整理部分聆聽之演講及論文摘要內容如下：

(1) Biofuel-BDF

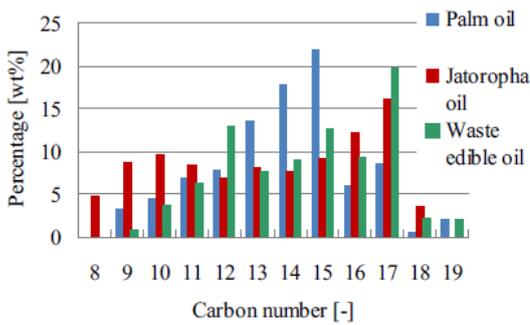
(a) “*Development Of Direct Production Process For Bio-Diesel Fuel*” ：作者有 4 位(Haruki Tani, Makoto Shimouchi, Hiroyuki Haga and Kaoru Fujimoto)，為北九州市立大學環工系教授，本文探討生質柴油製程的研發，現有傳統商業化的製程包括使用甲醇將 triglyceride(三酸甘油脂)加以轉酯化製成 FAME 以及將三酸甘油脂氫裂製成碳氫化合物。前者需要甲醇、為多重步驟、以及副產物(甘油)需處理，後者需要大量氫氣及高溫高壓(6MPa/523K)。本製程溫度為 673-703 K，進料採連續進入反應器中，加以攪拌，在固態觸媒情況下，經高溫裂解後經兩段冷凝(0°C 及 -80°C)，成為碳氫化合物、碳氧化物及殘餘物，如圖七所示。此碳氫化合物之蒸餾溫度接近柴油。本文所探討之生質原料包括廢食用油、棕櫚油及麻瘋樹油。經本製程處理後之產物如圖八所示，裂解油佔 67 – 76%，碳數分佈在 C8 – C20，Peak 在 C14-C15，如圖九所示。圖十比較牛油、豬油及米糠油之產物碳數分佈。圖十一為現



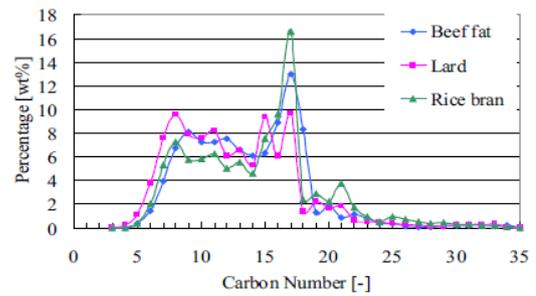
圖七 Experimental apparatus of catalytic cracking system

	Waste edible oil	Palm	Jatoropha
Cracked Oil (wt%)	76.1	74.3	67.5
Dry Gas (wt%)	5.1	7.9	7.2
CO <sub>2</sub> ,CO <sub>2</sub> (wt%)	6.9	5.2	7.5
Residue (wt%)	11.3	9.3	11.9
H <sub>2</sub> O (wt%)	2.8	3.0	0.7
Acidity Value (KOHmg/g)	-	0.1	-
Iodine Value (I <sub>g</sub> /g)	-	80	-

圖八 產物成分分析



圖九 廢食用油、棕櫚油及麻瘋樹油之產物碳數分佈



圖十 牛油、豬油及米糠油之產物碳數分佈

	Raw materials	Product	By-product	Reaction type	Condition	Catalyst
FAME	Oils, Methanol	Fatty acid methyl ester (FAME)	glycerin	Ester exchange	Low temperature, Normal pressure	Alkali catalyst (NaOH, KOH, CH <sub>3</sub> ONa etc.)
BHD	Oils, H <sub>2</sub>	Paraffin	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub>	Hydro cracking	High temperature, High pressure	Hydrogenate catalyst
This Study	Oils and Fats	Hydro-carbon	CO <sub>2</sub> , Hydro-carbon gas	Catalytic cracking	400~430°C, atmospheric pressure	Spent industrial catalyst, Ceramic catalyst

圖十一 現有製程與新製程比較

(b) “*Using an Auto-Controlled Supercritical CO<sub>2</sub> System to Extract Biodiesel from Microalgae*”：作者賈澤民教授與 Der-Jen Chou 來自高雄輔英大學，本文探討使用微海藻以自動控制的超臨界二氧化碳系統萃取生質柴油。微海藻具有單位面積產量高、含油量高(乾重之 50%以上)、培植容易(可用海水、鹽水、河水或地下水)、通以工業廢棄之 CO<sub>2</sub> 成長快速(協助處理溫室氣體問題)、亦可吸附 NO<sub>x</sub>。本文所使用之微海藻為 *Chlorella* sp. T-89 (高耐熱性) 及 *Nannochloropsis oculata* (高含油成分)。將 *Chlorella* 培植在 autotrophic 或 dark heterotrophic 兩種情況，發現以 heterotrophic 培植比 autotrophic 情況產量大 2.4 倍。作者以自動化超臨界流體進行萃取生質柴油得到良好結果，可應用於大量生產狀況。

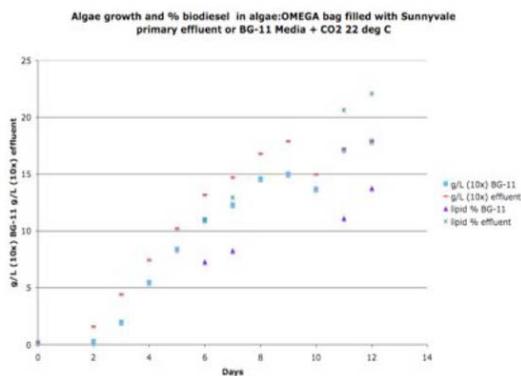
(c) “*Energy Crops: Potential Future Prospects And Challenges For Cost Effective And Sustainable Productions*”：本文為義大利新技術/能源及永續經濟發展局 (Agency for New Technologies, Energy, and Sustainable Economic Development, ENEA) Neeta Sharma 博士主講。由歐洲能源中之三大政策 (2020 年減少 20% 能源使用量、減少 20% 溫室氣體排放、再生能源佔主要能源之 20%)、各會員國設定可達成之目標值(再生能源比例)，例如法國為 23%、西班牙 20%、德國 18%、義大利 17%。生質能源之發展可應付三項挑戰：提高能源安全、應付氣候變遷、減少貧窮。而由生質物產出之生質燃料需考慮與糧食的競爭、對環境影響、土地劣化等問題，另外的議題為如何將生質物進行適當的轉換。ENEA 研究實驗室包括 The technological Hall (發酵/超臨界流體萃取/下游製程技術/先進製程控制等) 與 Specialized Laboratories (生化研究/NMR 光譜分析/參考物質的生產等)，目前進行三項計畫—MULTISORGO (以甜高粱生產酒精與生質氣體之整合性研究)、FITOPROBIO (發展 Phytodepuration treatments 技術以纖維素生產第二代酒精) 與 BIOSEGEN (由農業/農產加工廢棄物及生質作物生產第二代生質燃料的供應鍊研究)。業界方面，計畫在北義大利建 2 萬噸纖維酒精產能之試驗性工廠，以創造農村機會。雖然各國投入相當多的資金進行研究，但第二代生質燃料進入商業化生產仍屬未知，國際能源總署在 2008 年之世界能源回顧中提及，大規模商業化將不會早於 2020 年。

(d) “Offshore Membrane Enclosures For Growing Algae (Omega) System For Biofuel Production, Wastewater Treatment, And Co2 Sequestration”, 本文由六位作者合作，分別來自 NASA(美國航空太空總署)、SETI Institute 與 Universities Space Research Association。為了達成大規模經濟生產的目標，本文發展離岸薄膜封包系統(Offshore Membrane Enclosures Growing Algae, OMEGA) 種植海藻，使用低廉的塑膠製成輕質彈性密封光透性系統，加上小部分半滲薄膜裝置以便進行氣體交換與去水。系統通入富含營養成分的已經過一次或二次處理的都市廢水，本研究係展示此系統之可行性，除了可將廢水處理清潔後再排入海中，也能吸附二氧化碳，具有碳中和之環境友善特性，提供一種可行之生質燃料培植方法。圖十二為 OMEGA system 示意圖，圖十三為使用薄膜去除水分(左 vs.右)情形，圖十四為海藻成長與時間圖。



圖十二 OMEGA system

圖十三 使用薄膜去除水分(左 vs.右)



圖十四 海藻成長與時間圖

(e) 海報論文: “ *Development of Compressed Hot Water Treatment with mixed Organic Solvent for Ethanol Production from Lignocellulose*”, 6 位作者來自日本國立愛媛大學, 本文主要探討以高壓熱水配合兩種有機溶劑組合進行由木質纖維素製造酒精之可行性, 溶劑組合包括—酒精/熱水/乙酸、乙二醇/熱水/乙酸, 試樣為日本檜(Japan Cypress), 使用之酵素為纖維素酶, 試驗結果顯示搭配鋼球輾壓, 此兩種溶劑組合配合高壓熱水皆能提升葡萄糖之產率, 酒精/熱水/乙酸適合之水溫為 140°C、乙二醇/熱水/乙酸適合之水溫為 170°C。而以乙二醇/熱水/乙酸組合有較高之葡萄糖之產率。酒精/熱水/乙酸與乙二醇/熱水/乙酸比例為 75: 25: 1。

(2) 太陽光電：

(a) ” *Organic Photovoltaic Cells Based on Small-Molecular-Weight Semiconductors for High Open-Circuit Voltage* ”, 4 位作者分別來自日本產業技術綜合研究所(AIST)、日本科學技術署、松下電機及 Tokki 公司(2008 年與 AIST 合作進行薄膜光電研究)。探討以小分子量半導體製造之有機太陽光電電池(Organic Photovoltaic Cells, OPV) 以提高電池電壓之研究。OPV 之功率轉換效率 (Power Conversion Efficiency, PCE)因具有較高之光電流密度而提升。一般係將 OPV 加以串聯以提高開路電壓 (Open Circuit Voltage, Voc), 亦即將 OPC 以垂直方式堆疊及模組化。本研究使用電極 (LiF/Au/MoOx) 連接前後之 OPC。以雷射切割方式進行模組化, 分別使用 Copper phthalocyanine (CuPc) 與 C<sub>60</sub> 作為 n 型及 p 型半導體。將 18 層 OPV 模組化所得之開路電壓達到 4.7V。(三層 OPC 之 Voc 為 2.5V)

(b) “*Performance Of The 30 Kw CPV System Installed In Japan*”, 作者來自大同特殊鋼株式會社, 本文探討裝置 30KW 聚光型太陽電池(Concentrator Photovoltaic, CPV)在名古屋中部國際機場之性能探討, 材料選擇包括接收器、太陽電池及模組外殼需耐受潮溼環境, 其次進行呼吸孔最佳化, 促進通風, 避免露水累積在 Fresnel lens 之背面。灰塵或沙土亦會減低系統性能, Fresnel lens 做成半球狀, 可減少清洗用之水量。太陽光追蹤系統採用 1 分鐘定位 1 次, 其他時間驅動器及馬達皆停止, 在 30KW 系統上之馬達能耗僅 16 W(僅佔 0.5%)。使用鋁合金硬殼式結構(0.1 kg/W) 減輕重量。整體之性能比達到 0.91。

(3) 太陽熱利用：

“*The Development Of The Solar Thermal Market In Germany –A Success*

Story”，作者 Peter Beck 來自 ECOS 工程顧問公司，本文介紹德國之太陽熱能市場發展經驗，德國係歐洲最大之太陽熱能市場，在 2008 年時太陽能收集器已安裝 210 萬平方米，超過 2007 年之總面積 1.2 倍，太陽熱能工業提供 2 萬 5 千個工作機會，未來市場將持續成長。德國之太陽能源政策主要依據：市場獎助計畫(Market Incentive Programme, MAP), 1999 年開始實施，支持太陽能在家用熱水及加熱用(如室內暖氣)之技術投資，雖然近幾年太陽能收集器之銷售量上下起伏，業界對未來發展仍具信心；另一為 2009 年開始實施之再生能源熱能法案將在 2009-2012 年補助太陽能收集器工廠。該法案使政府能訂定其他法規對於現有建築作要求最新發展為太陽能電池與太陽熱能整合使用在建築物之屋頂及表面(牆面或玻璃)，作為太陽能之多工使用。除了提供該建築用戶熱水外，亦能應用在大樓空調系統之冷暖溫控。依據德國太陽能工業協會(BSW)目標，未來太陽熱能將有 50% 用於低溫需求。

(4) 氫氣及燃料電池：

” *Competitiveness Analysis Of Next-Generation Vehicles In Japan By Using An Energy System Model MARKA* ”，作者來自日本產業技術綜合研究所 (AIST)，本文比較油電(汽油-電力)混合動力車、電動車(EV)及氫燃料電車(FCV)在日本不同碳稅及碳限制情況下，未來競爭性。在 2030 年之後，EV 與 FCV 之價格降至油電混合車時，即具有競爭性。在碳稅小於 3 萬日圓/噸之情況下，FCV 要到了 2050 年才與 EV 有相同之競爭性，因 EV 價格比 FCV 低。但 FCV 有比 EV 有較低之 CO<sub>2</sub> 排放，對於碳排放較嚴格情況下(在 2050 年 CO<sub>2</sub> 減量相對於 1990 年為 50%)，FCV 則有較佳競爭性。

(5) 熱利用與能源效率：

” *Experimental Study of Pure Water and Waste Heat Recovery System Based on Membrane Distillation Technology* ”，作者來自中國大陸西安交通大學及南京航空太空大學。本文探討使用中空薄膜式熱交換系統進行純水及廢熱回收之效能。中空薄膜類似於殼式或管式系統，水蒸氣可滲透通過薄膜，但液體水則無法通過薄膜。水蒸氣之潛熱由熱端傳至冷端可增大總熱傳遞，同時水蒸氣可冷凝為純水。薄膜材料為聚二氟乙烯膜(PDVF)，中空纖維薄膜模組中裝滿 600 個薄膜管，薄膜管內徑為 0.8 mm，熱水溫度為 65-80°C，冷水端為 33°C，熱水通量及冷水通量為 60L/H 至 100 L/H，實驗顯示來自熱水之熱傳達到總熱傳之 60-70%，產生之純水為 2 – 5 kg/(m<sup>2</sup>·h)。可應用至工業廢熱回收同時產生純水。

(三) 展覽會會場參觀

參展單位包括政府單位(日本,英國/德國/加拿大/義大利/丹麥/澳洲等國大使館或省政府)、工業界(如東京電力、東京瓦斯、三菱重工、BDI等)及學術單位(如產業技術綜合研究所、京都大學等)。茲摘錄部份資料如下：

- 1.日本能源政策：預定在 2030 年將降低運輸對石油依存度至 80%、提升能源效率 30%。電池發展方面，朝向降低電池成本每 kwh 由 20 萬日圓降至 0.5 萬日圓。性能提昇 7 倍，發展高性能電動車。燃料電池方面，續航里程由 300KM 提升到 800 km(2020 年)。如圖十五所示。
- 2.日本太陽光電發展至 2050 年之目標：如圖十六所示，包括高效率集光型太陽電池/有機系/薄膜型/超薄型結晶 Si 太陽電池技術發展，以及技術應用到住宅/產業/海外。
- 3.日本國家研究機構—產業技術綜合研究所生質技術研究中心(Biomass Research Technology Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)之研究團隊及主要研究方向如下：
  - (1)生質煉製技術團隊：研究新的纖維素前處理技術，包括 (a)Hydrothermal--對於木質素/半纖維素/纖維素使用不同溫度之高壓熱水，添加劑之效應，不同方法之混合以增加前處理效率)，如圖十七所示。(b)機械化學處理技術—傳統之纖維乾式粉碎法所產生之粉末尺寸約 20 $\mu$ m，再進一步將粉末顆粒細小化(達奈米級)有助於酵素處理之糖份效果。(纖維素係由之奈米級之微纖維素所組成)。晶體性質及糖化比較如圖十八所示 (c)不同處理技術之組合研究--結合(a)及(b)之方法以提高處理效率。(d)高附加價值產品技術研究—研究將木質素處理為奈米級顆粒後，如圖十九所示。可以利用為高性能吸附劑，也可以取代作為橡膠強化劑之碳黑(Carbon Black)，以及極輕的填充物。
  - (2)酒精及生質轉化技術團隊：主要係進行 (a)糖化酵素研究--目前篩選出一株含Acremonium (頂孢黴菌，可產生纖維素酶)，正進一步探討中，如圖二十所示。(b)酒精發酵技術—研發可以對木糖(Xylose)進行糖化的酵母，結果如圖二十一所示。圖二十二顯示引入木糖代謝基因到酵母，能以較高效率製造酒精 (c)生質氣化技術—發展氫氣/甲烷兩階段發酵法以便將發酵蒸餾之殘餘物與垃圾/食物廢棄物加以利用，另外，研發以光照射促進生質氣體之產生。
  - (3) BTL 整體系統研發團隊—發展將木質素製造成液體燃料之技術

(Biomass to Liquid)。相關資料如圖二十三 至圖二十五所示。2008 年 FT 合成柴油產量增加為 7.8L/日。除此之外，亦進行以生質物製造 DME 之研究，目前為尋找適當觸媒以提高生產效率。

(4) BTL 觸媒研發團隊—配合 BTL 整體系統研發團隊研發適當之觸媒。

(5) 生質系統技術團隊—基於製程模擬技術，建置生質資料庫，以便進行經濟性評估。

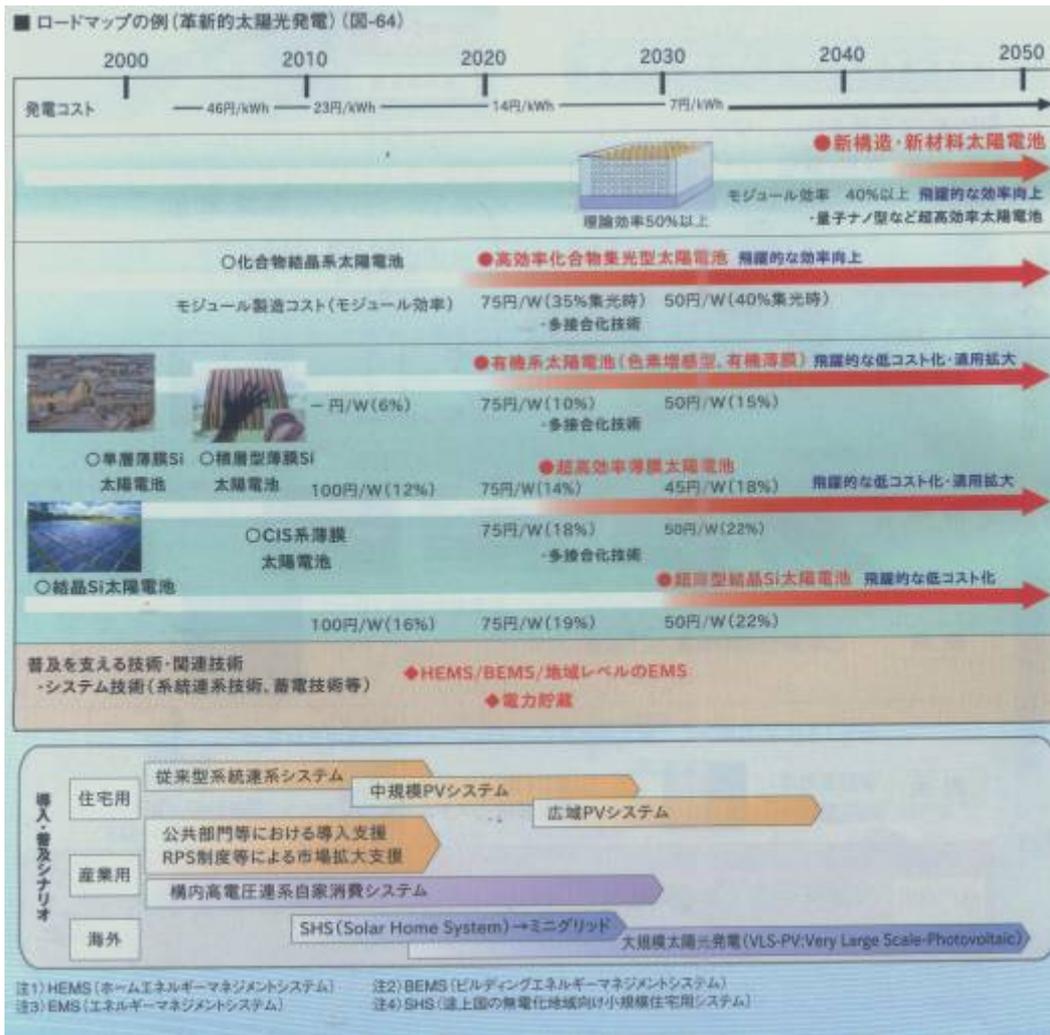
4.日本電動車發展狀況—依據東京電力公司資料，三菱在 2010 年 4 月開始販售 4 人座 i MiEV 小型車，該車使用鋰電池，充滿電可行駛 160 km，使用 3 相 /200V/50 kw 充電至 80%僅需 30 分鐘。日產電動車預訂 2010 年下半年度推出，每次充電可行駛 160 km。富士重工在 2009 年推出插電式電動車，充滿電可行駛 90 km，使用 3 相/200V/50 kw 充電至 80% 僅需 15 分鐘。豐田汽車係最早推出 Hybrid 車，目前朝插電式 Hybrid 車，充滿電可行駛 90 km。GM 將在 2010 年 11 月推出可行使長距離之雪佛蘭電動車。Daimler 汽車公司將與德國電力公司共同合作推出 e-mobility Berlin。Peugeot-Citroen 將與三菱汽車在電動車方面共同合作。日本試行狀況—郵局在神奈川縣配有 40 多部電動車試運轉；神奈川縣預定在 2014 年完成 100 個快速充電站、1000 個 100V/200V 充電站、以及引進 3000 部電動車。日本首都高速道路會社在東京及鄰近三個縣的停車區設置快速充電站，免費提供使用。2009 年起，Lawson 便利商店將逐次引入電動車作為店舖巡迴車，目標為全國 8000 個店設置充電設備。全國最大購物中心 AEON 集團將在埼玉縣越谷市設立充電站。Times 停車場公司 1998 年起即設置電動車充電設備，2008 年已在神奈川縣 8 個停車場設置充電設施，未來將擴充到全國 8900 個停車場。日本經濟產業省亦將提供設置快速充電設備補助金。東京電力公司擁有 8300 輛業務用車，2009 年已有 310 輛電動車，未來目標為 3000 輛電動車，預期 CO2 年減量效果可達 2600 噸。

5.英國再生能源政策—依據歐盟指令，英國訂定再生能源將佔總能源 15%目標，預計將投入 1120 億英鎊資金，預計有 91 萬人投入此業。在 2020 年，海洋風力部門將雇用 7 萬人。

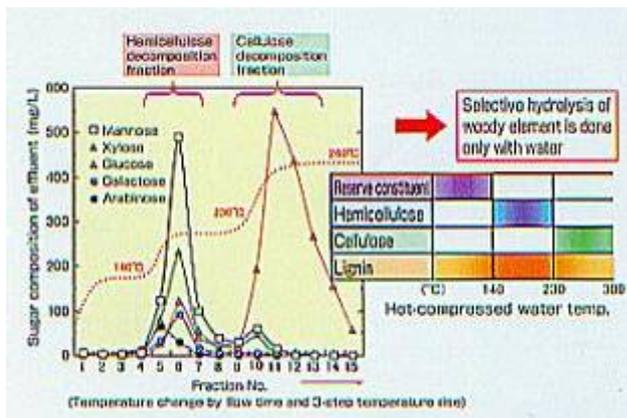


圖十五 日本能源政策-至 2030 年之目標

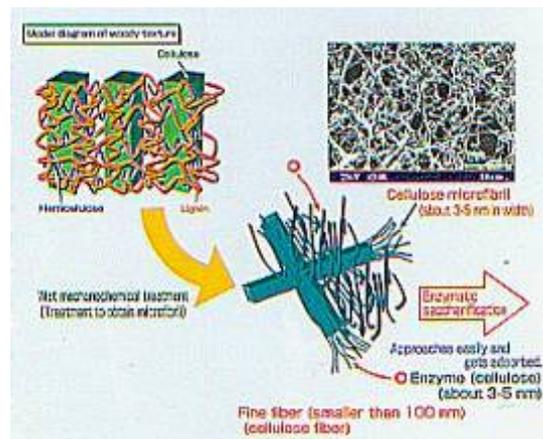
(source: Energy in Japan,2010, 日本經濟產業省資源能源廳)



圖十六 日本太陽光電發展方向-至 2050 年之目標  
 ((source: Energy in Japan,2010, 日本經濟產業省資源能源廳)



圖十七 使用高壓熱水後之糖份組成分析  
 (source: Biomass Energy by BRTC, AIST)



圖十八 經由濕式機械化學前處理技術之微纖維素狀況  
 (source: Biomass Energy by BRTC, AIST)

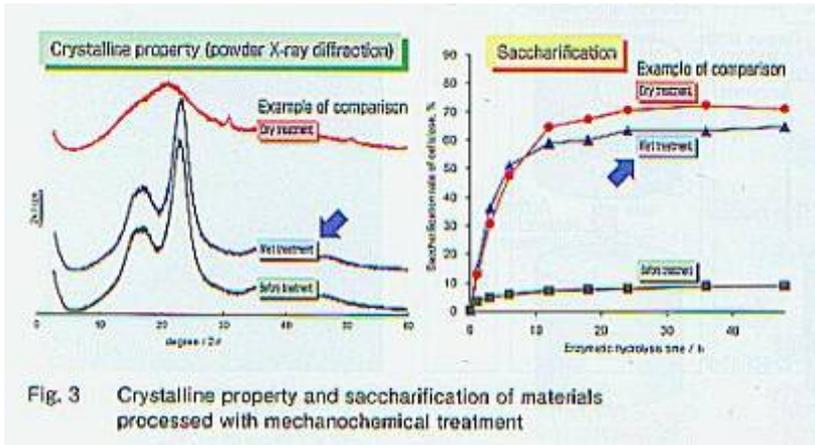


Fig. 3 Crystalline property and saccharification of materials processed with mechanochemical treatment

圖十九 使用機械化學前處理後之晶體性質及糖化效率比較  
(source: Biomass Energy by BRTC, AIST)

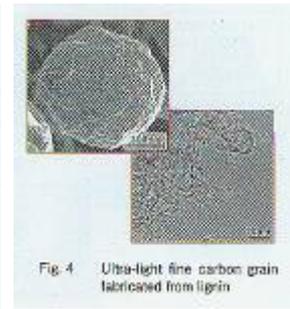
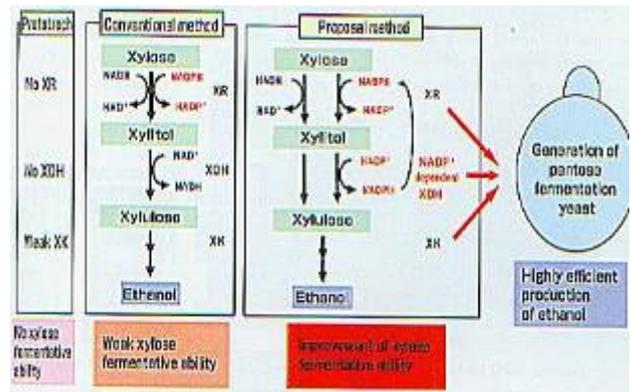


Fig. 4 Ultra-light fine carbon grain fabricated from lignin

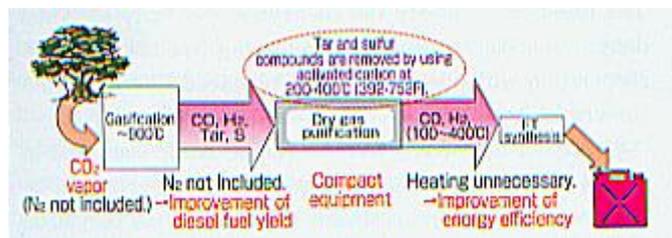
圖二十 由木質素製成極輕的細小碳顆粒  
(from Biomass Energy)



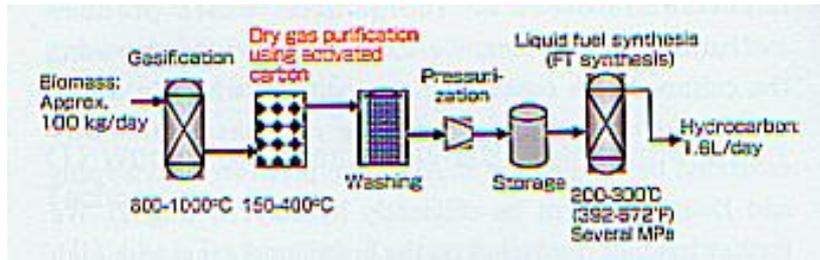
圖二十一 “Acremonium” mutant strain  
(source: Biomass Energy, BRTC,AIST)



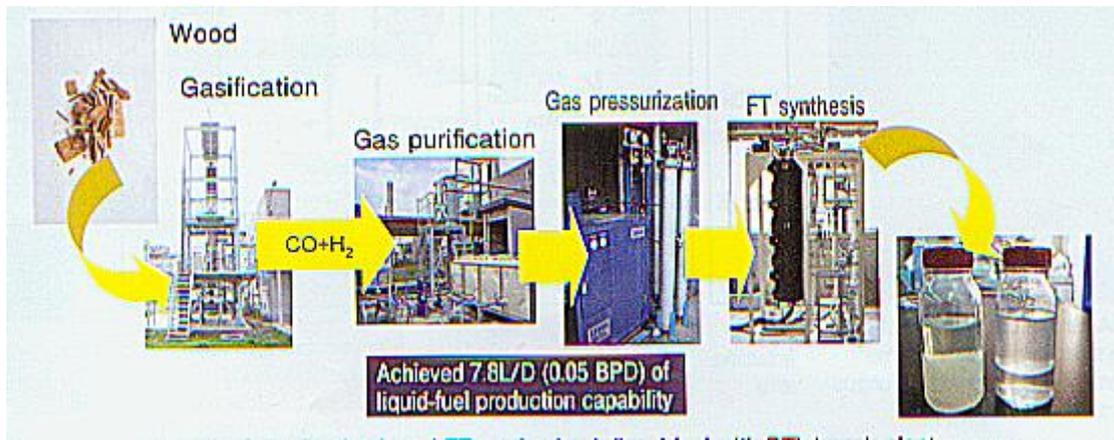
圖二十二 將木糖代謝基因引入酵母內  
(source: Biomass Energy, BRTC,AIST)



圖二十三 生質氣化-氣體純化-FT 合成反應  
連結成完整製程  
(source: Biomass Energy by BRTC, AIST)



圖二十四 氣化-FTD 流程圖  
(source: Biomass Energy by BRTC, AIST)



圖二十五 2008 年 FT 合成柴油產量增加為 7.8L/日  
(source: Biomass Energy by BRTC, AIST)



再生能源 2010 國際研討會會場



再生能源 2010 展覽會會場

### 三、心得與建議

1. 本次參加 2010 年再生能源研討會，討論內容涵蓋所有再生能源議題，論文發表達 986 篇，主辦單位將論文集製成光碟片，攜帶方便，減少紙張列印，有利於環保。另外，由於各個領域論文報告時間有重疊，同一領域亦有不同場次同一時間發表，致無法完全參與。
2. 參與本次會議可了解各種再生能源發展技術及應用狀況，以及各國推動之再生能源之政策與努力。對於我國訂定再生能源政策及發展技術，可作為參考之指標。
3. 再生能源發展中以仍以風能裝置量較為領先，但太陽能潛力最大，如何降低太陽能板生產成本，提高效率，
4. 在 12 個領域中，生質物所探討者以製程技術研發最多，其中又以生質柴油有較多之探討，而海藻或微海藻為相當具有潛力之生質原料，具有培育快速、含油率高、可吸附二氧化碳、亦能藉由海藻或微海藻之培植，將廢水淨化等多重優點。另外，纖維素及木質素之前處理技術(如機械粉碎、降低粉末尺寸、以提高糖化效率)及轉化應用與酵素之研發，亦為探討方向之一。另外在熱利用與能源效率領域，應用薄膜技術在熱交換上，回收熱能且轉化蒸氣為純水，一舉兩得，值得參考引用。在太陽能熱利用方面，整合太陽光電與太陽能收器使用在建築物上，可提供建築用戶熱水及冷熱空調使用，低能消耗/低碳排放，一舉兩得。此次研討會在低排放建築利用有相當多之論文在此方面進行探討。
5. 比較油電混合車、電動車與氫燃料電池車之競爭性，當電動車價格降至油電混合車之 1.2 倍時，即與油電混合車競爭力相當，若加入碳稅等因素，氫燃料電池車要到 2050 年才具有競爭性。
6. 日本在推動電動車及充電站相當積極，除了汽車廠商積極研發，且具有技術領先優勢外，不少企業及政府單位積極推動，設定使用電動車及充電站之裝置目標。如停車場、百貨公司及便利商店等處，提供車主方便充電。電動車之推廣對於油品製造供應商之中油公司之未來前景有相當大之影響，應在其他再生能源領域積極轉型，已達永續經營的目標。