

# IIR 國際製冷會議 冷凍空調永續發展資訊分享

施世濠

Derrick@etc.org.tw



## 大綱

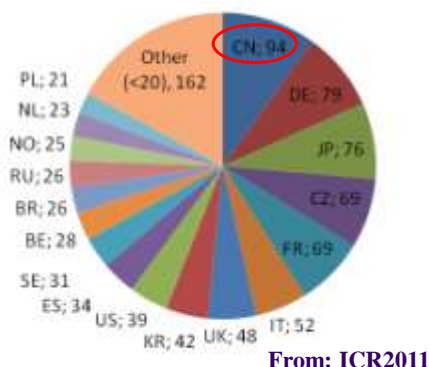
- IIR ICR2011 簡介
- 冷媒發展情況
- 熱泵產品
- 太陽能冷卻技術
- 標準資訊





## IIR ICR2011 簡介

- IIR – International Institute of Refrigeration
- “氣候變遷、永續發展”為此次IIR國際會議的主題
- 世界52個國家，944位各國代表出席，大陸出席人數最多



3

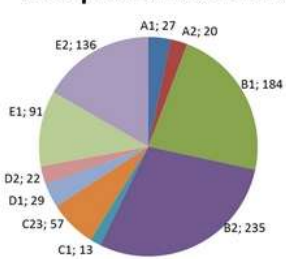


## IIR ICR2011 發表論文

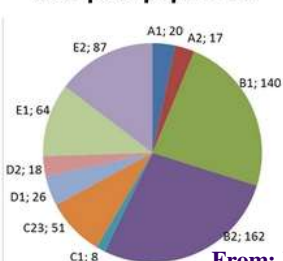
- 會議投稿論文摘要814篇
- 正式收錄論文有587篇
- 台灣發表7篇論文
- 大陸發表94篇論文

- A1：低溫物理學、低溫工程學
- A2：液化與氣體分離
- B1：熱力學與傳遞過程
- B2：製冷設備
- C1：低溫生物學、低溫醫學
- C2：食品科學與工程
- D1：冷藏儲存
- D2：冷藏運輸
- E1：空調
- E2：熱泵、能源回收

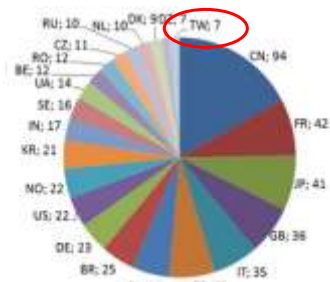
Accepted abstracts 814



Accepted papers 587



From: ICR2011



## ICR2011 重點題目

- Adapting of refrigeration thinking for survival in a rapidly changing world. (能源有效利用)
- Refrigeration within a climate regulatory framework. (環境保護法規)
- The phenomenon of solar cooling. (太陽能製冷技術)
- Quantum fluids at work: Superconductivity and helium cryogenics at the Large Hadron Collider. (超導應用)
- Computational modeling in refrigeration and freezing of foods. (製程效率提昇)



未來的方向？

5

## ICR2011 參與者關注的議題

- 替代冷媒發展
  - HCs, CO2, HFOs, NH3...
- 熱泵產品技術
  - 工業、商業和住宅應用、熱回收熱泵、空氣源和地源熱泵
- 空調產品技術
  - 室內空氣品質、舒適性、控制、移動式空調系統
- 太陽能冷卻技術
  - 吸收/吸附系統、蒸發冷卻、除濕系統
- 製冷效率提昇技術
  - 熱傳、小型和微通道熱交換器、壓縮機技術、潤滑

6



## 冷媒發展情況

7



## 冷媒議題是全球關注的焦點

- Problems?
- ODP, GWP
- 燃燒、毒性
- 特性、成本

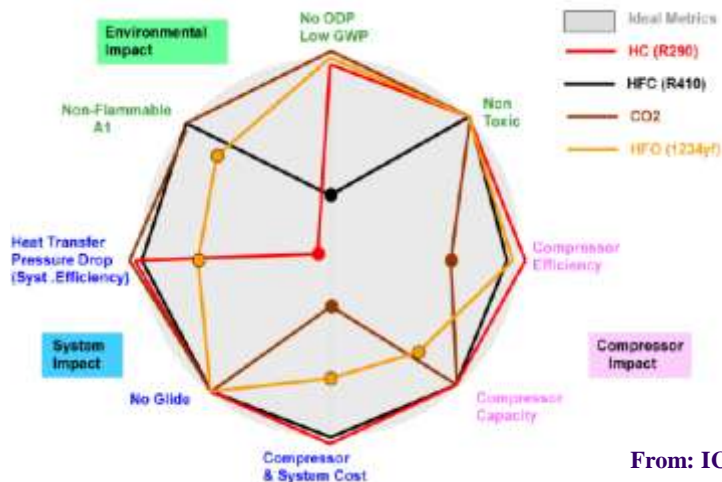


8



## 影響冷媒選擇之因素

- 冷媒對環境的影響是最受重視的課題之一

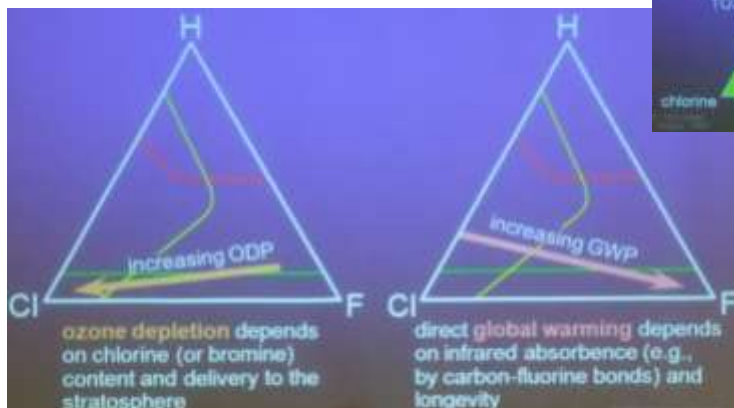


9



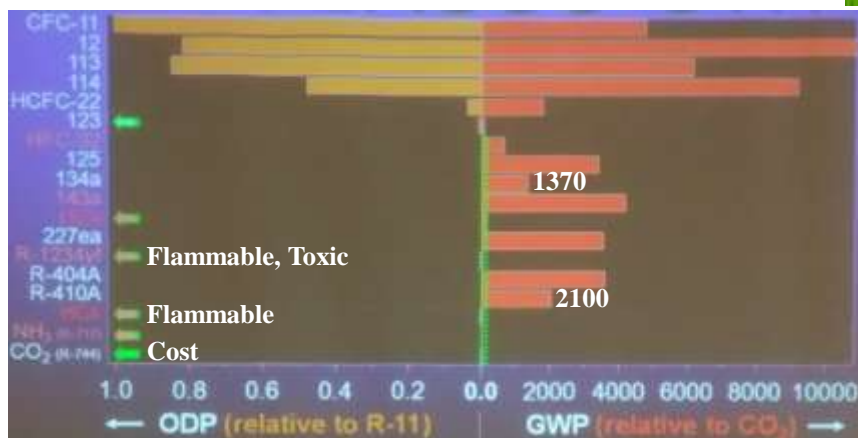
## Refrigerant Composition tradeoffs

- Environmental effects



10

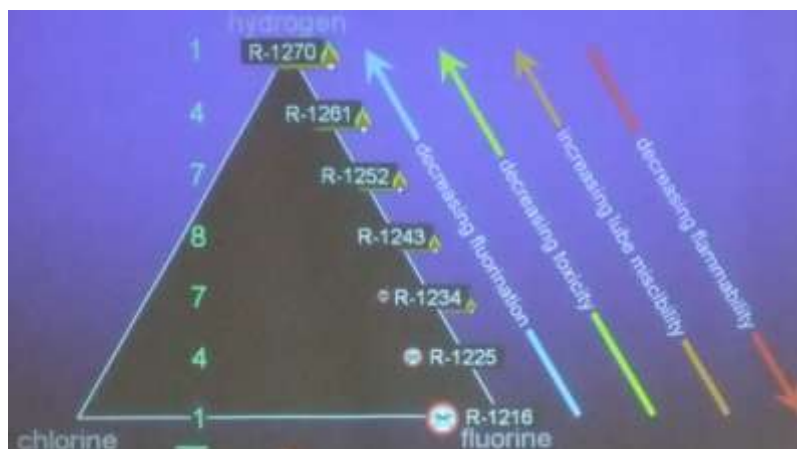
## ODP Versus GWP



From: ICR2011

11

## HFC混合冷媒會是未來的替代冷媒？



From: ICR2011

12



## Where we are?

- CFC與HCFC冷媒 → HFC冷媒
- HFCs : 高GWP → 低GWP
- 冷媒應用研究，努力提昇能源效率



13



## 未來目標與方向

- 減少冷媒排放量—減少填充量、排放量、回收再利用
- 提昇能源效率
- 2013-2030開發中國家停止使用HCFCs → HFCs
  - 已開發與開發中國家討論HFC冷媒對環境之影響
  - 透過全球(國家)政策管制方式強制換用環保冷媒(非以市場導向)
- 2025-2030 : HFCs → 低GWP 冷媒 (Ex:CO<sub>2</sub>... )
- 2030-2050 : HFC物質排放量評估，以瞭解對環境的影響
- 低GWP的混合HFC冷媒未來市場情況目前並不明確

14

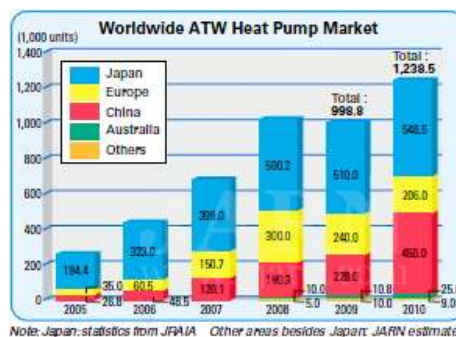


## 熱泵產品



## 全球ATW熱泵熱水器市場概況

- 2010年全球市場銷售量約為1,238,500台
- 日本是ATW最大市場約55萬台，產品以Eco Cute為主
- 大陸市場成長快速，約45萬台
- 歐洲市場因金融風暴影響，從2008年後，未持續成長，2010年約銷售21萬台
- 北美市場熱泵熱水器產品以地熱源和水源熱泵熱水器為主
- 台灣：約5000~10000台



From: JARN



## ATW熱泵熱水器冷媒的現況

- 日本：以CO<sub>2</sub>冷媒為主(Eco Cute)
- 中國：ATW熱水器R-22仍然主導著市場，R-134a冷媒亦有產品。研究使用R-32與R-290冷媒
- 歐洲：R-410A、R-417A冷媒 → CO<sub>2</sub>、R-32 ...
- 台灣：R-410A、R-417A冷媒 → ?



17

## 熱泵議題

- 此次國際會議熱泵文章內容包括工業熱泵、商業熱泵和熱泵於住宅應用、熱回收、熱儲存、空氣源和地源熱泵...等
- IEA：熱泵為可利用再生能源的設備「Heat pumps use renewable energy from their surroundings and “high-grade” energy to raise the temperature for heating or to lower it for cooling.」  
(太陽熱能、CHP、熱儲存)



Technology Roadmap  
Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment



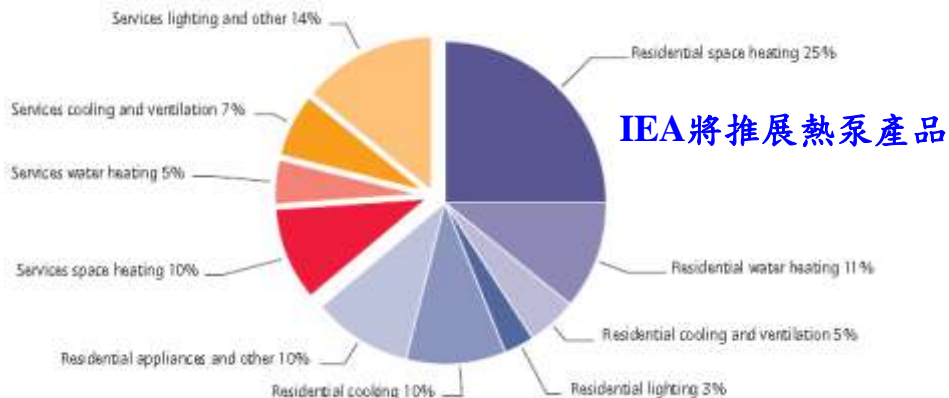
18

From: IEA Technology Roadmap, 2011



## 建築物可節省能源潛力

- 住宅部門佔約2/3，熱泵約佔36%(heating)



19

From: IEA Technology Roadmap, 2011



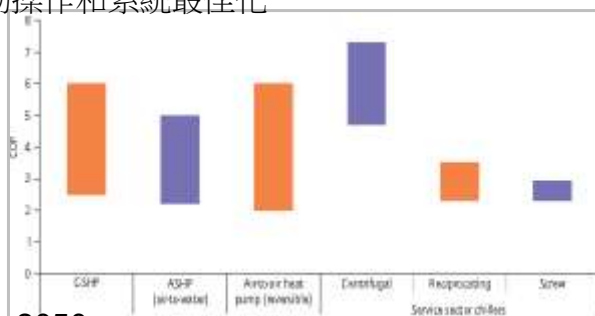
## 熱泵技術提昇

- 國際能源組織(IEA)的技術趨勢圖確定需加強研究的方向

- 更高效的零組件
- 智能控制策略—負載變動操作和系統最佳化
- 降低成本
- 與太陽熱能整合
- 自動故障偵測
- 診斷工具

- 未來目標

- COP=9
- 減少 20億噸 CO<sub>2</sub>排放 in 2050
- 開發可同時與分別製冷、製熱的產品



目前熱泵能效比值範圍

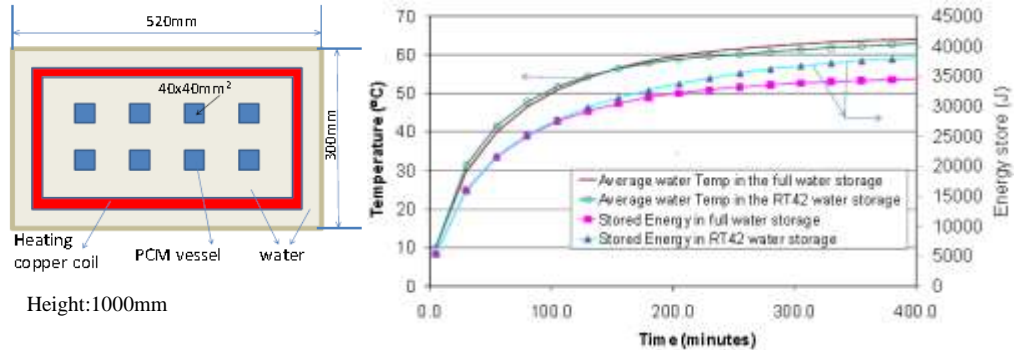
From: IEA Technology Roadmap, 2011

20



## 熱泵熱水器技術分享

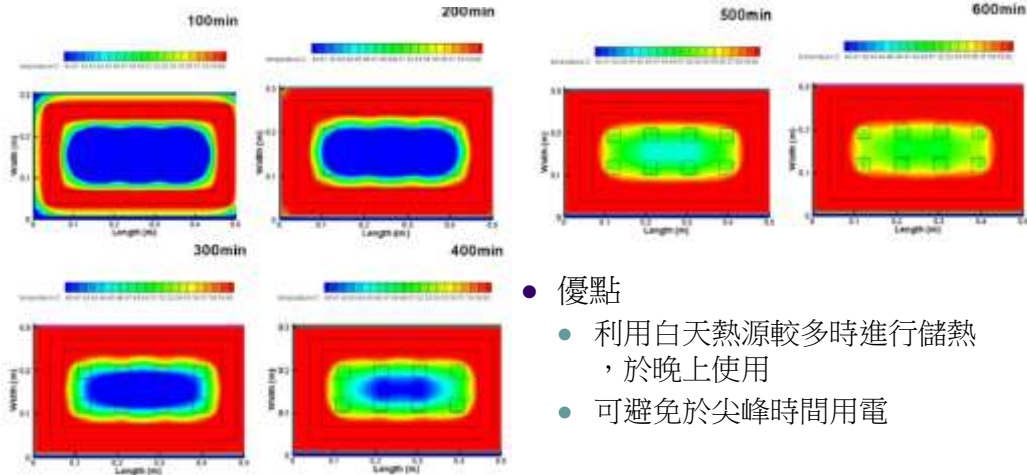
- 空氣源熱泵熱水器應用—相變化材料之熱儲存技術
- Phase Change Materials (PCMs)—high-energy storage density



From : Prediction of phase change material heat storage for air-source heat pump application 21



## PCM儲存桶斷面之等溫線



- 優點
  - 利用白天熱源較多時進行儲熱，於晚上使用
  - 可避免於尖峰時間用電

From : Prediction of phase change material heat storage for air-source heat pump application 22



# 太陽能冷卻技術

23



## 太陽能冷卻技術

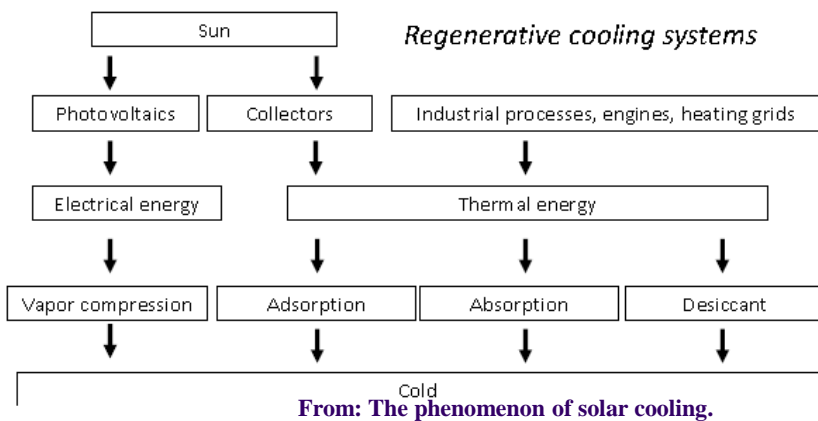
- Problems
  - 太陽能其轉換效率並不高，需要大面積之佈建
  - 太陽能無法有效且持續供給相同的能量
- 太陽光最大的時候，也是最需製冷的時候
- 冷卻佔整體用電量的15% (IIR 2004)
- 冷卻需求將逐年提高，用電量也將增加





## 太陽能冷卻技術

- 太陽能的利用主要有兩大重點方向：
  - 將太陽能轉化為熱能；
  - 將太陽能轉化為電能。



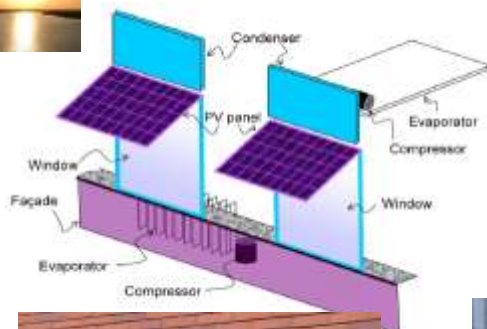
25



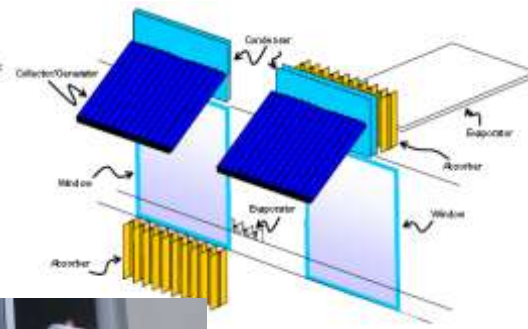
## 太陽能冷卻系統應用示意圖



太陽光電



太陽熱能



From: The phenomenon of solar cooling.

From: [www.machine-history.com](http://www.machine-history.com)

26



## 太陽能壓縮式與吸收式製冷量比較

	太陽能蒸汽壓縮式製冷	太陽能吸收式製冷
太陽能轉換效率	0.08~0.12 kW <sub>el</sub> /kW <sub>sol</sub>	0.4~0.7 kW <sub>th</sub> /kW <sub>sol</sub>
設備COP	2~5 kW <sub>cold</sub> /kW <sub>el</sub>	0.5~0.8 kW <sub>cold</sub> /kW <sub>th</sub>
太陽照度	800 kW <sub>sol</sub> /m <sup>2</sup>	
單位日照面積之製冷量	130~500 kW <sub>cold</sub> /m <sup>2</sup>	160~450 kW <sub>cold</sub> /m <sup>2</sup>

From: The phenomenon of solar cooling. 27



## 太陽能冷卻技術的趨勢

- 太陽光電
  - 運輸用冷藏冷凍系統
  - 與智慧電網併接，供電穩定
- 太陽熱能
  - 有供熱需求的場所
- 整合應用系統



[www.ubergizmo.com](http://www.ubergizmo.com)



## 太陽能冷卻技術—國外觀點

- 太陽能冷卻應不會是發展主流(受電價影響)
- 依需求進行系統開發與設計(客制化)
- 系統工程是發展重點
- 綠色電力與設備效率提昇是重點



29

## 標準資訊

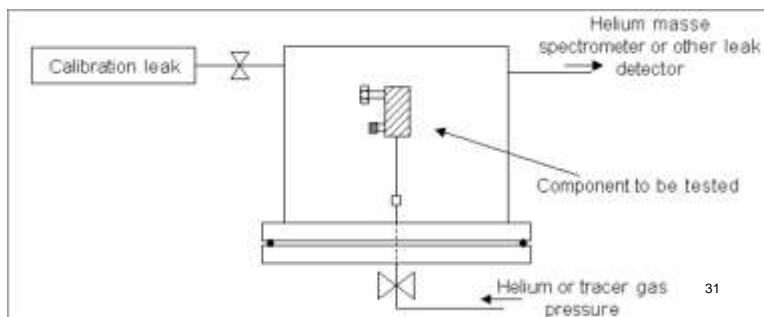
- prEN16084 Refrigerating systems and heat pumps — Qualification of tightness of components and joints
- prEN16084標準用來規範於用於製冷與熱泵設備內的密封零組件、接合點、元件等處的緊密程度之測試程序
- 製造商應提供其密封元件產品之操作條件予使用者，特別是：
  - 密封元件適合之流體種類與限制。
  - 最大工作壓力
  - 最小/最大溫度範圍
  - 操作和安裝說明
- 此標準的制定有助於避免使用到品質低劣的密封元件，造成冷媒洩漏，影響環境。

30



## prEN16084測試項目

- Tightness test
- PTV test (pressure, temperature, vibrations)
- Operating cycle
- Freezing test
- Chemical compatibility
- Vacuum test
- Fatigue test



## Pressure, temperature and vibration tests







## 結論

- 未來的方向？
  - 環境友善
  - 設備效率提昇
- 冷媒未來市場情況目前並不明確
- 含氟氣體(HFCs, PFCs, SF6)排放、洩漏、回收管制是重點



33



感謝聆聽  
敬請指教

34