

出國報告（出國類別：國際比賽）

殼牌省能車馬拉松大賽  
Shell Eco-marathon

服務機關：國立高雄應用科技大學

姓名職稱：郭俊賢 助理教授等 12 人

派赴國家：馬來西亞

出國期間：101 年 7 月 3 號至 101 年 7 月 7 號

報告日期：2012 年 7 月 27 號

# 摘要

一年一度的殼牌省能車馬拉松大賽，在世界各地展開精彩競賽，該賽事已舉辦 27 年，所羅門車隊為代表台灣參賽的唯一隊伍，去年，所羅門車隊完成「立足國際，成為 F1 氫能賽車手」的目標。今年，再接再厲實現「出發，在世界與自己決勝」的新目標，讓台灣的旗幟再次飄揚於國際舞台，在來自全球 18 個國家、117 支隊伍，超過 1500 名的大學師生中脫穎而出，以最高成績拿下我國在該賽事的首座世界冠軍，並與第二名遠遠拉開超過二十公里的差距，一舉刷新去年冠軍隊的成績記錄，更打敗所有對手，獲得評審青睞，贏得象徵該賽事的最高榮譽-最佳設計獎。未來，所羅門車隊仍會繼續精益求精，發揮務實致用的技職精神，以更貼近民眾生活的設計理念來研發車輛，朝綠能載具實用化盡一己之力。

# 目次

摘要.....	I
目次.....	II
參賽名單.....	III
壹、所羅門燃料電池車隊簡介.....	1
一、所羅門五、六號車.....	1
二、樂活精靈.....	2
三、樂活精靈 II.....	3
四、捷代武士.....	4
貳、殼牌省能車馬拉松大賽(Shell-Eco-marathon)簡介.....	6
參、參賽目的.....	7
肆、競賽過程.....	8
一、Day 1.....	8
二、Day 2.....	9
三、Day 3.....	11
四、Day 4.....	13
五、Day 5.....	15
伍、心得及建議.....	17
陸、附錄.....	21
附錄一、2012年殼牌省能車大賽資格書.....	22

## 參賽名單

姓名	職稱	性別
郭俊賢	指導教授	男
呂侑儒	碩一	男
陳柏源	大三	男
莊宗憲	大四	男
張師彬	碩一	男
蔡明誠	大二	男
鄭子賢	碩二	男
林承汶	碩一	男
歐陽天德	碩一	男
廖崇貴	大三	男
張芮瑜	碩二	女
林貝蓉	碩一	女

# 壹、所羅門燃料電池車隊簡介

## 歷年成果

The infographic features a central blue speech bubble containing five fuel cell cars. Each car is accompanied by a callout box detailing its name, year of construction, and major achievements. The cars are: 1. 所羅門 5號車 (2008, red, aerodynamic), 2. 所羅門 6號車 (2009, red, aerodynamic), 3. 樂活精靈 (2010, orange, compact), 4. 樂活精靈 II (2011, red, compact), and 5. 捷代武士 (2012, red and white, aerodynamic).

- 所羅門 5號車** (2008年製作)  
全國燃料電池車大賽榮獲**第一名**  
榮獲**最佳造型創意獎**
- 所羅門 6號車** (2009年製作)  
全國永續能源車耐久賽榮獲**第三名**  
榮獲**最佳設計概念獎**  
榮獲**最佳製作工藝獎**  
全國燃料電池車大賽榮獲**第一名**
- 樂活精靈** (2010年製作)  
全國首部由學生團隊開發之**氫能都市概念車**
- 樂活精靈 II** (2011年製作)  
殼牌省能車大賽**台灣代表隊**  
榮獲亞洲**亞軍**  
榮獲**最佳人氣獎**  
榮獲**教育部技職之光肯定獎**
- 捷代武士** (2012年製作)  
二度代表台灣參加殼牌省能車大賽  
榮獲亞洲**冠軍與最佳設計獎**

### 一、所羅門五、六號車：

所羅門團隊致力於研發燃料電池車，以最先完成的兩部競賽型車輛(如圖一)為基礎，一步一步地掌握更加成熟的知識與技術，屢獲諸多獎項，並在2009年成為全國燃料電池車大賽的紀錄保持團隊，拿下雙冠王(如圖二)，達到省能記錄3.3km/g，全國至今仍無學生團隊超越。



圖一、所羅門五、六號車



圖二、獲得雙冠王與多項特別獎項

## 二、樂活精靈：

2010年，所羅門親手打造單人乘坐氫能都市車—「樂活精靈」，並在10月份於高應科大正式亮相(如圖三)，成為全國首部由學生團隊自製完成的氫能都市概念車。而「樂活精靈」的研發，不只讓所羅門的製作經驗跨出一大步，更讓新能源科技生活化。



圖三、台灣首部氫能都市概念車-樂活精靈

### 三、樂活精靈 II：

隨著「樂活精靈」的亮相(如圖四)，所羅門車隊在國內吸引了眾多媒體與廠商的關注，本團隊也因此積極尋找測試其實際運行能力的平台，能讓「樂活精靈」盡情的發揮來驗證團隊技術，並在 2010 年 11 月決定前往挑戰全球省能車的最高殿堂—「殼牌省能車馬拉松大賽」(Shell Eco-marathon)，希望能設計出傳承所羅門車隊傳統又兼具創新的全新競賽車。



圖四、樂活精靈II

首次進軍世界大賽的所羅門車隊一鳴驚人，僅以每公里多消耗0.6公克氫氣的些微差距，榮獲全亞洲都市概念氫能車的亞軍，並以11,860的高票次，獲得年度最佳人氣獎，打破殼牌省能大賽舉辦以來的最高票次記錄，成功打響我國學界在國際綠能載具上的知名度(如圖五)，賽後回國也很榮幸的拿到技職之光殊榮(如圖六)。



圖五、樂活精靈在世界受到矚目



圖六、第七屆技職之光頒獎現場

#### 四、捷代武士：

參加今年 Shell 亞洲賽事的全新氫能都市概念車「捷代武士」(圖七)，於今年 6 月 6 日於國立高雄應用科技大學對外發表，繼承所羅門車隊的經驗傳統，突破更多技術，以創新的設計理念，將所製作的車輛再次推展到極致。其中，全新的外型以低風阻的觀念設計，大幅降低了風阻，使效率有效提昇，且完美流線具前衛科技未來感。此外，在全車設備功能增加，安全性也提升的條件下，讓車重降低 10 公斤之多，卻依舊維持車體強度，更以良好的製造工藝使表面完整平順，而整車最亮眼的地方，在於特別加入鈦合金雙 A 臂與全新陽極處理鋁合金輪圈，讓輕量化後的車輛行駛更穩固、更安全。在控制方面，則以觸控螢幕導入數位方向盤中(圖八)，讓駕駛者可以在行駛的過程中，隨時觀察車輛的狀態，以更智慧的方式掌握操控節奏。而在燃料電池系統中，更是突破上一代的整體效率，增加 18% 之多。



圖七、捷代武士



## 貳、殼牌省能車馬拉松大賽(Shell-Eco-marathon)簡介

殼牌省能車馬拉松大賽，起緣於1939年美國殼牌石油公司的學術研究實驗室。實驗室中的科學家們，爲了競爭誰的車能在每加崙的汽油中跑最遠的距離，而下一個善意賭注。由於這個單純的起因，爲了節省燃料能源而興起組織性的競賽逐步形成，轉而影響歐洲國家。1985年歐洲殼牌省能車馬拉松大賽於法國首次舉辦(如圖十)，即刻吸引數千名來自二十個歐洲國家的年輕機械工程師和科學家們共襄盛舉。該賽事吸引世界各地的學生，投入開發耐久動力的挑戰。近來數年，更多殼牌省能車馬拉松大賽的精采賽事，在歐洲和美國同時展開。而亞洲站殼牌省能車馬拉松大賽，也正如火如荼地發起。綜觀殼牌省能車馬拉松大賽的成功和歷史，可以學到不少令人稱奇的事實，目前的最好紀錄是2010年，由法國Polytech Nantes的Polyjoule隊創下，該隊以燃料電池車創下相當於一公升燃料可以行駛長達4896.1公里的紀錄。這樣的行駛距離，等於可以由挪威北岬角向南行至義大利半島，貫穿整個歐洲。



圖十、1985年第一屆殼牌馬拉松(出處：Shell官網)

殼牌省能車馬拉松大賽曾於2006年獲頒石油經濟學家獎最佳青年教育計劃獎。該獎項的頒發在於獎勵殼牌省能車馬拉松大賽的創新挑戰，鼓勵青少年透過實用而有趣的項目，更多地了解能源行業。殼牌省能車馬拉松大賽的目的，是促進可永續發展能源和環境保護的同時，更可以提高文化認同和個體的多樣性。而今年的「殼牌省能車馬拉松大賽(Shell Eco-marathon)」亞洲賽事，2012年7月於馬來西亞雪邦一級方程式賽道上舉辦，吸引全球18個國家、117支隊伍，超過1500名的大學師生共襄盛舉。

### 參、參賽目的

環境污染的問題日益惡化，讓人們不得不正視此問題，其中最顯而易見的便是石油所帶來的影響，其反應後所排放的廢氣造成嚴重的空氣汙染與溫室效應等現象，引發地球的氣候變遷，世界各地陸續發生嚴重的天災，甚至臭氧層破裂等不可挽回的局面，環保議題在這個時代已倍受重視，隨著地球資源的枯竭，石油、天然氣的價格日漸高漲，在不堪負荷的情況下，人們紛紛朝向新能源科技的目標發展，期許能進一步舒緩地球的能源危機，降緩環境惡化，而燃料電池更是綠能界裡那顆閃亮的星，也因此「所羅門燃料電池車隊」於2008年7月，在國立高雄應用科技大學郭俊賢助理教授的帶領下，與一群關心環境生態危機的學生們正式成立(如圖十一)，而成立的初衷，是希望能研發潔淨、無污染且高效率的氫燃料電池車，藉著它環保的特性，帶大家回到當初的綠生活。根據調查，全球已有超過二十個政府認為氫能的潛能無限，紛紛將投資重點轉往氫能發展，所羅門車隊相信，氫能車絕對會是未來新能源發展的趨勢！



圖十一、所羅門燃料電池車隊創立初期

所羅門車隊成立至今已有四年的時光，而在這四年中，除了持續開發新一代車輛，並以傳承的技術為基礎，逐一挑戰新的設計，年年都有所創新與突破，隊員們也隨時增進新知識，征戰國內大大小小賽事驗證自己實力，也成為國內紀錄保持人，進而朝向國際發展，到世界各地學習比較，期許能為國爭光，於是將目光轉向省能車的最高殿堂—「殼牌省能車馬拉松大賽」，為了設計新一代都市概念車之外，所羅門車隊遇到了許多困難，第一次閱讀五十頁的英文競賽規則、第一次繳交近百頁的參賽資料提供比賽單位審查等，在這些過程中，雖然難免受到失敗的挫折與來自時間的壓力，數度站在崩潰的邊緣，但團隊上下堅持著共同的夢想——突破所有難關，立誓要讓台灣的國旗飄揚在國際F1雪邦賽道上，讓親手打造的夢想之車在賽車場上奔馳，我們許下願望，要打敗所有國家、讓所羅門揚名國際！

## 肆、競賽過程

### 一、Day1(比賽前一天)：

七月三日，凌晨五點，國立高雄應用科技大學模具工程系郭俊賢博士率領所羅門車隊，一行人前往高雄小港機場飛往馬來西亞省都—吉隆坡，一下飛機即以最快速度，直奔賽道進行車隊報到手續(如圖十二)，一直至晚上九點才結束所有報到程序，回到大賽籌畫的飯店立即進行例行性會議討論(圖十三)，對比賽絲毫不敢懈怠，直到所有計劃模擬一遍後才稍做休息，準備迎接接下來的比賽。



圖十二、大賽報到現場



圖十三、每天的例行會議

## 二、Day2(比賽第一天)：

正式賽事第一天早晨，所羅門車隊進行拆箱程序，準備迎接飄洋過海的「捷代武士」(如圖十四)，現場所有組員將團隊精神發揮到極致，裝備整理、車輛微調、系統測試、氫氣管路檢查等，分工明確，以最快的速度完成所有事項(如圖十五)，並於當日下午立即進入車檢程序(圖十六)。



圖十四、所羅門拆箱實況



圖十五、所羅門上下齊心、分工合作



圖十六、車檢現場，重重關卡

今年賽事有來自全球18個國家、117支隊伍，超過1500名的大學師生共襄盛舉(如圖十七)，但也由於隊伍眾多，且項目繁雜，如：車重、外型規定、行李箱尺寸、煞車、安全帶、滅火器規範、視角清晰度、雨刷功能、電路系統、氫氣洩漏與感測、緊急開關、S形迴轉半徑測試、喇叭分貝要求等等，車檢程序冗長需耗費很多的時間(如圖十八)，在7月4號晚上，將設備收拾整理後，隨即回到飯店刊開始例行會議，依舊是到深夜才結束並為明天比賽稍做休息。



圖十七、來自世界各地的參賽隊伍



圖十八、參賽隊伍大排長龍、準備進行車檢

### 三、Day3(比賽第二天)：

比賽第二天，所羅門一早清晨即到現場做準備，準備進入剩餘的車檢程序，並在當日早上九點以前完成了所有安全與技術審查，取得進入賽道的資格(圖十九)，成為今年大會前二十支完成車檢的團隊之一，比賽中大多數的隊伍尚未通過，而不能上賽道進行試跑，需回到自己工作崗位從頭來過。此外，在車檢中，捷代武士經常受邀和評審與工作人員合照(如圖二十、二十一)，並對所羅門讚譽有佳，給予高度肯定，這對我們是莫大的鼓勵！



圖十九、安全與技術審查合格證明



圖二十、捷代武士與工作人員合照



圖二十一、每項競賽獎項的評審皆對所羅門給予肯定

車檢完畢，本團隊將車子做最後靜態測試，準備進行賽道試跑，將捷代武士調整至最佳狀態(圖二十二)。但試跑結束後，發現由於當地高溫氣候影響，氫氣壓力發生不穩定的狀況，車隊全員隨即將車子送回工作區域，討論評估，並再做調整(圖二十三)，一直到當天賽事告一段落，準備隔日的開幕典禮。



圖二十二、捷代武士試跑實況，工作人員做最後檢查



圖二十三、隊員試圖解決氫氣壓力問題

#### 四、Day4(比賽第三天)：

比賽第三天的開幕典禮，所羅門再度受到大會邀請，成為連續兩年為開幕典禮進行繞場儀式的代表車隊(如圖二十四)，除了可以讓「捷代武士」展現在各國媒體的眼前，吸引來自世界各地的目光外，更為台灣增添一份榮耀(如圖二十五)。



圖二十四、捷代武士受邀進行繞場儀式



圖二十五、開幕典禮現場，大批媒體聚集，鎂光燈不斷

開幕典禮告一段落，緊接而來的，便是扣人心弦的比賽時刻，比賽方式採每個隊伍有五次上場的機會，在規定的時間(28分鐘內)跑完賽道四圈(11.2公里)，而在記錄當中最省能的隊伍即為第一名。每位參賽隊員們都背負著所羅門全體隊員的長期努力和期望，在過程中，緊張的氣氛和壓力蜂擁而來，本團隊也在這龐大的壓力下，在本日上場了兩次(如圖二十六)，但結果不盡理想，壓力問題雖有改善，但還不足我們的期望。



圖二十六、捷代武士在賽道奔馳，領先所有對手

比賽進行中，不知何時會發生突發狀況，車手對賽道的熟悉度也需要時間，才能因應狀況，找到最省能的駕駛操控方式，因此常常需在極短的時間內，進行討論與決策(如圖二十七)，以訂定出最完美的策略，在指導老師的帶領下，隊員各司其職，盡自己最大努力，希望一切都能順利進行。



圖二十七、團隊在比賽進行中進行討論與決策

## 五、Day5(比賽最後一天)：

比賽進行至最後一天，壓力最大的時刻來臨，有了去年的參賽經驗，所羅門隊員憑著扎實的專業能力與堅持至比賽最後一刻的毅力，成功突破所有難關，順利解決壓力問題，以最高成績成功拿下我國在該賽事的首座世界冠軍(圖二十八)，與大賽第二名遠遠拉開超過二十公里的極大差距，更一舉刷新去年冠軍隊的成績記錄，而在其他獎項方面，更是打敗所有世界好手，獲得評審的一致青睞，贏得象徵該賽事的最高榮譽-最佳設計獎(圖二十九、三十)，證明所羅門一直以來的所有努力沒有白費，我們贏得滿堂喝采，成功地讓世界知道，台灣技職教育務實致用的教育成果，驚豔國際。



圖二十八、所羅門車隊贏得世界冠軍



圖二十九、所羅門車隊贏得最佳設計獎，隊員興奮不已



圖三十、最佳設計獎頒獎實況

殼牌省能車馬拉松大賽，隨著頒獎典禮的結束而告一段落，所羅門車隊成功地超越了去年的自己，成為最大贏家，再次讓台灣的旗幟飄揚於國際(圖三十一)，為國爭光。



圖三十一、所羅門再次向世界證明台灣的實力

## 伍、心得與建議

從所羅門決定參加「殼牌省能車馬拉松大賽」開始，便隨時都在與時間拔河，從最開始的外型構圖、車體製作與各式機構零件加工，到電路控制、能源系統規劃等，隊員們無時無刻地挑戰自己，秉著本身的專業能力，一再地嘗試與實驗，不斷面臨著失敗與瓶頸，希望能設計出承襲所羅門傳統又兼具創新的全新競賽車，憑藉著全體隊員的團隊毅力，不眠不休地向前邁進，終於使得全新一代氫能都市概念車—「捷代武士」完美呈現在眾人面前，並唯一代表台灣二度參賽，憑著去年「樂活精靈」的參賽經驗，本團隊不負眾望，漂亮贏得世界冠軍與最佳設計，將來自各方的參賽團隊遠遠拋之在後，一舉刷新去年冠軍隊的成績記錄，揚名國際(圖三十二)。



圖三十二、所羅門成爲最大贏家

所羅門的傑出表現自然成爲所有焦點，比賽現場參賽者、評審、工作人員、媒體與參觀民眾都投以讚美的眼光，一致肯定來自台灣的設計能力與工藝技術。最後，所羅門車隊也在眾望所歸下，印證高應大所羅門車隊在開發省能車的過程中，堅持以使用者的需求爲出發點的成果。一位來自歐洲的裁判更發出「感謝你們做出這麼完美作品」的讚語，一語道破他對我國代表隊的激賞之情，這無非是對我們的最高肯定(如圖三十三)。



圖三十三、評審對所羅門車隊讚譽有佳

所羅門在創隊初期，缺乏經驗與資源，靠著圓夢的堅持，從零開始，利用課餘時間四處尋找或許可以利用的資源，使用回收場的廢棄木板組裝模擬車體結構，夥伴們經歷無數困難與挫折，才讓車隊逐漸成形，我們知道珍惜資源的重要，用心節省每一次的材料使用，都是為了築夢而做準備，團隊運作的經費，主要是靠著老師所申請的計畫補助，與業界的贊助款項，現今的所羅門在全國新能源領域上的研究發展已經小有名氣，但在十分有限的經費壓力下，要在國際間經營拓展，仍需各界的投入與幫助，共同為氫能源開發盡一份心力。所羅門車隊除了研發氫能車外，也積極參與展示和教育推廣，認真地宣導綠色能源的重要性(如圖三十四)，並實際應用與生活化，讓書上的知識不單只是理論且遙不可及。



圖三十四、所羅門車隊積極推廣綠色能源知識

在去年，所羅門車隊完成「立足國際，成為 F1 氫能賽車手」的目標。今年，再接再厲實現「出發，在世界與自己決勝」的新目標，讓台灣的旗幟再次飄揚於國際舞台，打敗所有對手，贏得世界第一與最高榮耀的最佳設計獎(圖三十五)，成為最大贏家，光榮回國(圖三十六)，也受到台灣媒體重視(圖三七、三八)，再次肯定我們的努力，更感謝教育部的幫助，沒有教育部的支持，我們的夢想恐怕無法如期實現，我們一定會再接再厲，突破自我，挑戰未來！



圖三十五、冠軍獎盃、金牌以及最佳設計獎獎盃



圖三十六、所羅門車隊凱旋歸國、校長與工學院院長親自接機

### 省能車馬拉松大賽

# 高應大氫能車 衝出世界第一

【記者徐如宜／高雄報導】高雄應用科技大學「所羅門車隊」氫能車「捷代武士」，代表台灣赴馬來西亞參加世界級牌省能車馬拉松大賽，贏得首座世界冠軍及最佳設計獎。今年有18國、117隊參加，輕盈又具流線型的「捷代武士」擷取眾多目光。

高應大模具系助理教授郭俊賢與學生成立所羅門車隊，去年首度代表台灣進軍馬來西亞世界級牌省能車馬拉松大賽，以「樂活精靈」抱回氫能都市概念車亞軍。今年二度參賽，並受大會邀請成為連續兩年開幕總場代表車隊。

郭俊賢指出，七月的馬來西亞非常熱，每支車隊都受高溫影響，出現機械問題；所羅門車隊也因氫氣壓力不穩而打亂了原先的策略。

還好師生就手邊的備用品重新規劃氫氣壓力控制，成功克服氣候帶來的不利因素，率先抵達終點一舉刷新去年冠軍創下的紀錄。

參車隊表示，「捷代武士」

高應大所羅門車隊氫能車「捷代武士」，赴馬來西亞參加世界級牌省能車馬拉松大賽，贏得世界冠軍及最佳設計獎。

郭俊賢表示，今年大會為了要使都市概念車更接近市場標準，特別要求各隊安裝雨刷。其他隊伍多安裝市售品，所羅門車隊自行開發特殊設計，完全符合擋風玻璃的複雜曲面，讓評審、工作人員讚許不已，肯定來自台灣的設計能力與工藝技術。

配備自行設計的全功能方向盤，觸控螢幕讓車手輕鬆掌握駕車節奏；輕量的車體結構不影響強度，低風阻的設計依舊維持優雅的外觀。

圖三十七、聯合報報導

## 大馬省能車賽 高應大車隊奪冠

Ads by Google

碩博士論文指導-全國考訊 [www.ck-paper.com.tw](http://www.ck-paper.com.tw)

您專屬的論文助教，專業學科人員，協助完成碩博士論文，順利獲取畢業學分

〔記者朱有鈴／高雄報導〕高雄應用科技大學所羅門車隊代表台灣參加在馬來西亞舉行的世界殼牌省能車馬拉松大賽，從十八個國家、一百一十七支隊伍中脫穎而出，拿下冠軍，同時奪下象徵賽事最高榮譽的最佳設計獎。



高應大所羅門車隊在世界殼牌省能車馬拉松大賽中奪冠。（記者朱有鈴翻攝）

由高應大應科所與模具系助理教授郭俊賢領軍的所羅門車隊，

去年首度參加世界殼牌省能車馬拉松大賽，便獲得氢能都市概念車亞軍和最佳人氣獎。今年以全新都市概念車「捷代武士」再度挑戰，果然摘冠。

高應大表示，今年馬來西亞氣候相當炎熱，參賽車隊都因高溫而出現機械問題，所羅門車隊也因氫氣壓力不穩而打亂原先策略，而參賽師生以手邊既有備用品重新規劃氫氣壓力控制，不但跑完全程、贏得冠軍，還將去年冠軍創造的紀錄一口氣往前推進十%。

高應大指出，今年大會為使都市概念車更接近市場標準，特別要求各隊安裝雨刷，所羅門車隊自行開發的作品完全符合擋風玻璃的複雜曲面，獲得許多肯定，最後奪得最佳設計獎，且獲得裁判「台灣帶來令人感動的作品」評價。

圖三十八、自由時報報導

## 陸、附錄

### 附錄一、2012 年殼牌省能車大賽資格書



16 January 2012

To whom it may concern

**Letter of Confirmation: Shell Eco-marathon Asia 2012**

This is to confirm that SOLOMON Fuel Cell Vehicle Team from National Kaohsiung University of Applied Sciences, Chinese Taipei has been selected to participate in Shell Eco-marathon Asia 2012, to be held at the Sepang International Circuit in Kuala Lumpur, Malaysia from 4-7 July 2012.

Shell Eco-marathon is an event that challenges students to design, build and test energy efficient vehicles. The winners are teams that go the furthest distance using the least amount of energy.

The event has been running in Europe since 1985 and in the Americas since 2007. This is the third year that the event is held in Asia. For more information on Shell Eco-marathon Asia 2012, please visit: <http://www.shell.com/home/content/ecomarathon/asia/>

Yours Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mavis Kuek".

Mavis Kuek (Ms)  
Project Manager  
Shell Eco-marathon Asia 2012

**ON YOUR MARK. GET SET. LET'S GO.**