



豐田整併旗下事業 集中火力開發新世代技術

氫燃料車商機萌芽 日本零件廠強攻處女地

文／鈴木毅、大內奏

豐田汽車推出世界第一輛市售氫燃料電池車，本田與日產汽車也將相繼投入，

零組件廠也摩拳擦掌開發關鍵技術，力圖爭取一席之地，而豐田為全力投入氫燃料電池車，已經展開了組織改造。

豐田汽車推出的世界第一輛市售氫燃料電池車 (FCV)「MIRAI」，二〇一五年，本田汽車與日產汽車也將相繼加入FCV市場。各零件製造廠，以及販售電池車專用氫燃料的能源公司等廠商正摩拳擦掌把握商機。

另一方面，太平洋工業負責提供FCV車體使用的「安全閥」，這項零件是在高壓氫氣即將發生外洩時，幫助乘客逃生所用。

**東麗供應碳纖維氫氣槽
太平洋工業生產「安全閥」**

在MIRAI車體中，使用了由豐田集團旗下的零件大廠——豐田自動纖維機，新開發的幫浦等零件，這款幫浦的功能則是將氫氣送進燃料電池裡。另外，豐田紡織則負責提供厚度在一公釐以下、可區隔電池內氫氣「通道」的鈦板。在這款鈦板的製作過程中，運用了製造汽車座椅零件的精密加工技術。

東麗 (TORAY) 則將已成功用於製造飛機機體的碳纖維，拿來製造FCV車體所需的氫氣槽。碳纖維雖然比鐵輕，卻很堅固。東麗公司表示：「這種材質即使遭遇事故，也不容易破裂。」

在補給氫燃料的加氫站方面，東京瓦斯 (Tokyo Gas) 於一四年十二月十八日在東京都內，開設了首都圈第一家營業用加氫站。豐田通商也預計於一五年一月，在東海地方的名古屋市與愛知縣豐田市，開設加氫站。富士通也於一四年十二月十五日開始，在智慧型手機與汽車導航上，新增加氫站地點與營業狀況等相關資訊。針對集團內部業務重疊的零件事業部



豐田FCV車內建完善導航系統。

門，豐田汽車也藉機加快了整合的步伐。豐田汽車於十一月二十八日對外發表，將原由總公司負責的柴油引擎、手動變速

古賀大也／攝

器，以及煞車器三項事業，

(DENSO) 在進行事業整合之後，也更能



古賀大己／攝

東京瓦斯副社長
(右)示範燃料電池車的加氣動作。

器，以及煞車器三項事業，全部移轉集中至旗下的三家公司。多出來的人力與資金，則將挪往新世代技術的開發上，以對抗其他世界大廠。

豐田旗下組織大變身 挪出人力與資金， 卯勁拚開發

柴油引擎的生產及開發事業將交由豐田自動織機，手動變速器部分交由愛信精機 (Aisin Seiki) 的子公司 Aisin AI，煞車器部分則集中由愛信精機等四家公司合資成立的愛德克斯公司 (ADVICS) 負責。目前已有部分開發人員完成轉移，生產方面的交接工作，也預定於一六年內完成。

若所有的開發及生產皆由同一家公司負責統籌，不僅可以節省不必要的開發費用，隨著產量的提高，也可望達到降低成本的效果。

另一方面，豐田汽車、愛信精機與電裝公司

(DENSO) 在進行事業整合之後，也更能將精力集中於油電車或燃料電池車等環保車，以及自動駕駛支援系統不可或缺的障礙物感測器等新世代技術的開發。

豐田集團截至目前為止，也進行過不少次集團內的整合與重組。例如○一年時成立了愛德克斯公司，以及在○四年時合併豐田紡織、ARACO 與高島屋日發工業 (TAKANICHI) 三家內部零件製造商，成立了 TOYOTA 紡織等。

雖然豐田汽車在其後也致力於推動更多集團的內部重組，但是有相關高層表示：「各公司都互不相讓，因此整合進度十分緩慢。」如今，豐田汽車之所以再度加快整合的腳步，主要是因為汽車製造商之間的競爭，不再僅限於降低汽油車的油耗，也拓及自動駕駛功能與新世代環保車等領域，而這種變化都讓豐田汽車漸漸感到力不從心。

在歐美汽車零件業界，如德國大廠ZF 於一四年秋天決定收購美國大廠天合汽車集團 (TRW) 等，出現意圖擴大規模的動向。反觀日本製造商，在彼此規模相形見绌的情況下，另一位豐田汽車高層便表示：「確實感覺到了威脅。」

目前，豐田汽車也在台面下規畫其他的整合事業。綜合企畫部長近藤元博表示：「我們希望能集中心力在 F C V 等新世代技術的開發。」





陳俊松／攝

亞太燃料電池執行長黃林輝的創業使命，就是推廣燃料電池機車，減少二氧化碳排放。

短期仰賴政策配套 長期圖謀海外市場

氫機車先開跑 台廠放眼終極能源

豐田氫燃料汽車上路，再度點燃台灣投入氫燃料業者的希望，這些以中小企業為主的業者，執著於技術研發，撐過一年又一年的虧損，希冀政府政策加持，進而搶攻未來龐大海外市場。

文／郭庭昱、尚清林

和台灣和日本同為海島型經濟體，能源

同時排放出青藍色的廢氣，滲透在空氣

「我從二〇〇〇年創業到現在十四年，已經投入十幾億元」，亞太燃料電池執行

台灣和日本同為海島型經濟體，能源全部要靠進口，日本長年傾國家力量支援大財團發展能源技術，在氫燃料電池方面，日本幾乎掌握高階技術的整條供應鏈；相形之下，台灣投入氫燃料電池的業者，卻清一色都是中小企業，執著於技術研發，以及嚮往終極環保的「傻勁」，支持著他們撐過一年又一年的虧損。

豐田在氫燃料汽車搶得了頭香，在台灣的亞太燃料電池早已看到機會，二〇一一年開發出全世界第一台氫燃料摩托車，一三年底，Discovery 頻道製播《台灣無比精采》節目，就將亞太燃料選為台灣最有潛力的創新科技公司之一。

這家創新科技公司出線的背景，和谷歌或蘋果數位娛樂的前衛形象大不相同，Discovery 的影片呈現出交通尖峰時刻，路上密密麻麻行進的摩托車，每當綠燈亮起，機車啟動時，鏡頭聚焦到排氣嘴，正

同時排放出青藍色的廢氣，滲透在空氣中，一波接著一波，令人怵目驚心——這正是孕育創新科技的搖籃。

具潛力的創新科技

亞太燃料默默扎根「菩薩事業」

「台灣共有一千五百萬輛機車，是世界機車密度最高的國家，機車排放廢氣的PM2.5，和肺癌有絕對的關係，肺癌高居台灣癌症死亡率榜首」。交通大學運輸與物流學系教授卓訓榮指出，從健康的角度，氫燃料車只排出水，是最環保的產物。更重要的是，根據工研院統計，台灣所有石化廠一年所排的廢氫氣，就足以供應一千八百萬輛機車使用；換句話說，如果有效做到「廢氣利用」，不但能大大減少碳排放量，還可以減少進口約台幣四五〇億元的汽油。



燃料電池已應用在偏遠山區，作為大哥大基地台的備用電力，並可使用電信線路遠端監控電力狀況。
(圖為坪林碧湖基地台)



鐵路號誌亦須設置備用電力。
(圖為台鐵中壢分駐所號誌備用電力)

「我從二〇〇〇年創業到現在十四年，已經投入十幾億元」，亞太燃料電池執行長黃林輝說，本來經營公司四十多歲就準備退休，遇到擁有多項燃料電池專利的楊源生博士，了解到這是沒有汙染的技術，楊源生口中的「菩薩事業」，讓黃林輝再披戰袍，重啟創業生涯。

兩人一開始就知道，氫燃料汽車要用到高壓儲氫技術，加氫站的設置、各國標準不同，絕非能力所及，但台灣到處都是機車，機車的氫電池只須裝在兩個瓶子裡，用完再抽換即可，便利商店就可以作為交換地，推廣起來方便很多。「能源局也有統計，台灣一年產生的廢氫就有五六億立方米，即使上千萬輛氫氣機車都用不完」，談到氫燃料機車，黃林輝充滿著自信和希望。

一二年，亞太燃料將燃料電池機車八十輛，放在墾丁供遊客試騎，兩支氫氣瓶續航里程約八十六公里，極速每小時六十公里，在當地特約的便利店可以抽換氫氣瓶，再由公司統一收回灌氫即可，由於採用低壓儲氫，安全性高，氫氣瓶的搬運和一般飲料一樣，不需要特殊的處置。

「昨天德國柏林兩位議員才來這裡參觀，他們要了解技術，回去推廣，德國很重視再生能源」，參觀過亞太燃料公司的名人，黃林輝隨口就說出一長串，「今年（一四年）毛治國任副院長時來看過，當



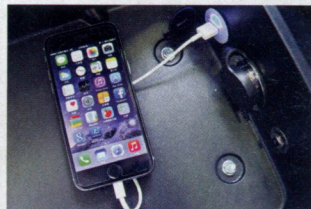
時科技部長張善政、交通部長葉匡時，他們都很支持，十一月底我們還放了十五輛燃料機車，給台北市環保局公務使用」。

當然，推動一項全新的能源科技，涉及標準的建立，氫氣的收集、運送、儲存，再到氫氣罐的交換地點等等，更重要的是成本，亞太燃料電池專案經理陳建豪指著位於科學園區內的廠房，「我們的機車產量不大，都是自己手工打造，成本當然高，但是只要大量生產，成本一定可以降低下來」，他表示，電動機車的鋰電池有耗損的問題，使用五年約須置換二次電池，花費三萬元，而燃料機車的加氫成本和汽油差不多，如果政府願意支持推廣，成本問題一定可以改善，台灣也可以建立自己的氫燃料電池產業鏈。

如果台灣能建立一個氫燃料機車生態體系，除了朝向綠色科技島邁進一大步，黃林輝還看到一塊更大的餅——亞洲國家有一億輛機車，台灣甚至於可以輸出技術。十多年來，黃林輝一直懷抱著氫燃料機車夢想前進，對比機車的空氣汙染，形成強烈的對比，即使公司沒有獲利，仍然吸引杜邦成為股東之一，而目前亞太燃料公司最大股東，則是宏達電創辦人卓火土，持股達三成多，他○五年八月自宏達電退休後，便投身公益，一二年投資亞太燃料電池，也是他關心環保、支持新能源科技的具體表現。



燃料電池本身就是發電機，可用來為手機充電。



燃料電池機車僅需2個氫瓶。



氫瓶抽換相當便利，一、二分鐘即可完成。



一旦停電，燃料電池可做為家庭備用電力。

陳俊松/攝

亞太燃料電池投入機車市場，的確需要政府政策配套推廣，至於台灣其他業者有機會，工研院南分院綠能生態系統中心藍兆禾博士，從商機的角度指出，燃料電池可以應用在電信業大哥大基地台的備用電力上，發生緊急事故時，基地台更不能斷電，所以都要配有備用電力，才能發揮緊急求救功能，目前最多是使用鉛酸電池，但是不環保，而且不持久。

鼎佳能源正是以燃料電池作為大哥大備用電力的領導廠商，董事長白慶仁吃電機這行飯幾十年，最早創業的盛英公司專攻「台灣做不出來、要靠進口的產品」，「像台積電、聯電、富士康工廠用的變壓

器，都是我們供應，一個廠大約就用到一億元的變壓器」，一向著迷於技術的白慶仁，幾十年前還在士林電機任職時，就願意自掏腰包、花幾個月薪水去德國看技術展，創業有成之後，也固定去工研院上課，學習最新的技術。

苦候市場開花結果

鼎佳能源看上中國百萬座基地台

直到○八年，白慶仁自工研院技轉燃料電技術，並成立鼎佳能源，主攻大哥大基地台，以及鐵路號誌備用電力，到目前為止，已在中華電信、台鐵設置二十座

以上。「鉛酸電池作為備用電力最多維持

樓內，還要吹冷氣降溫，「光是鉛酸電池吹冷氣的電力，就占基地台耗電的四五

大餅，尤其中國幅員大，偏僻地區的基地台多，中國移動已經開放廠商進駐測試，



鼎佳能源董事長
白慶仁堅持技術
自主，現為燃料
電池製率最高的
國產業者。

以上。「鉛酸電池作為備用電力最多維持一天，一旦發生天災，路不通會來不及救援；太陽能電池來源不穩定也不適合，而燃料電池則可以維持一星期以上」。

白慶仁指出，現在台灣有十萬座基地台，都要有備用電力，如果基地台在大

樓內，還要吹冷氣降溫，「光是鉛酸電池吹冷氣的電力，就占基地台耗電的四五%」，而且鉛酸電池只能用兩年，放在偏遠地區基地台還須定期派人檢修；相比之下，燃料電池不須要吹冷氣，可以耐到六、七十度的高溫，壽命十五年，還可以用減少許多。

王均峰/攝

透過電信公司的遠端監控系統來監視電力情況，維護費用減少許多。

雖然市場尚未打開，鼎佳仍然維持著白慶仁的風格，燃料電池中的關鍵零組件「雙極板」為自製，也是目前國產品當中，自製比率最高的廠商。不過，成本仍是燃料電池的致命傷，藍兆禾指出，目前一組五KW的鉛酸電池，約一至二萬元，但燃料電池要一五〇萬元，如果可以生產一千台以上，有機會降到五、六十萬元，而且燃料電池使用十五年，又不須派人維護，可用遠端監控，如果產量大，後續省的維護費用算進來，客戶和廠商才有誘因。

台灣的基地台有十萬座，中國至少有兩百萬座，這才是廠商眼中的

大餅，尤其中國幅員大，偏僻地區的基地台多，中國移動已經開放廠商進駐測試，包括鼎佳、中興電工都已參與，期待能以規模量產來壓低價格，增加成本的競爭力，鼎佳目前尚未獲利，但每年的研發費用都高達千萬元，「台灣目前沒有任何對於採用燃料電池產品的補助」，白慶仁表示，政府的預算還是集中在研究機構上，「如果一直沒有補助到產品，我只能拿賺錢的來補貼虧損，看能撐幾年」。

對於新能源技術的政府投入，中央大學能源所教授曾重仁指出，經濟部能源局在〇九到一〇年間曾補助三億元，發展燃料電池，燃料電池和鋰電池的最大差別就是加氫只要幾分鐘就好，不像鋰電池充電時間長，且安全無虞，從美國、日本相繼通過安全規範就可證明，豐田推出MIRAI更是第一台賣給消費者的燃料車，安全規範再進一步，台灣除了基地台和交通號誌備用電力，還有機會用到船舶，畢竟燃料電池最大的好處就是不須長時間充電。

除了亞太燃料、鼎佳能源是全力投入系統產品，上市公司當中，布局燃料電池者多是替國外客戶生產零組件，藉以培養技術能力，不負有拓展市場的責任，例如高力供應美國 Bloom Energy、日本熱電處理器等零組件，燃料電池占營收約五成，但一四年一至十一月營業額僅較去年同期成長一·四四%，尚未到達成長期。

重學術輕產業 將錯失可觀利益

扶植氫能源

台灣非常有條件

文／郭庭昱

日本政府大力支持氫能源，以國家的力量支持「氫社會」，從北九州氫能示範區、重點區域加氫站設置，到豐田 MIRAI 購車補助，以及補貼「家用燃料電池熱電共生系統」，目的除了分散能源

潘重安／攝



台灣機車密度全球最高，具備推廣氫燃料機車的環境。

風險，長遠來看，更掌握燃料電池的技術及產業規格，潛在商業利益可觀。

鼎佳能源董事長白慶仁表示，台灣的補助大部分停留在學術研究上，卻沒有補貼到產品使用方面，燃料電池未達量產規模之前，成本高，客戶沒有意願採購，如果可以量產，他有信心成本可以下降一半。

亞太燃料電池董事長黃林輝也說，推動機車走向清潔能源，需要政府訂定安全法規，長期支持示範區，氫燃料電池比瓦斯安全，實驗證明即使子彈打過低壓儲氫瓶，或者丟到火裡都不會爆炸，儲氫瓶也通過 ISO 16111 標準檢驗。

長期關注燃料電池的中央大學能源所教授曾重仁認為，燃料電池車不可能單純只用燃料電池，一定要搭配少量的鋰電池，以應付瞬間的需求，以氫燃料電池搭配鋰電池的 Hybrid 技術，比油電混合車內燃機加上電動的 Hybrid 技術更單純，因為前者都是用電、馬達的技術，政府的補助政策可以考慮此點。

其實，行政院長毛治國、副院長張善政都有意推動燃料電池，但站在經濟部的

立場，卻有資源分配上的考量。據了解，經濟部並非不想解決機車的汙染，當初補貼電動機車，至今總共才二萬六千輛，最大的問題在充電時間，雖然南部已逐漸發展出電池交換，以節省時間，但普及率還是不如預期。站在經濟部輔導產業的立場，鋰電池在台灣還有 3C 產業鏈，較為完整，電池技術也在進步中，站在資源集中的立場，經濟部自然偏向鋰電池產業。

除了產業發展的考量，如果站在能源分散，以及減少汙染的考量，交通大學運輸與物流學系教授卓訓榮表示，台灣本身就有足夠的廢氫氣，用在機車上的低壓儲氫技術也成熟，鋰電池尚有製造及回收的問題，建議政府可以從二方面下手，一是交通部在觀光地區推廣氫燃料機車；二是科技部可以科學園區示範，在園區內推動氫燃料機車使用，接受度較高。

目前，在科技部主導的「能源國家型計畫」中，將針對燃料電池的儲氣、傳輸、成本進行評估，在幾個月內提出報告，以決定下一步的政策發展，各方拭目以待。