

第 2 屆 大專校院綠色化學創意競賽
成果報告書

組 別：大專組；研究組

隊伍名稱：水起電生之恰吉

主 題：希望在身，攜望傳訊

摘要

應用於救生設備、導航燈及網位儀，包含浮體、發光警示/GPS 裝置、浸水式燃料電池以及控制單元。浮體具有頂部以及形成於其內部且彼此隔離之多個浸水式燃料電池容納空間。發光警示/GPS 裝置係固定於浮體的頂部上。本創作之救生設備或導航燈置於水域時，浮體浮於水域中，浸水式燃料電池發生反應以持續產生電流至控制單元直至反應終止。控制單元供應電流至發光警示/GPS 裝置裝置以驅動。

利用水起電生觀念可結合物聯網系統，整合 GPS 與無線傳輸系統，將資訊回傳至使用自動識別系統，並使資料回傳至雲端，可做大數據分析，了解到每個船舶、海域、人員的位置變化。測知船舶救生或人員用定位裝置，搭配可調節控制之照明設備。

目錄

中文摘要.....	i
目錄.....	ii
壹、動機.....	1
貳、目的.....	3
參、設備及器材.....	7
肆、過程及方法.....	9
伍、結果.....	14
陸、討論.....	18
柒、結論.....	19
捌、參考資料及其他.....	20

壹、動機

現代生活發展水平日漸上升，加上溫室效應等原因，人們選擇水上娛樂來消暑等的機會越來越多，水上伴隨的風險也得到大眾的重視。水上活動諸如泛舟、潛水等，皆會配上救生衣以備意外發生時能夠應付，但在某些場合下，即使因為救生衣而暫時存活下來，搜救人員還是得花上時間去找出落難位置，加上水流的原因，使得搜救位置更加難以查出，以致錯過黃金救援時間。

另一方面也提倡開發新的能源技術，發展綠色能源。而燃料電池具有低污染及低噪音的特性，成為國際上爭相發展的新型能源科技。電池又分為一次電池和二次電池，其中電池電能耗盡後，無法透過充電的方式給予再生，稱為一次電池，如市售的碳鋅電池及水銀電池等。二次電池又稱為蓄電池，為電池電能消耗後可透過充電的方式回到原來的狀態繼續使用，稱為二次電池，如鉛酸電池、鋰離子電池等[1,2]。

燃料電池(Fuel cell)是一種藉由燃料與氧氣的化學反應，將儲存於燃料內的化學能轉變成電能的裝置。燃料電池具有高發電效率的優勢，其中與一般的傳統電池之不同之處為燃料電池的電極本身不具有活性物質，只是一個單純的催化裝置。金屬空氣燃料電池以空氣中的氧氣作為電池中的氧化劑，並且使用金屬物質作為陽極，陰極為空氣電極。這樣的結構在各種電池中是屬於具有高能量密度、長期保存性及低成本特性的高性能電池，簡單來說，金屬空氣電池是會呼吸的電池，由於空氣中的氧是取之不盡，可無限供應陰極所需，而電池內部僅需更換陽極部分。它的理論能量密度比一般金屬氧化物電池大得多，是一種高能化學電源，空氣電池具有長期保存及低成本的特性。

鎂金屬燃料電池結構示意圖，如圖 1 所示，包含有第一部份為多孔氣體擴散層電極的陰極(正極(cathode))；第二部份使用鎂合金材料為陽極(負極(anode))；第三部份為使用電解質(electrolyte)與添加劑。多孔氣體擴散層電極以中性溶液流入之方向，分別為擴散層具有疏水透氣性功能、金屬導電集電網用來增加電極機械強度、觸媒層含有觸媒反應層。表現特性主要為正負電極之間電位差與負載電流，鎂金屬燃料電池放電反應機理如下[3]：

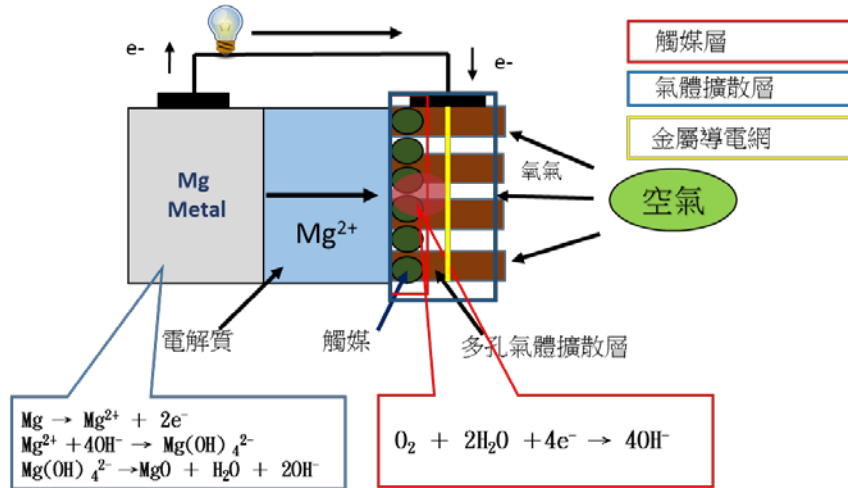


圖 1 鎂金屬燃料電池結構與反應示意圖

鎂金屬燃料電池理論電壓約為 2.77 V，一般操作開路電壓約 1.0 V-1.6 V，且依負載大小而不同，由於金屬燃料電池除內部有內電阻還有外部環境所造成。因此，在陽極與電解質結合，應具有開路電壓高、極化現象低與腐蝕性低才有較高效率。實際上操作電壓大多 1.0 V-1.6 V 間，其一原因為陽極反應會產生一層氧化層並覆蓋電極表面，進而產生內電阻，造成反應穩定度下降。另一方面，因電解液腐蝕反應造成金屬使用率下降[4,5]。電解液功能在兩電極間以離子作為導體，鹼性電解液會與二氧化碳生成碳酸鹽，碳酸鹽結晶會阻塞空氣進入，嚴重影響電池性能，導致電池失效。Mohamad 學者[6]指出 hydroponics gel 取代鹼性電解質，放電電壓會呈現穩定的狀態[7-9]。

貳、目的

現今對於地球環境日趨惡化，以及化石能源面臨枯竭的危機，「再生能源」已然成為眾所矚目的焦點。由於目前世界中的非再生能源蘊藏量日益減少，因此在開源節流的概念下，除了節省不必要的能源使用外，更重要的是發展再生能源。一切與再生能源、建築節能以及設備節能相關之議題，均可歸類於綠能節電面向。其中再生能源則指理論上能取之不盡，用之不竭的天然資源，且同時取得的過程中不會產生污染物並能在極短時間內再生的特性。人類科技的進步非常迅速，不論軍事上武器或生活上電器的發展，都是一日千里，近十年來更是與日俱新。因為科技發展的快速，加上全球人口的增長，能源的使用也不斷地增加。現今石油的存量正在迅速減少中，專家預估可能在半世紀後會有供應上的危機。此一世界性的能源危機，迫使人們再度致力於尋找新的可利用能源。全世界都在努力做環保、節能、減碳，因此如何能延長能源再生及利用，為此次提案欲進行之目標。燃料電池(Fuel cell,FC)是一種藉由燃料與氧氣的化學反應將儲存於燃料內的化學能轉變成電能的裝置。燃料電池具有高發電效率的優勢，其中與一般的傳統電池之不同處為燃料電池的電極本身不具有活性物質，只是一個單純的催化裝置。燃料電池的燃料與氧化劑等活性物質皆由外部供給，原則上只要供給不間斷，燃料電池就可以持續不斷發電。

金屬燃料電池(Metal Fuel Cell , MFC)以空氣中的氧氣作為電池中的氧化劑，並且使用金屬物質作為陽極，陰極為空氣極。這樣的結構在各種電池中是屬於具有高能量密度、長期保存性及低成本特性的高性能電池，簡單來說，金屬空氣電池是會呼吸的電池。由於空氣中的氧是取之不盡，可無限供應陰極所需，而電池內部僅需更換陽極部分。它的理論能量密度比一般金屬氧化物電池大得多，是一種高能化學電源，空氣電池具有長期保存及低成本的特性。目前全世界因為石油危機的問題，金屬燃料電池的熱潮成為目前的焦點，對於新能源的開發更日漸重要，尤其日本科學技術振興機構指出 (Japan Science and Technology Agency) 採用奈米離子學的效果，利用新超離子傳導體或者以金屬直接通過媒介酸化的新充放電結構為基礎，超越下一代的700 wh/kg 電池容量往 3000 wh/kg 電池容量挑戰。

從金屬燃料電池系統來看，現階段金屬燃料電池發展已分散式能源應用系統為主要開發，

短程規劃為從個人使用到家庭層面，中程規劃是一個區域性的系統改變，長程規劃甚至可搭配電動車產業的建置，透過多組金屬燃料電池合併與多方機電的整合，達到碳中性、零碳排放的境界。因此本計畫擬從差異化技術與降低成本兩方面，解決現今金屬燃料電池進入市場的障礙：

一、差異化技術

改善傳統繁雜的製造過程、提高材料的使用率、降低材料使用約 25% 內，完成金屬燃料電池多方產品整合與大系統模組化串聯應用，可達到系統高效率的運作目標與維護成本，如各種類電池比較表。

二、降低成本

採用多孔性活性碳材料作為電極，然而一般多孔性活性碳材料儘管有較大的比表面積，但其結晶性差，導電性能不佳，不利於電極傳輸過程中電子的轉移，進而影響電值之提升，因此提高多孔性活性碳的導電性能是提高電池性能的有效方法，也因此關鍵技術可讓材料減少，達到成本降低達 30% 以上、電池組連續化製造技術使金屬燃料電池品質穩定、良率提升、可減少製造成本人工操作部份降低 15 %，加速產品的生產。

【各種類電池比較表】

	鹼性電池	鋰電池	鉛蓄電池	水果電池	水電池
電壓	1.5V	高於 3V	2V	0.4V	1.5V
保存期限	3 年	4 年	3 年	與水果保存 期限相同	10 年
環保特性	沒電即丟對 環境有傷害	可充電	可充電	沒電即丟不 會損及環境	可充電
充電方式	無	用充電器	加入稀硫酸	無	加入鹽水
優點	1.電壓較能維 持不變	1.電容量高 2.安全性	1.放電時電流 較穩定	環保	1.質量輕 2.不拘於電池

	2.壽命較長 3.可產生較大電流	3.主要原料地球含量豐富 4.循環壽命高 5.高放電功率 6.重量小	2.製造成本較低 3.儲存性能好 4.能充放電數百個循環 5.使用溫度及電流範圍較寬		形狀 3.主要原料地球含量豐富 4.可再生利用 5.對地球無污染。
缺點	價格較昂貴	其材料一直有專利問題存在	1.單位重量所蓄電能小 2.對環境腐蝕性強	1.浪費 2.電壓小 3.不耐用	1.需添加鹽水 2.乾燥地區不易使用

資料來源：<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2011/03/2011031811012293.pdf>

本創作以“救生衣”概念做了發光警示定位救生器結合水起電生觀念。浮體浮於水域中與浸水式燃料電池發生反應來驅動警示燈與 GPS 定位裝置。使得臨海船舶與救生人員用搜救定位雷達，搭配可調節控制之照明設備，達到最佳救援效率。本研究團隊改良自金屬空氣燃料電池，顛覆以往科技傳統，將過往常用的製造方式簡化，創造出連續性、低成本、保存久及無污染物，作為最佳核心能力關鍵。

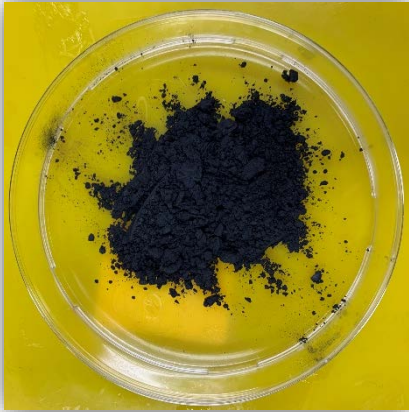
主要用於人、海上箱網及導航燈系統設備，最主要是海上或深山遇到突發狀況引發危險，需使用緊急備用電源來增加逃生的機率，縮短救援的時間。如船難，亦可結合無線傳輸網、自動識別系統(AIS)測知船舶救生或人員用定位裝置能精準測知目標物所在位置，以達到最速救援效率。

利用水起電生觀念可結合物聯網系統，整合GPS與無線傳輸系統，將資訊回傳至自動識別系統主機，並使資料回傳至雲端，可做大數據分析，了解到每個船舶、海域、

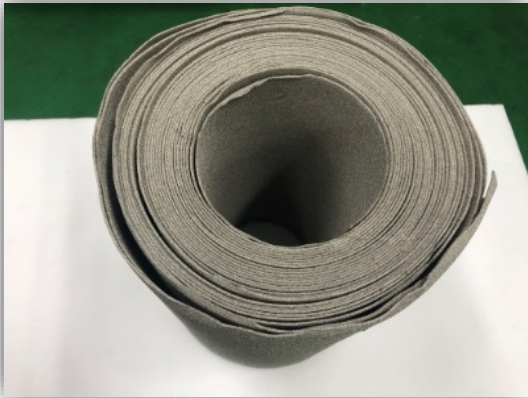
人員的位置變化。測知船舶救生或人員用定位裝置，搭配可調節控制之照明設備。

應用於救生設備、導航燈及網位儀，包含浮體、發光警示/GPS裝置、浸水式燃料電池以及控制單元。浮體具有頂部以及形成於其內部且彼此隔離之多個容納空間(最多8組)。發光警示/GPS裝置係固定於浮體的頂部上，每一個浸水式燃料電池係可釋放於固定其對應的容納空間內。本創作之救生設備或導航燈置於水域時，浮體浮於水域中，浸水式燃料電池發生反應以持續產生電流至控制單元直至反應終止。控制單元供應電流至發光警示/GPS裝置裝置以驅動。

參、設備及器材



材料:石墨粉、高比表面積活性碳、催化劑、碳元素改質劑



材料:發泡材料



器材:烘箱



器材: 電磁加熱攪拌器



器材: 桌上型離心機



器材: 靜電噴塗系統


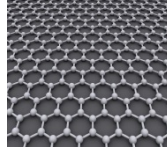

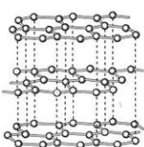
肆、過程或方法

能源是與人類社會生存與發展密切相關的問題，持續發展是全人類的共同願望與奮鬥目標，礦物能源會很快枯竭，這是大家的共識。礦物燃料燃燒時，釋放出 SO₂、CO、CO₂、NO 等對環境有害的物質，隨著能源消耗量的增長，CO₂ 釋放量在快速增加，CO₂ 濃度的增加是地球氣候變暖的重要原因，而氣候變暖將對生態環境造成嚴重的破壞，危及人類的生存，如何提高化石能源利用率，開發先進能源是十分緊迫的任務。

金屬空氣燃料電池系統是一套由金屬電極、空氣電極、離子薄膜與奈米觸媒方式來形成的，主要關鍵技術於燃料電池(Fuel cell)是一種藉由燃料與氧氣的化學反應，如圖所示，將儲存於燃料內的化學能轉變成電能的裝置。燃料電池具有高發電效率的優勢，其中與一般的傳統電池之不同之處為燃料電池的電極本身不具有活性物質，只是一個單純的催化裝置。金屬空氣燃料電池以空氣中的氧氣作為電池中的氧化劑，並且使用金屬物質作為陽極，陰極為空氣極。這樣的結構在各種電池中是屬於具有高能量密度、長期保存性及低成本特性的高性能電池，簡單來說，金屬空氣電池是會呼吸的電池，由於空氣中的氧是取之不盡，可無限供應陰極所需，而電池內部僅需更換陽極部分。它的理論能量密度比一般金屬氧化物電池大得多，是一種高能化學電源，空氣電池具有長期保存及低成本的特性。

常用碳電極材料之比較

	活性碳	石墨烯	奈米碳管	石墨粉
比表面積	1,000~2,500 m ² /g	> 2,000 m ² /g	120~500 m ² /g	10 m ² /g
電容量	100~400 F/g	> 500F/g	50~100 F/g	< 20 F/g
電阻率	1 Ω·cm	10 ⁻⁶ Ω·cm	10 ⁻³ ~10 ⁻⁴ Ω·cm	10 ⁻² Ω·cm
形貌	黑色粉末狀或顆粒狀	很薄、幾乎透明	黑色粉末狀或顆粒狀	黑色粉末狀或顆粒狀
特性	堆積密度低、	電阻率極低、	具有超長強度、	導電度良好，適

	比表面積大	結構非常穩定	熱導率以及磁阻	合用來降低電極 內電阻
微觀結構				

目前金屬電池大都著重於多孔氣體擴散層電極包括擴散層、觸媒層、金屬導電集電網。在擴散層部分，只允許氣體通過並進入電極內部，但為了不讓電解液外漏，會添加 PTFE 疏水材料。擴散層為提高空氣極的性能，會降低擴散層厚度，藉此縮短氣體傳輸路徑，使氧氣能迅速通過電極內部反應區。金屬燃料電池與其他電池比較，多了一份環保的概念在內。因此本產品與市面上這產品做區隔，藉由特殊的漿料配方，再利用浸潤技術塗佈於空氣陰極集電網上，一口氣將導電堆、催化劑、奈米觸媒等相關配方一次性成長於電極版上，迅速且有效率的方式，可以快速且連續性生產，包覆一層微奈米等級觸媒材料，這樣使液體深入每一個表面積，有助於電流密度與電壓的提升。

以高比表面積碳系材料，如活性碳、奈米碳管、石墨烯...等，搭配羧甲基纖維素(carboxymethyl cellulose, CMC)、聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene, PTFE)黏著劑以不同比例混合並搭配校內實驗室建置的靜電噴塗機進行塗布製作成碳複合式電極材料，研究其電池的耐蝕特性和電極介面的行為的影響。以掃描式電子顯微鏡(field-emission scanning electron microscopy, FE-SEM)觀察活性碳薄膜均勻狀況。將製備而成的電極陰極材料以恆電位儀(potentiostat)作電化學阻抗頻譜法(Electrochemical impedance spectroscopy, EIS)分析利用小振幅的交流電壓或電流對電極進行擾動從而獲得交流阻抗數據、循環伏安測試求其氧化還原之能力。接續建立設計商品與樣品之製作關聯，達到電池產品導向最佳化，創造新穎的商品與獨家產品樣貌，徑而提升產學合作能力達到最大效益，詳細研究方法與步驟如下所述：

一、多孔性之氣體擴散催化層電極製作程序

(一)基材前處理:

選用導電性良好的發泡鋁材做為電極之基材，但由於未經處理過的金屬表面具有比較高之疏水之特性。因此在進行靜電噴塗操作時，容易有附著力不良的情況發生，須經由溶劑清洗與 UV 表面改值，方使得有最佳之附著能力。

(二)靜電噴塗漿料調製

高比表面積碳系材料(活性炭)、聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene ,PTFE)黏著劑，以不同比例混合及熱處理製作成碳複合電極，研究其電極特性與介面行為的影響。主要探討 1.不同活性炭/黏著劑比例、2.不同摻雜物催化劑及其摻雜比例、3.熱處理溫度對材料特性與電化學行為的影響，其實驗流程如下圖 2 所示。

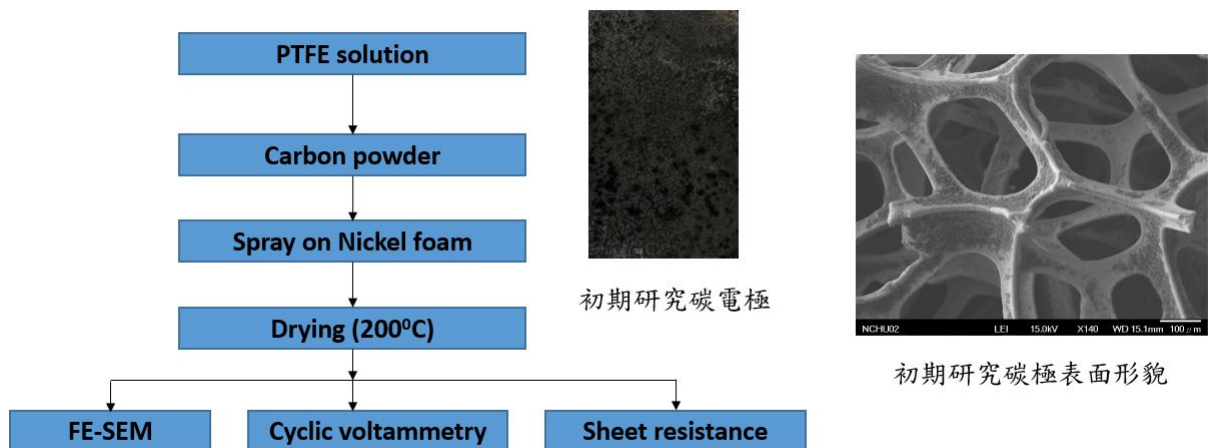


圖2 PTFE黏著劑實驗流程圖

鎂金屬燃料電池之多孔氣體擴散層電極性質提升改良，將過往的製程以碳材團狀物經由滾壓機與熱壓機軋延製成的多孔氣體擴散層電極，進階轉化靜電噴塗系統調配適當碳材與催化劑混合漿料的黏度比值，噴塗在發泡鎳基材上，有效增加電池陰極與電解液接觸表面積，提升電流與電壓值。並建立發光警示定位救生衣設計與產品開發，探討設計商品與樣品(Prototype)製作之關聯。尋求最佳的電池電極配件配置與發光警示定位救生衣與產品樣貌開

發，研究方法與步驟如下圖3所述：

一、提升多孔氣體擴散層電極效能與製作

(一)多孔氣體擴散層電極製作程序如下所述：

- 1.實驗材料:本實驗將採用的網狀發泡鎳做為空氣陰極之基材，噴塗上一層催化劑與碳球混合的觸媒層薄膜，而陽極產用鎂合金材料。
- 2.觸媒層薄膜漿料準備與前處理
- 3.發泡鎳網清洗
- 4.靜電噴塗製備多孔氣體擴散層電極

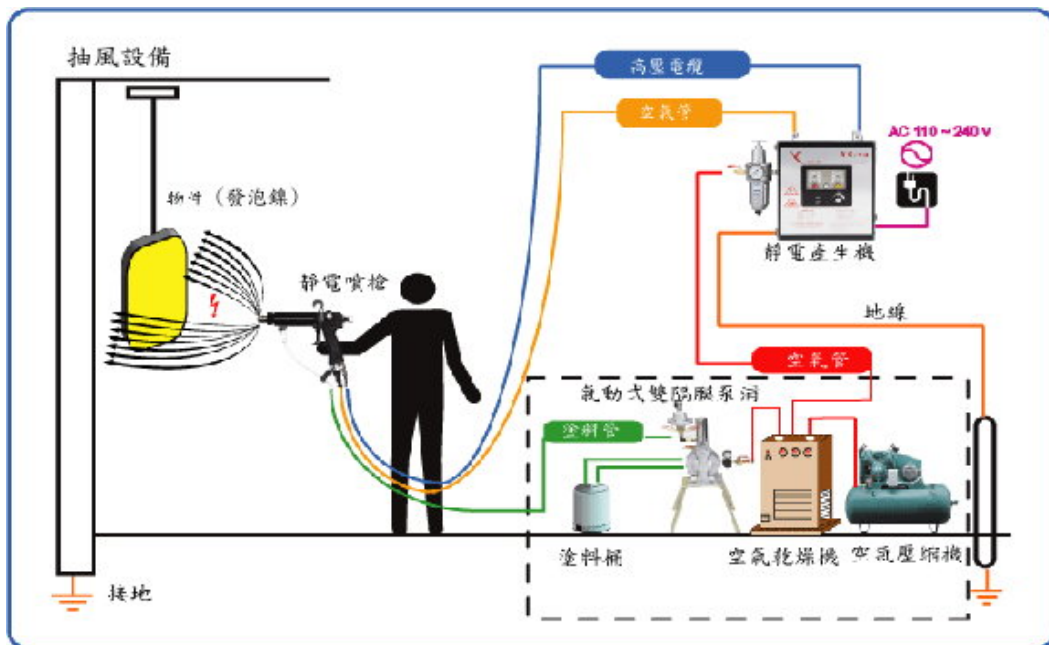


圖 3 靜電噴塗系統裝設圖

二、採用的硬體為 GPS 模組與 NodeMCU 模組來達到定位與發送訊號的目的，軟體方面則使用 Arduino 來編寫其定位與發送的相關指令碼

(一)NodeMCU ESP8285開發板

NodeMCU 是一個結合了 Wi-Fi 模組的開發板。其開發板可以使用 arduino 來編寫程式。NodeMCU 包含可以執行在 esp8266 Wi-Fi SoC 晶片之上的韌體，以及基於 ESP-12 模組的硬體。其相較於其他開發板優點為體積小，適合用來裝設於小型裝置上，如遙控車、

感測系統等。

(二)GPS 模組(Waveshare NEO-7M-C (B))

全球定位系統（Global Positioning System，通常簡稱 GPS），是美國國防部研製和維護的中距離圓型軌道衛星導航系統。它可以為地球表面絕大部分地區（98%）提供準確的定位、測速和高精度的標準時間。我們使用 NEO-7M 模組，自帶高增益有源天線，同時也支持 GLONASS（俄羅斯導航系統）波特率為9600，自帶 IPX 接口，可連接各種有源天線，自帶可充電後備電池可以掉電保存星曆數據，實現熱啟動，應用案例：導航儀，四軸飛行器定位等。

伍、結果

液體靜電噴塗技術是一種非真空、可均勻塗佈及大面積製造之系統，相較於其他製程方法與目前產業界所使用的真空製程，液體靜電噴塗品質高與低成本的優勢，目前已經逐漸受到各個領域產業的重視。液體靜電噴塗法是讓成膜塗料和攜帶氣體混合與產生靜電成為霧狀，此技術是利用產生優良的靜電包覆性能(Throwing power)，外部帶電方式可讓低塗料抵抗值的水性塗料，如此一來可大幅增加材料利用率及有效的增加成膜品質，其利用液體靜電噴塗霧化結構簡單，外部帶電的方式，可以不需於塗料供給裝置加裝絕緣台、防護柵欄等的電壓隔離裝置，可大幅地節省空間利用。

針對本實驗所製作電極進行定電壓長時效的放電測試，如下圖 4 所示，本實驗在燃料電池測試軟體下，連續三小時進行定電壓 1V，呈現出均以 180mA 穩定輸出能源，隨著氧化速度提升，電流會有些許上升的跡象，當達到鈍化時，會持續持平一段時間。

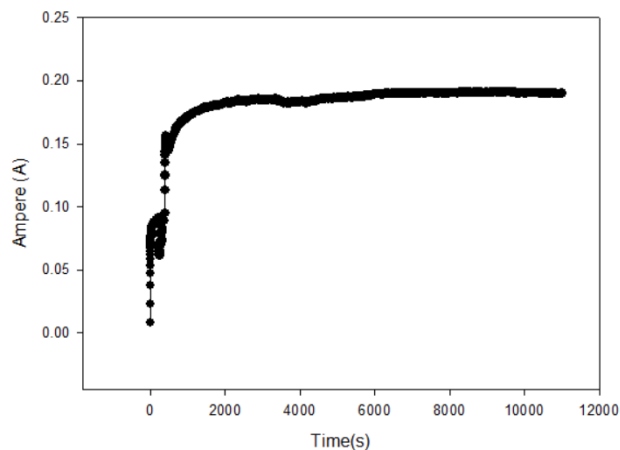


圖 4 定電壓放電測試

一、定電流放電測試

將所製成的空氣陰極與陽極鎂合金屬進行組裝為全電池，在定電流密度 10、50 及 100 mA/cm² 下進行全電池放電測試。圖 5 可以發現在定電流 10ma 下，電壓穩定再 1.8V 下，在定電流 50ma 下，其電壓值為 1.45V，再定電流 100ma 下，電壓值約為 0.9V。

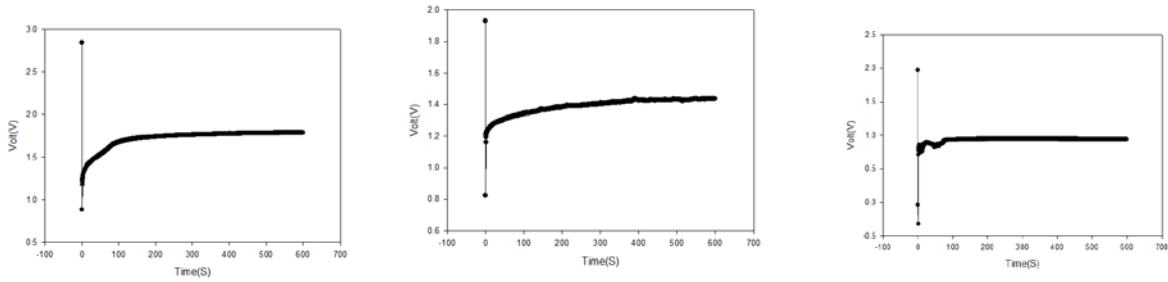


圖 5 10mA 50mA 100mA

二、空氣燃料電池與電路模組測試

運用示波器與電焊針對電路設計之電容充放電情形進行記錄，如下圖所示。圖 6(左)針對電解電容 2.7V 1.5F 的量測，橘色線條為電池輸入到電解電容的附載後波型，綠色線條為電解電容受電池充電能量持續上升穩壓的狀況。圖 12(右)針對電解電容 5V 100uF 量測，此電容為備援電容，根據波型圖示充放電的波型更加快速，其綠色線條升壓速度也較為快速，隨後達到飽和狀態。

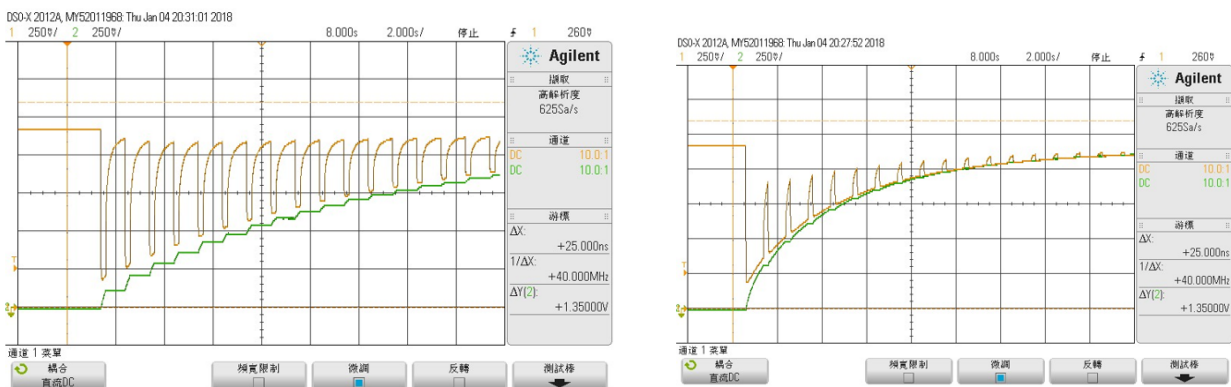


圖 6 電容充放電波型圖

三、3D 列印外盒

此款緊急救難發光警示定位器主要的塑料構件將以『3D 列印方式』射出成形製造出樣品 (Prototype)。3D 列印的原理其實相當簡單，是目前我們使用的印表機 3D 版，將印出來的紙張層層堆疊，就會有個立體 3 維的形狀列印出來。3D 列印優勢為快速生產製造且可以降低少量零部件的生產成本，迅速且低成本的意識下，更能達到人類所提倡環保的新概念，目前運用的範圍也非常的廣闊，從工業用途、消費用途到文化資產都有使用到 3D 列印技術。

外盒採用 FDM（熱熔融層積）技術及應用加熱 PLA 材料來製作燃料電池盒之外盒，機台採用 He3D K200 Trigonal 3D Printer Kit 的 3D 列印機，如下圖 7。FDM 是最普遍的 3D 列印技術（或稱 FFF），其 3D 列印原料通常是在捲軸上輸送的熱塑性聚合物，通稱為線材；線徑寬度公定為 1.75mm 或 3mm(或 2.85mm)，再透過加熱噴頭擠出。加熱噴頭安裝在移動桿上，讓噴頭的擠出材料可以在列印範圍內層層堆疊、冷卻並固化於平台上以完成物體。FDM 通常適用於辦公環境、易於操作和維護，不需用化學品進行後處理。可用的原料非常多元也相對便宜、易於使用，並且可以長時間存放。FDM 技術有時需要支撐結構，但依照 CAD 建模設計時的考量可以有效精簡支撐材料。市面上可見最早的單噴頭到最新的雙噴頭兩大類型，使用雙噴頭就能在單次列印中同時運用兩種材料；透過兩種不同類型的相容材料（例如：可溶解的水溶性 PVA 支撐材料），能直接列印具有卡榫、轉動...等，機械功能的產品；或者採用可直接剝離的分離材料，讓產品具有較平滑的表面、高質感、減少後加工。其優點即是相比其他 3D 列印方法，價格相對便宜、多種材料可選，具有工程特性及容易操作和維護。

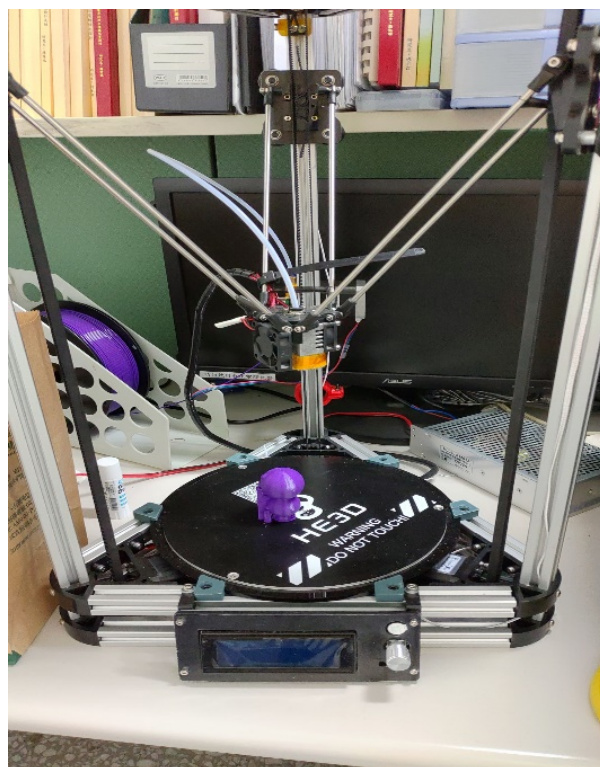
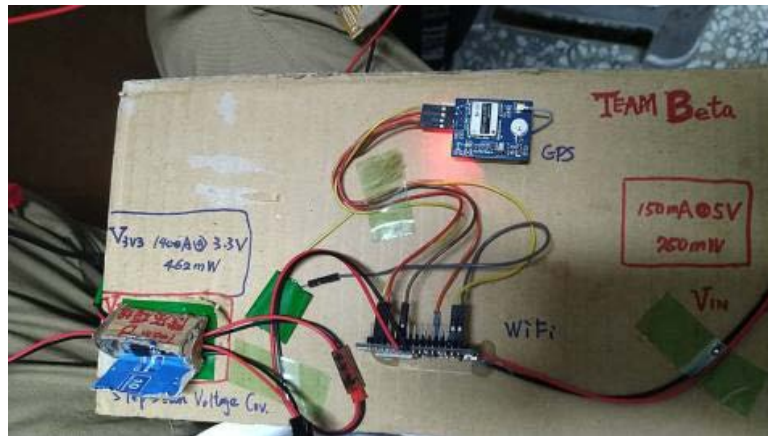


圖 7 He3D K200 3D 列印機與列印出外盒形體

實際去測試電池接上後模組能夠持續多久的時間，經過測試後，GPS 訊號能發送的時間能 36 個小時以上，每 10 分鐘發射一次訊號，足夠推算出落難者漂流軌跡來進行搜救與調查。本專題發送位置訊息的距離受限於 Wi-Fi 模組的接收範圍，若要實現更長距離的傳訊可能會採用 GSM 模組來取代 Wi-Fi 模組的使用。



```
GPS_x_code | Arduino 1.8.7
檔案 編輯 庫精選 工具 說明
GPS_x_code
#include "SoftwareSerial.h"

SoftwareSerial mySerial(3, 2); // RX, TX

void setup()
{
  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);

  Serial.println("uBlox Neo 6M");

  // set the data rate for the SoftwareSerial port
  mySerial.begin(9600);
}

void loop() // run over and over
{
  if (mySerial.available())
    Serial.write(mySerial.read());
}
```

```
COM5
$GPRMC,165444.00,A,2502.77803,N,12131.99652,E,1.772,,020619,,A*76
$GPVTG,,T,,M,1.772,N,3.282,K,A*2B
$GPGGA,165444.00,2502.77803,N,12131.99652,E,1.04,1.99,13.8,M,17.0,M,,*00
$GPGSA,A,3,24,15,21,12,,,,,,,,,3.91,1.99,3.37*0D
$GPGSV,4,1,14,04,,12,05,09,120,,10,18,317,,12,18,144,36*42
$GPGSV,4,2,14,13,11,055,,15,41,040,32,20,44,326,21,21,52,262,24*7E
$GPGSV,4,3,14,24,79,053,21,25,06,178,25,29,01,197,,32,06,266,07*79
$GPGSV,4,4,14,42,54,141,32,50,51,134,34*7E
$GPGCLL,2502.77803,N,12131.99652,E,165444.00,A,A*60
$GPRMC,165445.00,A,2502.77788,N,12131.99742,E,1.424,,020619,,A*7B
$GPVTG,,T,,M,1.424,N,2.637,K,A*20
$GPGGA,165445.00,2502.77788,N,12131.99742,E,1.04,1.99,16.0,M,17.0,M,,*00
$GPGSA,A,3,24,15,21,12,,,,,,,,,3.91,1.99,3.37*0D
$GPGSV,4,1,14,04,,13,05,09,120,,10,18,317,,12,18,144,29*4D
$GPGSV,4,2,14,13,11,055,,15,41,040,28,20,44,326,20,21,52,262,25*75
$GPGSV,4,3,14,24,79,053,21,25,06,178,,29,01,197,19,32,06,266,*71
```

陸、討論

一、可能遭遇的困難:多孔氣體擴散層電極孔隙不均勻不利於空氣均勻擴散問題

解決方法:藉由提升多孔氣體擴散層電極親水性，利於氣、液、固三相界面的接觸面積，增強觸媒催化活性與電極性能。

二、可能遭遇困難：產品設計之雛型開發構件材料不符與結合性差異

解決方法：3D 列印設計組成的零組件公差值內，在裝配時，零組件須將毛邊除去，利於順暢安裝，若電解液有洩漏，透過高分子 AB 膠(M-bond)進行補強。

柒、結論

現今對於地球環境日趨惡化，以及化石能源面臨枯竭的危機，「再生能源」已然成為眾所矚目的焦點。全世界都在努力做環保、節能、減碳，因此如何能延長能源再生及利用，為此次研究欲進行之目標。金屬燃料電池(Metal Fuel Cell, MFC)以空氣中的氧氣作為電池中的氧化劑，並且使用金屬物質作為陽極，陰極為空氣極，屬於具有高能量密度、長期保存性及低成本特性的高性能電池。本次研究主要是製作出一款緊急用的發光警示定位救生器，當需被救助時，可以臨時的選擇周遭環境可以允許的電解液，如:尿液、海水、河水等，含有較高離子性的液體，可以迅速將此款警示定位器作為緊急之應用。

空氣陰極可以針對不同的陽極搭配，可以選用錳氧化物 or 貴金屬作為催化劑來使用，調配出是當的黏稠值，搭配液體靜電塗裝設備，不僅能增加工作產能，並且更能夠有效地減少塗料成本的浪費，在噴塗品質方面；由於使用高霧化噴盤配合高扭力雙渦輪氣動噴頭，能有效的產生出高霧化油漆粒子，進而達到均勻且平滑細緻的噴塗效果，明顯降低一般常見的桔皮現象，及提供更良好的包覆品質。

為求即時檢測目標，將透過傾斜率類比數位轉換器(Inclination Analog-Digital Converter,IADC)轉換成數位訊號，一方面爭取獲得快速轉移時間，另一方面減少功率累耗所形成之散熱問題，盡量所獵取之能量後送；並且輔助進行量測值之校正，利用 CMOS 微機電系統(CMOS, micro-electric-mechanical system, CMOS-MEMS)設計製程，研製一低功耗微感測晶片。先透過理論方式，提出傾斜率式類比數位轉換器之理論演算方法，於 CMOS-MEMS 前端，先行開發處理各種類比頻率之 A-to-D 的轉換技術，將轉換或調變訊號之時間先行降低，在獲取可行之模擬後，擬構思數項基於 MEMS 微系統設計背景技術，及以 $0.65\ \mu\text{m}$ (甚或更低)之 CMOS-MEMS 雛形晶片所評估而得的結果，進行開發與實現昇壓、電化學傳感器元件，內嵌傳感微處理器、多標準無線訊號協定、壓電擷取關鍵技術、感測訊號取樣方法。

捌、參考資料及其他

- [1] P. Żółtowski, D. M. Dražić, L. Vorkapić, "Carbon-air electrode with regenerative short time overload capacity: Part 1. Effect of manganese dioxide", *Journal of Applied Electrochemistry*, 1973, Pages 271-283.
- [2] 陳榮志，謝定良，李政哲，陳旭偉，"鋰電池充電器性能與安全測試之研究"，經濟部標準檢驗局 98 年度自行研究計畫，98 年 12 月，Pages 113。
- [3] M. G. Medeiros, R. R. Bessette, C. M. Deschenes, C. J. Patrissi, L. G. Carreiro, S. P. Tucker, D. W. Atwater, "Magnesium-solution phase catholyte semi-fuel cell for undersea vehicles", *Journal of Power Sources*, 136 (2004) 226-231.
- [4] V. Kapali, S. Venkatakrishna Iyer, V. Balaramachandran, K. B. Sarangapani, M. Ganesan, M. Anbu Kulandainathan and A. Sheik Mideen, " Studies on the best alkaline electrolyte for aluminum/air batteries ", *Journal of Power Sources*, 39(1992) 263-269.
- [5] R.P. Hamlen, T. Atwater, Metal/air batteries, in: D. Linden, T.B. Reddy (Eds.), *Handbook of Batteries*, third ed., McGraw-Hill, New York (2001) 1-38.
- [6] A. A. Mohamad, "Electrochemical properties of aluminum anodes in gel electrolyte-based aluminum-air batteries", *Corrosion Science*, 50(2008)3475-3479.
- [7] 劉霖錡，「鋅空氣電池空氣極的製備與性能」，私立逢甲大學碩士論文，2003.
- [8] T. Fukutsuka, T. Yamaguchi, S. I. Miyano, "Carbon-Coated Stainless Steel as PEMFC bipolar plate material ", *Journal of Power Sources*, 174 (2007) 199-205.
- [9] Commission of the European Communities. *Raw Materials (Materials Substitution Dossiers) Part 1, Silver and Chromium [M]*. Brussels: 1980.
- [10] 楊明輝，*透明導電薄膜*，藝軒圖書處出版社，第二版，2012 年，第131頁。
- [11] 劉奇泳，*淺談超音波技術應用與精密塗佈技術*，2014 年，第11頁。