

(日經BP社)20091216(DMFC)東芝燃料電池拆開看…1W@LIB+1W@FC≡25mW(cm²)11Hr★

<http://big5.nikkeibp.com.cn/news/econ/49275-20091214.html>

東芝一直致力於便攜產品用燃料電池的開發。

雖在數個展會上公開過試製品，但卻始終**未曾投產**。

不久前，東芝**終於**做出了**上市**燃料電池的決定。

這款電池以**安全性**為重，大量採用了**不銹鋼**和**鋁合金**等金屬部件。

本文將結合燃料電池和便攜產品開發技術人員的意見，剖析新產品。

「單是上市本身就令人敬服」(便攜產品技術人員)。

東芝在2009年10月底限量上市了**3000塊**便攜產品用燃料電池「**Dynario**」。

對在蕭條形勢下投放市場的燃料電池，便攜產品及燃料電池技術人員發出了驚嘆和讚賞之聲。

電池一經推出，不少燃料電池開發廠商隨即搶購多塊，對其進行了工作驗證。

諸如「從**進氣口濕度恒定**和**聞不到甲醇燃料氣味**等，可以感到**電池的完成度**之高」、「雖然只是浴缸水溫的程度，但發熱還是令人有些擔心」等等，各種反饋意見很快紛至沓來。

我們也購買了剛上市的燃料電池，對其進行了特性分析。並且在東芝的協助下，公開了內部部件。

其實超過3萬日元？

Dynario是直接甲醇燃料電池(DMFC)[圖◆1]。

能夠使用USB端子為便攜產品充電。與內置的**鋰離子**充電電池合計，最大功率可達**2W**(5V, 400mA)。電池內可注入**14mL 甲醇**。

使用該燃料「可以將便攜產品**充滿2次左右**」(東芝)。

我們使用功耗**1W**的LED燈確認的結果顯示，發電可持續**11小時**左右，一次注入可發電估計為**11Wh**左右。

◆圖：Dynario≡東芝 DMFC≡11WH 可最大 2W≡DMFC1W+鋰離子 1W



(原尺寸)

◆圖 1：能夠使用 USB 端子為便攜產品充電

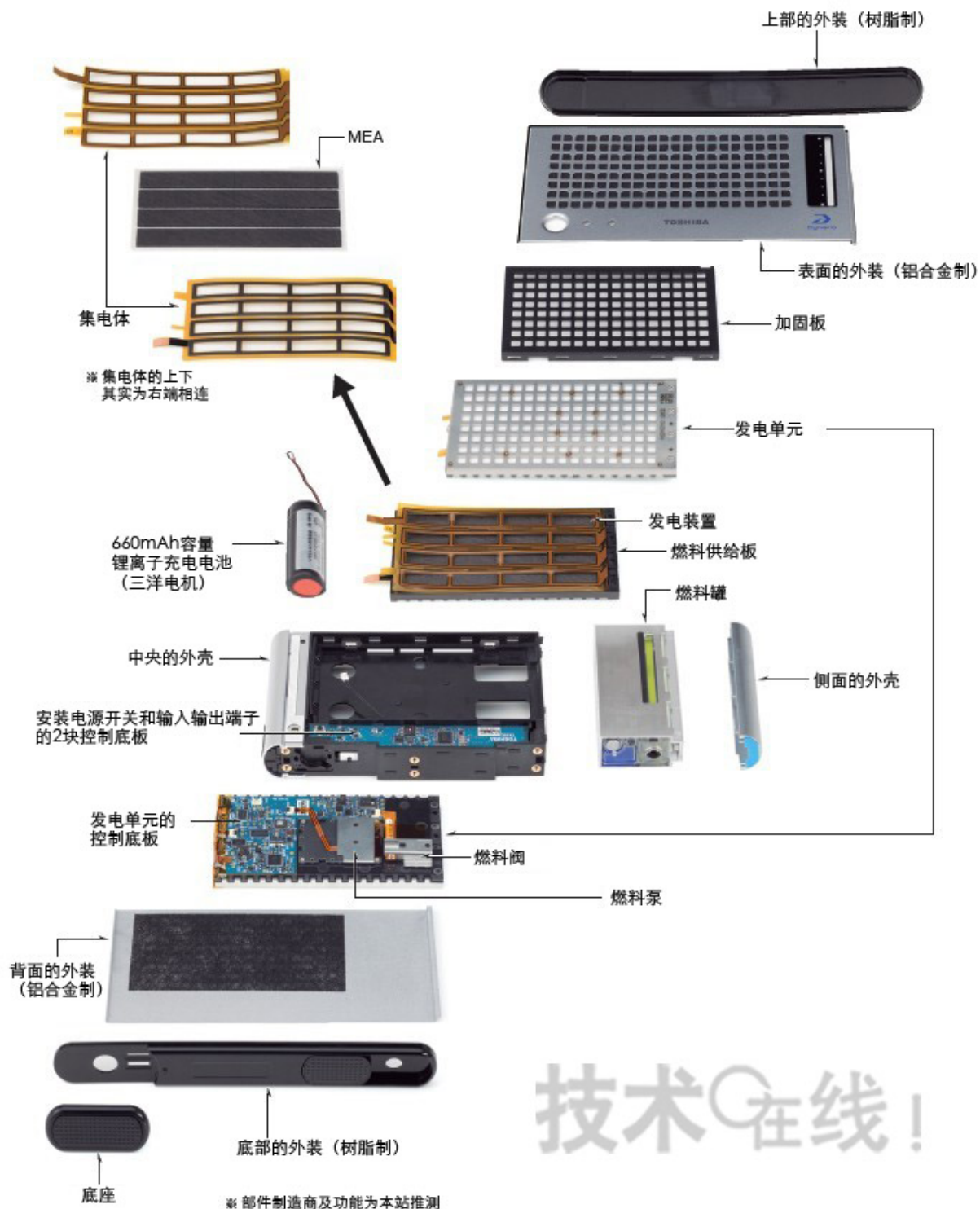
東芝推出的燃料電池能夠經由USB為便攜產品充電。燃料使用**50mL**燃料瓶**填充**。
(攝影：山西 英二)



Dynario的售價為**含稅2.98萬日元**。從作為**外置式**充電器的角度來看，價格相當昂貴。東芝雖表示「價格高是因為**專門製做的部件**多從而導致成本高」，而實際拆解過程中，令人驚異的是部件數量多得超乎想像[圖◆2]。這是由於電池中加入了大量**超小型泵和閥、MCU(微控制器)和控制IC、控制底板**等燃料電池單元以外的電路部件。而且，由金屬外裝和強力加固件構成的**外殼也太過結實**。大部分便攜產品和燃料電池業開發者認為：「考慮到部件和製造成本，3萬日元真的**不夠本**」。

◆圖：圖 2：燃料電池的主要構成部件

有兩個發電單元，二者反向貼合。
除發電部分**MEA**外，發電控制系統用部件和用於確保牢固性的部件之多引人注目。



燃料閥煞費苦心

基礎部件

Dynario的基礎部件——中央外殼部分內外各配置一個發電單元。

除此之外，中央外殼上還配備了三洋電機生產的圓筒型**鋰離子充電電池**和2片安裝電源開關和輸入輸出端子的控制底板。

燃料罐配置於中央外殼側面，電池的表面和背面採用鋁(Al)合金外裝，上部和下部採用樹脂外裝。「因是首批量產品，所以非常注重**耐久性**和**強度**，大量採用了**金屬部件**」(燃料電

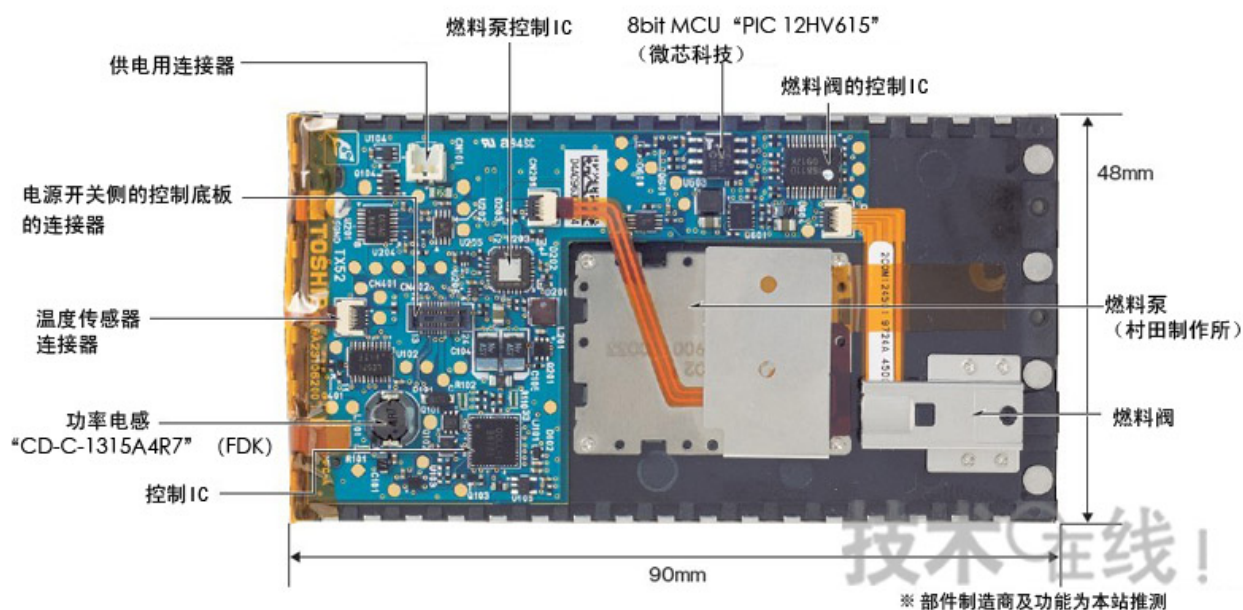
池業內人士)。

發電單元是把發電裝置安放在格子狀不銹鋼板和作為燃料供給板的樹脂外殼之間。不銹鋼板與燃料供給板因是用**鉚釘固定**的，所以不打破則無法取出發電裝置。

格子狀**不銹鋼板**一側是發電裝置的進氣口，燃料供給板一側則設置了發電裝置的控制底板和供應燃料的**燃料泵、燃料閥**(圖3)。控制底板上安裝有燃料泵和燃料閥的控制IC和8bit MCU等。

◆圖 3：各部件的控制 IC 整齊排列

發電單元的主板上安裝了燃料泵和燃料閥等與各部件對應的控制IC。IC大多是專為燃料電池開發。



燃料閥和燃料泵

發電單元的引人注目之處在於配備了**燃料閥**和**燃料泵**[圖◆4]。

由於二者都為**機械驅動**，因此存在**降低功耗、保證耐久性**等課題。

而且，便攜產品用燃料電池對**小型化**和**薄型化**要求高，因此按照一般看法，「這一部分很費心思」(某燃料電池技術人員)。

◆圖 4：借助使用壓電元件的泵輸送燃料

甲醇從燃料罐流入燃料供給板，使用泵向整個MEA供應(a)。

燃料罐注入的甲醇量可以利用**燃料閥**調整(b)。

振動壓電元件可以改變泵的內壓，注入/排出燃料(c)。

(a) 树脂制的燃料供给板



(b) 燃料阀



(c) 燃料泵



燃料閥

東芝在燃料閥的設計上也煞費苦心。與其他部件相比，**燃料閥**凸出了約6mm。

相對於燃料泵和控制底板等其他安裝部件的**全部薄型化**，似乎只有燃料閥未能來得及開發出**薄型品**。因此，燃料閥安裝位置也與中心錯開，通過將兩個發電單元反向貼合，而縮小了電池厚度。

燃料泵

另外，**燃料泵**使用了**村田製作所**產品。

其因使用了**壓電**元件，外形尺寸較薄，為24mm×33mm×1.325mm。

排出流量為0.001mL/s，排出壓力為**35kPa**。

向發電裝置供應燃料時，甲醇首先經由**燃料閥**，從燃料供給板的注入口注入。然後，用**燃料泵**使之由板中央的兩個小孔漫至整個裝置。

輸出密度約為25mW/cm²

MEA使用4片81mm×9mm的單元

發電裝置由外形尺寸為81mm×52mm的MEA(膜電極複合體)和集電體組成。

MEA使用**4片81mm×9mm**的單元[圖◆5]。

認為因每片單元的電動勢約為**0.3V**，1個發電單元產生的電壓應略超過**1V**。

之後再借助發電單元控制底板上的升壓電路提升到**5V**左右。

試算裝置的輸出密度，只有25mW/cm²左右。

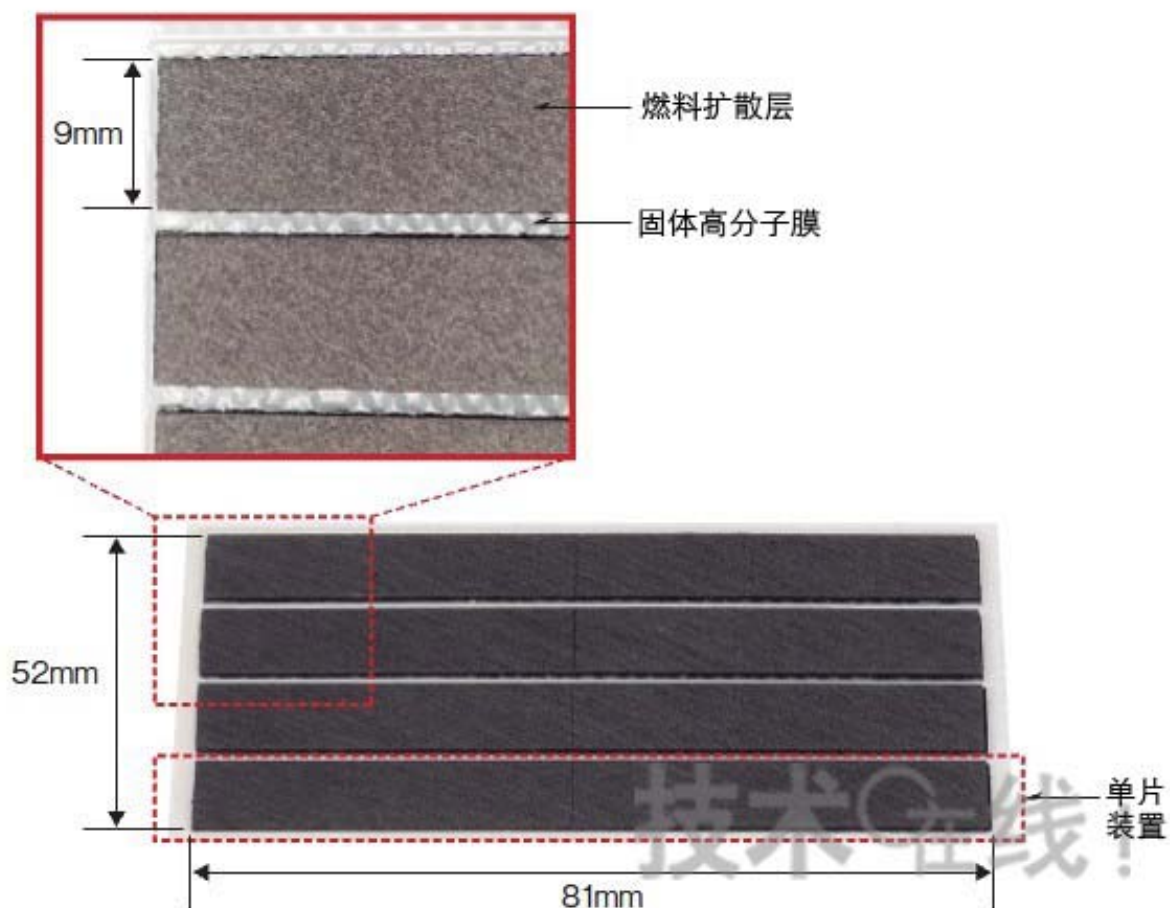
也有看法認為，「可能是發熱問題把輸出密度限制到了這種程度」(某燃料電池技術人員)。

關於固體高分子膜，已知「現在正在開發的有**氟類**和**烴類**兩種」(東芝)，此產品採用的是哪一種還不清楚。但大部分看法認為「採用**氟類**的可能性較大」(多位燃料電池技術人員)。

◆圖 5：裝置的輸出密度約為 25mW/cm² ▲

發電單元由4個單片裝置串聯而成的MEA組成。MEA的面積約為40cm²。

因為有2個發電單元，所以輸出密度估計為**25mW/cm²**左右。



直接使用實驗用底板

控制燃料電池和鋰離子充電電池

位於電池下部的電源開關和輸入輸出端子分別安裝在控制底板上[圖◆6]。

Dynario配備有鋰離子充電電池。

其作用是為發電單元的控制電路供應電力，及在從起動到發電單元的電力平穩前，向負載供應電力。

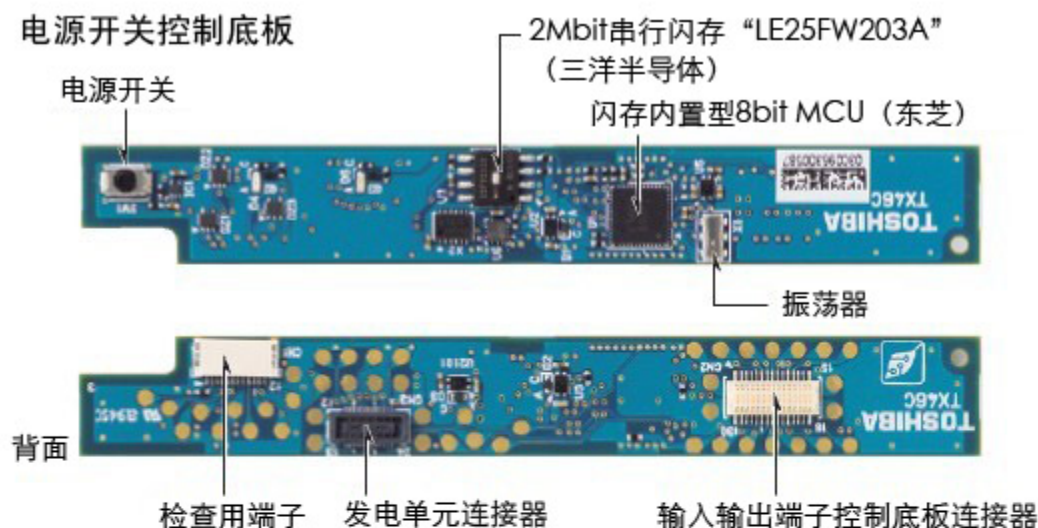
◆圖 6：控制燃料電池和鋰離子充電電池

電源開關部分和輸入輸出端子部分的控制底板各自獨立。

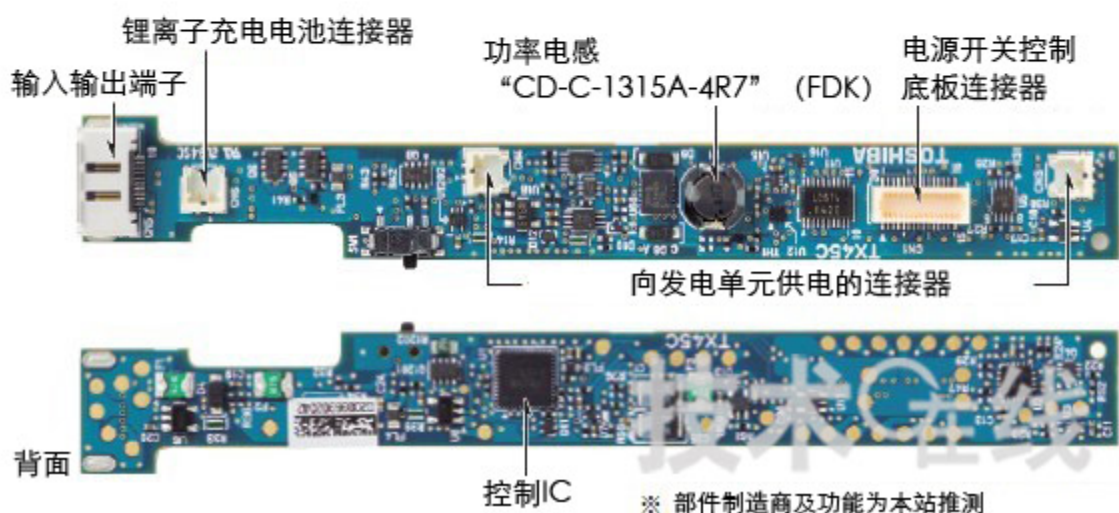
兩塊底板借助連接器相連。電源開關底板上有接受發電單元電力的介面(a)。

輸入輸出端子底板上有連接鋰離子充電電池的介面(b)。

(a) 电源开关控制底板



(b) 输入输出端子侧的控制底板



内置快閃記憶體型8bit MCU

控制鋰離子充電電池和發電單元的看樣子是電源開關控制底板上的內置快閃記憶體型8bit MCU。

從MCU可改寫、底盤上有大量測試焊盤的情況推測，「包括發電單元的控制底板在內，該產品可能直接沿用了實驗用底板」(某燃料電池技術人員)。

除此之外，電源開關底板上還安裝了2Mbit快閃記憶體，被認為是用於記錄充電時間和溫度變化。鋰離子充電電池與輸入輸出端子控制底板連接，為該底板提供驅動發電單元電路的電力。

電池溫度升／當表面溫度達到45℃ …■自動停止工作！

由於Dynario是最先量產的便攜產品用燃料電池，東芝對確保安全下了大力。

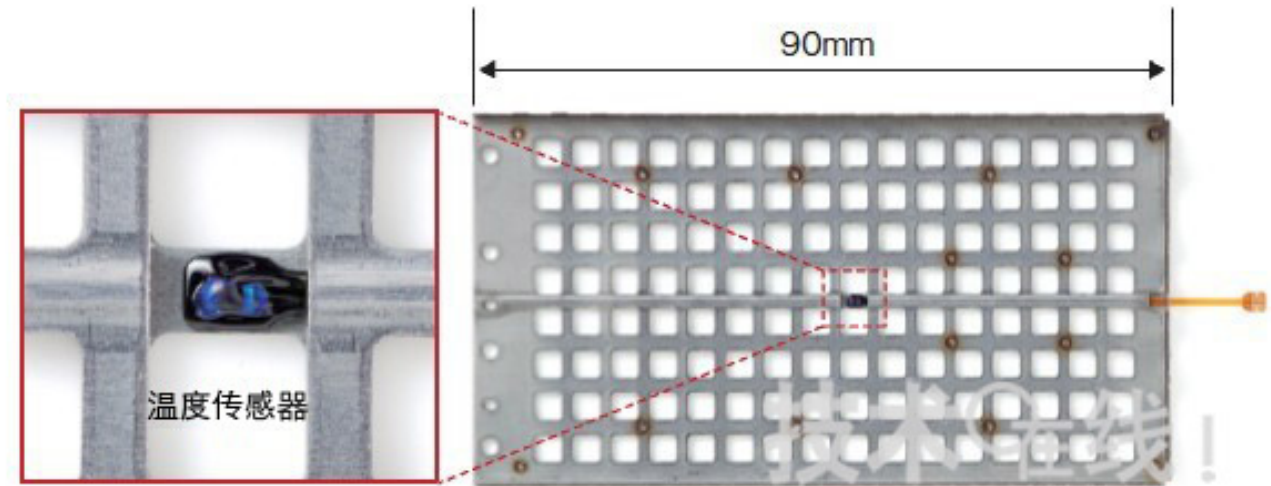
如其具有當電池溫度升時自動停止工作的功能。

為此而在發電單元的進氣口部分配備了溫度感測器，用以監測表面溫度，使其不超過一定範

圖[圖◆7]。

我們在試驗中確認，當表面溫度達到45°C左右時，電池會**自動停止工作**。

◆圖 7：進氣口配備溫度感測器作為進氣口的格狀面板與 2 塊不銹鋼板點焊貼合。溫度感測器位於面板中央，透過不銹鋼板之間佈線。



100°C 以上的高溫…禁止起動！

此外，該公司稱，爲了應對100°C以上的高溫，該電池還配備了在該溫度下**禁止起動**的功能和遮罩輸入輸出端子流入大電流的功能。

燃料瓶也注重安全性

燃料瓶與東洋制罐合作開發

Dynario目前需要使用50mL燃料瓶填充燃料。

燃料瓶是與東洋制罐合作開發，和電池一樣，對確保安全性沒有絲毫鬆懈[圖◆8]。

瓶身採用雙重結構，符合IEC(國際電工委員會)的安全性標準(暫定標準)。

「即使經受100kg的衝擊力也不會損壞」(東芝)。

另外，該公司表示，在特殊形狀的瓶嘴和內部機構的作用下，只要**插入**電池燃料注入口的**方式不正確**，燃料就**不會流出**。

(狩集 浩志，久米 秀尙)

◆圖 8：燃料瓶與東洋制罐合作開發

與東洋制罐合作開發的燃料瓶具備特殊形狀的瓶嘴和內部機構。

如果插入電池燃料注入口的方式不正確，燃料無法流出。

瓶身的外形尺寸約爲62mm×122mm×29.1mm。

