

DIY 自製額溫槍 Micro:bit Infrared Thermometer Workshop

工作坊

指導單位 Supervisor | 文化部
MINISTRY OF CULTURE, TAIWAN

主辦單位 Presenter | 臺灣當代文化實驗場
Taiwan Contemporary Culture Lab

前言

空總臺灣當代文化實驗場(以下簡稱C-LAB)2020年重點發展軸線之一為建立科技媒體實驗平台，將著重於實驗創新與社會鏈結，並陸續成立各類型科技媒體實驗室，以跨域、共創、協作的方式，聯合推動文化與科技的實驗計畫。

全球因COVID-19疫情蔓延，演變防疫物資搶購與缺乏亂象，為發揮實驗自造者Maker精神，由背景來自生物醫學、電子工程、科技藝術家、建築等講師共同主動發起參與，並由C-LAB統籌策辦防疫二部曲之「自製Micro:bit額溫槍」工作坊，與「紫外燈消毒口罩盒」工作坊，以藝術行動主義支持防疫，帶領民眾一起捲起袖子，透過知識原理分享及實作，認識紫外線消毒原理與實際效果，與動手自製Micro:bit額溫槍。

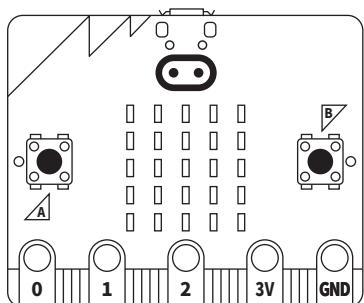
本次「自製Micro:bit額溫槍」工作坊由工程師林彥璋、新媒體藝術家蔡奇宏、黃瑋瑋與李家祥等共同研發設計，希冀透過工作坊與教學手冊，讓民眾利用生活容易取得的材料，與許多中小學課程內已經應用的microbit控制板，按照教學或說明自製額溫槍，以期為沒有額溫槍的民眾，提供一個快速的解決方案。

C-LAB秉持開放文化與自由分享精神，本次工作坊的文字、影像、設計、程式碼等，將採用「公眾領域貢獻宣告」(CC0)釋出供公眾自由使用。

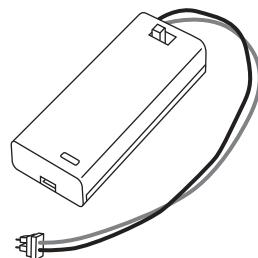
「自製Micro:bit額溫槍」工作坊可在GitHub上找到所需的資訊，包含設備清單、組裝說明、程式碼、外殼設計，以及它們相關的說明文件等。當然，C-LAB更樂見你運用這些開放資料，自行開設工作坊協助推廣，幫助更多需要額溫槍的民眾。

材料清單

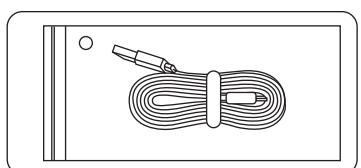
1. 電子部分



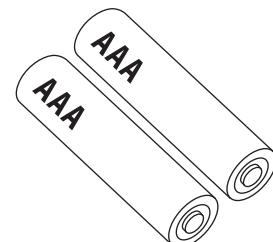
BBC Micro:bit 微控制板 ---- x1



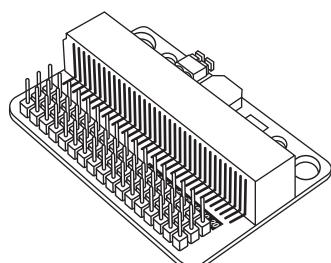
Micro:bit 專用電池盒 ---- x1



Micro USB 傳輸線 ---- x1



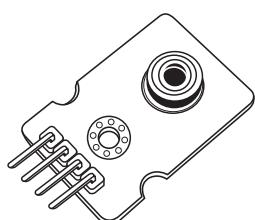
AAA 電池 ---- x2



Micro:bit I/O 擴展板 ---- x1



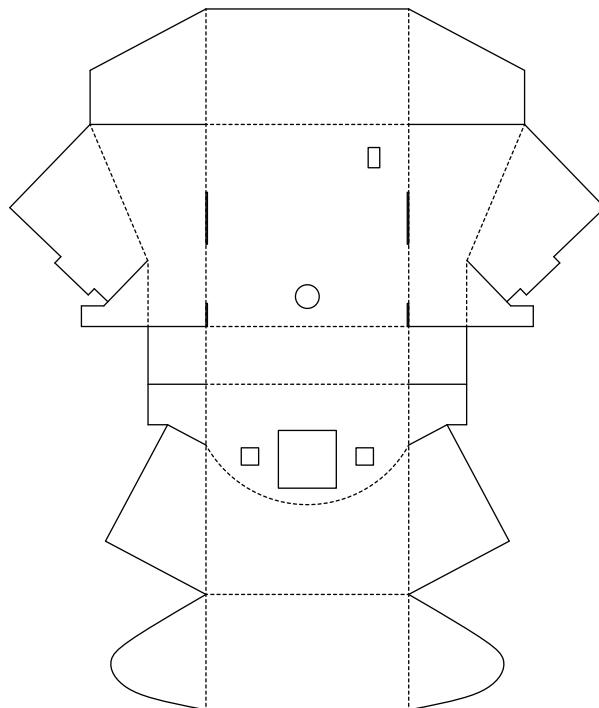
20cm杜邦線
2.54mm間距
母對母端子 ---- x4



MLX90614 紅外線溫度感測模組
(使用I2C通訊) ---- x1

註:市面上可以買到不同廠商生產的
測溫模組,左邊圖是其中一款示意圖。
製作上只需要確認感測器探頭是
MLX90614,並使用I2C通訊即可。

2. 外盒部分



額溫盒外盒紙模板--「Shakurel Robot」 ---- x1

Shakurel Robot這個外盒設計可以從以下網址取得：

<https://github.com/clab-cetm/DIY-Thermometer-Using-Microbit/tree/master/case-design/shakurel%20robot>

更多的設計，請參考case-design下的其它目錄：

<https://github.com/clab-cetm/DIY-Thermometer-Using-Microbit/tree/master/case-design>

3. 其他設備

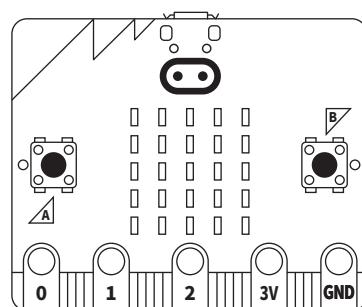
一台可以上網的電腦。

安裝方法

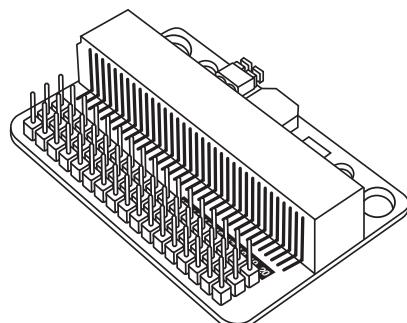
STEP. 1

- 1 將 microbit 控制板插入擴展板中。
- 2 注意方向，以這個擴展板而言，microbit 板上的 LED 矩陣方向必須朝上。

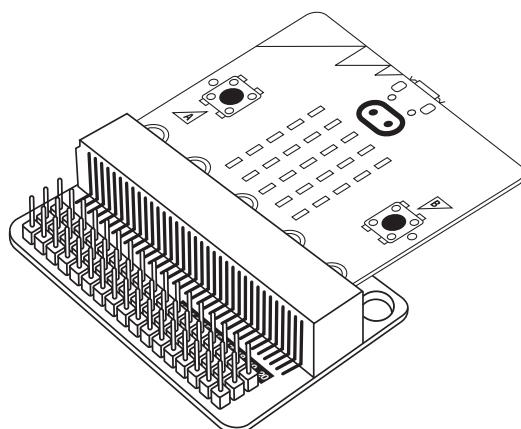
註：不同的擴展板可能有不同的插入方向，請查閱擴展板的說明手冊。



Micro:bit 控制板

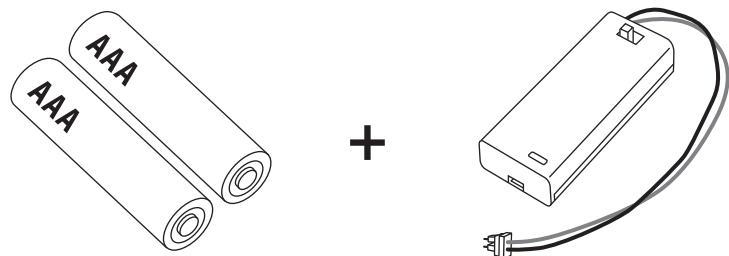


擴展板



STEP. 2

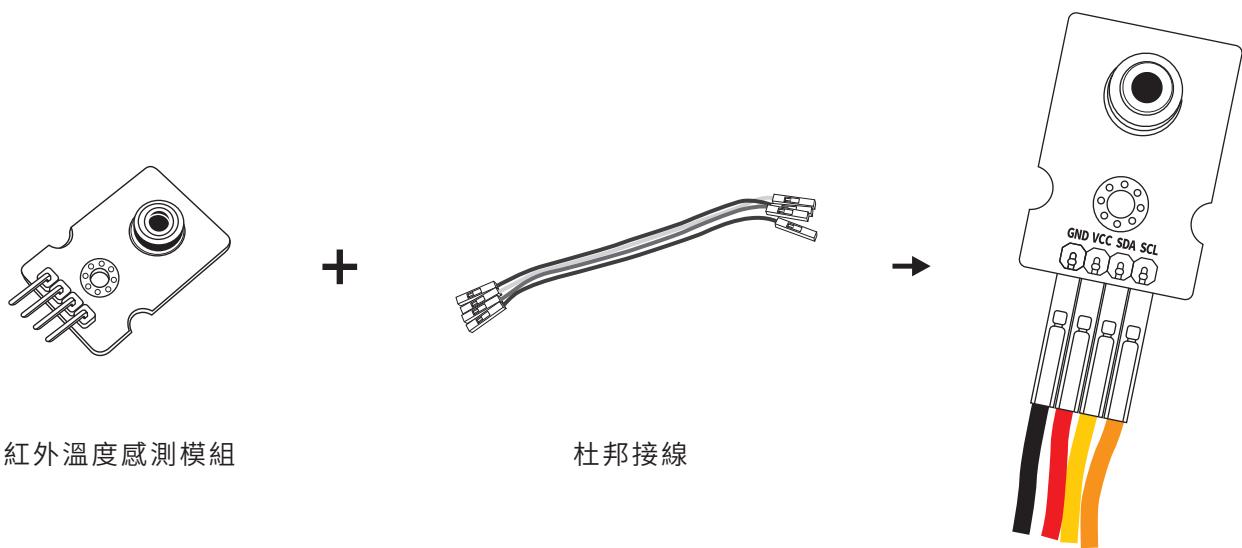
- 1 將兩顆AAA電池放入microbit專用的電池盒。請注意電池正負方向，可參考電池盒內的正負標示圖示。



AAA 電池x2 + 電池

STEP. 3

- 1 準備四條兩邊都是母頭端子的杜邦線材。
- 2 將紅外線溫度感測模組上的四根腳位接上杜邦線。

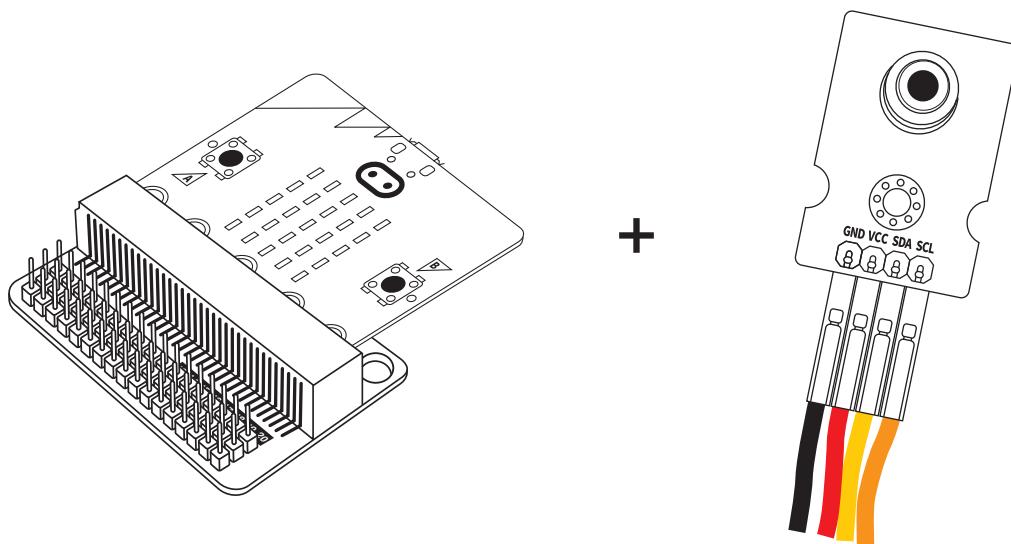


紅外溫度感測模組

杜邦接線

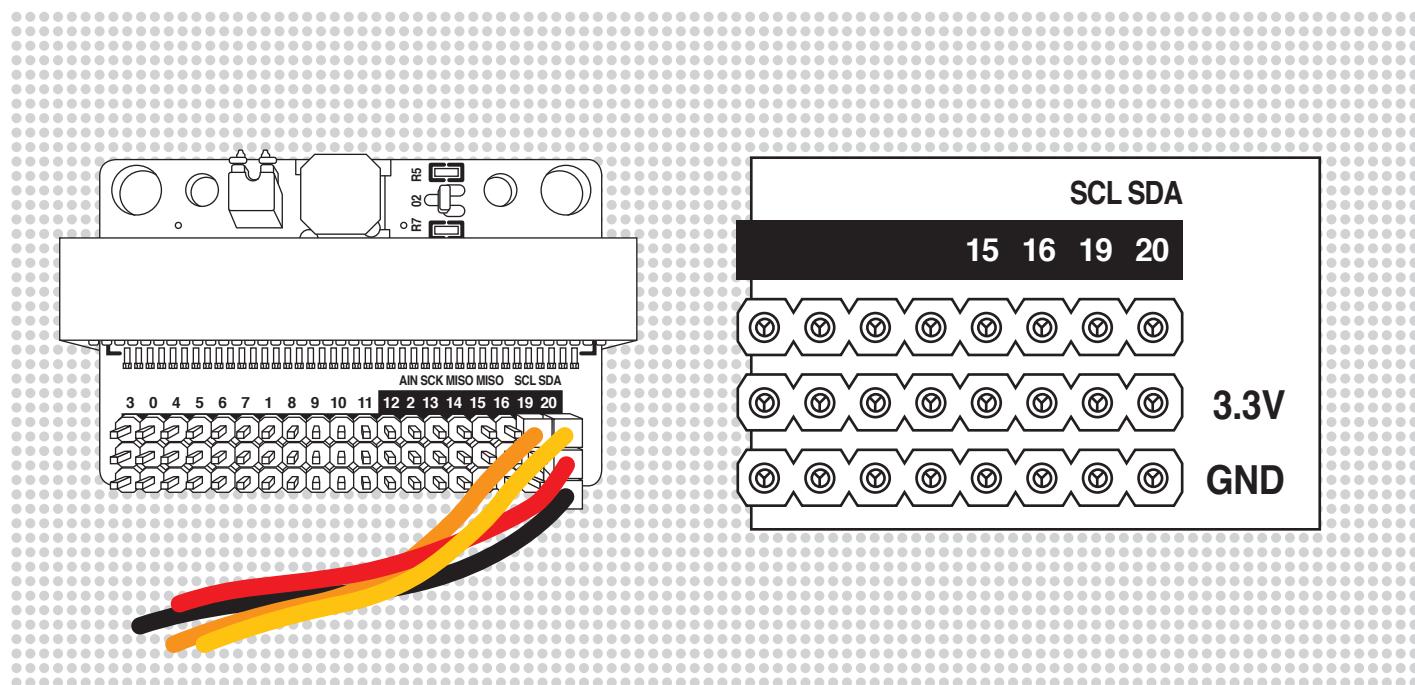
STEP. 4

現在準備連接STEP.1和STEP.3完成的組件。



示意圖

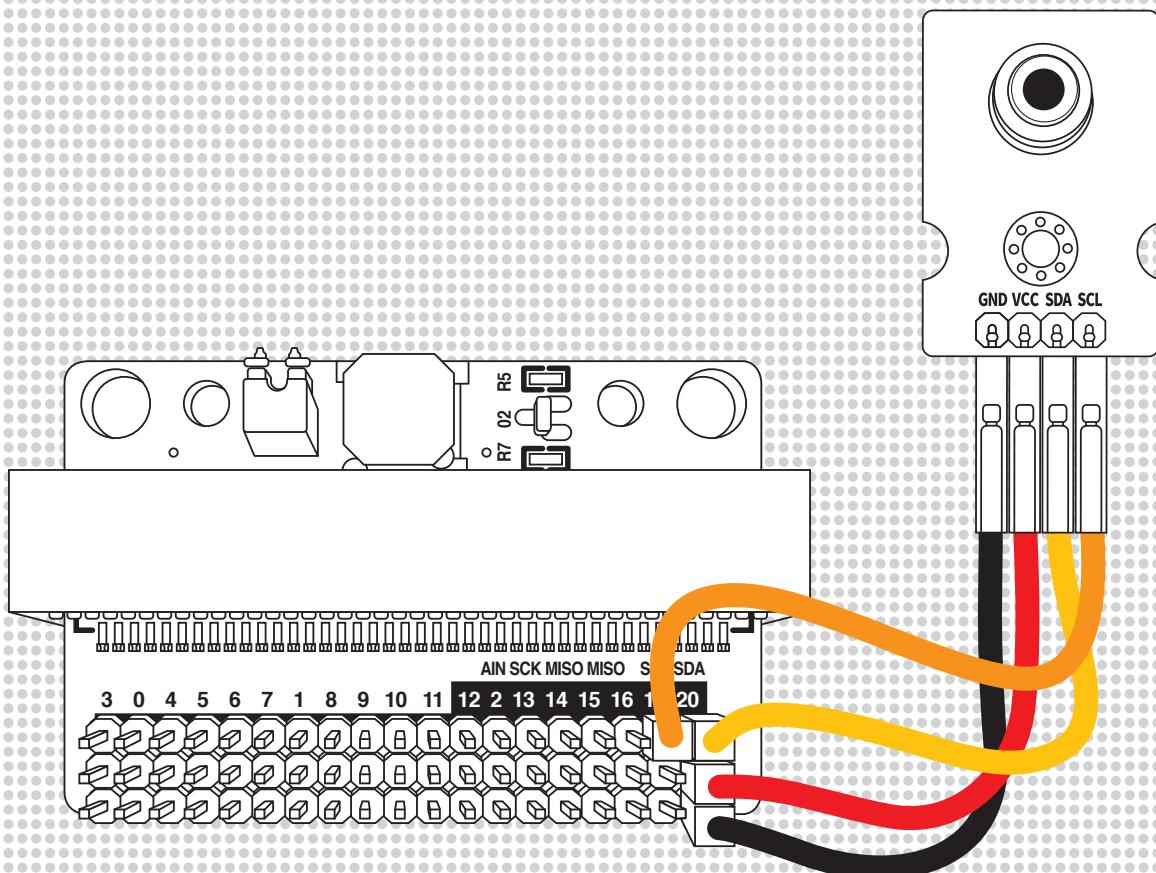
- 1 擴展板上有三條長腳座，下排(右邊標示 GND)的那一整排都是接地。
- 2 中排(右邊標示 3.3V)的一整排都可以接3.3V的腳位。
- 3 上排的每一個針腳會透過擴展板連接microbit控制板的腳位，在這裡我們要用的是上面標示19的SCL，和標示20的SDA這兩個。
- 4 請先牢記這些腳位的位置，為了接線方便，以下示範選擇最靠近的四個腳位，如左下圖所示，只需要接四個腳位。



註:以下的顏色說明僅適用於示範用的接線圖,實際操作時必須視所使用的線色做調整。

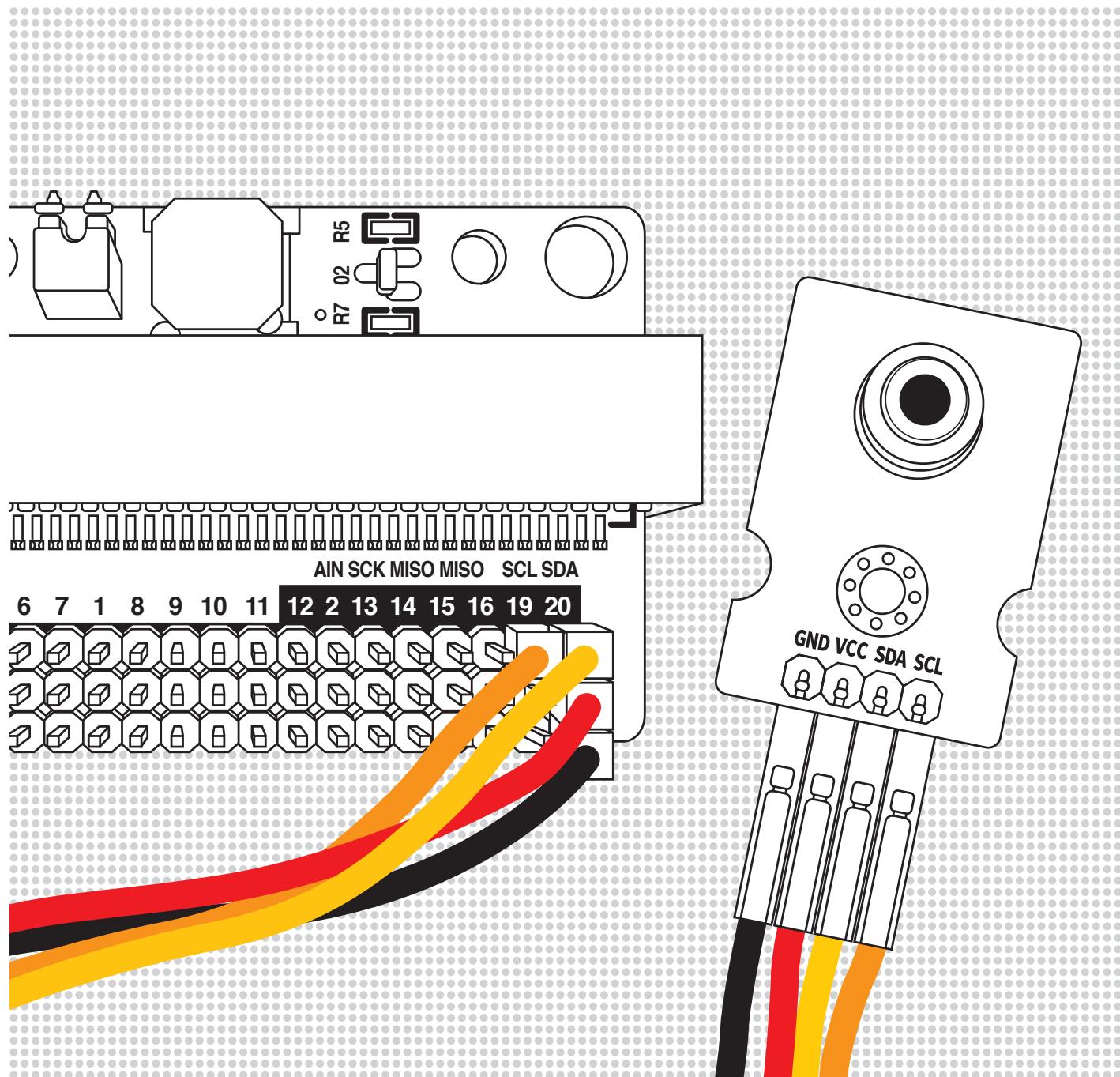
- 5 溫度感測模組端上也會標示四個不同的腳位,以我們工作坊所使用的感測模組而言,面對感溫探頭由左而右分別是GND(圖示黑線)、VCC(圖示紅線)、SDA(圖示黃線)、SCL(圖示橙線)。不同的模組可能有不同的順序,請視你手上拿到的模組作調整。
- 6 將感測模組端標示GND的線(黑),接上擴展板端上標示GND排的任一點(例如最右邊的針腳)。
- 7 將感測模組端標示VCC的線(紅),接上擴展板端上標示3.3V排的任一點(例如最右邊的針腳)。
- 8 將感測模組端標示SDA的線(黃),接上擴展板端上編號20的SDA針腳。
- 9 將感測模組端標示SCL的線(橙),接上擴展板端上編號19的SCL針腳。

註:不同的擴展板生產商可能有不同的腳座安排方式,請根據你手上的擴展板並參考說明書作調整,原則上必須找出擴展板上的GND、3.3V、SDA、SCL。



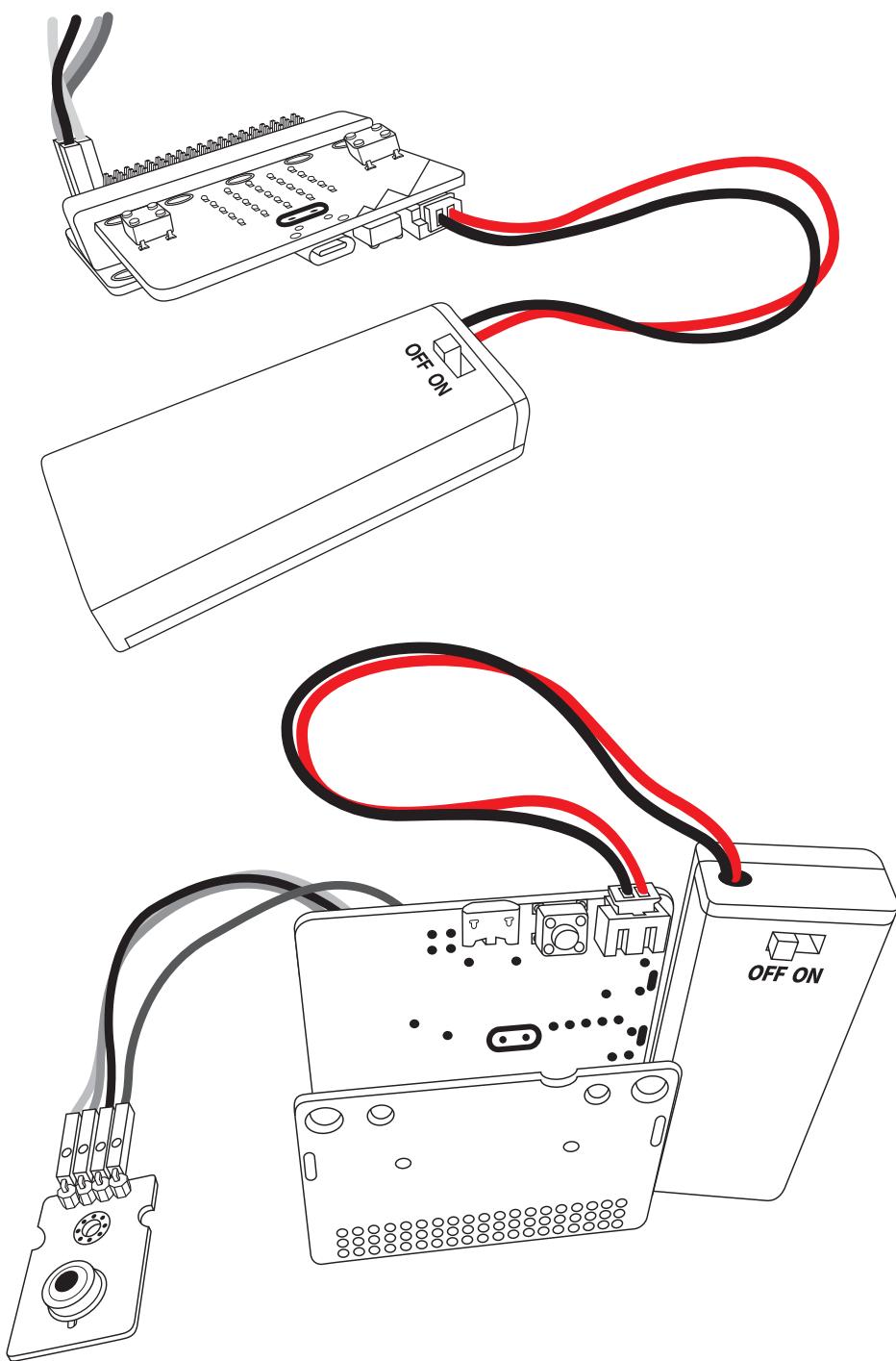
STEP. 5

完成圖如下：

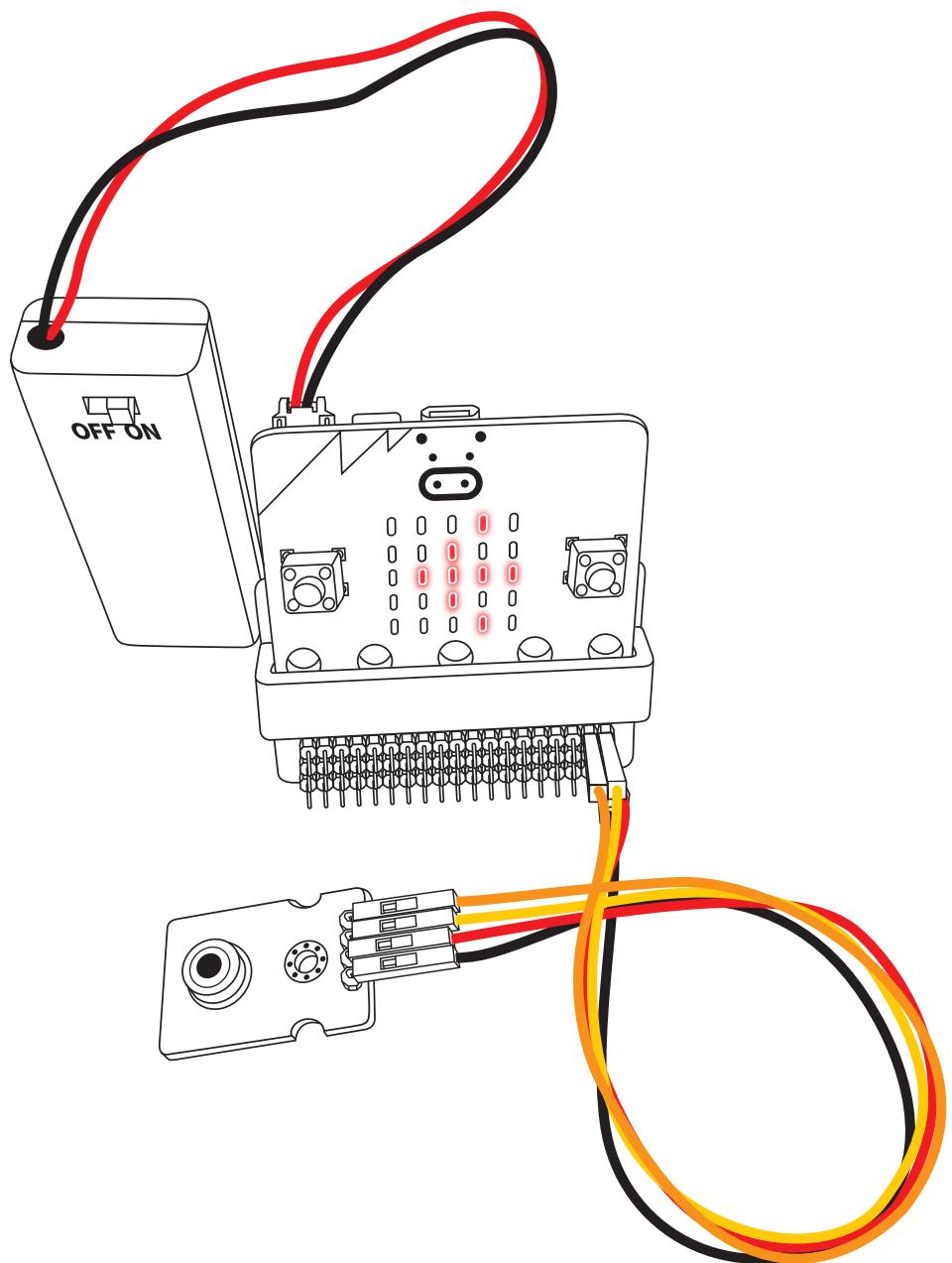


STEP. 6

- 1 將STEP.2所完成的電池供電模組接上microbit控制板。
- 2 電源接線端子位置在LED矩陣的另一面，位於Reset按鈕的旁邊。



接上電源後，開啟電池盒上的開關。如果microbit控制板內已經有燒錄程式了，控制板將會依照程式的內容運作。

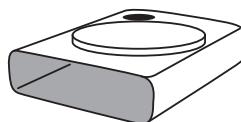


更新Micro:bit板載軟體

更新 Micro:bit 板載軟體

您可以透過將hex檔傳輸至microbit控制板中來更新microbit的板載軟體，步驟如下：

- 1 請先關閉所有外接電源，如果您使用電池模組供電，請先關閉電池模組的電源。
- 2 以micro USB線連接microbit和電腦。
- 3 如果您的電腦能夠辨識microbit，系統將會出現一個標籤為“MICROBIT”的磁碟機。



MICROBIT(E:)

- 4 接下來請到C-Lab Github下載額溫槍的軟體。

- 5 以瀏覽器開啟

<https://github.com/clab-cetm/DIY-Thermometer-Using-Microbit/tree/master/makecode/software>

- 6 選擇其中一個附檔名為 .hex 的檔案 (例如: microbit-mlx90614-nocal_v2.hex)

The screenshot shows a GitHub repository page for 'DIY-Thermometer-Using-Microbit'. The repository has 5 forks and 3 issues. The code tab is selected. A commit by 'andrew.lin' is shown, which deleted unused PDF files. Below this, there is a list of hex files: 'microbit-mlx90614-cal.hex', 'microbit-mlx90614-nocal_v1.hex', 'microbit-mlx90614-nocal_v2.hex', and 'microbit-mlx90614_test.hex'. The last commit was made yesterday.

File	Commit Message	Time
microbit-mlx90614-cal.hex	update makecode/	16 days ago
microbit-mlx90614-nocal_v1.hex	update makecode/	16 days ago
microbit-mlx90614-nocal_v2.hex	update makecode/	16 days ago
microbit-mlx90614_test.hex	Add files via upload	yesterday

- 7 使用Raw的方式下載microbit-mlx90614-nocal_v2.hex並確保附檔名維持.hex。
 - 8 將下載的hex檔案(ex: microbit-mlx90614-nocal_v2.hex)拖曳或複製到標籤為MICROBIT的磁碟機中。如果一切正常，翻到microbit控制板背面，位於Reset按鍵旁的黃色LED燈會在傳輸過程中閃爍。
 - 9 若傳輸完畢，指示燈會停止閃爍，並且自動重啟。重啟後會立即運作新的軟體。



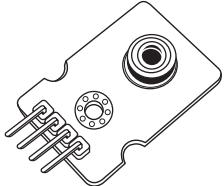
校 正

溫度校正

MLX90614精確度：±0.5°C (0到50°C的物體溫度範圍內)

當你發現感測器所測得的溫度與市售精密額溫槍測得的結果差距過大時，您可以以軟體的方式進行校正。校正的方式如下：

註：由於專案所使用的感測器探頭，精確度為±0.5°C。所以若差距在±0.5°C以內無須校正。

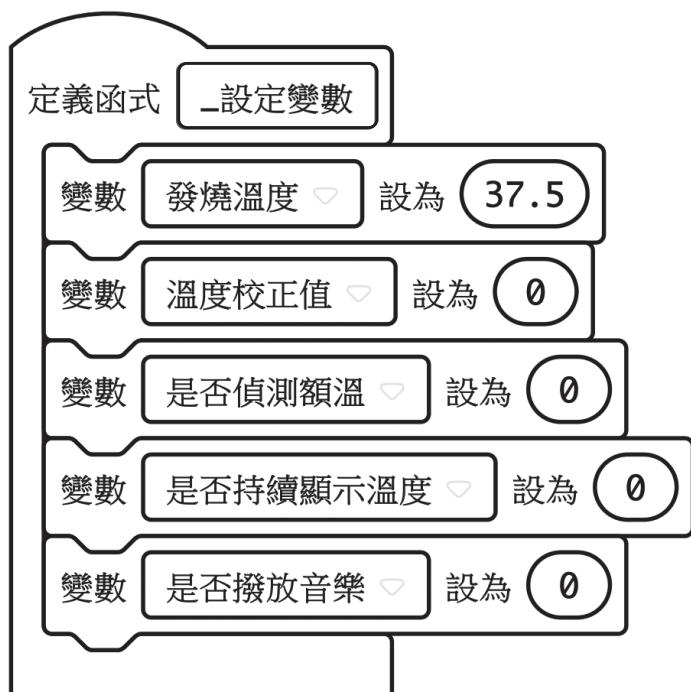


- 1 首先以瀏覽器開啟<https://makecode.microbit.org/>進入makecode編輯器的首頁。
- 2 點選右邊的“匯入”按鈕，出現匯入視窗後，點選“匯入檔案...”。
- 3 點選“選擇檔案”，並且從電腦中選擇要匯入的hex檔(ex: microbit-mlx90614-nocal_v2.hex)。
- 4 接著按“繼續”完成匯入hex檔的操作。

5 在右邊欄位看到像積木一樣的方塊，就是額溫槍的程式碼。接下來要做的事情就是修改程式，然後下載修改後的程式到microbit控制板中。

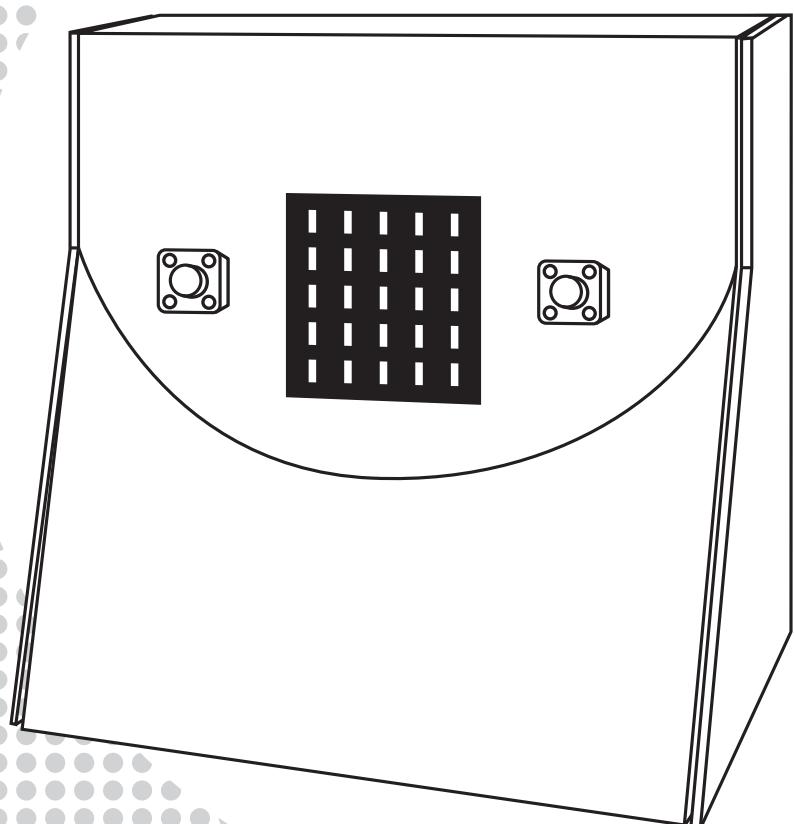


- 6 在積木群中找到名稱為“_設定變數”的函式積木群。
- 7 修改“溫度校正值”的變數內容。
- 8 該變數值預設為0，表示不需要校正。若透過實測比較發現，自製額溫槍與比市售高準確度的額溫槍低 1°C 則將0改為1，若高 1.5°C 則將0改為-1.5。正負值都可以調整。
- 9 目前的發燒溫度設定為 37.5°C 。若想修改發燒定義的溫度，可以修改“發燒溫度”的變數值。
- 10 下載前先確認microbit是否透過先Micro usb線連接至電腦。
- 11 點擊左下角的下載按鈕，然後直接將修正後的.hex檔下載到系統標籤為“MICROBIT”的磁碟機中。
- 12 如果一切正常，翻到microbit控制板背面，位於Reset按鍵旁的黃色LED燈會在傳輸過程中閃爍。
- 13 若傳輸完畢，指示燈會停止閃爍，並且自動重啟。重啟後會立即運作校正後的軟體。



外殼設計

by 黃瑋瑋



準備材料

- 一張A4大小的紙板(建議厚度:1 mm)

推薦使用1mmPP板，因為是塑料材質，不容易有一般紙張容易破損的問題。

- 以一般A4白紙列印這個PDF檔:shakurel_robot_A4paper_case。

如果你選擇的紙張比較特殊(例如表面是亮面、有凹凸材質等等)，無法直接將版型印上去，可以先將PDF以一般白紙印好、裁切好形狀，並用紙膠帶將切好的版型暫時黏貼到你的特殊紙上，再沿著這個版型去裁切你要使用的那張紙。另外，如果你有雷切機的話，也可以用雷切機來切割紙張。

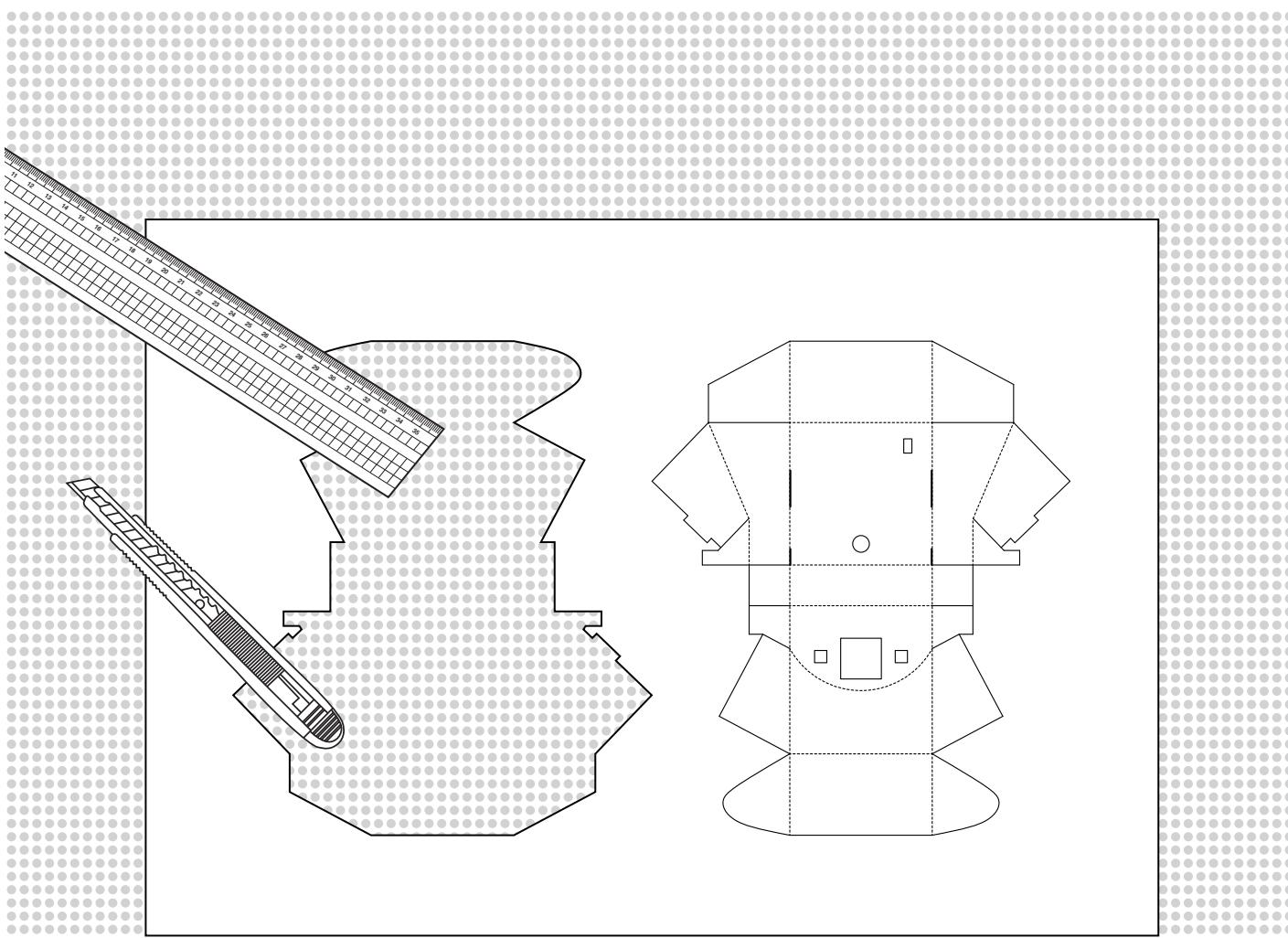
- 工具：直尺、美工刀、紙膠帶

註：這個版本的外盒可由一張A4紙製作完成，原理和一般常見的可拆開攤平的紙箱、紙盒相同，本身不需膠帶黏著，是一體成型的。

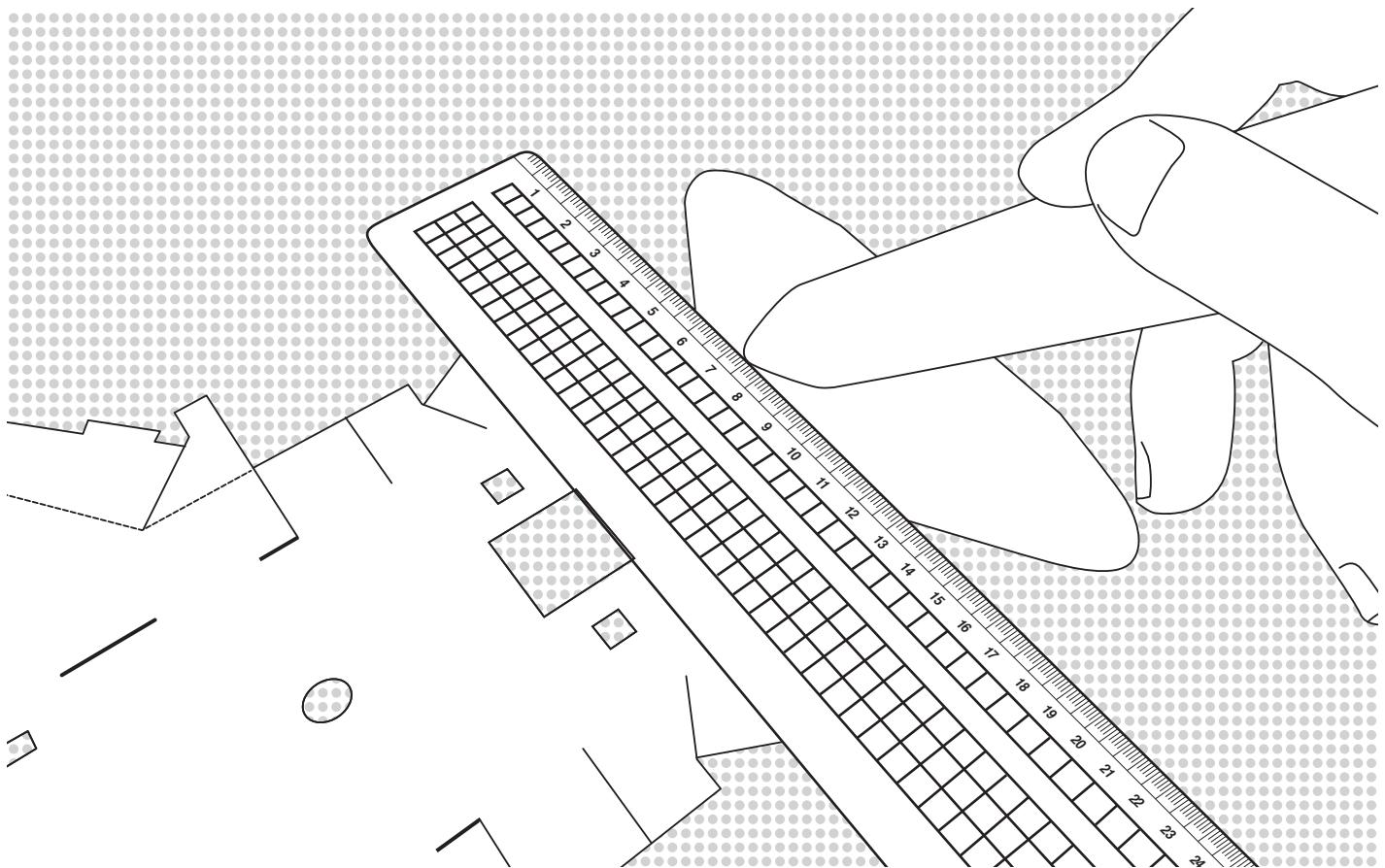
步驟說明

1 在選好的紙張上，根據版型PDF檔切出紙盒的版型。沿著實線的部分將版型在你選用的紙張上切割出來。

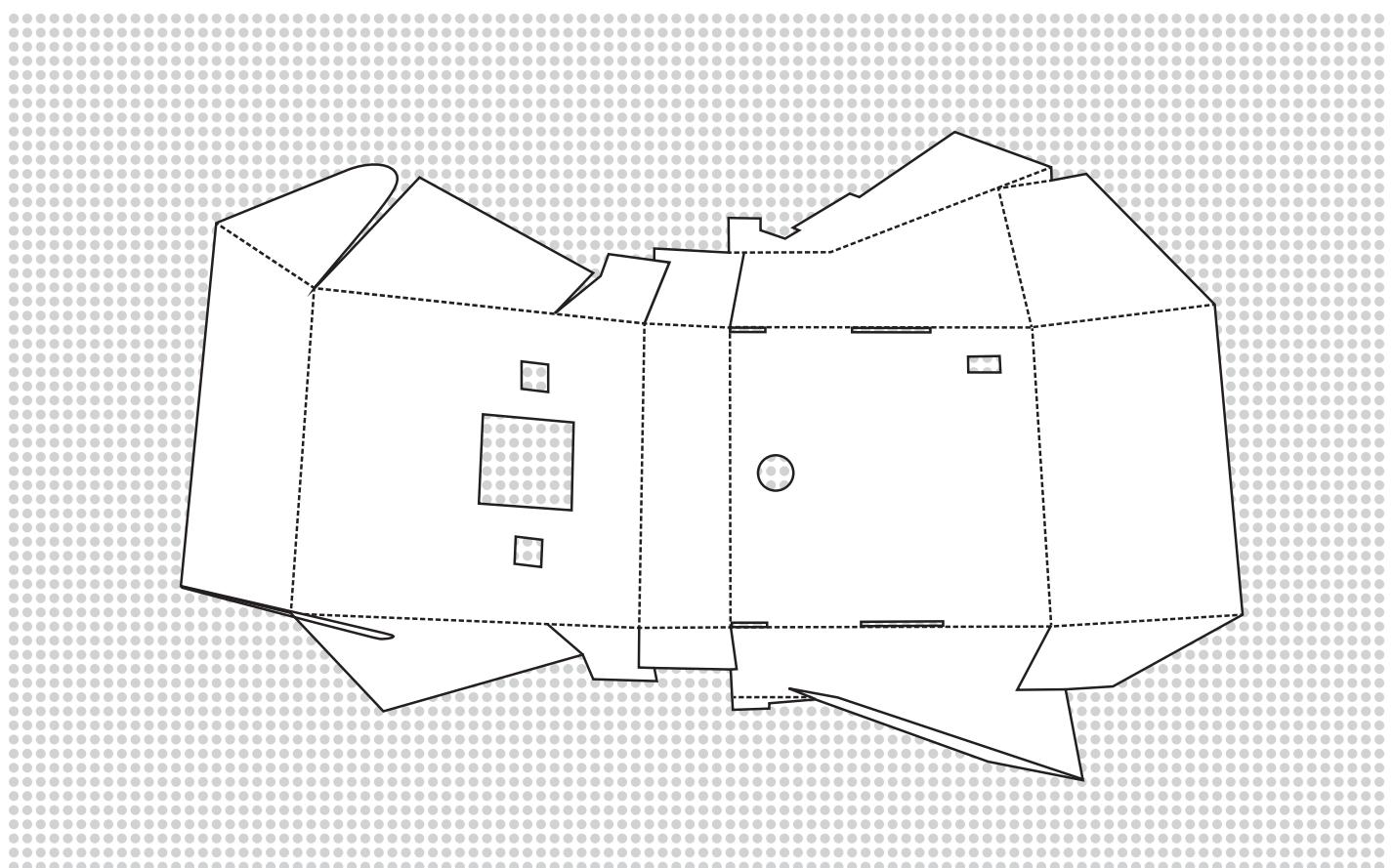
本說明使用1mm白色PP紙板做示範。需注意檔案中虛線的部分是摺線、不要切到，實線的部分則需要切斷。



2 為了讓虛線的部分等下更好折、且折得更平整，這個步驟是用美工刀刀背輕輕劃過虛線的部分。
圖中是使用牛骨刀，但也可用美工刀刀背取代，只要注意不要太大力將虛線部分割破。

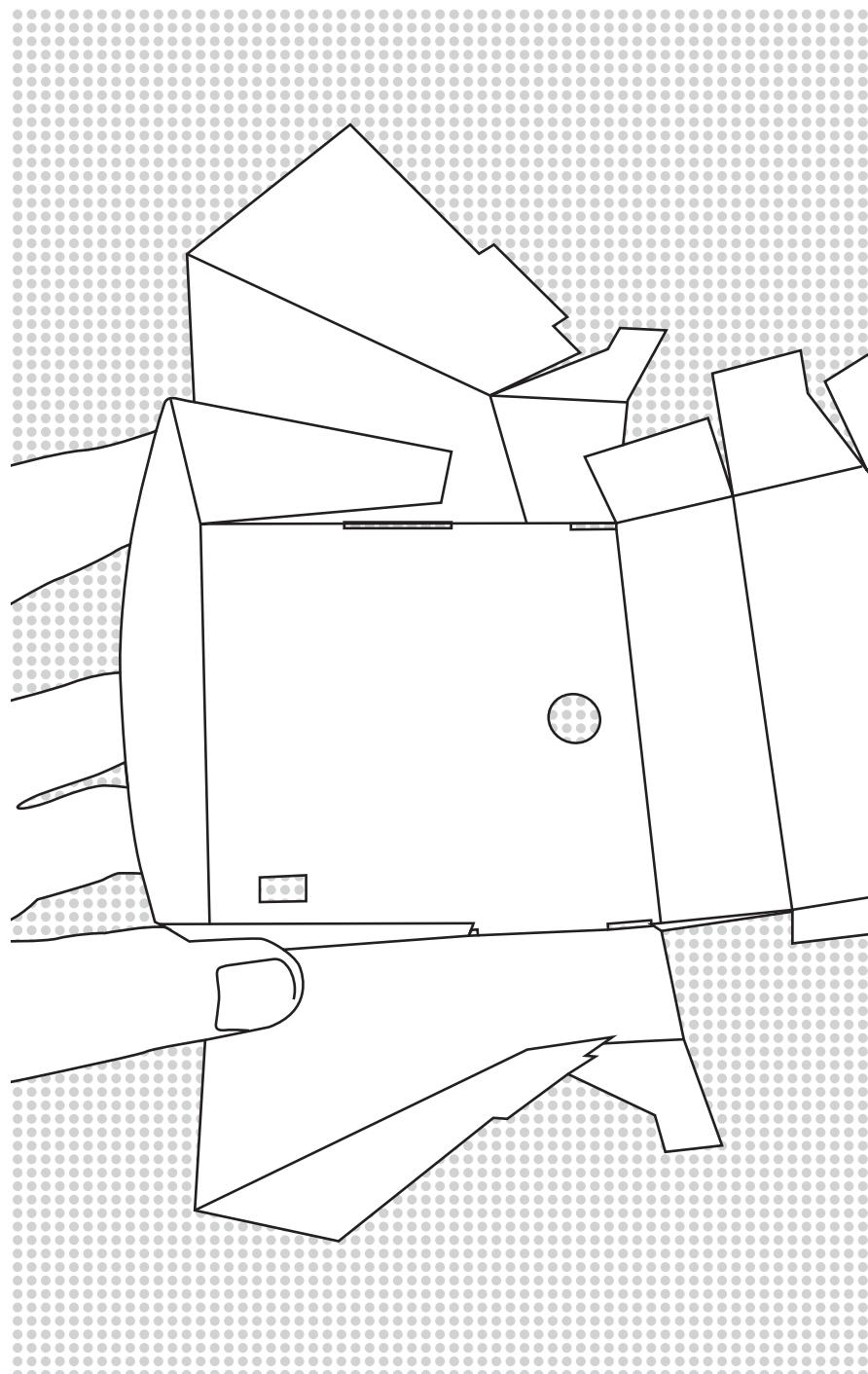


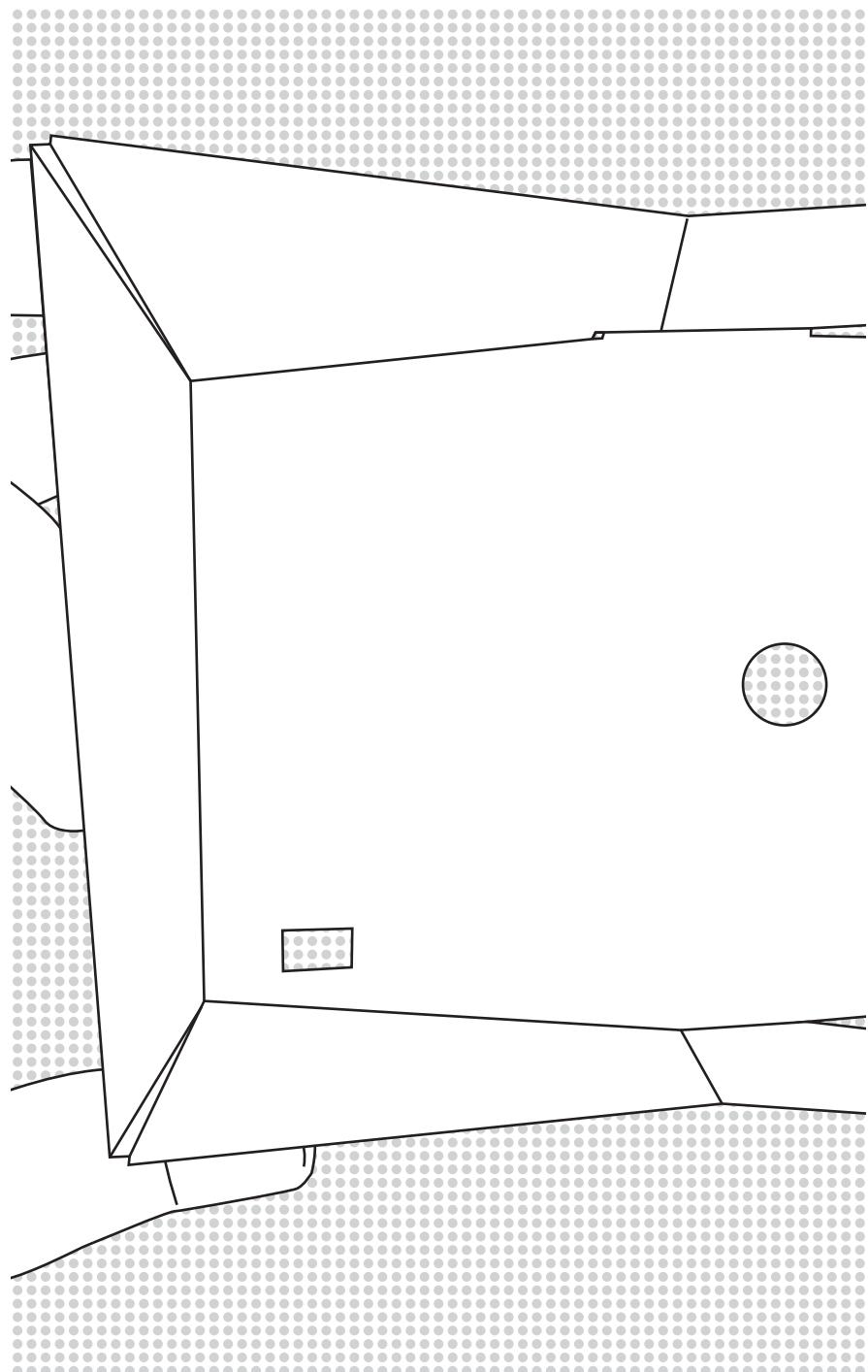
3 沿著所有虛線往內折，請注意此時先不要摺中央那條大弧線。

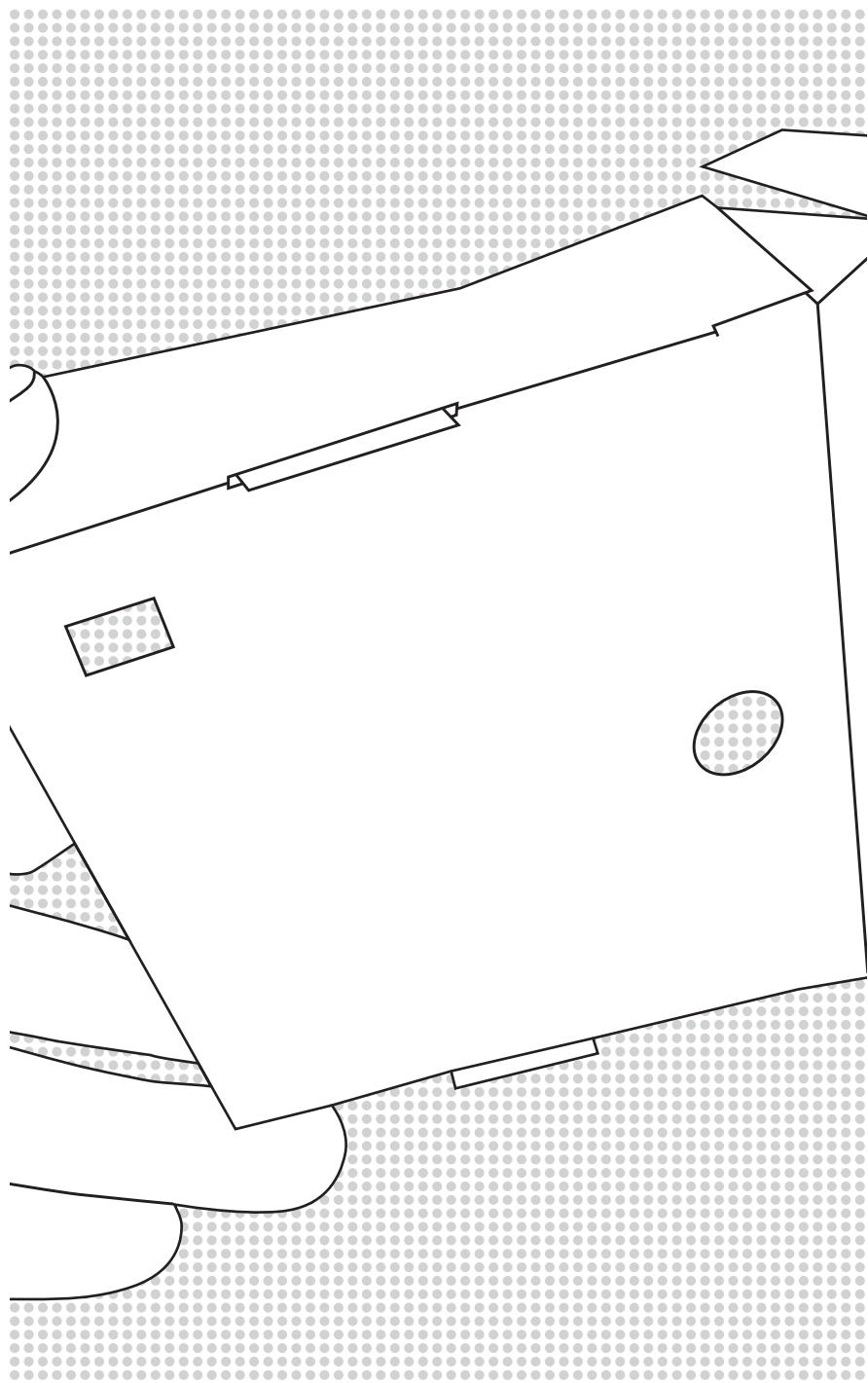


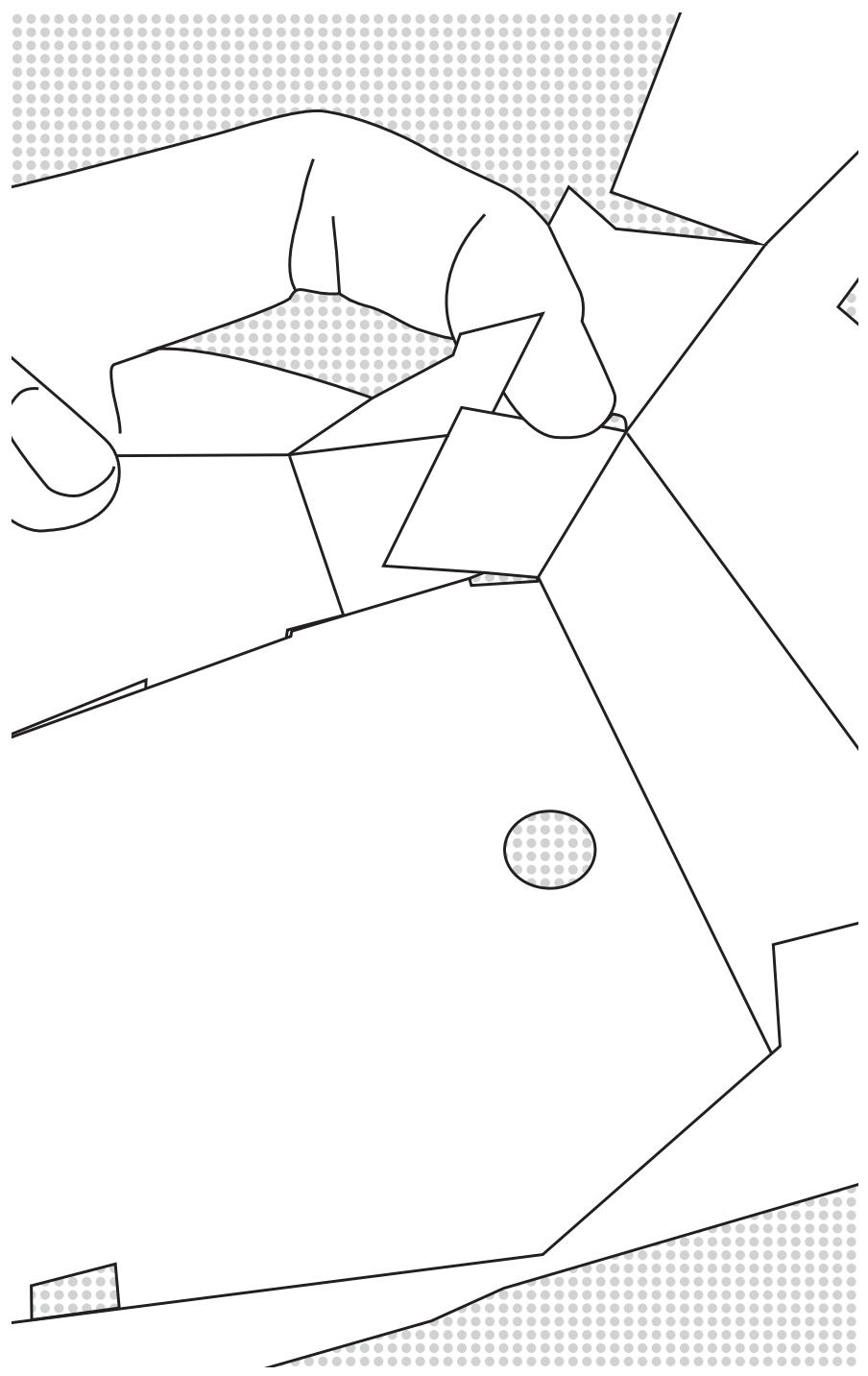
4

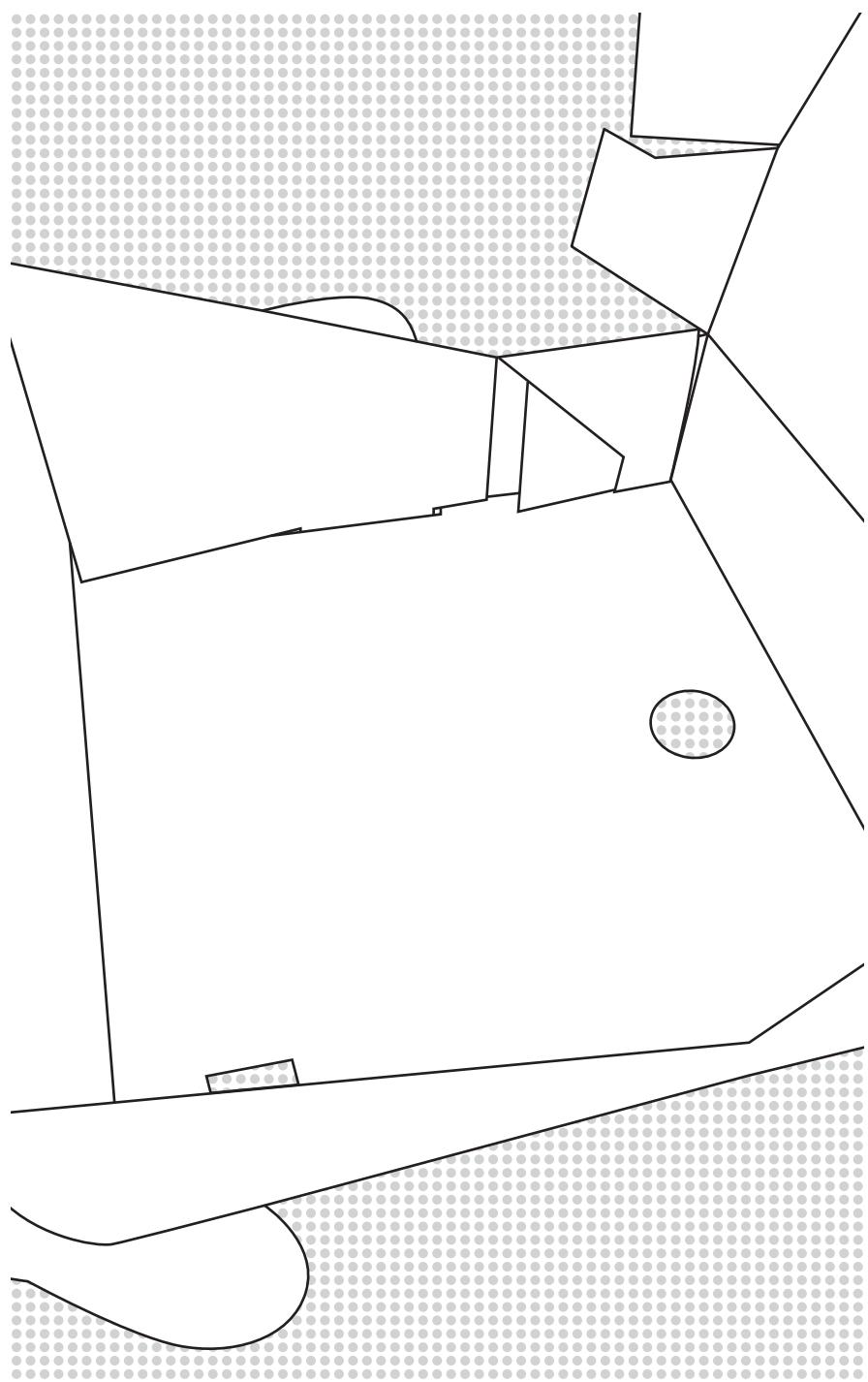
如圖所示，將背板兩側的側翼往內折，再將上方的側翼往下折，卡楯穿過背板上的長方形洞口固定。

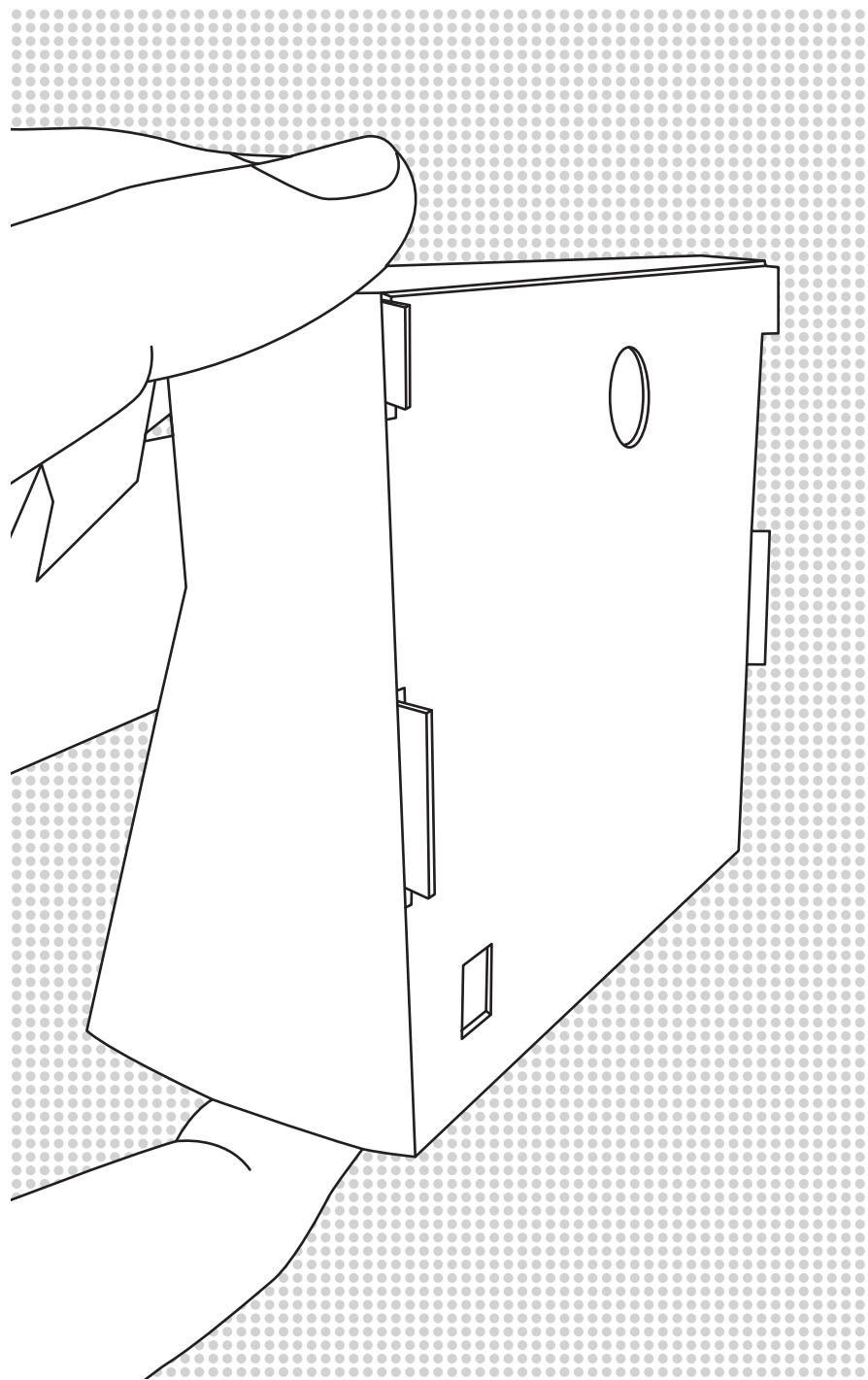




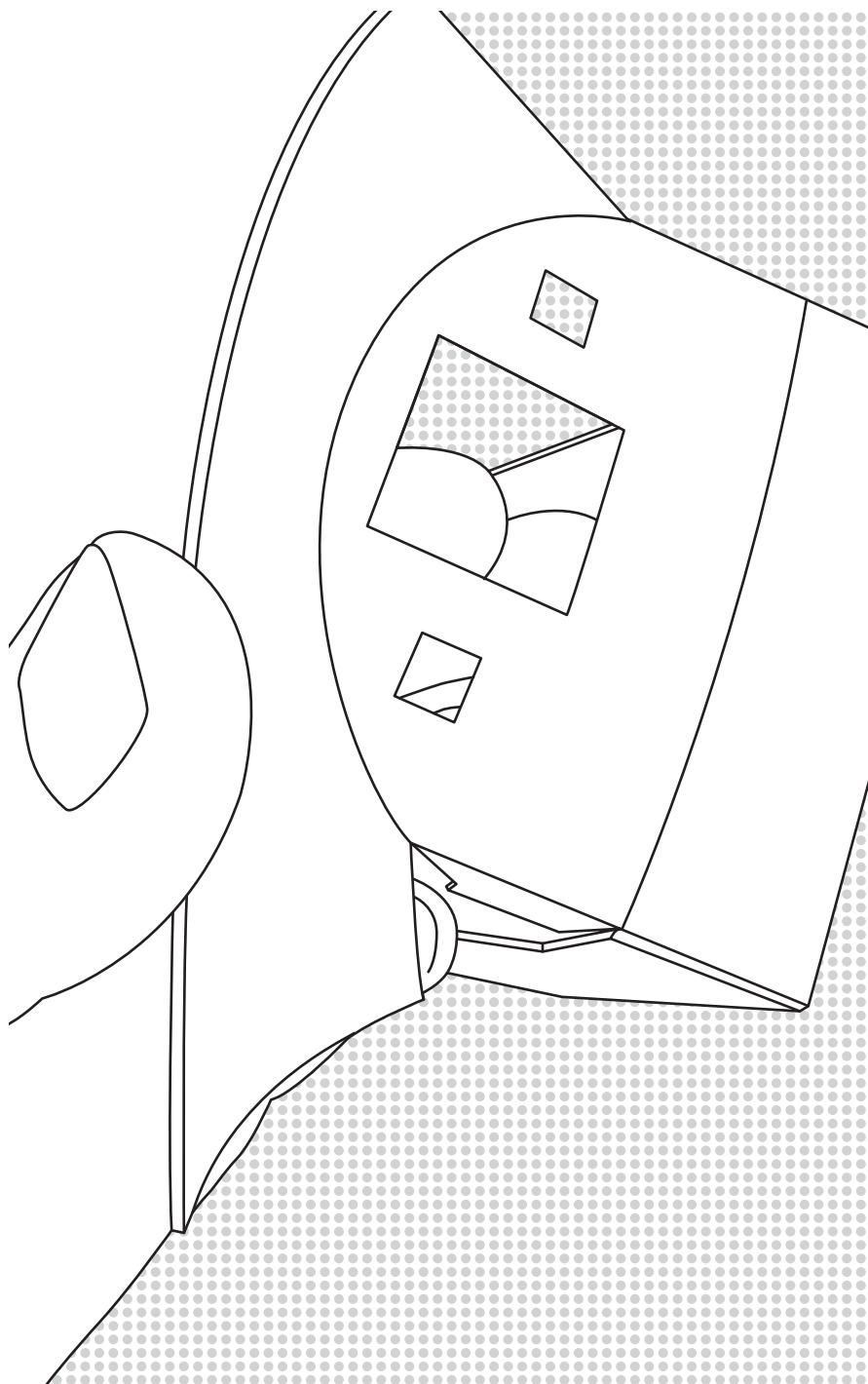


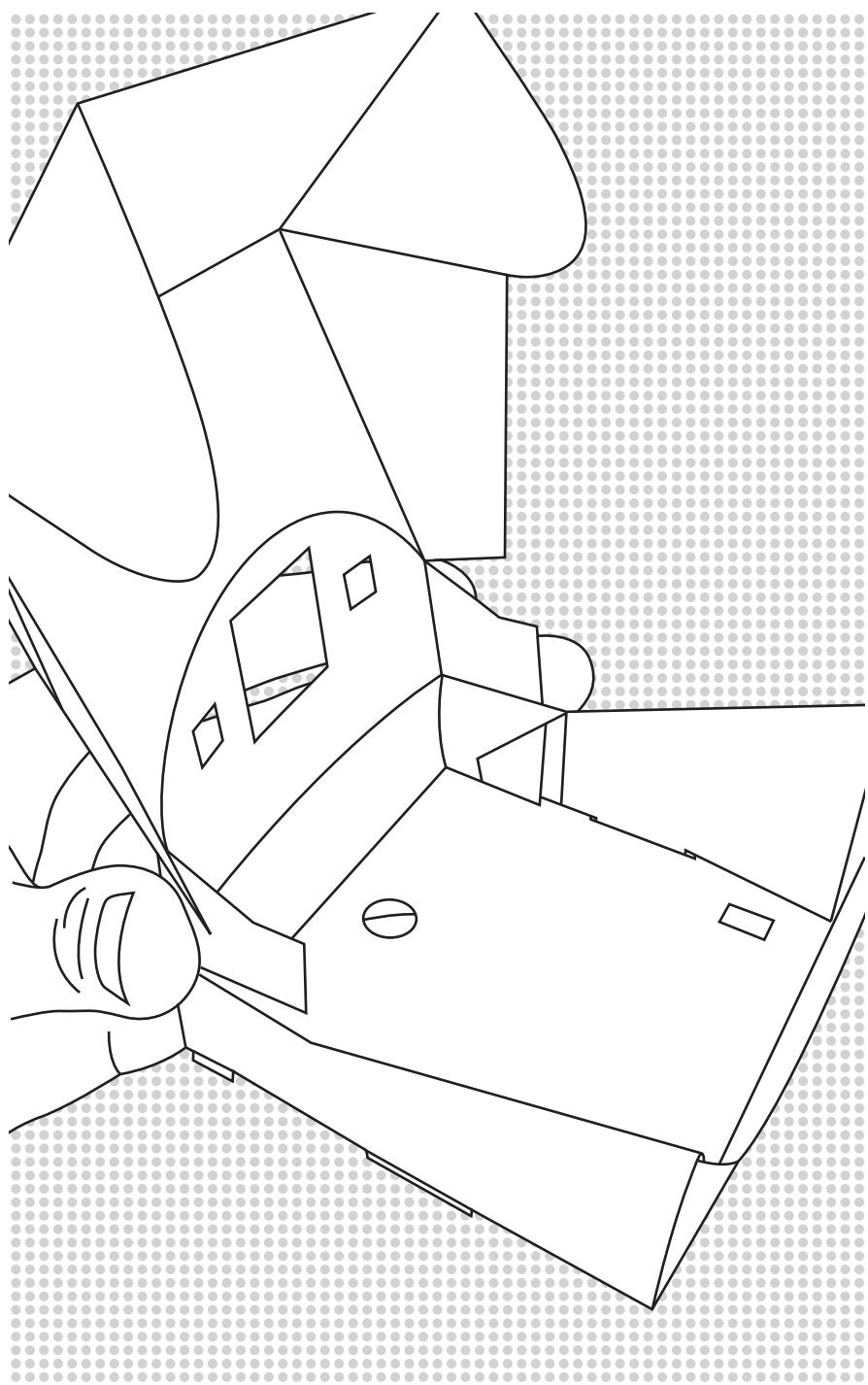




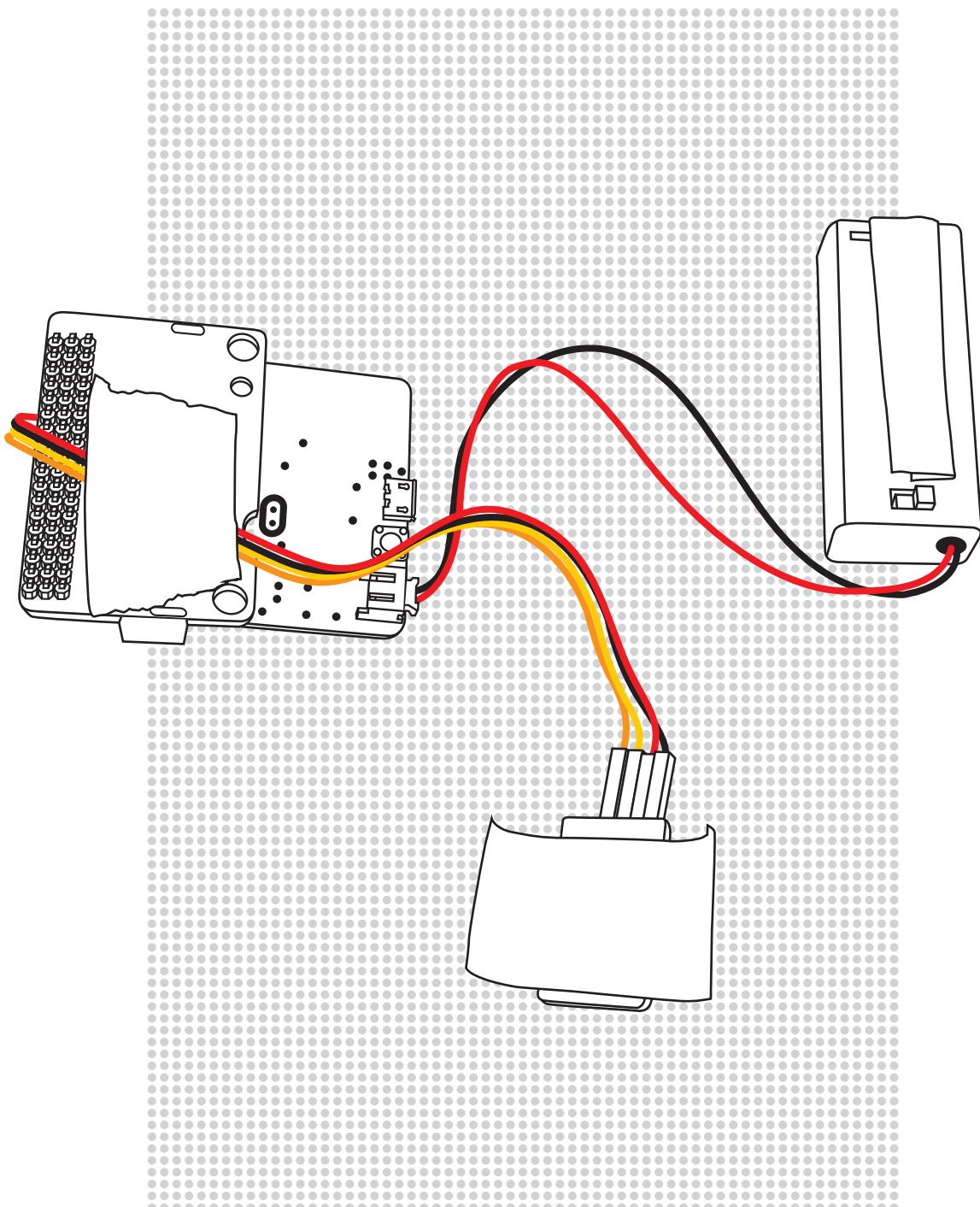


5 將中央那條大弧線往外凹折。

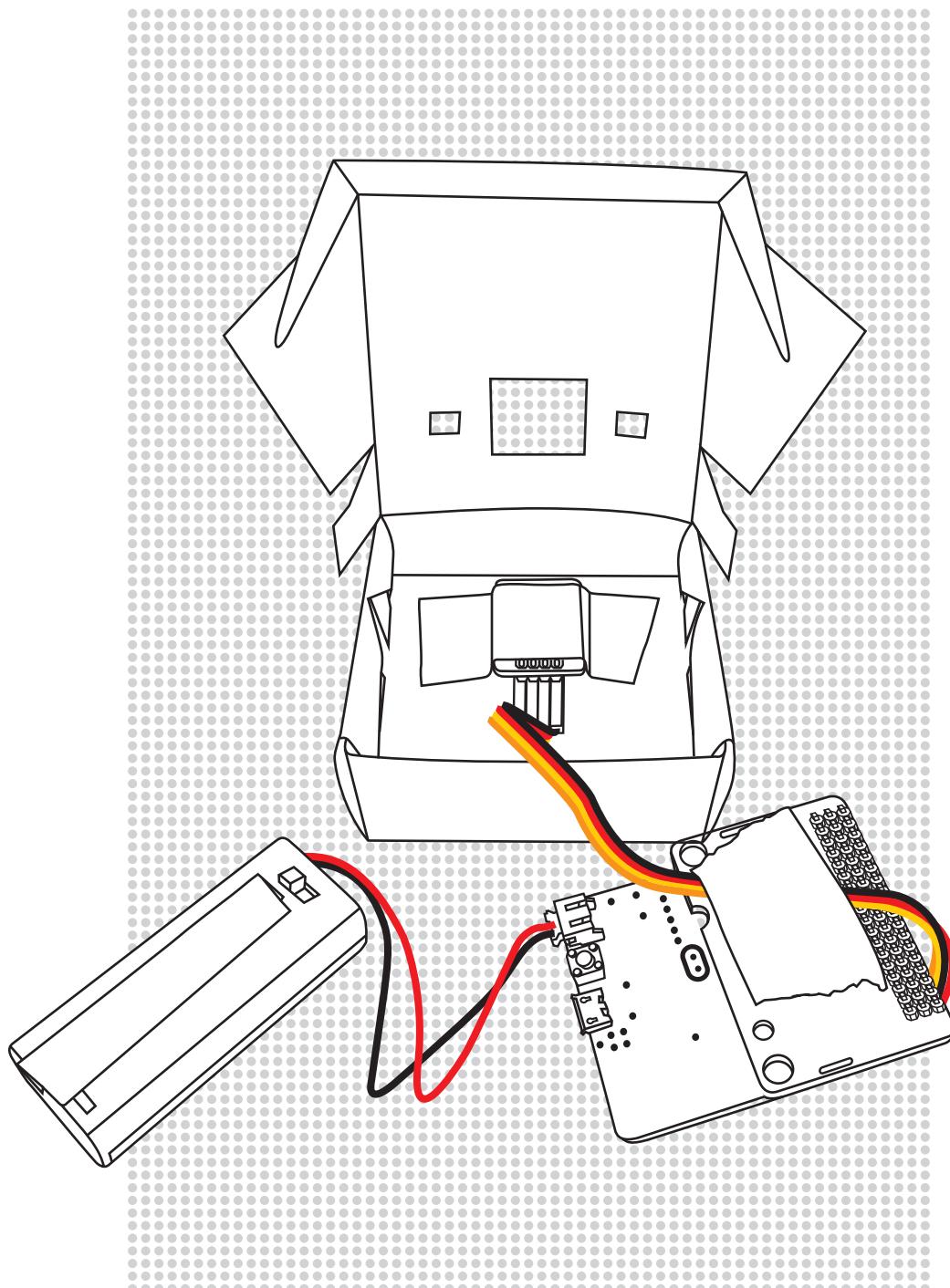


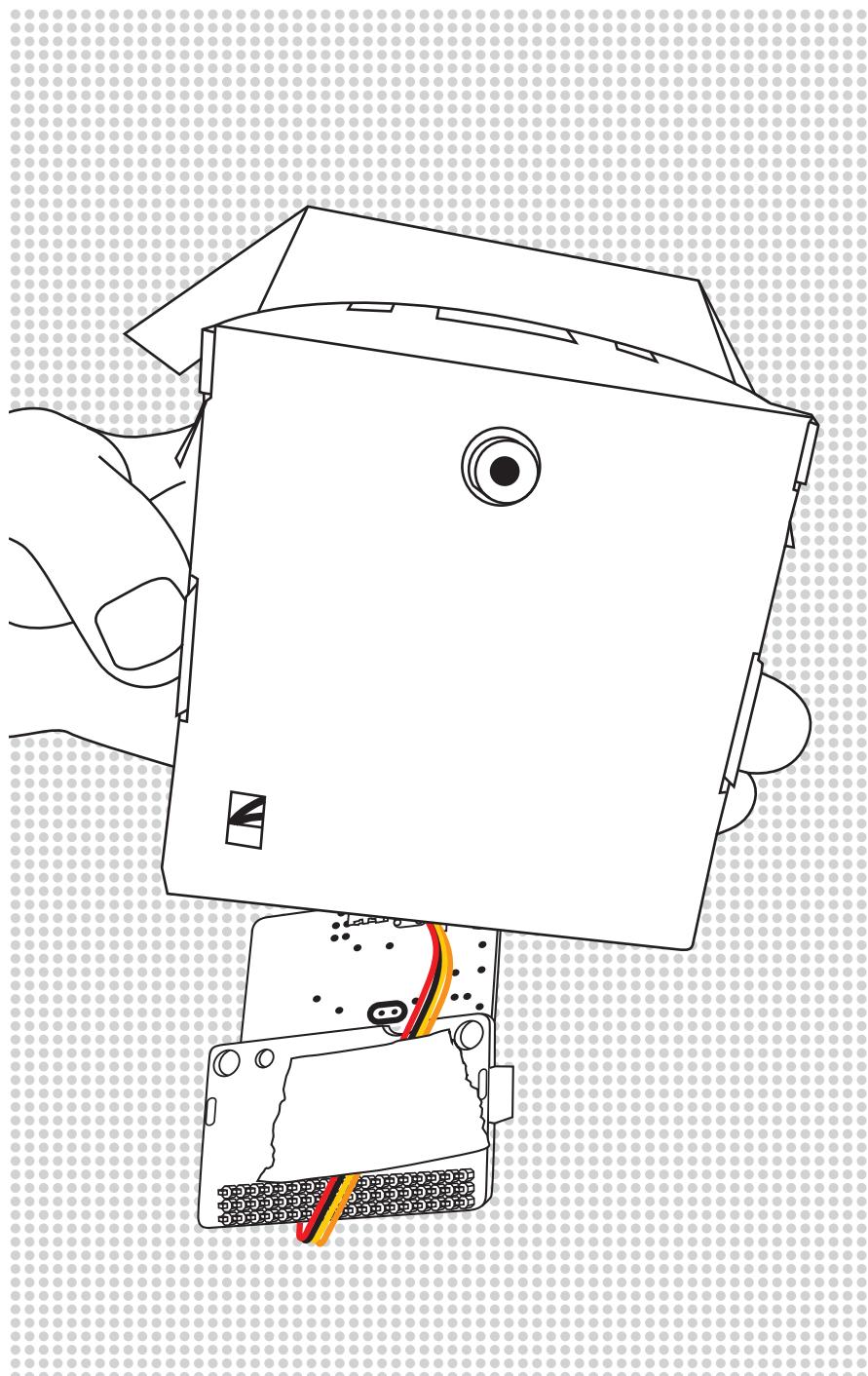


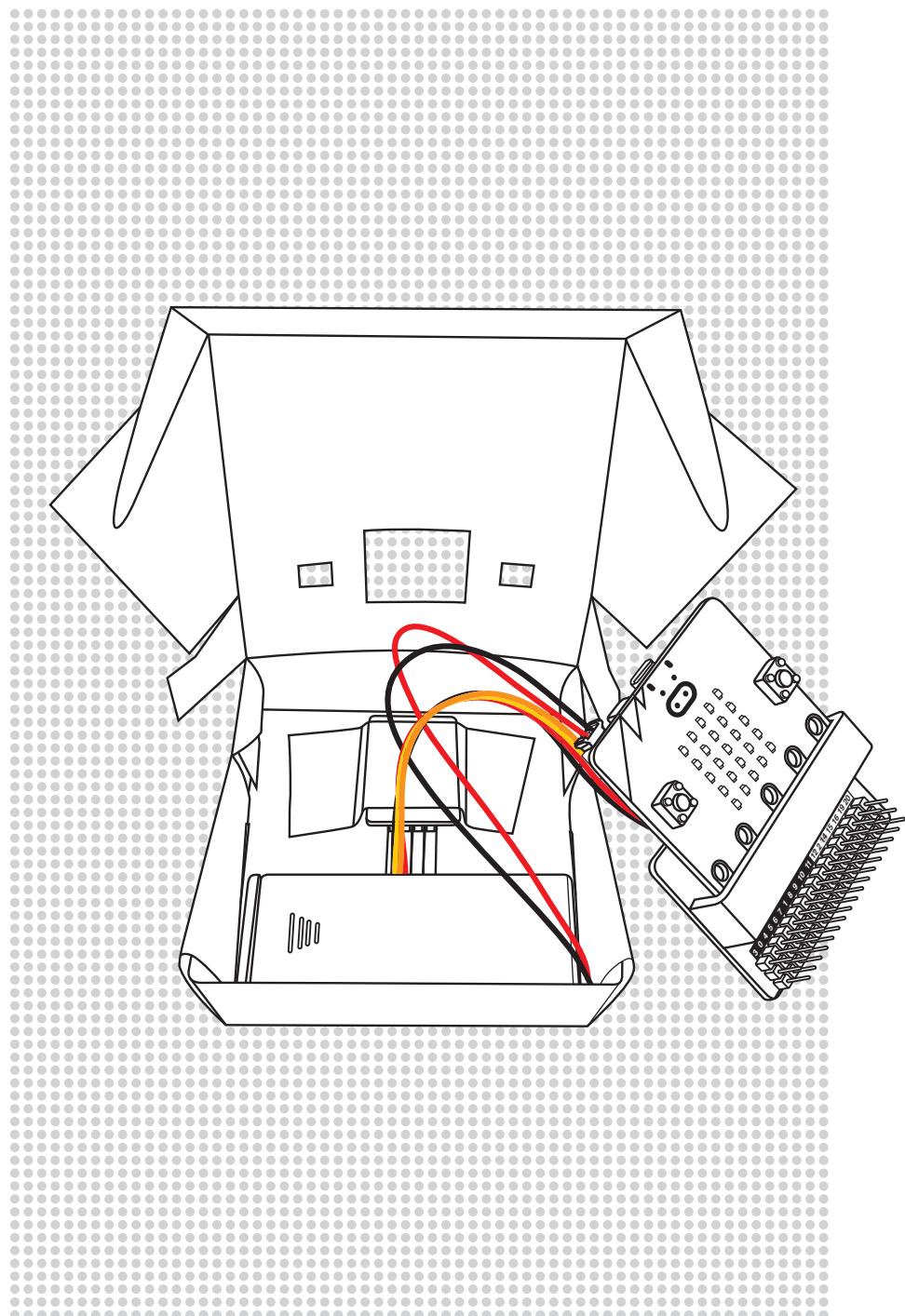
- 6 將以下三個硬體按上一階段的步驟串接好：灌好程式的Micro:bit、裝好電池的電池盒、感溫sensor。並按照下圖的方式，分別用紙膠帶將線路固定，並預先貼上固定sensor及電池盒用的紙膠帶。

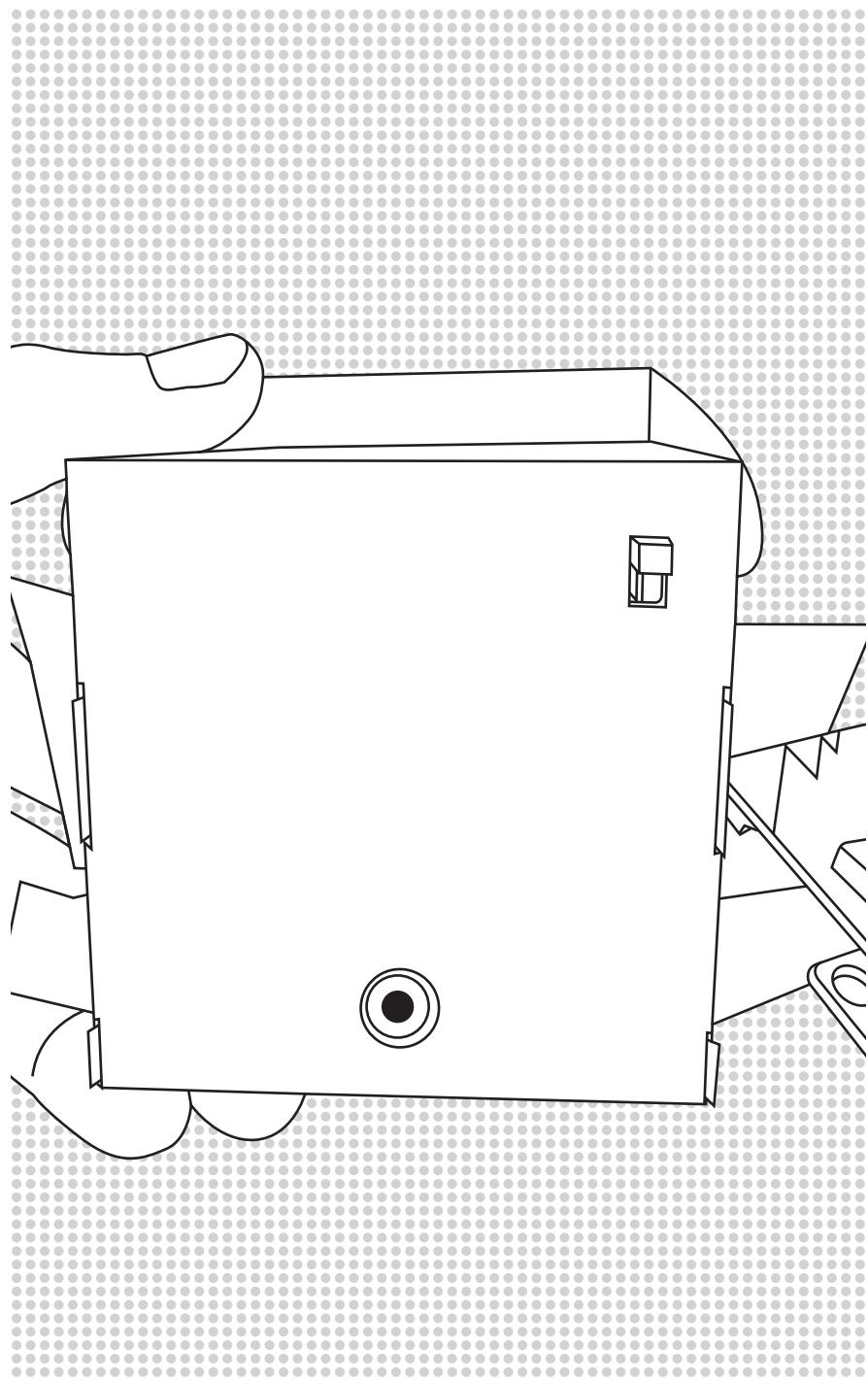


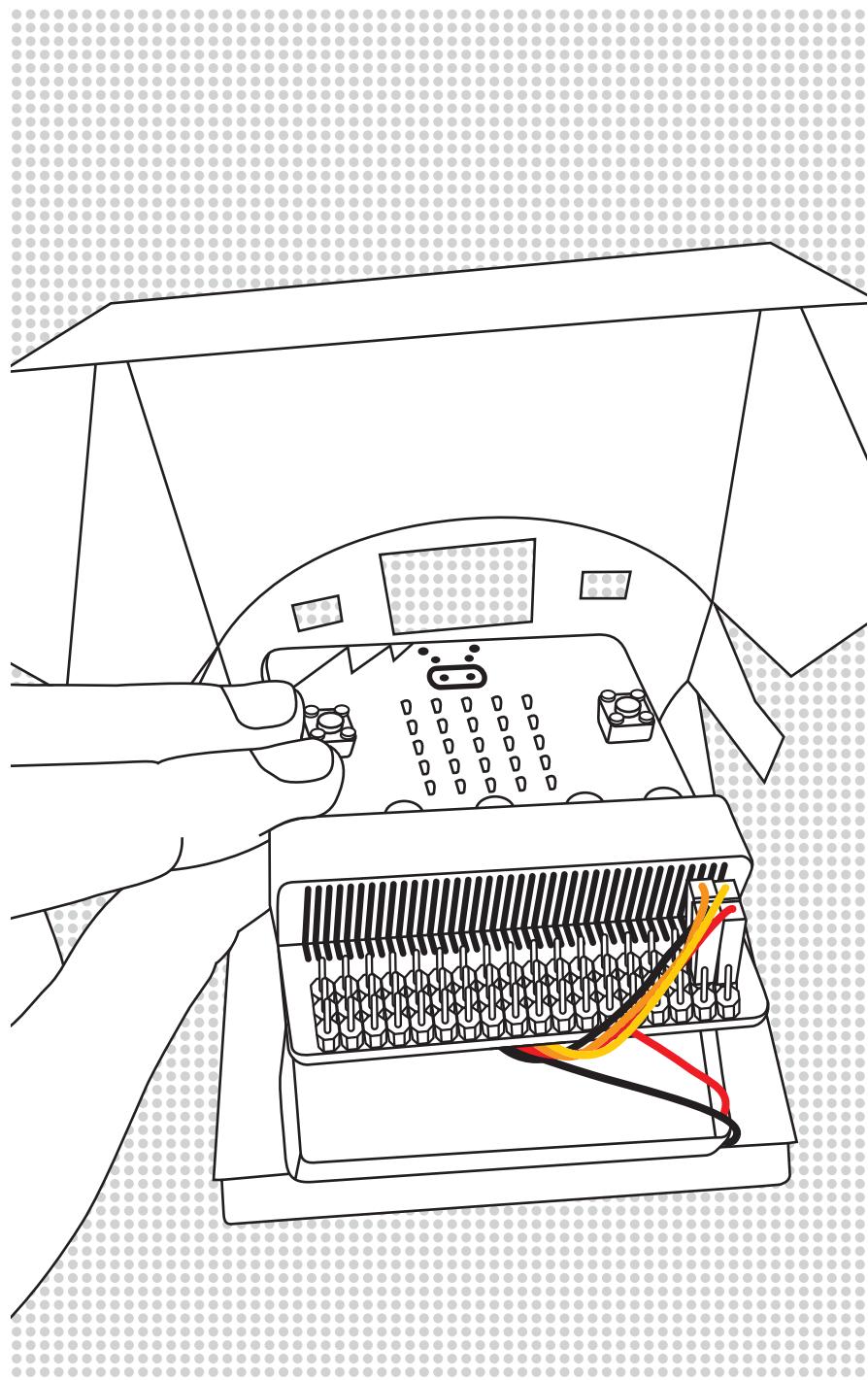
7 如圖所示，先放入感溫sensor並以紙膠帶固定，再放入電池盒(背面以紙膠帶黏貼固定)，最後將Micro:bit扣上正面面板(不需特別黏貼紙膠帶，若要額外加強也可以貼一點)。

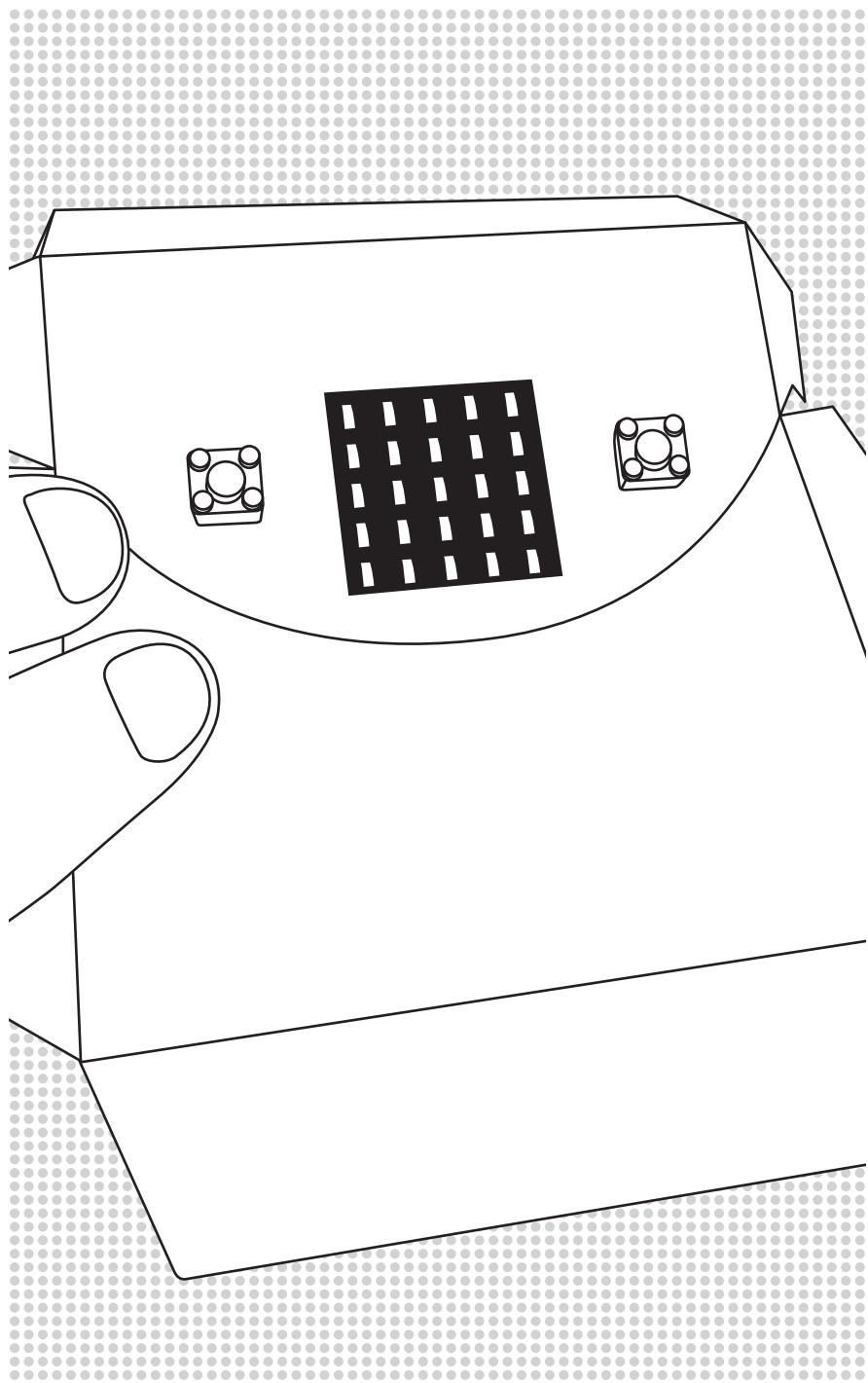


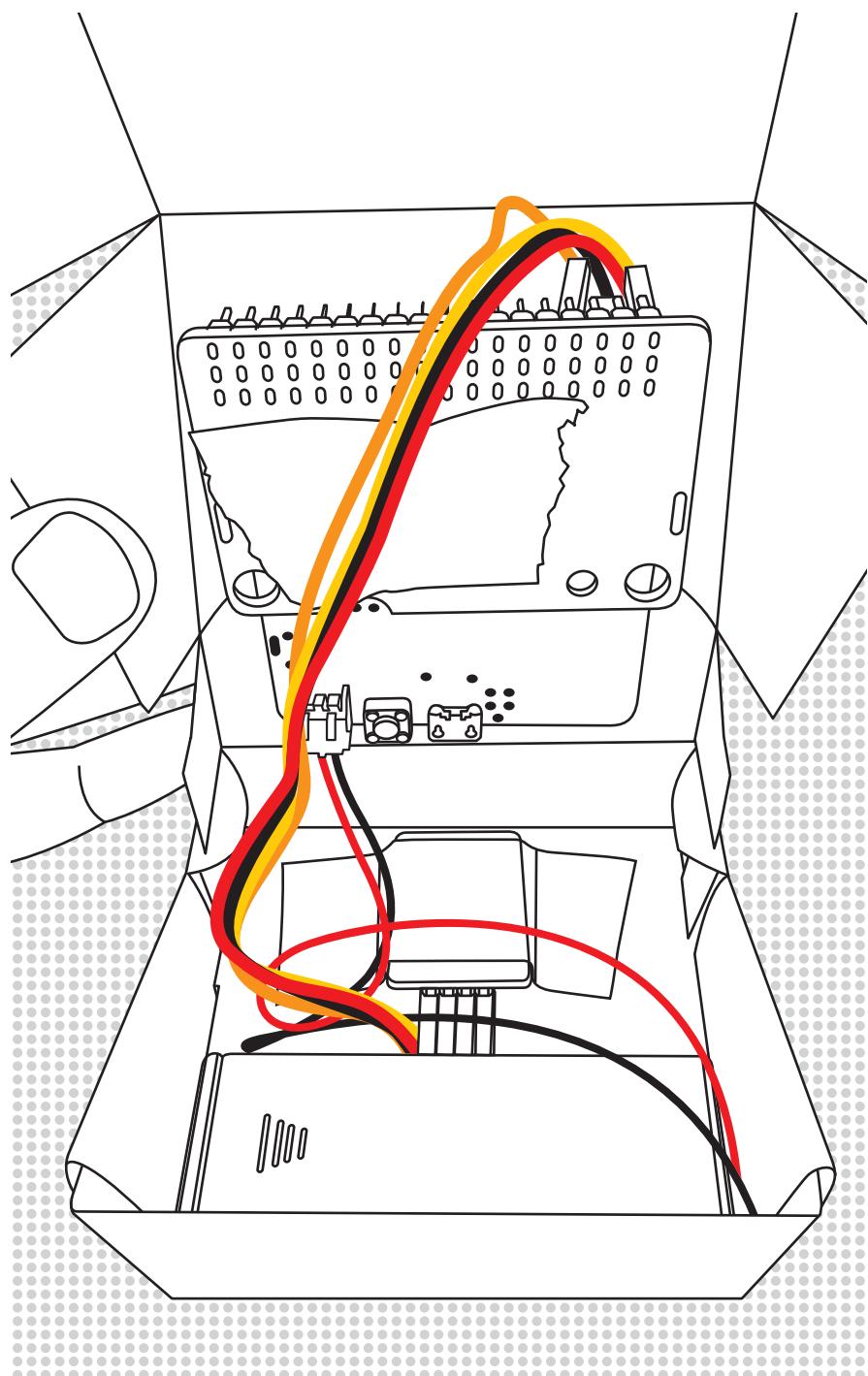




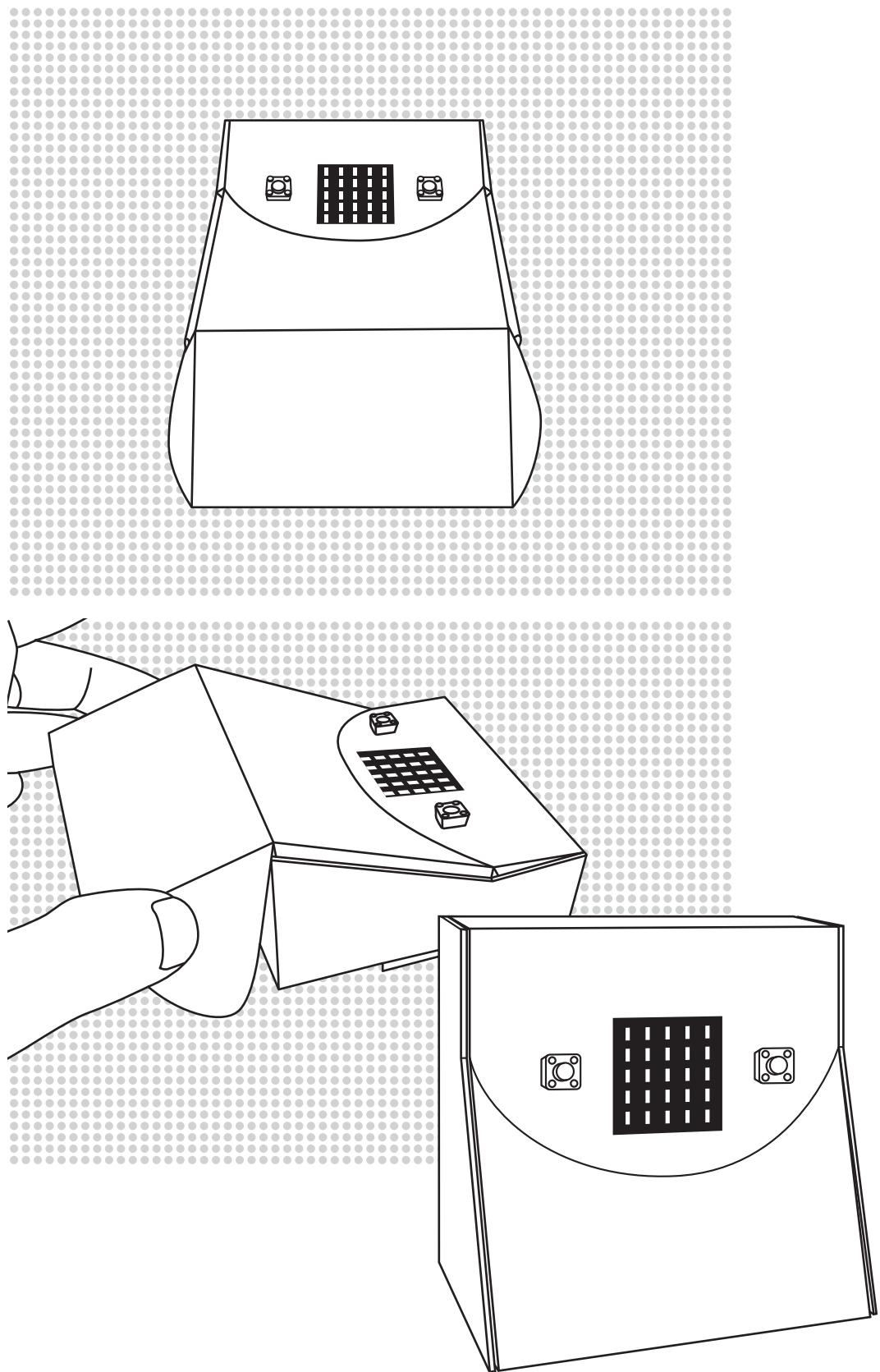








8 將蓋子扣上即完成。





臺灣當代文化實驗場
Taiwan Contemporary Culture Lab

主辦單位：空總臺灣當代文化實驗場C-LAB 科技媒體實驗群

概念統籌：蔡宏賢

生物講師：曹存慧

電子工程講師：蔡奇宏、林彥璋

新媒體藝術講師：謝佑承

程式設計：林彥璋

硬體設計：蔡奇宏、林彥璋

外殼設計：李家祥、黃瑋瑋

企劃執行：陳品伊、蔣孟涵、謝澤旻

行銷推廣：劉郁青、黃怡翔、洪凱祥

主視覺設計：邱璽民

攝影執行：桑杉學、周肥、吳佩苓、黃柏超

直播執行：陳韋均、詹佳儒

授權顧問：莊庭瑞

平面設計：光速哥 Awai Tswei

版本：1.0

時間：2020年4月

設計者：空總臺灣當代文化實驗場 C-LAB

<https://clab.org.tw/>

本設計採用

公眾領域貢獻宣告(CC0)條款授權

<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0>

