

# 3D列印機實做與應用

講師：陳彥君 **Ian**

Mail : [ian02034@gmail.com](mailto:ian02034@gmail.com)

# 自我介紹

## 學歷:

明志科技大學 工業設計系 使用Solid Works軟體3D、Auto CAD軟體 2D Protel電路輔助設計軟體 超過十年經驗

## 經歷:

順信塑膠企業社 真空塑膠盒 作業員

光華商場 電腦組裝員、銷售員

信利興業有限公司(電路板Layout House)電路板 Layout 工程師

昇光電路板有限公司(CAM工程部、工程課長) PCB板製造

台灣東電化TDK RD工程師 Power板設計

崇網股份有限公司 RD機構工程師(使用Solid Works 3D、Auto CAD2000 2D)網通業、板金、塑膠模具開模

禕峰科技股份有限公司 Layout 機構 高級工程師

力華科技有限公司 專案經理 KVM製造商 塑膠模具開模、KVM24埠板金外箱開模、鋁擠模開模、鋁鑄造外觀設計

榮相科技有限公司 業務專員 PCB製造商

天空科技股份有限公司 業務工程師、講師、3D列印FDM、光固化、粉末列印專業製造商

## 現任:

**3D列印工程師認證命題委員**

**勞動署北宜金馬分署3D列印技術顧問講師**

**3D列印設備機構技術總監**

**國立交通大學3D全彩列印技術顧問講師**

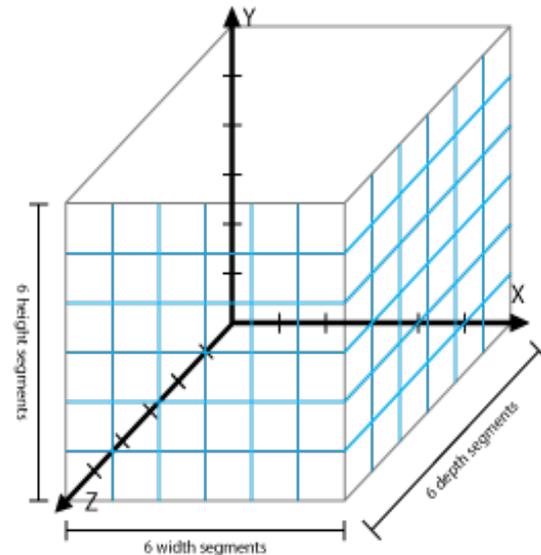
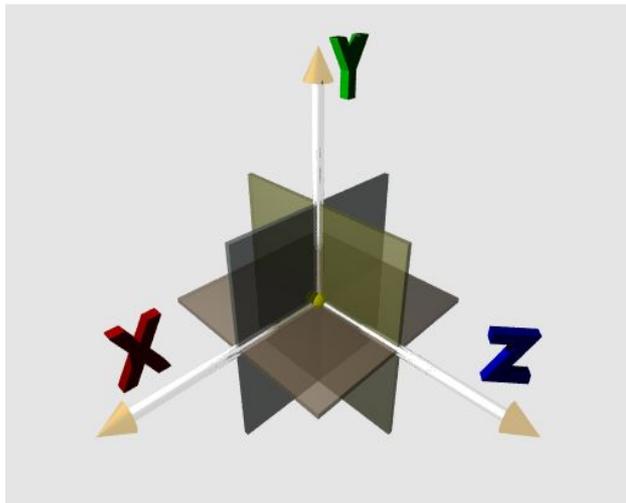
**3D美容機研發設計總監**



# 3D列印原理解析

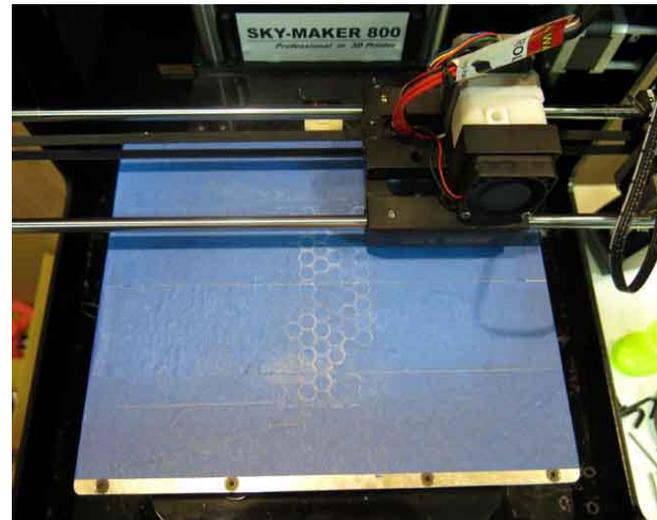
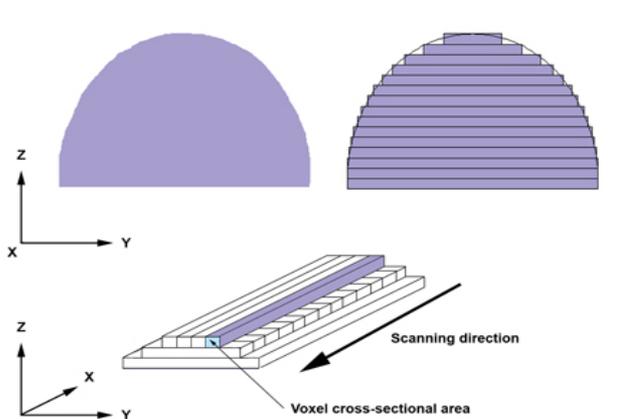
# 什麼是 3D ？

3D是英文 “3 Dimensions”的簡稱，是指三維。三個維度、三個坐標，即長、寬、高。空間的概念是由X、Y、Z三個軸組成的空間。換句話說，就是立體的。



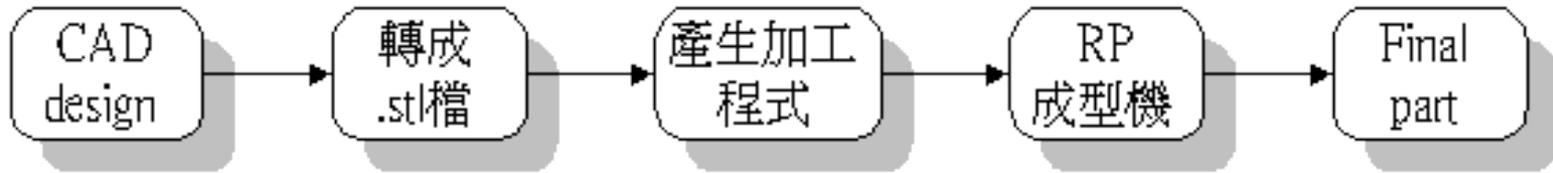
# 3D列印機原理

- 屬於RP（英語：Rapid prototyping，RP）快速成形技術的一種
- 以數位模型檔案為基礎
- 最後透過逐層堆疊累積的方式來構造物體的技術（即「積層製造」又稱加法製造）。

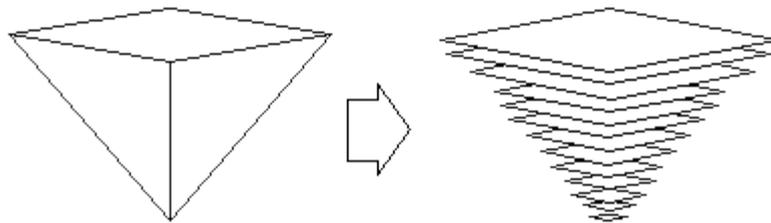


# RP製作簡述

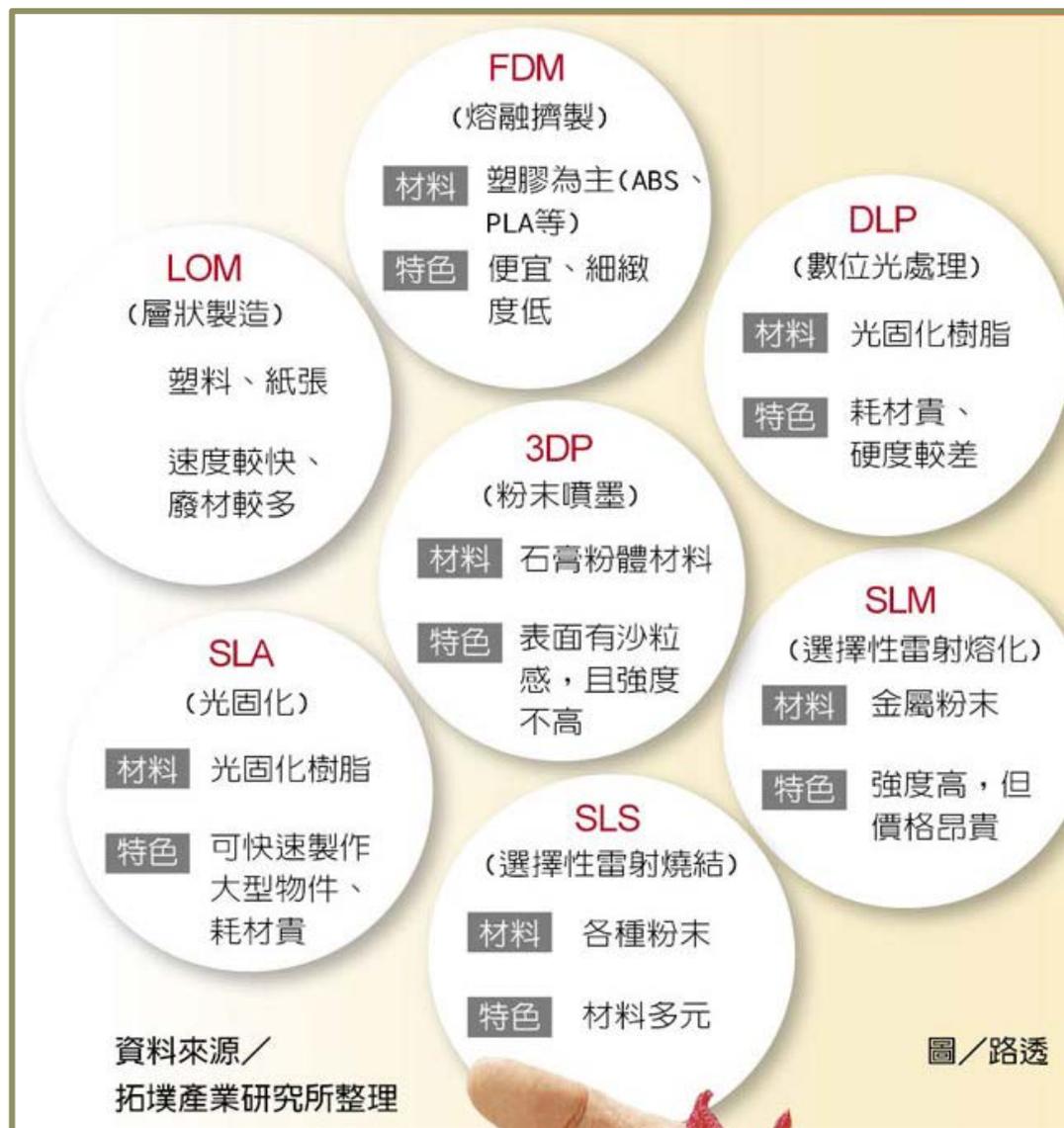
- 快速成型之製程



- STL轉換切層



# 常見技術解析

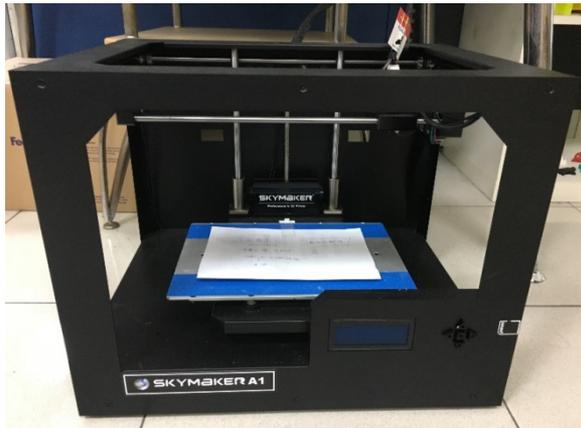


# FDM ( 熔融沉積成型 )

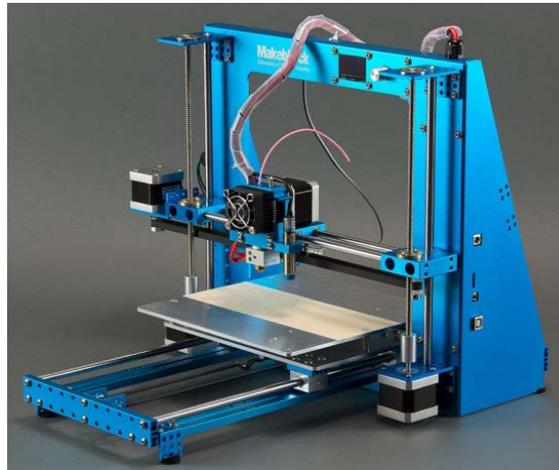
## Fused Deposition Modeling

- FDM加熱頭把熱熔性材料 ( ABS塑膠、PLA塑膠等 ) 加熱到臨界狀態，呈現半流體性質，在電腦控制下，沿CAD確定的二維幾何資訊運動軌跡，噴頭將半流動狀態的材料擠壓出來，凝固形成輪廓形狀的薄層。當一層完畢後，透過垂直升降系統降下新形成層，進行固化。這樣層層堆積粘結，自下而上形成一個零件的3D實體。

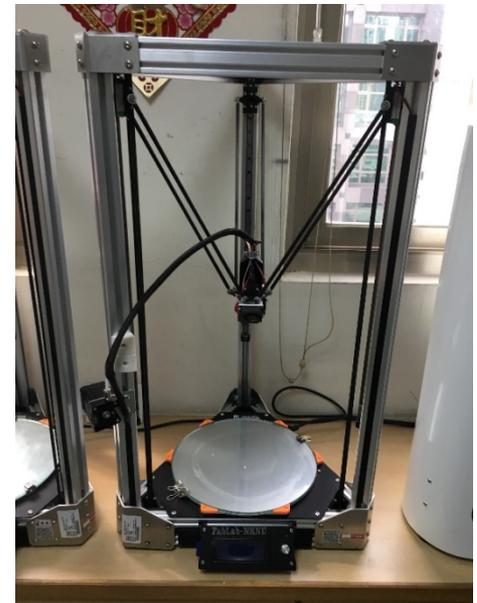
### (箱型式)



### (龍門式)



### (Delta式)



# DLP ( 數位光處理 )

DLP ( Digital Light Processing ) ,

又稱 FTI ( Film Transfer Imaging ) , 利用德州儀器的 DLP 投影技術

- 將切片後的一片片圖案照射在光固化樹脂上 , 一層做完後就將物件稍微提高
- 再次投射下一層的圖案 , 如此反覆堆疊就會形成物件。

DLP 所製造的立體物件精細度相當不錯

- 不用打磨即可立即販售 , 但是光固化樹脂的硬度受到許多變因影響 ,

未顯影的光固化樹脂也會因為時間推移慢慢變硬無法使用 , 加上耗材比較貴的關係

- 適合製作模型、玩具等強調表面精細度不強調硬度的產品 , 或是翻模使用。

在消費市場和 FDM 算是互補的技術 , 想要機械強度用 FDM、想要表面精細度就找 DLP



# 3DP ( 3D 列印 )

3DP ( 3D Printer ) 也可稱為 Plaster-based 3D printing 或 Powder bed and inkjet head 3D printing，翻成中文就是膠水固化噴印或其他類似的名稱。首先在平台上鋪上薄薄的粉，利用印表機噴頭噴出膠水，將所需的部分黏著在一起；接著再往上鋪 1 層粉，再度噴出膠水將粉末黏著。最終膠水四周未被噴到的粉末被吸走回收再利用，被膠水黏住的部分就會是立體物件。也因為其成型方式類似噴墨印表機，所以在成形時能夠在白色粉末上噴出 CMYK 彩色的膠水，因此成型後的物件可帶有顏色，僅需將其表面塗上 1 層保護漆封住表層和增加顏色對比。

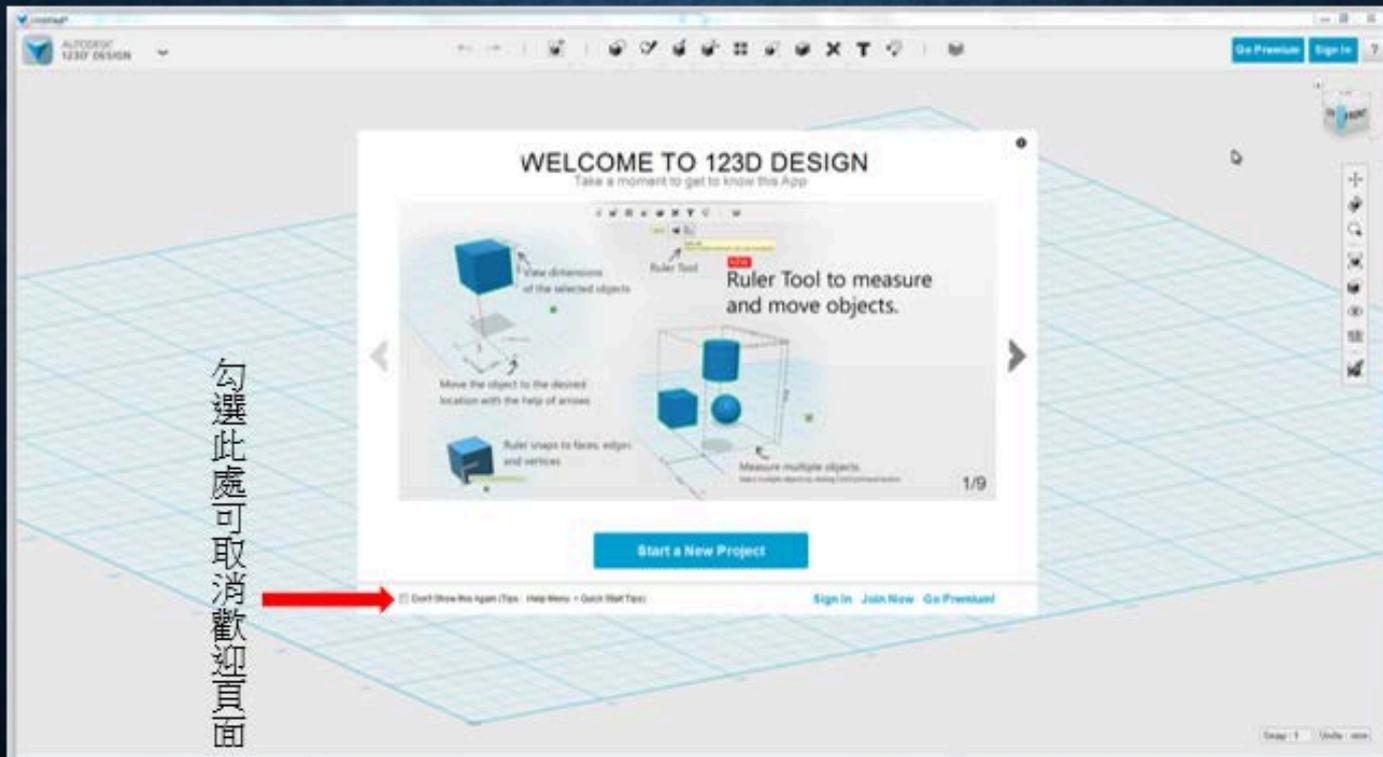


**FCP300**

[http://www.sky-tech.com.tw/  
sky-tech/en/box8.html](http://www.sky-tech.com.tw/sky-tech/en/box8.html)

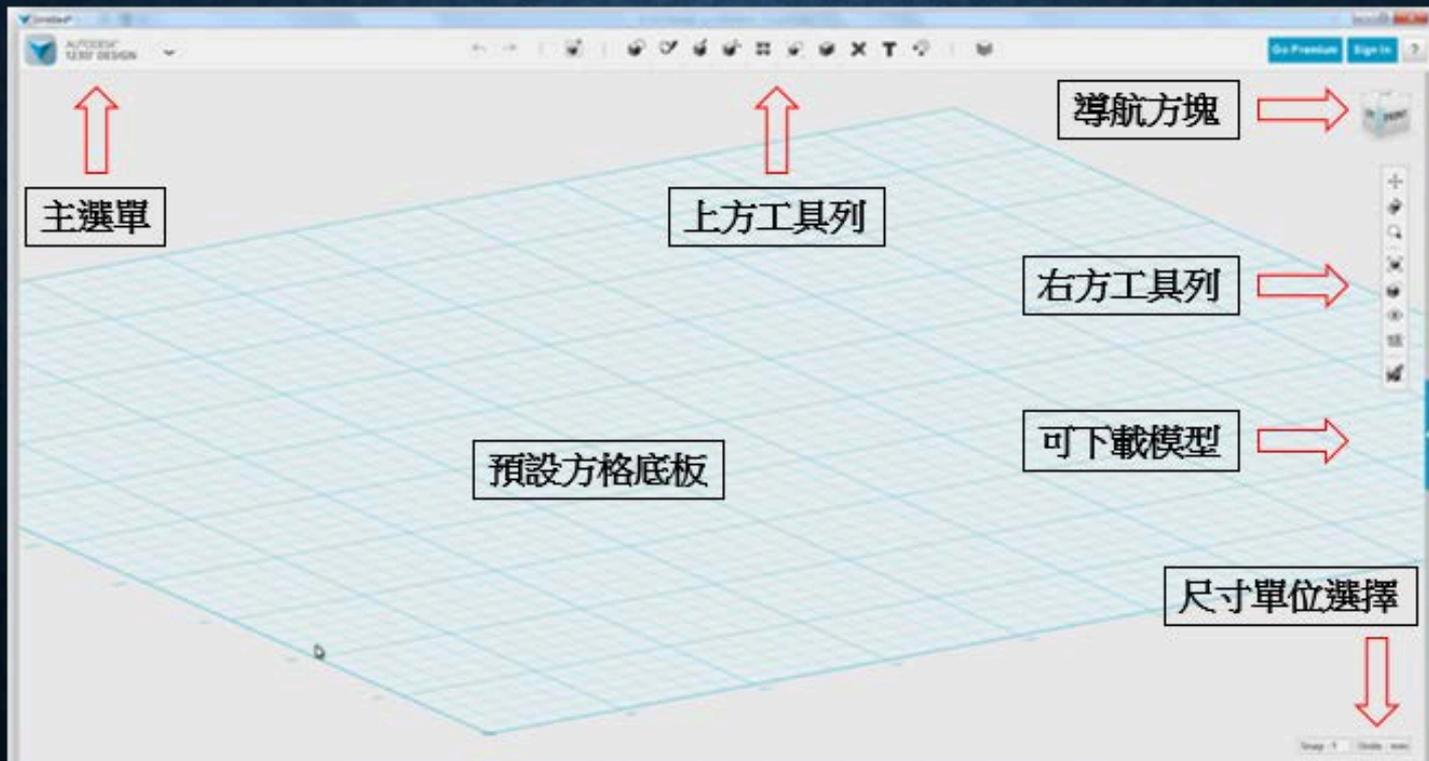
# 123D軟體界面介紹

# 軟體介面說明



勾選此處可取消歡迎頁面

# 軟體介面說明



# 軟體介面說明

The image shows a screenshot of the Autodesk CAD software interface with various menu options and their corresponding functions in Chinese. Red arrows point from the Chinese text to the specific menu items in the software.

Menu Item	Chinese Description
New	開新檔
Open	開舊檔
Insert	插入 <b>STL</b> 檔
Import SVG...	匯入 <b>SVG</b> 檔
Save...	存檔
Save a Copy...	另存新檔
Export...	匯出
Send To...	傳送到
3D Print	<b>3D</b> 列印
Exit	離開

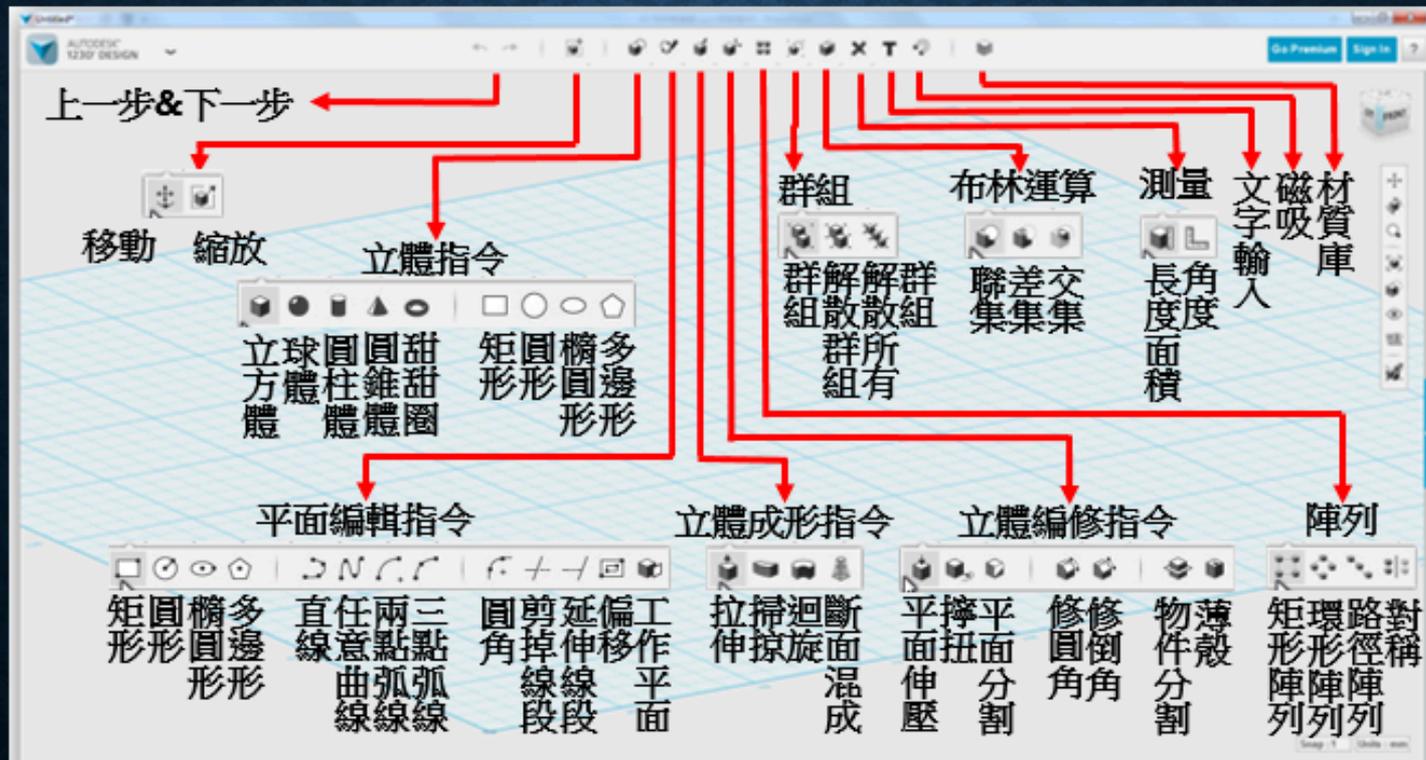
Sub-menu options for 'Insert' and 'Send To...':

- As Sketch
- As Solid
- To My Projects
- To My Computer
- 123D Make 切片程式
- CNC Utility 電腦銑床
- 3D Print Web Service 雲端列印服務

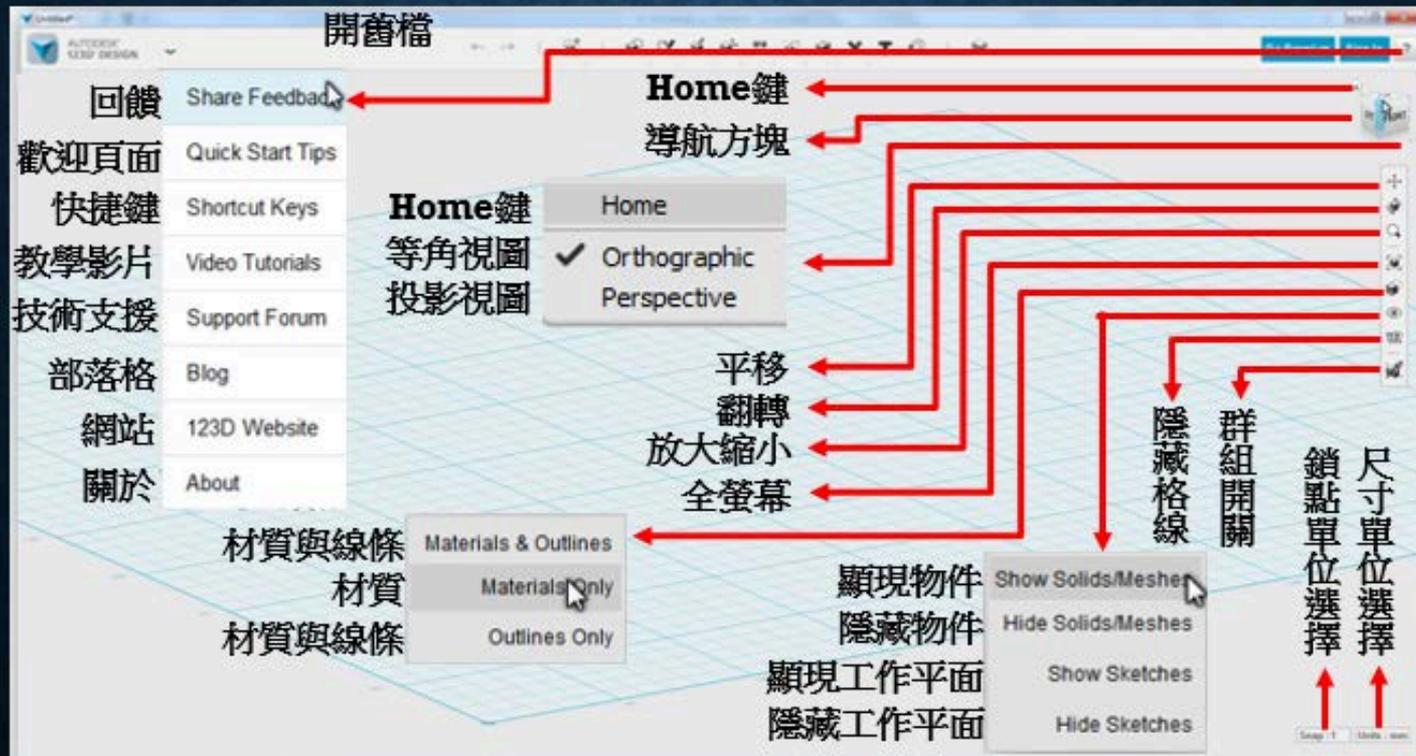
Additional annotations and options:

- 匯入成平面
- 匯入成立體
- 雲端空間(須登入)
- 我的電腦
- STL **3D**通用檔案格式
- SAT / STEP 軟體轉換格式
- Create 2D Layout 平面圖檔

# 軟體介面說明

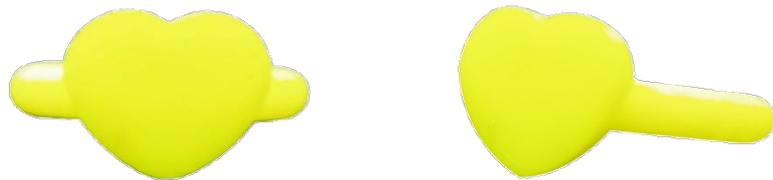


# 軟體介面說明



# 3D小物設計(1)

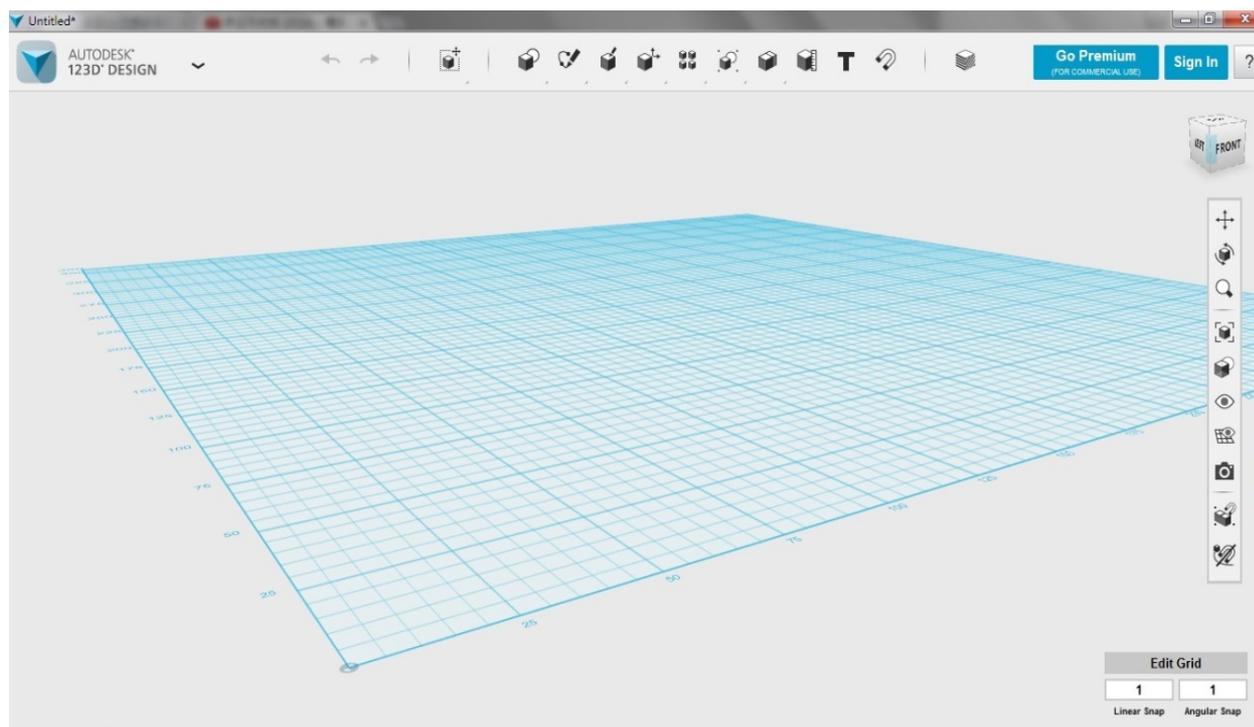
*做個屬於自己的可愛戒指戴上吧!*



# 製作流程

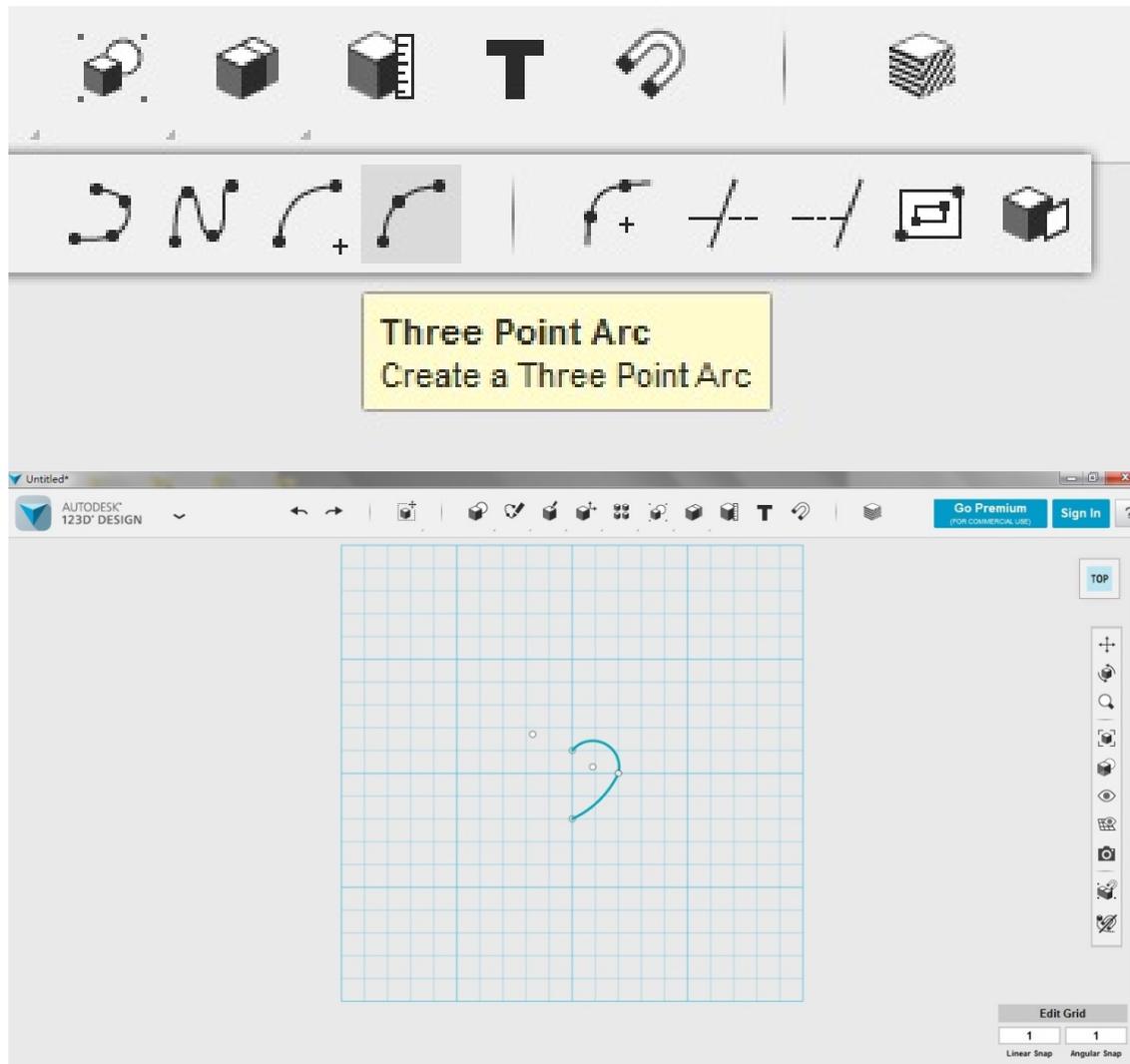


# 使用 123D DESIGN 製作一個 3D 檔

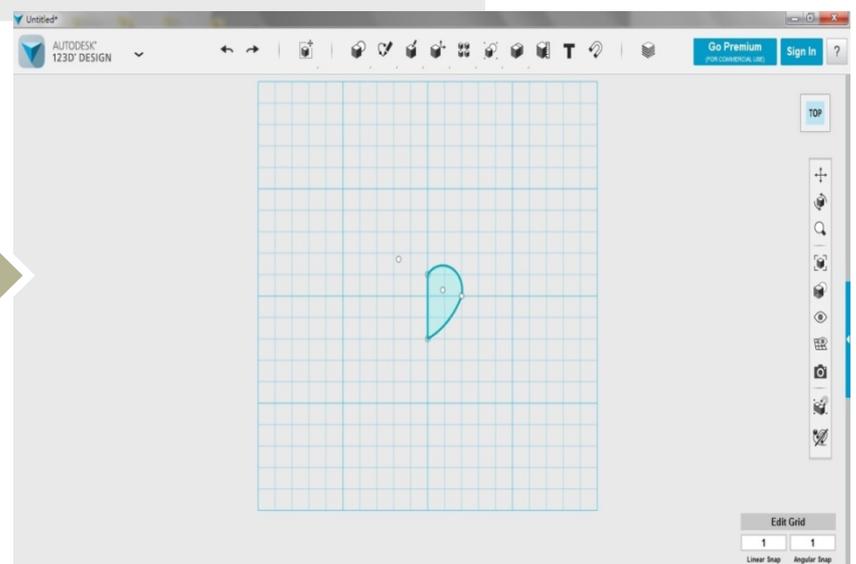
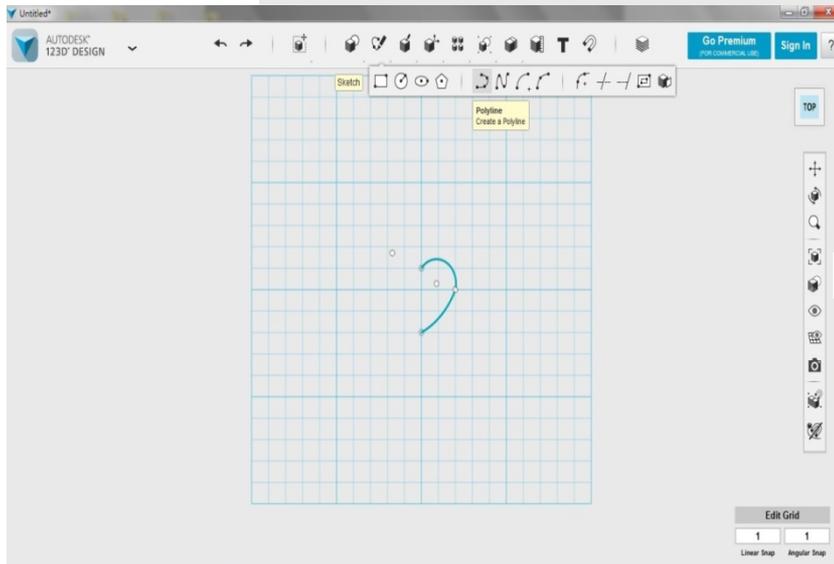
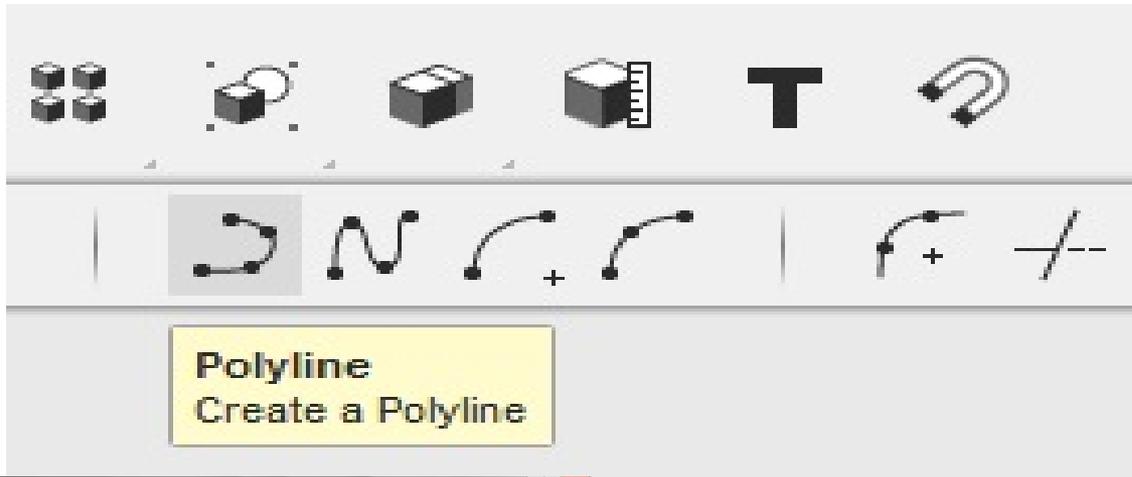


步驟一：啟動123D Design 操作介面

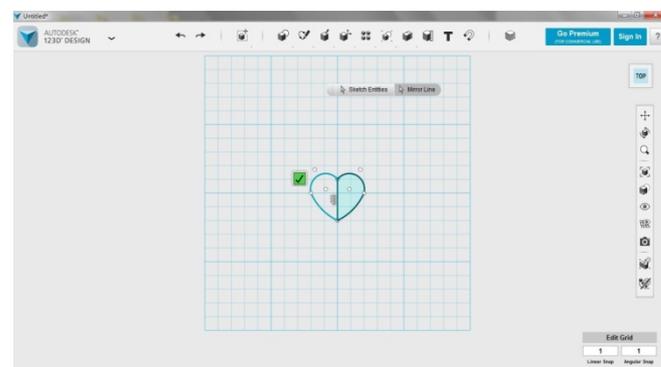
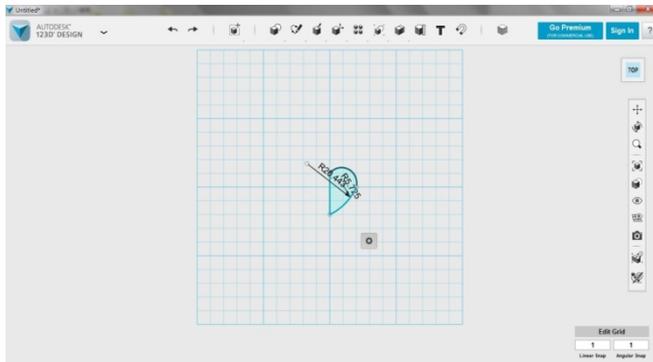
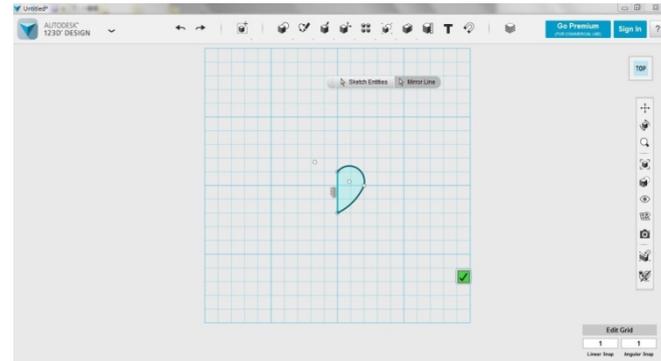
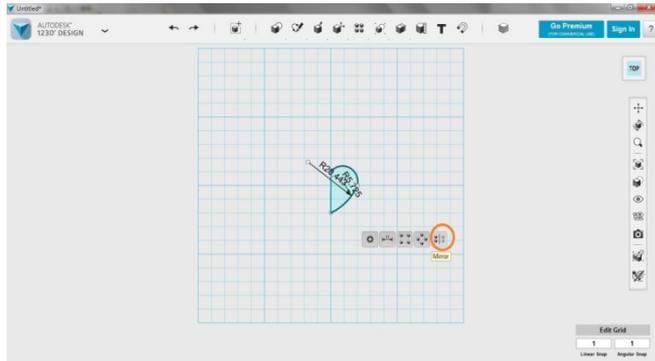
步驟二：先按住Shift與滑鼠來調整一下視角，這次我們先要使用Three Point Arc來繪製出愛心的弧形。



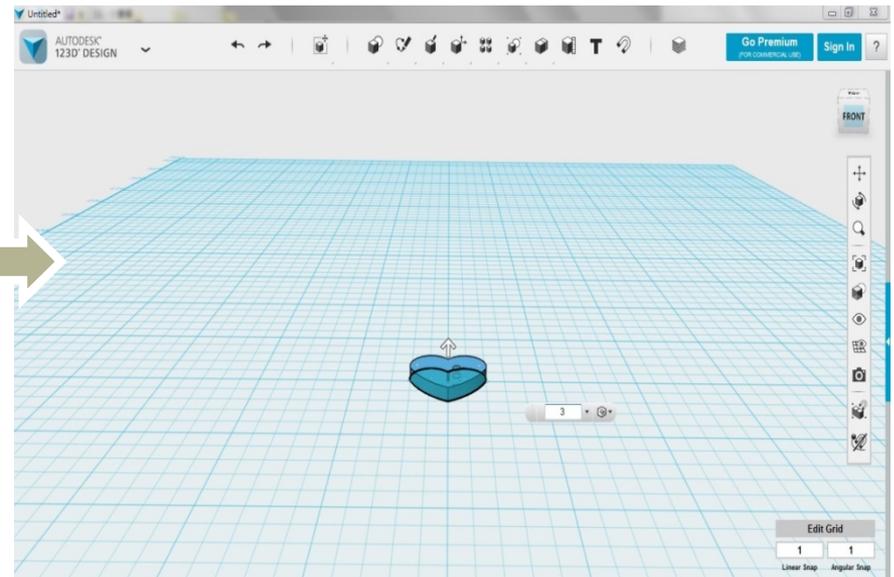
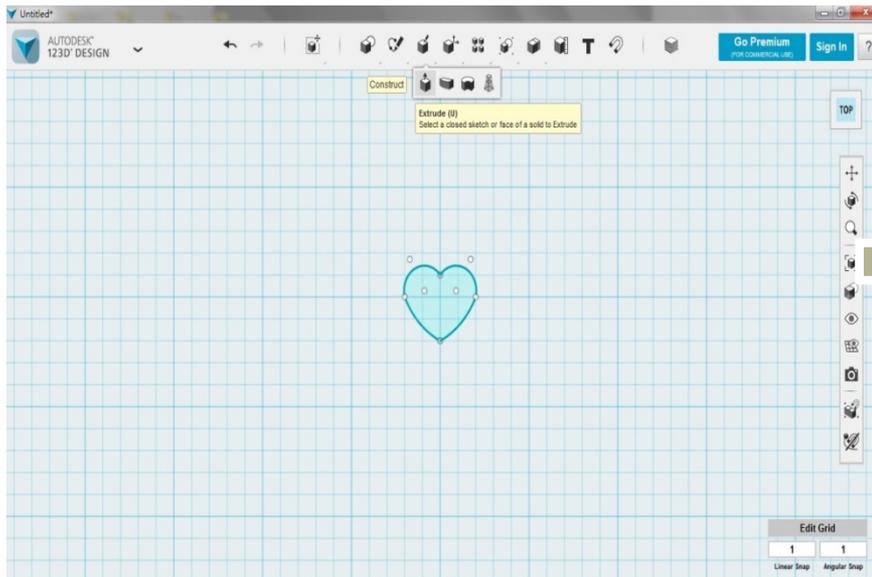
步驟三：使用工具列中的Polyline繪製愛心的中心線。



步驟四：運用工具列中的Mirror功能，可以神奇的鏡射出與右邊相同的形狀。

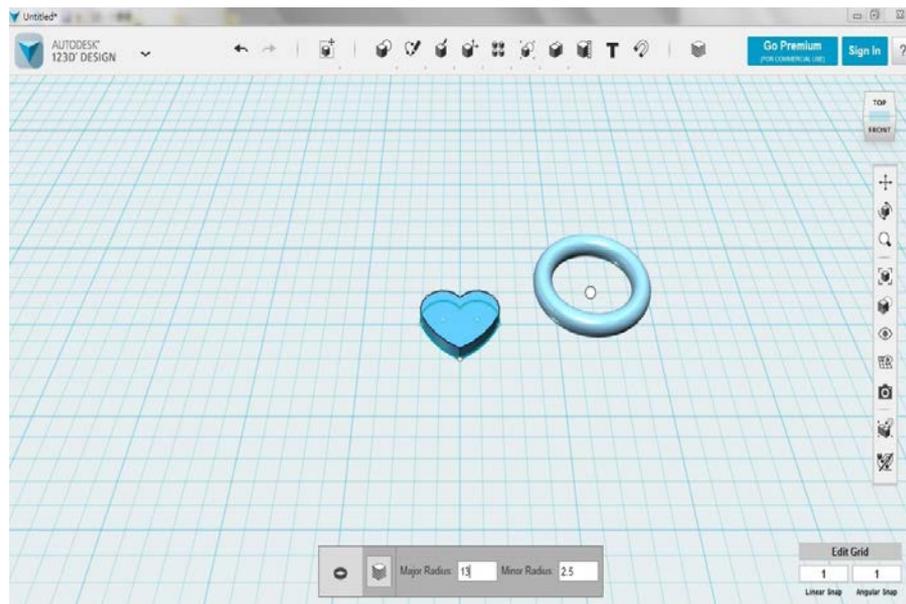
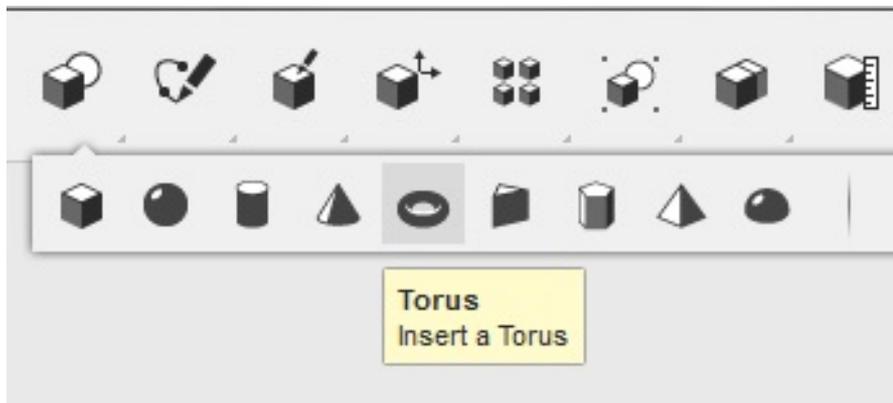
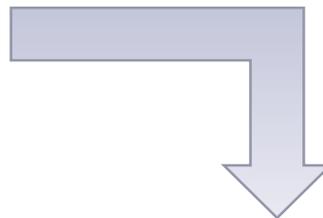
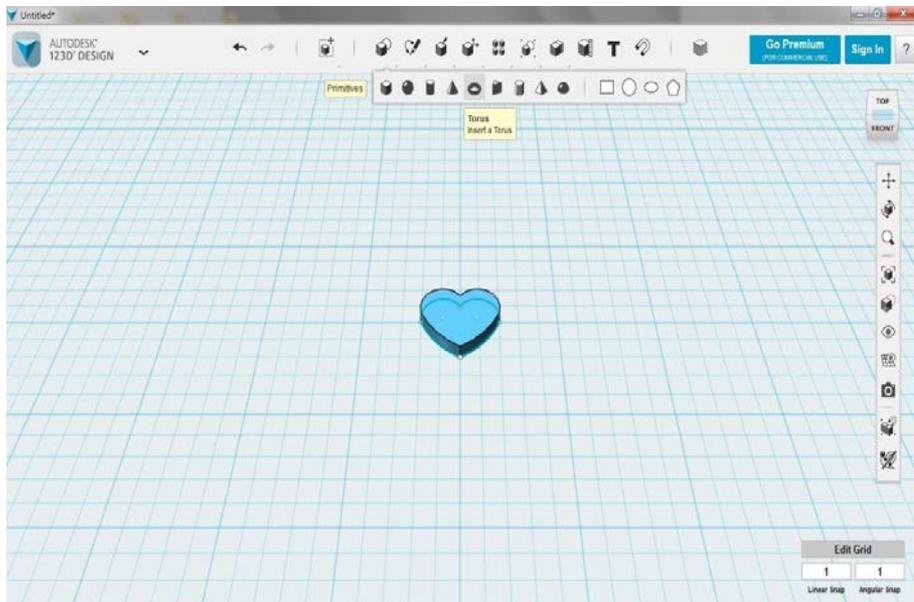


步驟五：再來運用工具Press Pull並輸入高度數值，便可以將愛心從平面變成立體。

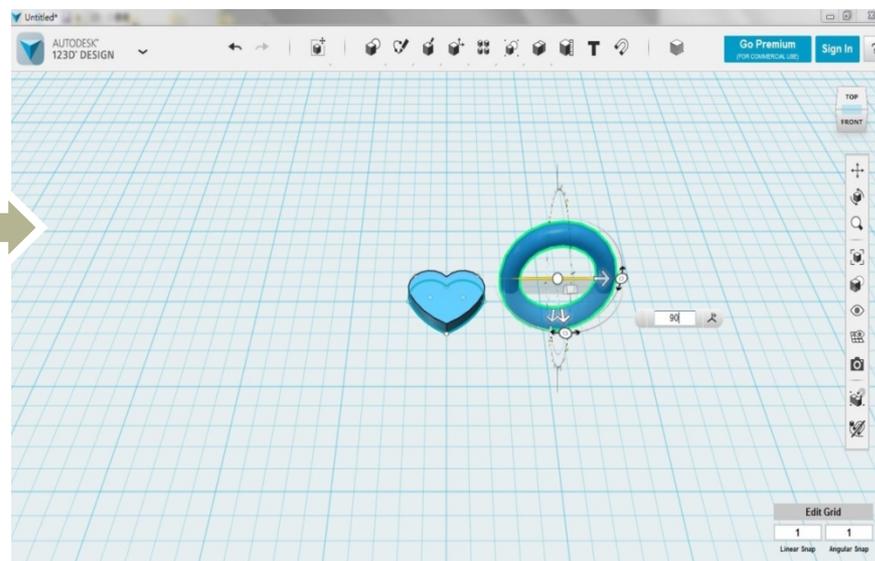
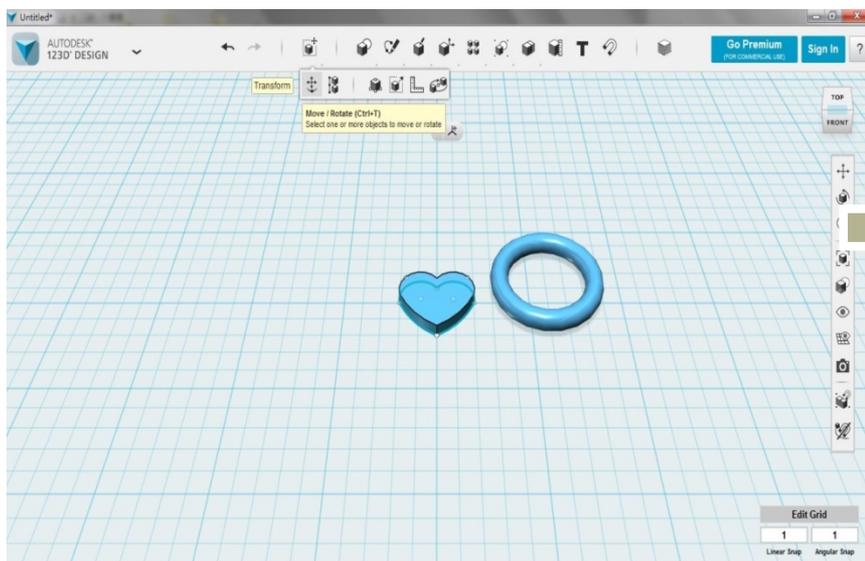
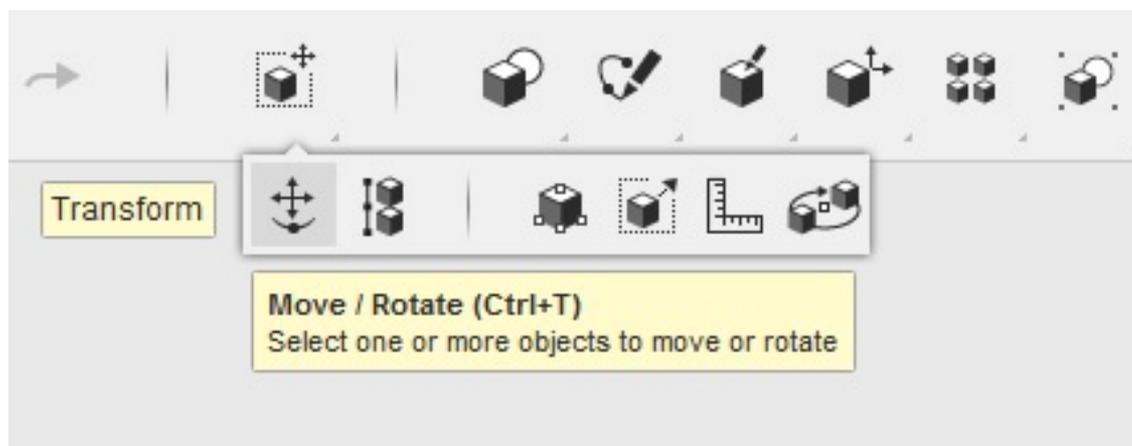


步驟六：按著Shift並使用滑鼠轉動一下視角，確認愛心是不是已經成為立體圖案。

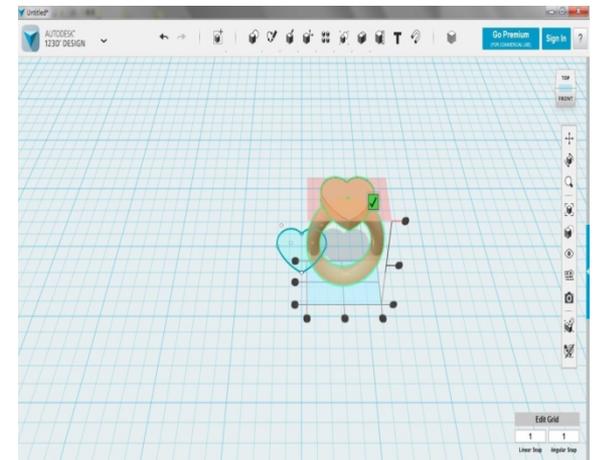
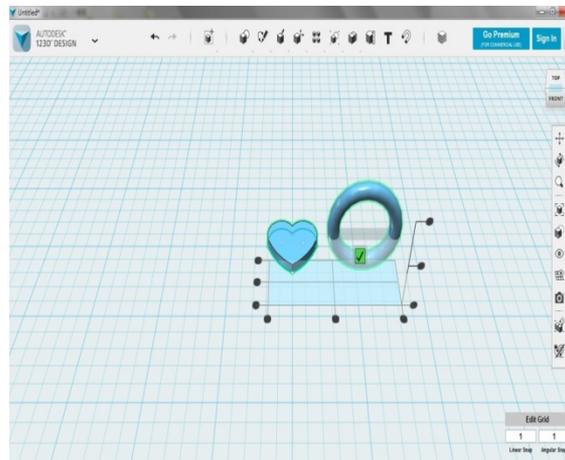
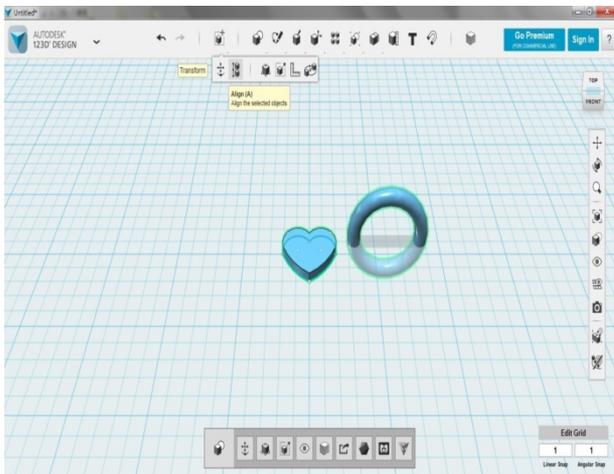
步驟七：接下來要開始做指環部分，首先要測量一下自己的手指指圍，接著我們點選功能Torus並輸入指圍的尺寸大小。



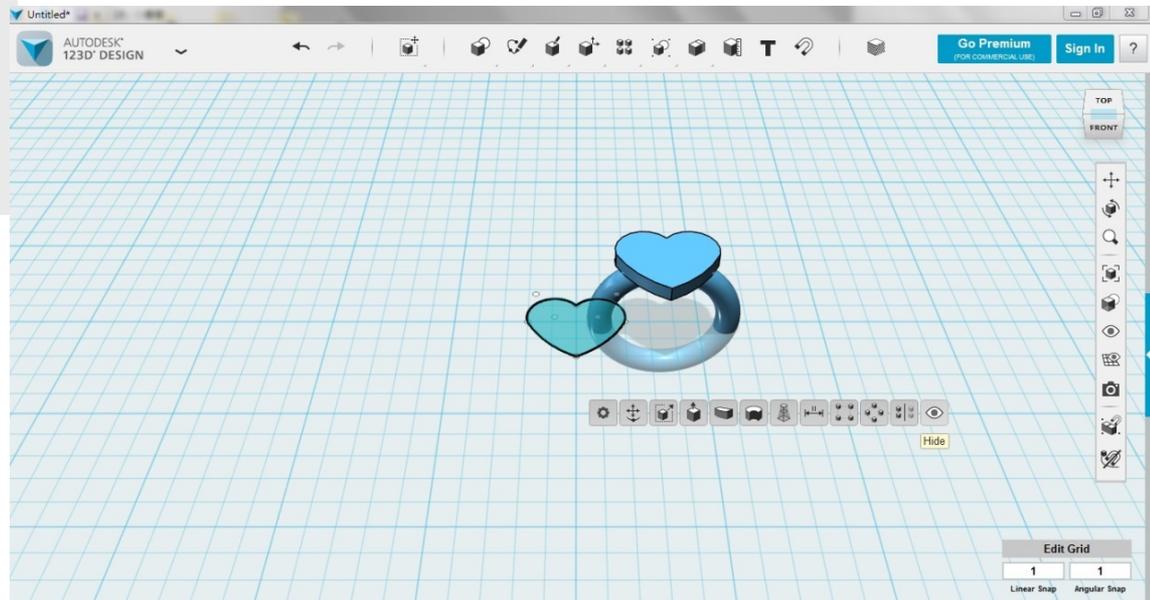
步驟八：愛心與指環都畫好了，現在要開始將兩個模型結合在一起，首先點選功能Move/Rotate旋轉先將底座立起來



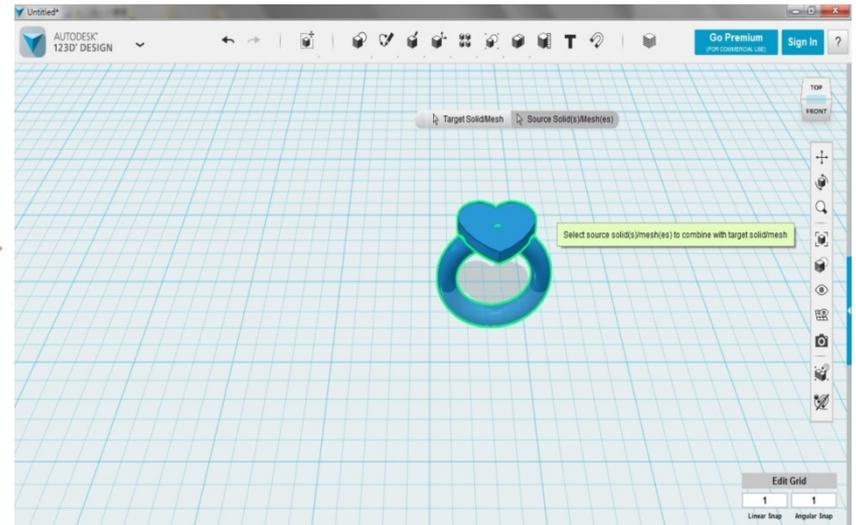
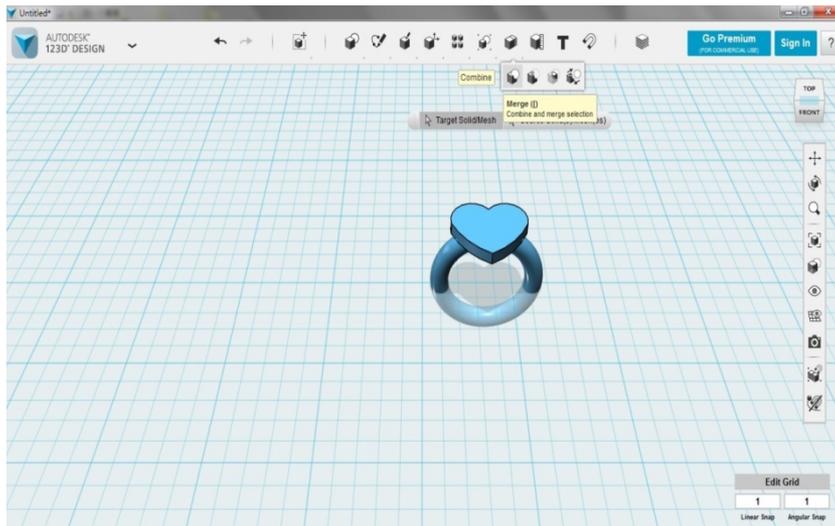
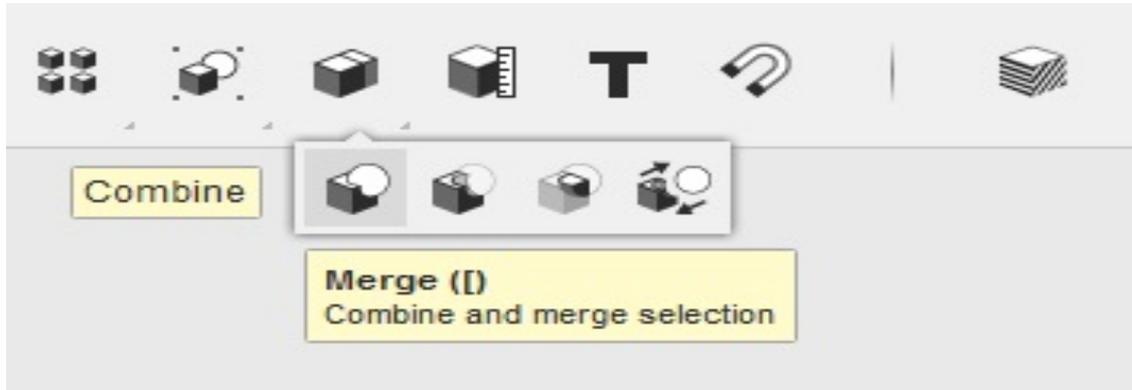
步驟九：要讓兩個模型置中對齊需要使用功能Align，它可以聰明的幫助我們。



步驟十：圖面上有點亂怎麼辦？，用Hide功能，我們可以關掉不想看到的物件。

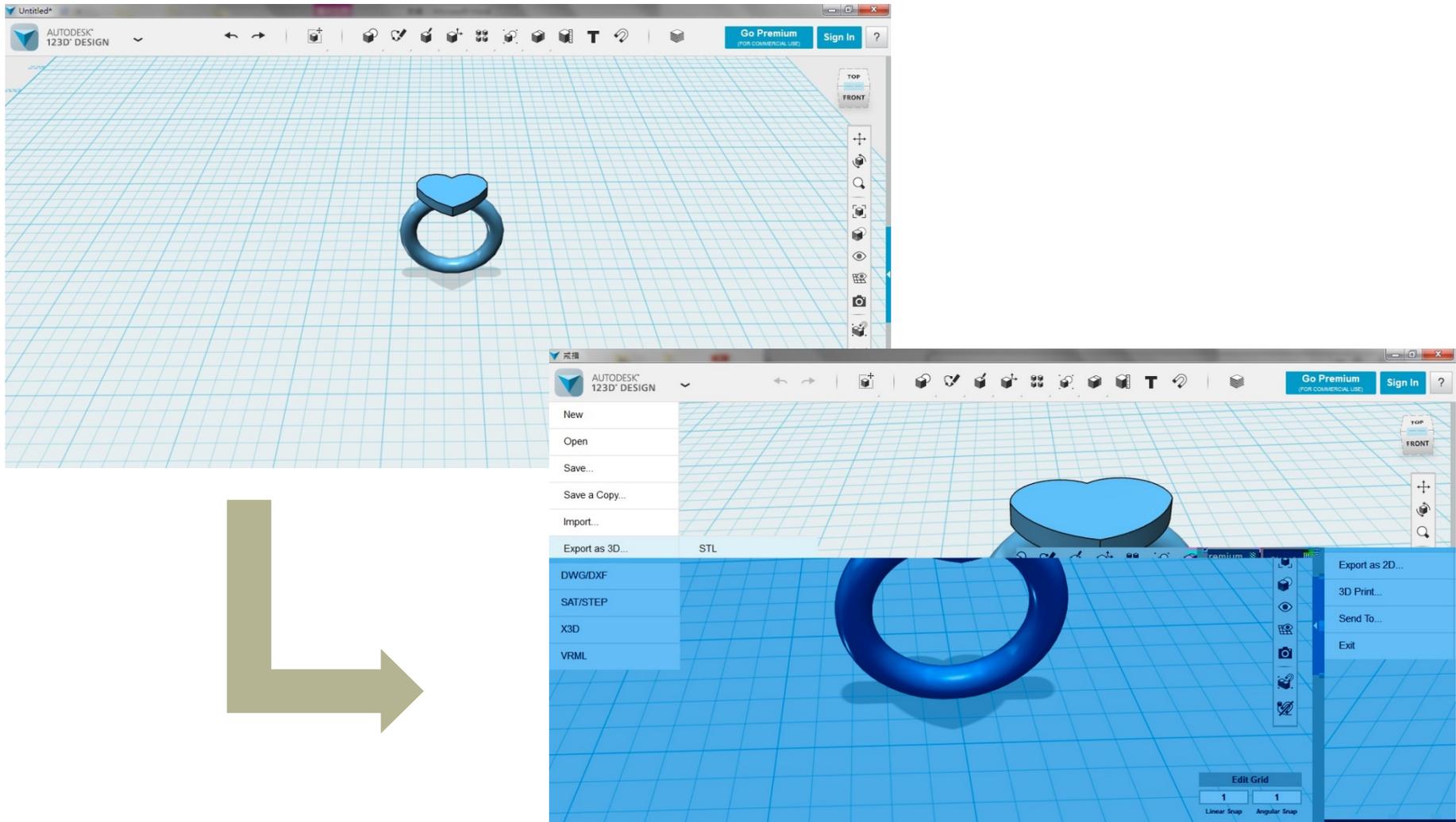


步驟十一：最後我們要將兩個原本是分開的愛心與指環結合在一起，點選功能Merge，它可以讓兩個物件完全融合成為一個物件。



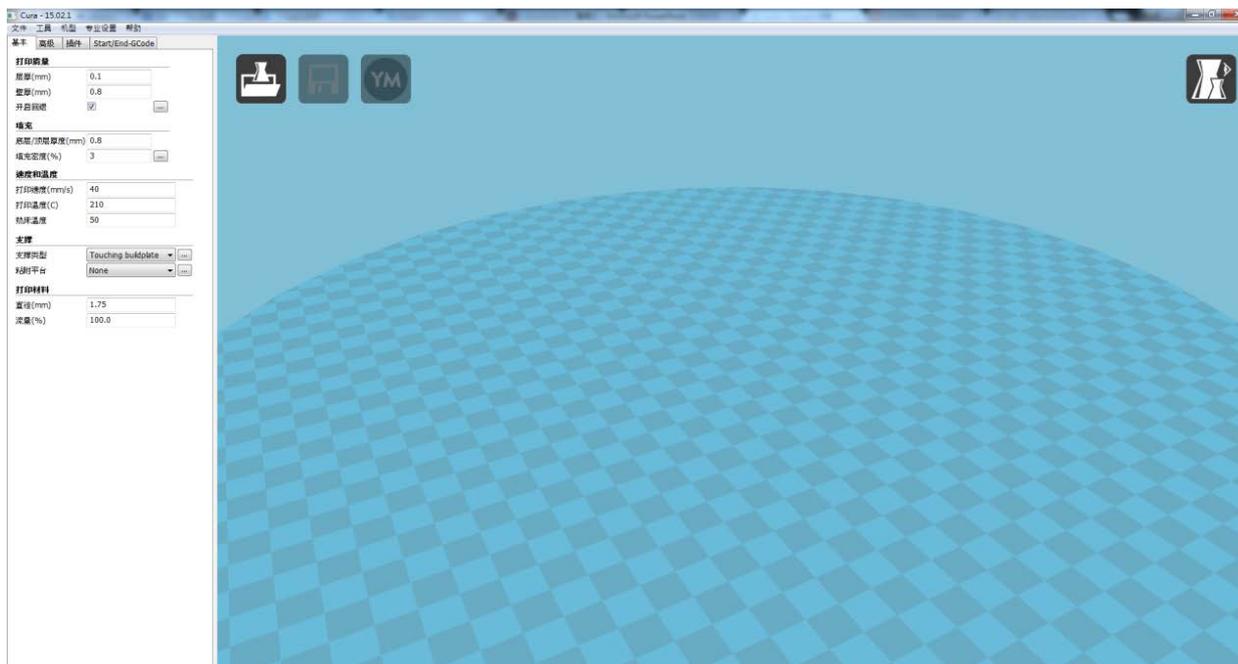
步驟十二：愛心戒指完成了，點選一下向上的箭頭，把戒指移至繪圖水平上。

步驟十三：愛心戒指完成! 把模型->Export as 3d -> STL 來存檔就可以把戒指列印出來了。



# 使用 3D切圖軟體

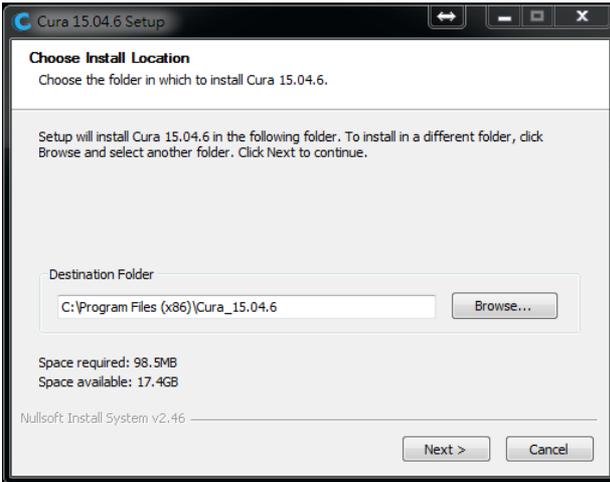
將說明如何透過切層軟體將繪製好的3D戒指圖檔，轉換成3D列印機可以讀取的檔案，並進行列印。  
以下使用的切圖軟體為 Cura，此軟體為一個開源切圖軟體，可以在網路上搜尋到並免費下載使用。



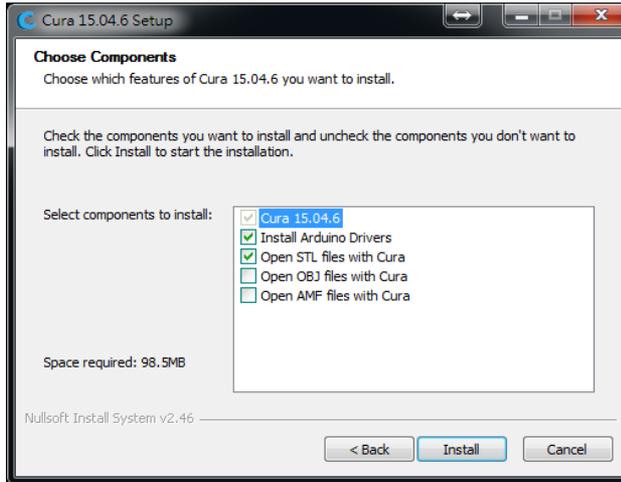
步驟一：進入 Cura切圖軟體介面。

# 安裝CURA

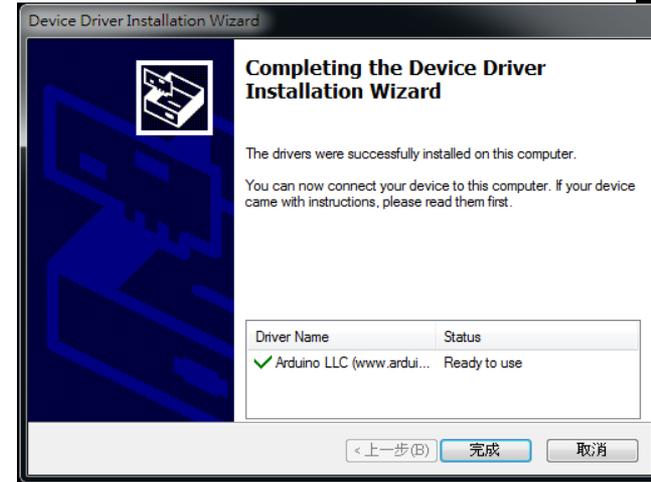
## 1. 選擇安裝路徑



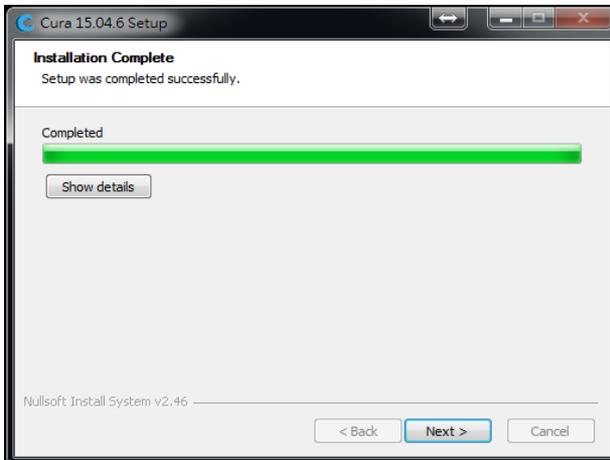
## 2. 檔案關聯性



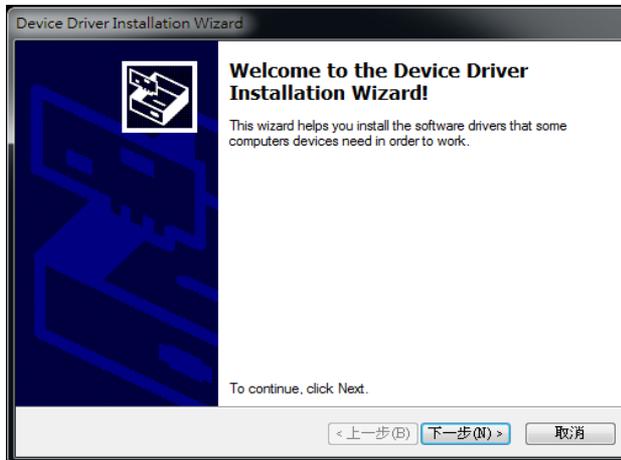
## 3. 驅動程式安裝完成



## 4. CURA安裝完成



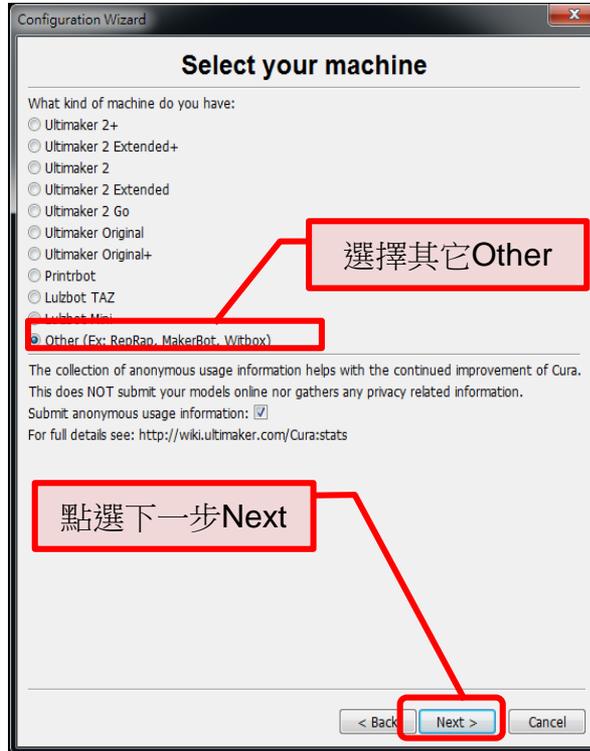
## 5. 安裝驅動程式



## 6. 完程並啟動CURA



# CURA 新增機器



初次安裝CURA時，  
需要設定機器資訊

選擇其它類型

選擇自定Custom

## 輸入機器參數

Configuration Wizard

### Custom RepRap information

RepRap machines can be vastly different, so here you can set your own settings.  
Be sure to review the default profile before running it on your machine.  
If you like a default profile for your machine added,  
then make an issue on github.

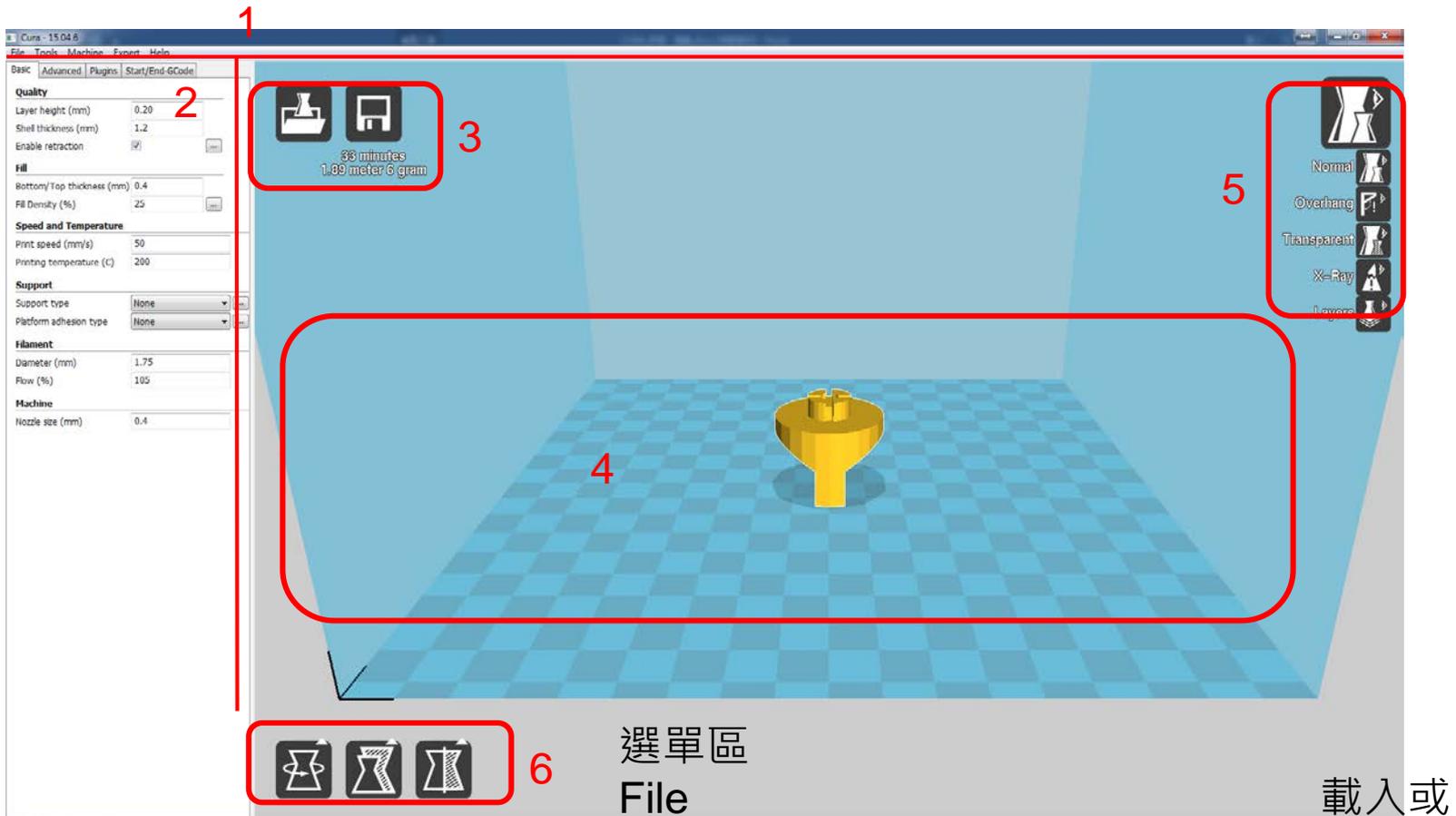
You will have to manually install Marlin or Sprinter firmware.

Machine name	infinity X1
Machine width X (mm)	200 2
Machine depth Y (mm)	200 3
Machine height Z (mm)	250 4
Nozzle size (mm)	0.4 5
Heated bed	<input type="checkbox"/>
Bed center is 0,0,0 (RoStock)	<input type="checkbox"/>

1機器名稱  
2X軸列印寬度  
3Y軸列印寬度  
4Z軸列印寬度  
5擠出頭孔徑

點選完成 Finish

< Back Finish Cancel



選單區

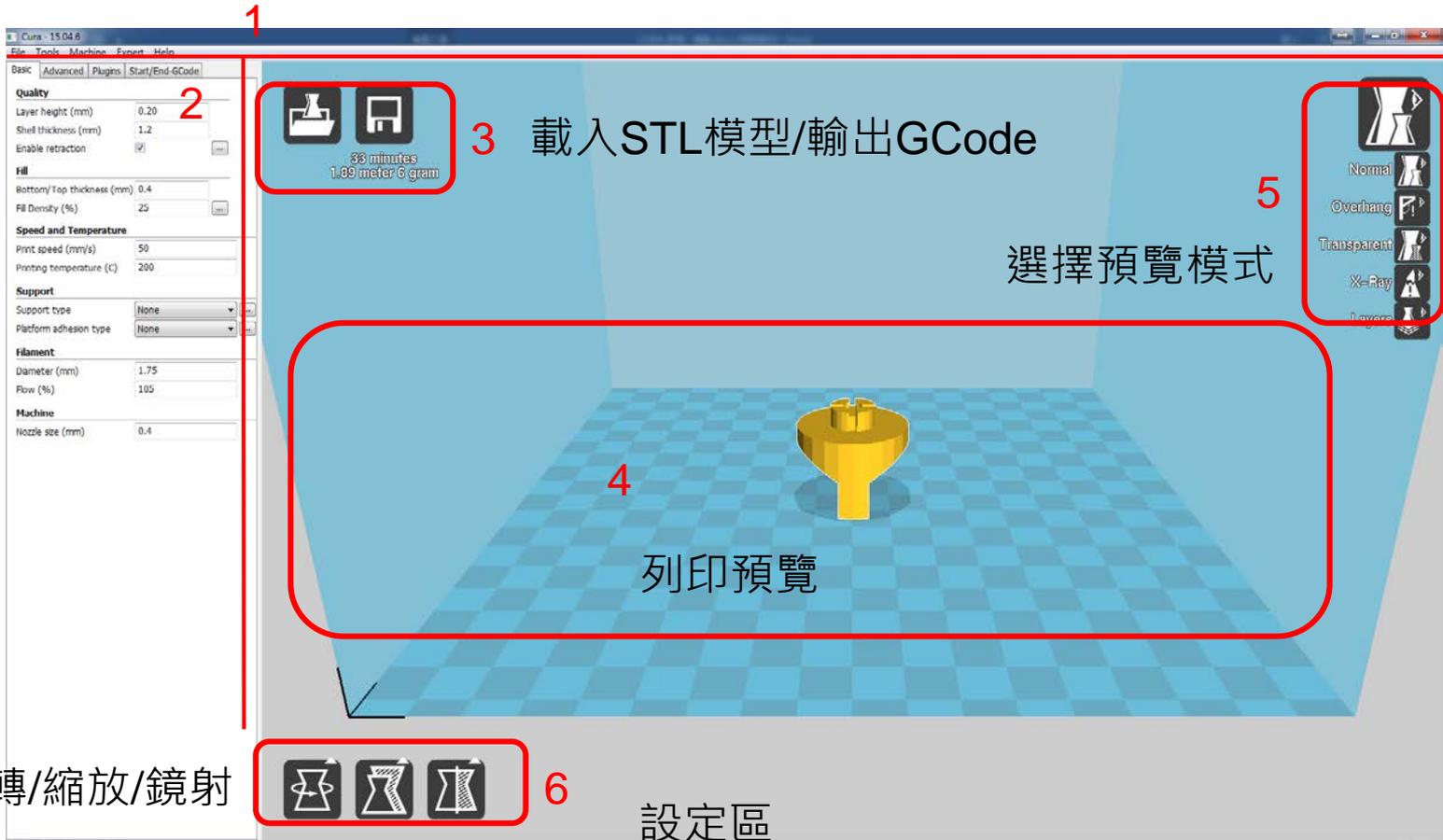
File  
 儲存檔案 (STL模型、CURA設定等...)

Tools  
 Machine  
 Expert  
 Help

載入或

工具  
 機器設定  
 專家模式

協助

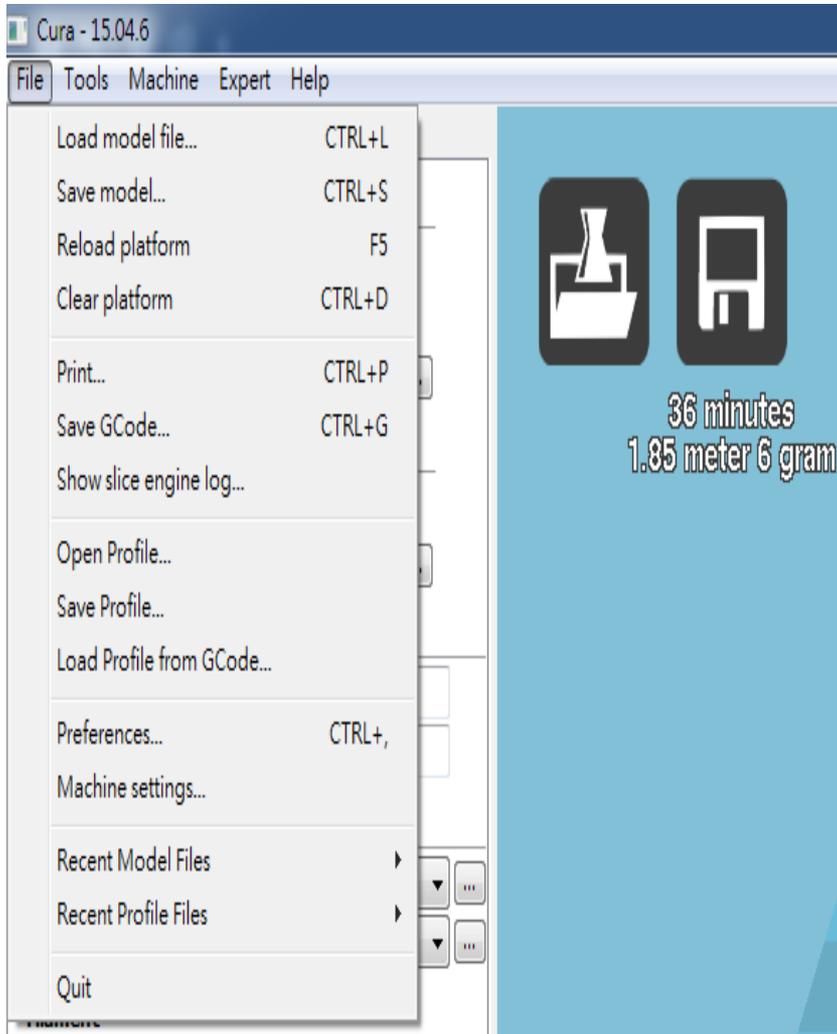


模型旋轉/縮放/鏡射

設定區

- Basic 基礎設定
- Advice 進階設定
- Plugins 外掛模組
- Start/End-GCode 起始與結束的GCode

# File



Load model file  
Save model file  
Reload platform  
Clear platform  
印平台  
Print

列印

Save GCode  
GCode  
Show slice engine log  
Open Profile

儲存

查看切片程式記錄  
載入

CURA設定  
Save Profile  
CURA設定  
Load Profile from GCode  
定

儲存

從GCode讀取設

Preferences  
定

偏好設

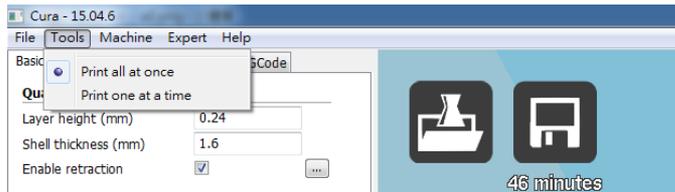
Machine settings  
Recent Model Files  
Recent Profile Files

機器設定  
最近使用的模型  
最近使用的設定

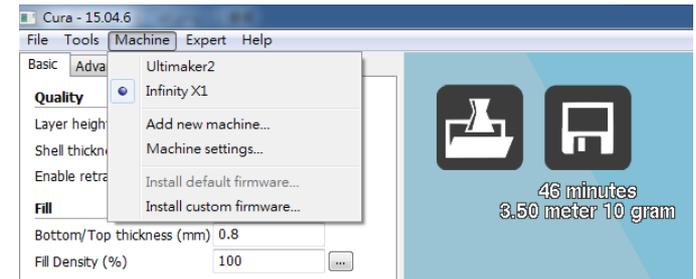
Quit

離開

# Tools



# Mechine



Print all at once  
件

一次列印多個物

Print one at a time  
件

一次列印一個物

Add new machine

新增機器

Machine Settings

設定機器

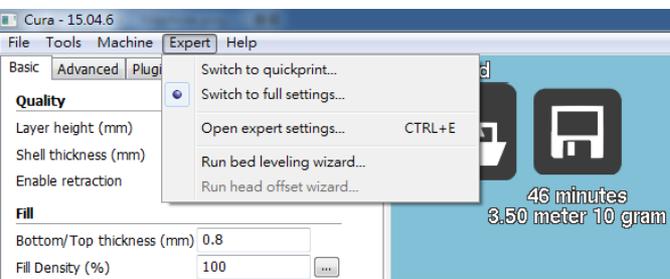
Install default firmware  
式

安裝預設驅動程

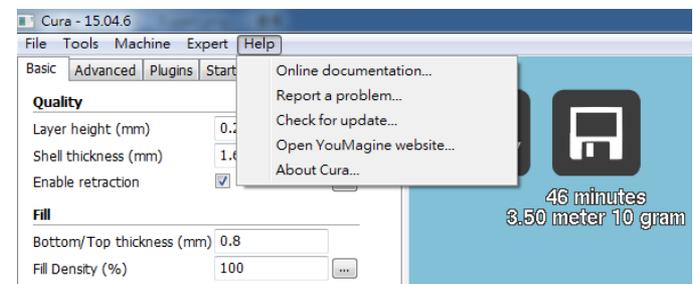
Install custom firmware  
式

安裝自定驅動程

# Expert



# Help

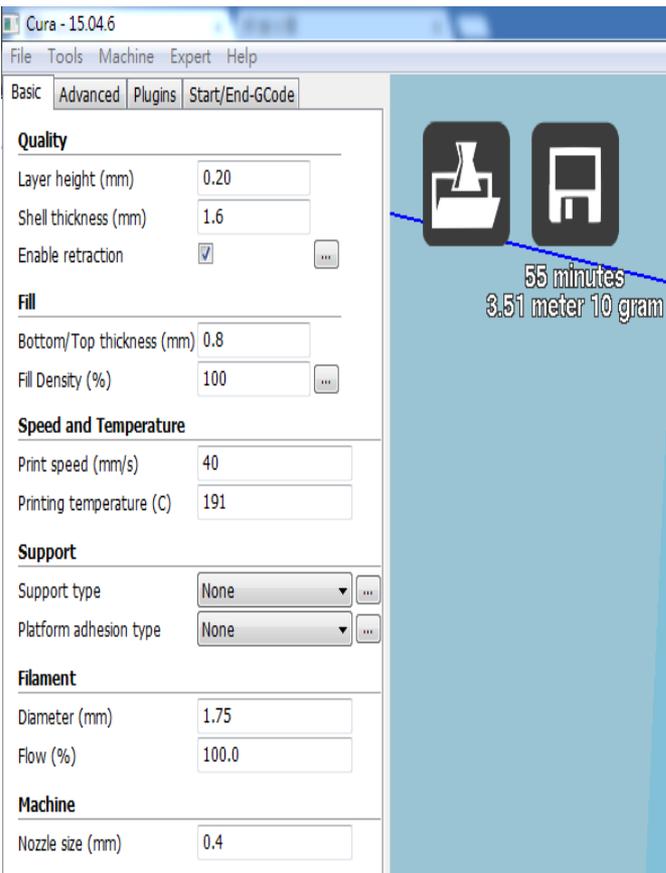


Switch to quick print  
式  
Switch to full settings  
Open expert settings  
Run bed leveling wizard  
Run head offset wizard

快速列印(簡易)模  
式  
完整設定模式  
開起專家設定  
平台底面校正精靈  
噴頭位置校正精靈

Online documentation  
Report a Problem  
Check for update  
Open YouImagine website  
About Cura

線上文建  
回報問題  
檢查更新  
關於CURA



## Quality 品質

Layer height(mm)

每層高度

Shell thickness(mm)

壁(殼)厚度

Enable retraction

啟用回抽

Fill

填充

Bottom/Top thickness(mm)

封底/頂面層厚

Fill Density

填充密度

Speed and Temperature

速度與溫度

Print speed(mm/S)

列印速度

Print temperature(C)

列印溫度

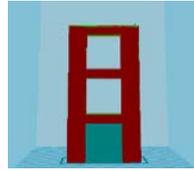
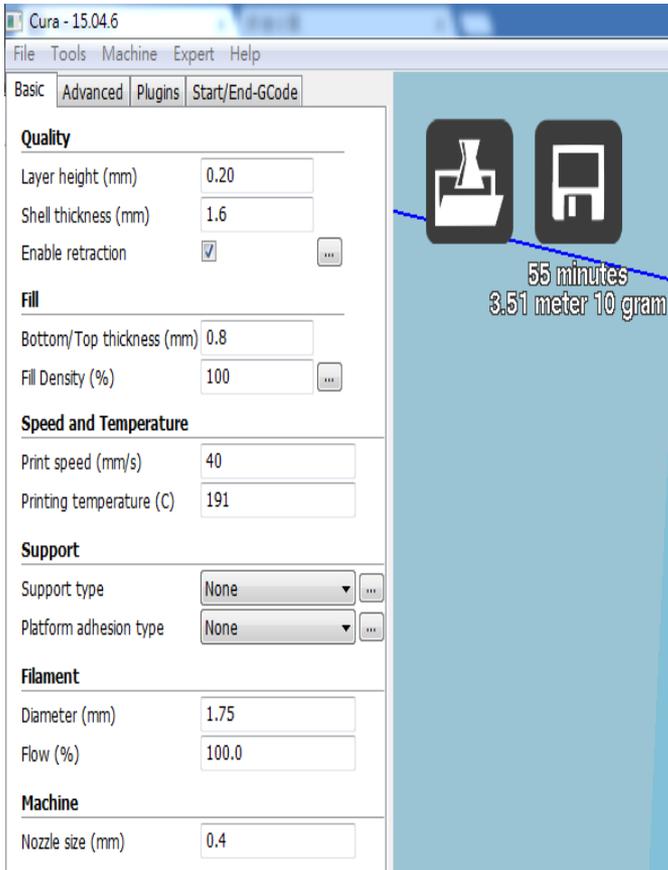
Support 支撐

Support type

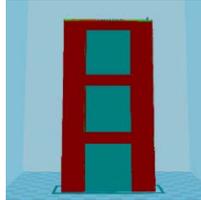
支撐種類

Touching buildplate

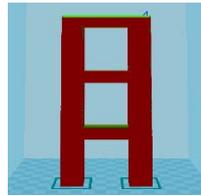
只支撐第一個接觸面



**Touching buildplate**  
只支撐第一個接觸面



**Everywhere**  
全部都支撐(支撐物會從物件上印出!)



**None** 不使用支撐

**Platform adhesion type** 黏附平台種類

Brim 使用側裙

Raft 使用棧板

None 只做預擠

**Filament** 擠出材

Diameter(mm) 塑料線徑

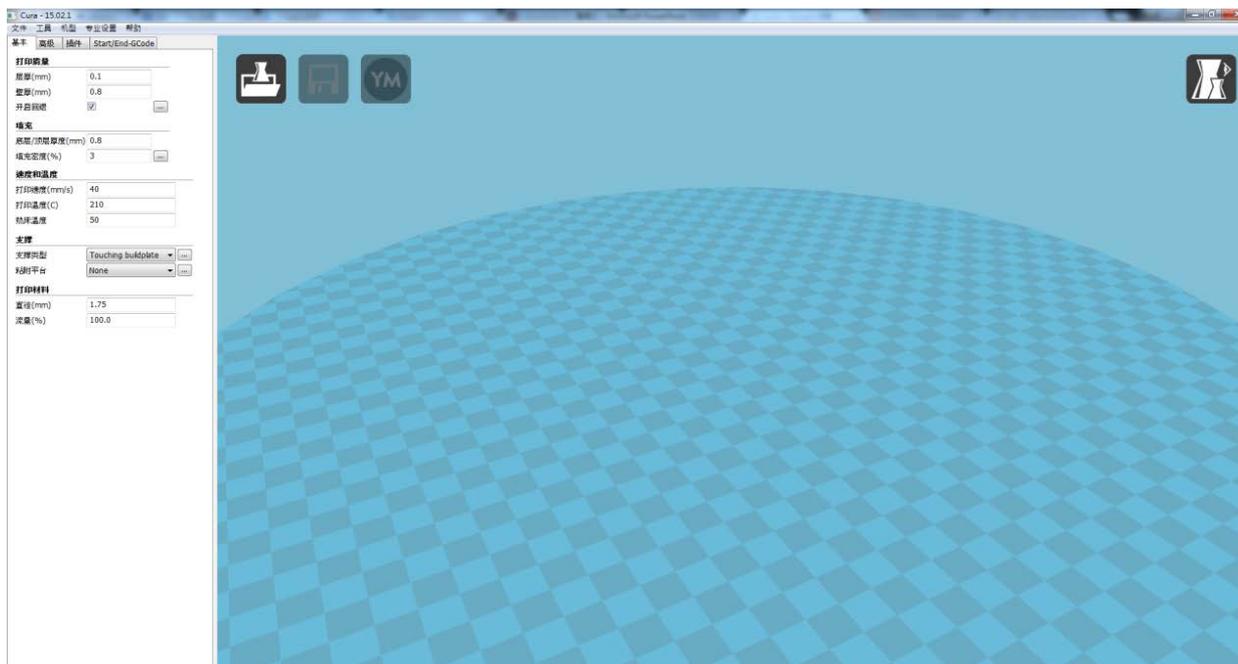
Flow(%) 流量

**Machine** 機器

Nozzle size(mm) 擠出頭孔徑

# 使用 3D切圖軟體

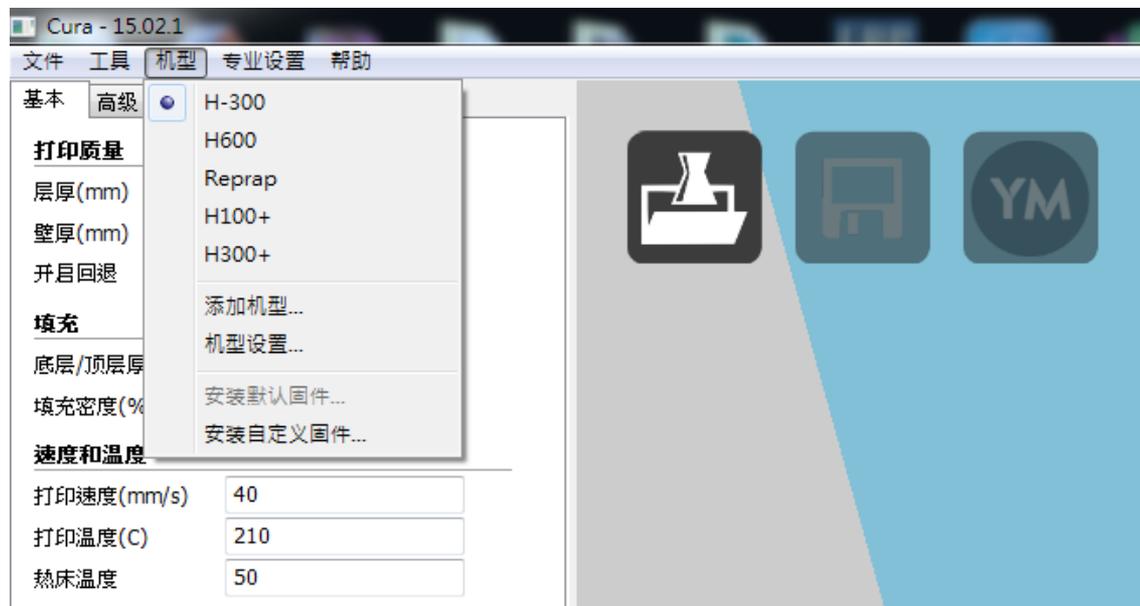
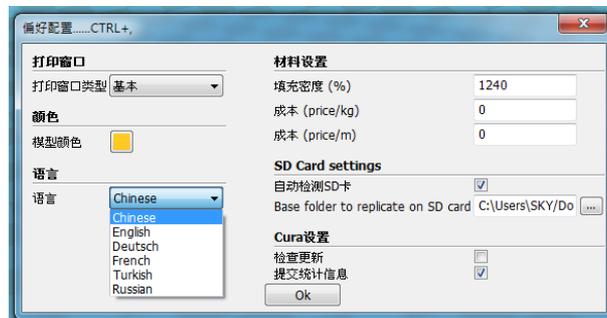
將說明如何透過切層軟體將繪製好的3D戒指圖檔，轉換成3D列印機可以讀取的檔案，並進行列印。  
以下使用的切圖軟體為 Cura，此軟體為一個開源切圖軟體，可以在網路上搜尋到並免費下載使用。



步驟一：進入 Cura切圖軟體介面。

步驟二：調整介面語言：點選“文件”中的“偏好設置”，可以依喜好調整軟體介面的語言，本節選用中文(Chinese) 介面。

步驟三：設定要使用的3D列印機之“機型”，本節使用H300機型作為範例。設定好機型，我們可確認有多少的塑模空間可使用。



步驟四：點選“Load”選擇要列印的 3D圖檔，匯入 3D圖檔。

步驟五：設定 3D圖檔的擺放位置及尺寸，可旋轉物件、調整物件尺寸，以及鏡射物件等功能。



旋轉物件

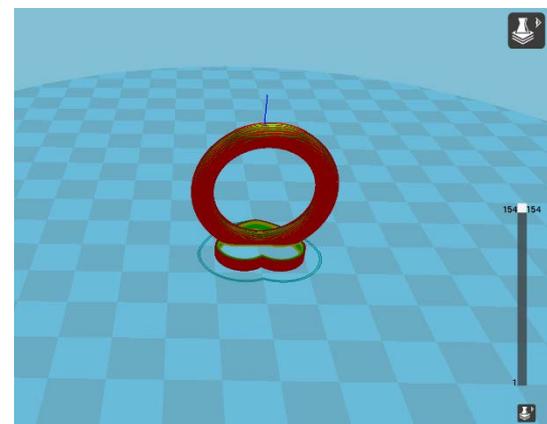


調整尺寸



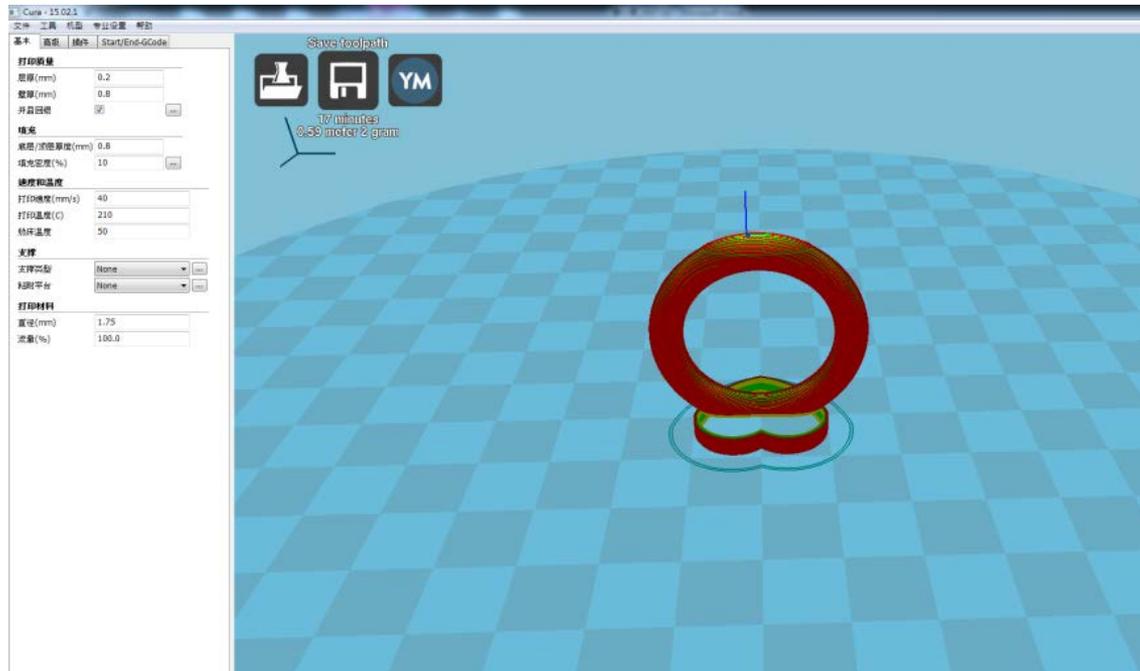
鏡射物件

步驟六：操作介面左手邊的工具列，可調整列印之參數，我們可依物件的性質調整合適的參數。在本章節，我們將打印質量的層厚設為0.2mm，壁厚0.8mm；填充之填充密度10%；打印速度為40mm/s、打印溫度210度C、熱床溫度50度C。



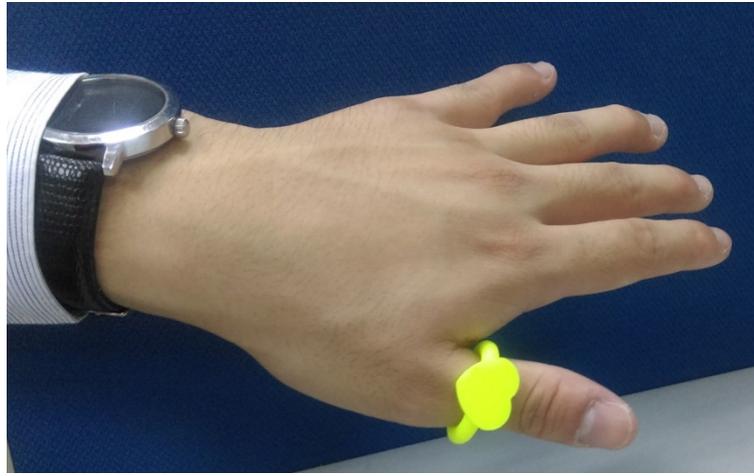
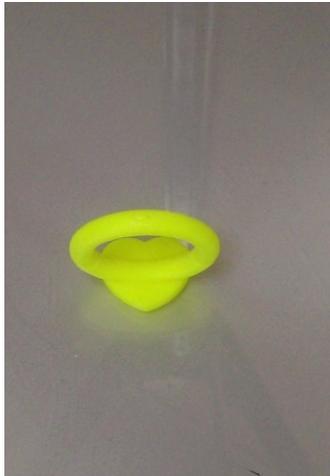
步驟七：點選右手邊圖示並選擇“Layers”，可觀看切層完後機器做動的方式。

步驟八：點選“Toolpath to SD”，將轉換完的檔案儲存至 SD卡內。



之後，我們只要將 SD卡插入 3D列印機內並按下開始列印，機器就會列印出我們之前繪製的愛心戒指！

步驟四：最後順利列印出愛心戒指，將自己創作的成品戴在手上!



# 3D小物設計(2)

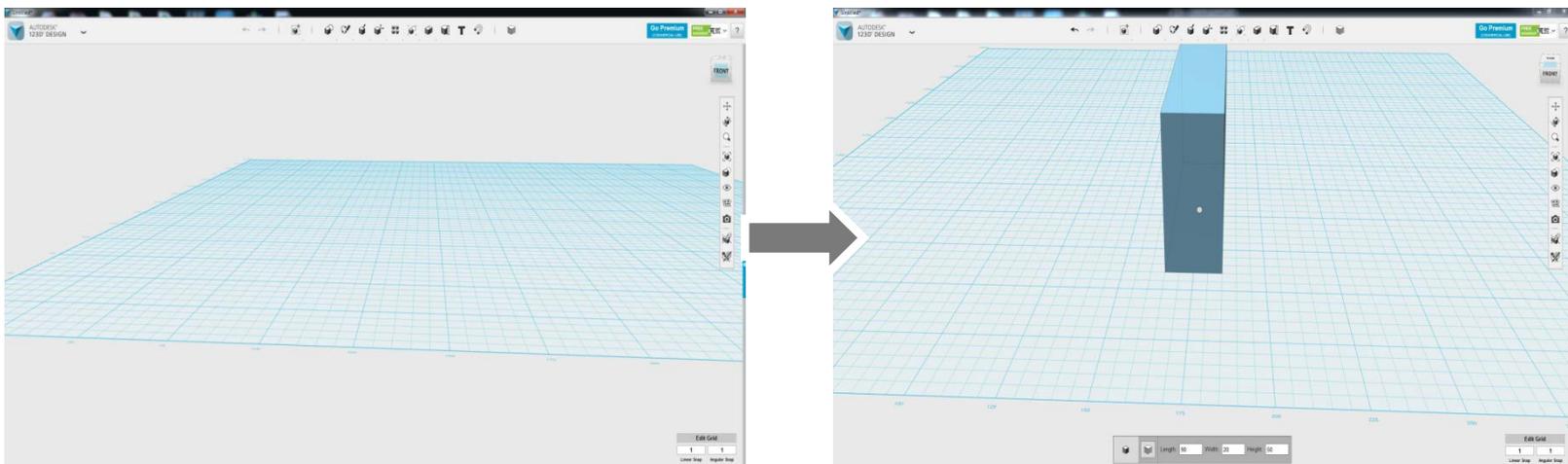
# 製作一個小印章



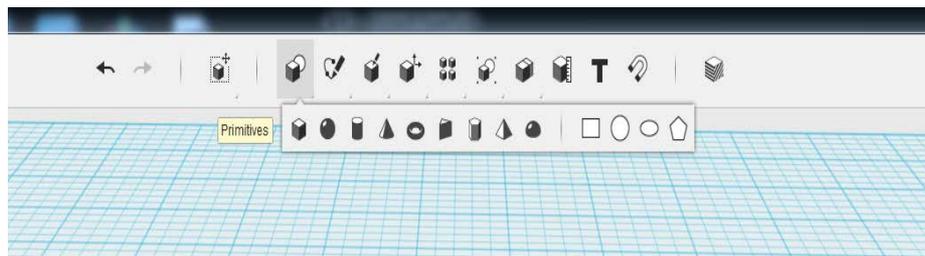
# 製作流程



# 使用 123D DESIGN 製作 一個 3D 檔

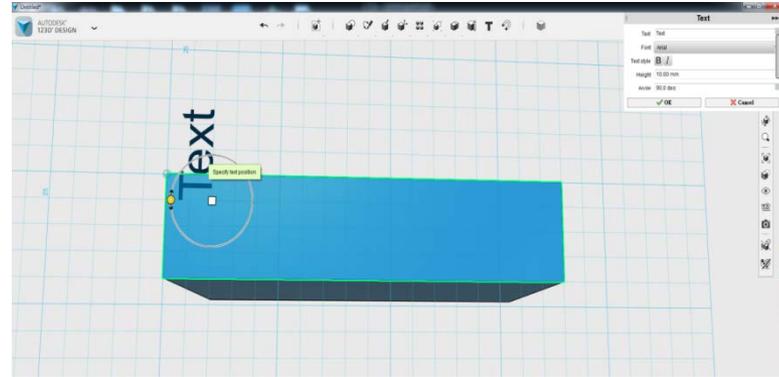
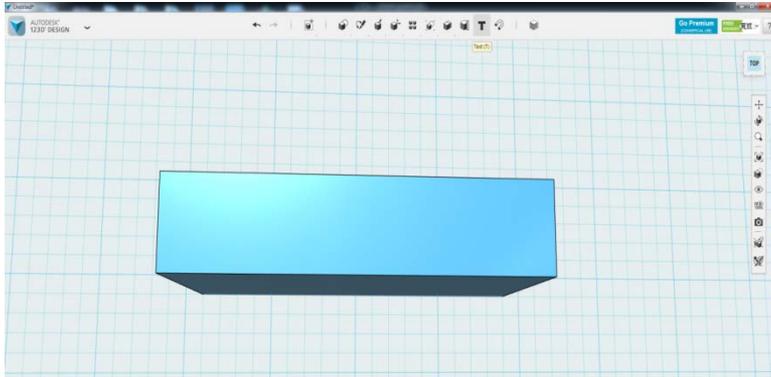


步驟一：開啟 123D Design 軟體



步驟二：使用上列工具列中“Primitives”，並選擇“Box”。移動滑鼠到想建模的位置，並輸入立方體的尺寸(此處 Length：90，Width：20，Height：50)，按下 Enter 建立一個立方體。

步驟三：調整視角到正方體上方，點選上方工具列“Text”。接下來要在上面輸入小印章的文字。



點選“Text”後，出現文字調整的頁面。



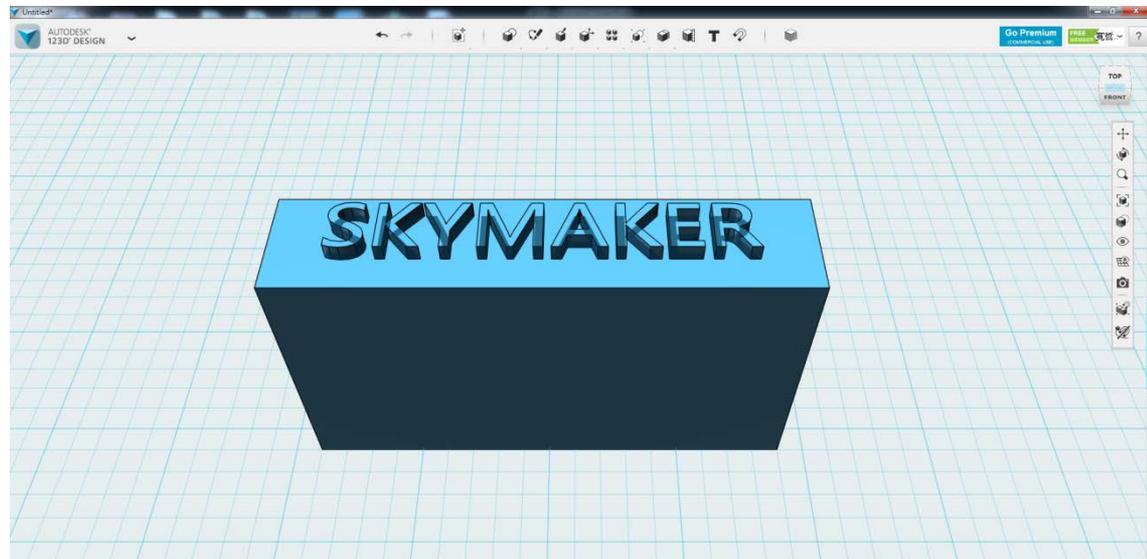
在文字調整的頁面中輸入想打上的文字，滑鼠工具調整字體的字型、大小、角度等功能。

如按壓滑鼠於SKYMAKER字樣上的小方塊，可以移動字樣位置。

調整好字體的位置、大小及角度後，點選文字調整的頁面下“OK”，建立文字。

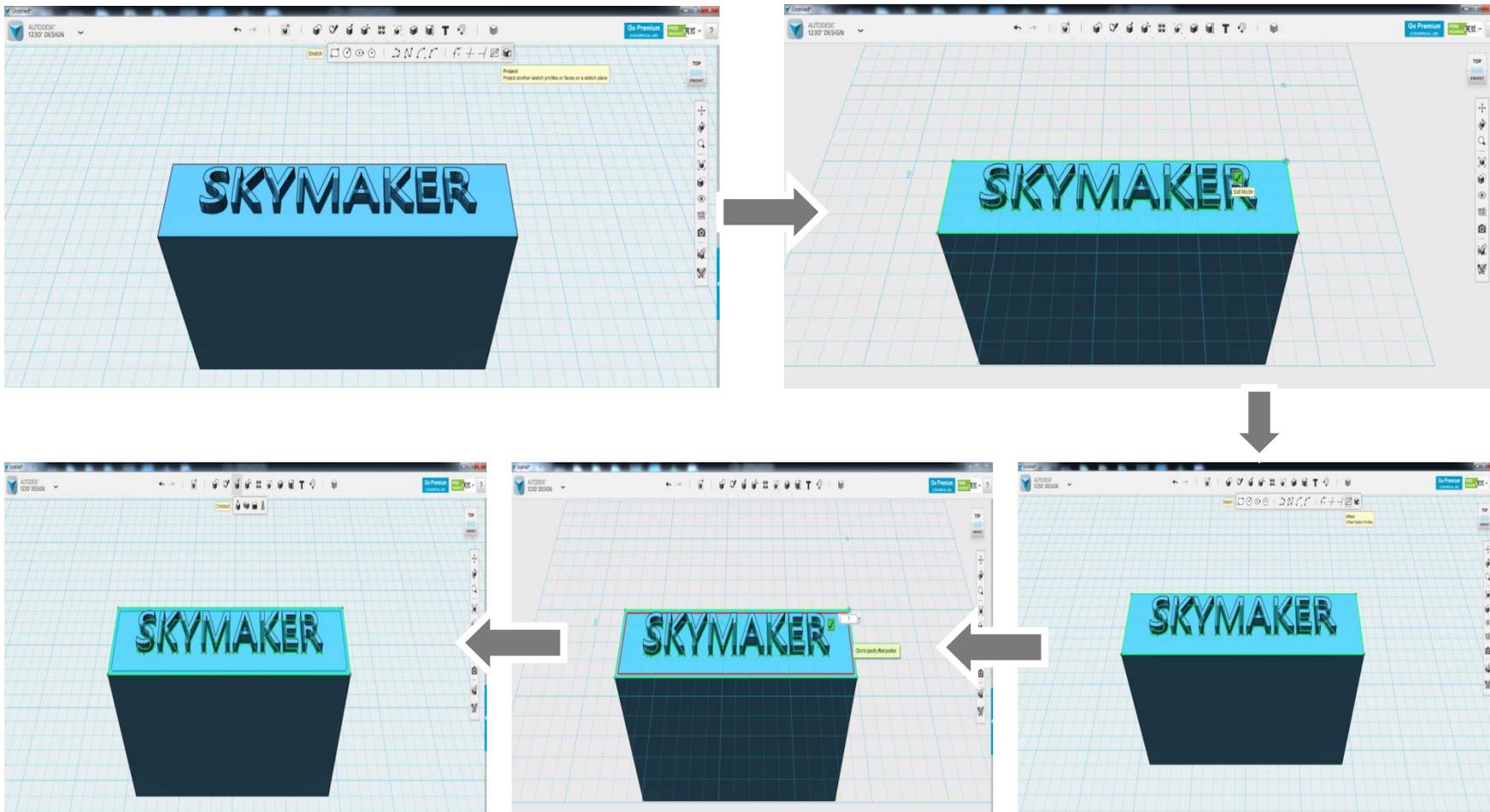
步驟四：因為要製作一個小印章，因此下一步要將字體凸出於平面。

首先，將滑鼠移至文字上並點選文字，選擇“Extrude Text”功能並輸入3 mm，按下 Enter，將字體形成一個從立方體表面移高3mm距離的立體文字。



步驟五：我們要加一個外框在文字周圍。

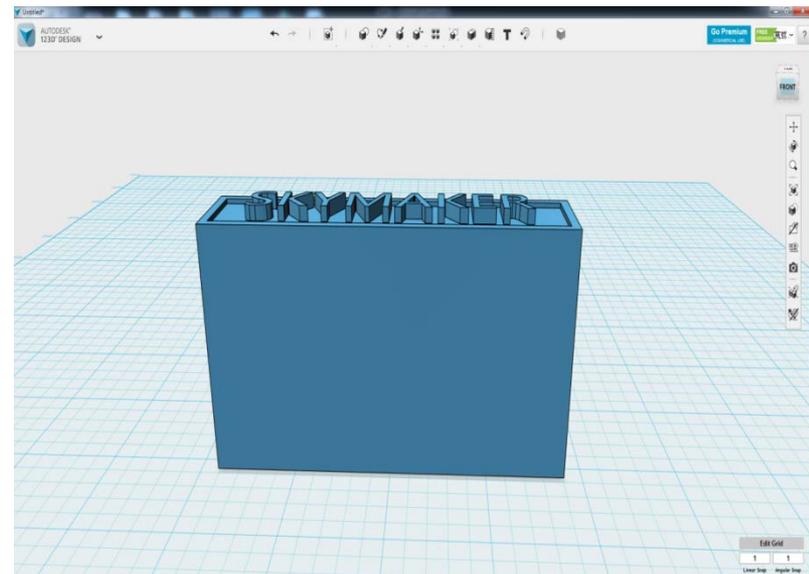
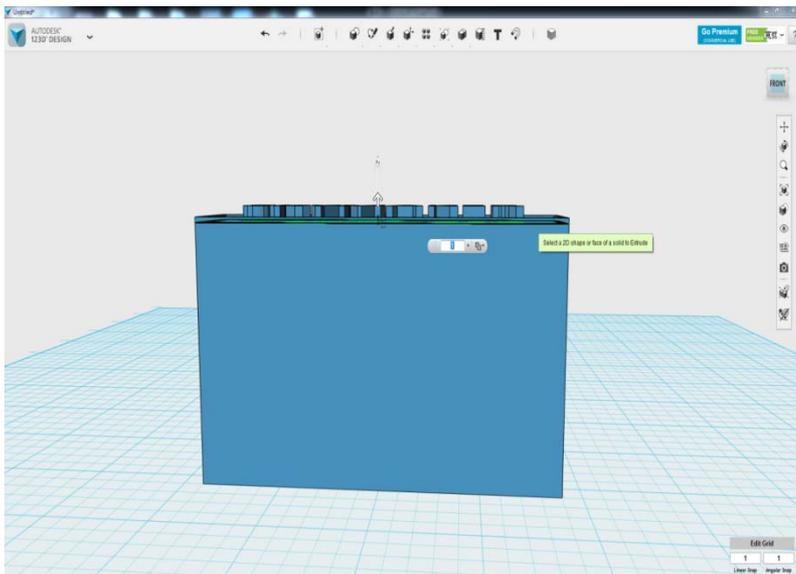
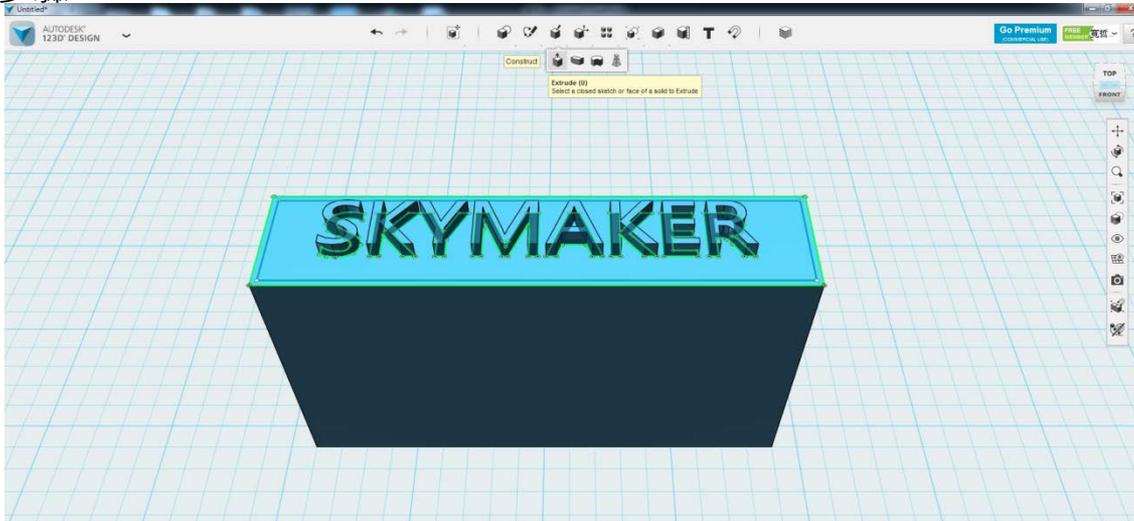
首先，選擇上方工具列“Sketch”中的“Project”功能，選擇要加外框的面。

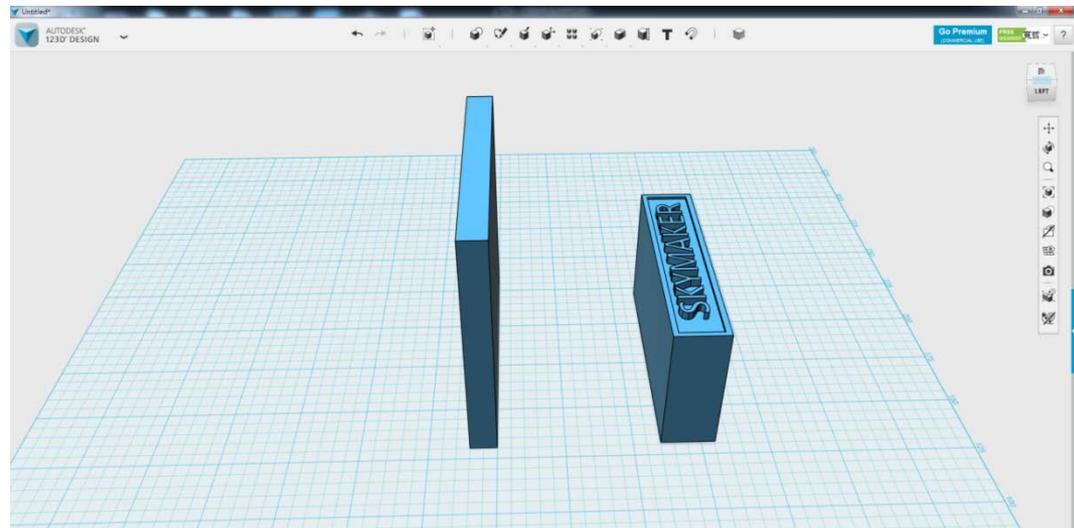
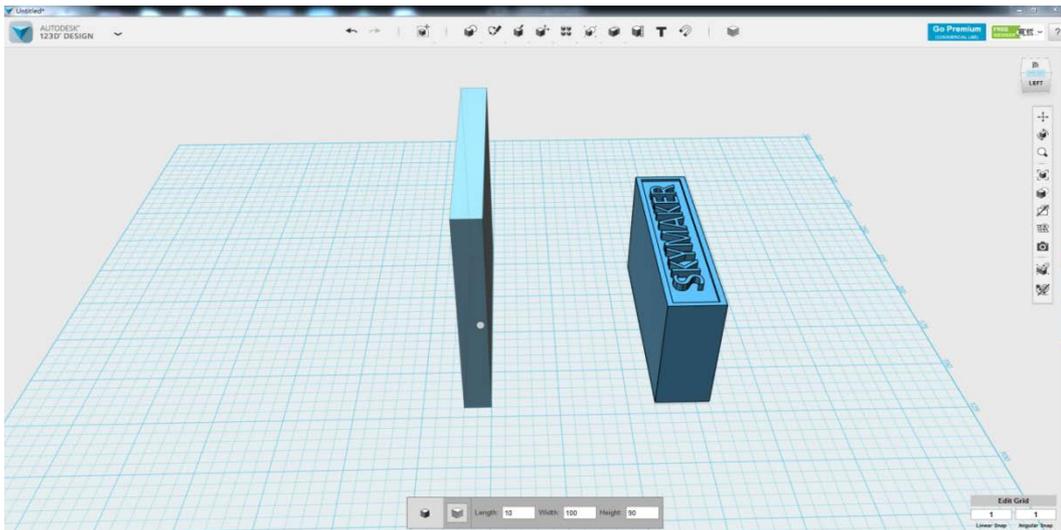


再來選擇上方工具列“Sketch”中的“Offset”功能設定出想要往內偏移的尺寸。建立一內外框的距離。如將滑鼠壓著外框線不放，並輸入要往內偏移的尺寸(如1 mm)後，按 Enter完成此步驟。

步驟六：延續步驟五，接下來要完成一個立體外框。

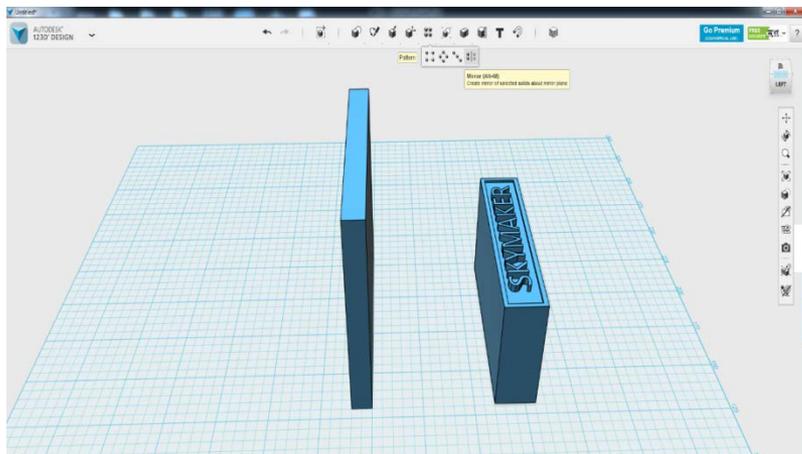
選擇上方工具列 “Construct” 中的 “Extrude” 功能，設定想往上偏移的尺寸約2.5mm後，按 Enter 完成此步驟。



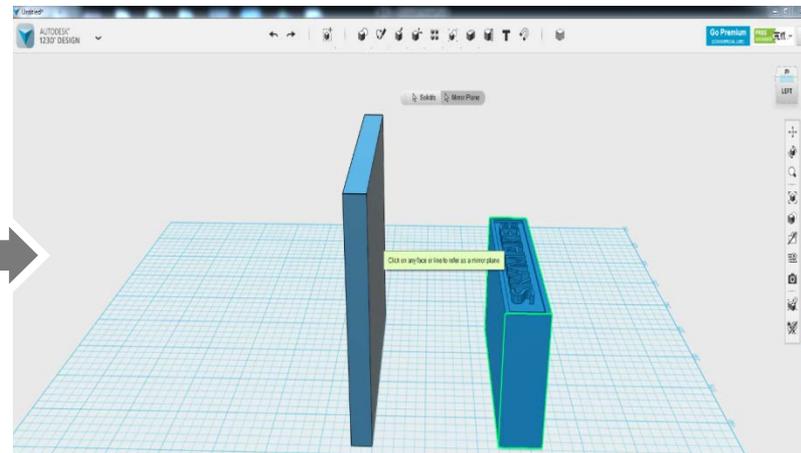


步驟六：先建立一個立方體於要鏡像物件旁，將此立方體視為一面鏡子。使用上列工具列中“Primitives”，並選擇“Box”。移動滑鼠到想建模的位置，並輸入立方體的尺寸(此處 Length：10，Width：100，Height：90)，按下 Enter，建立一個立方體。

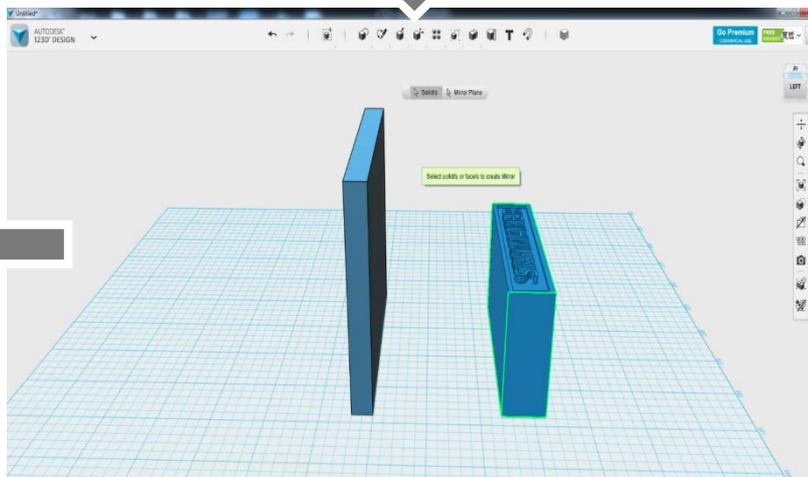
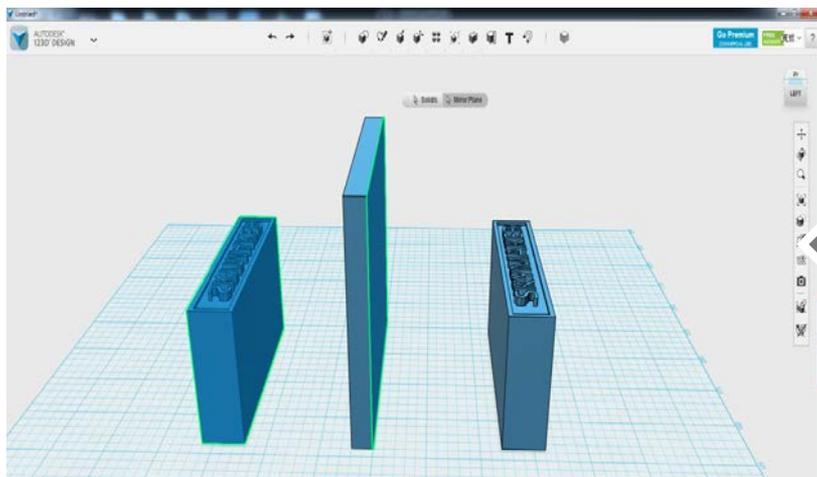
步驟七：使用上列工具列中“Pattern”，並選擇“Mirror”。



先選擇“Solids”，然後點選小印章主體

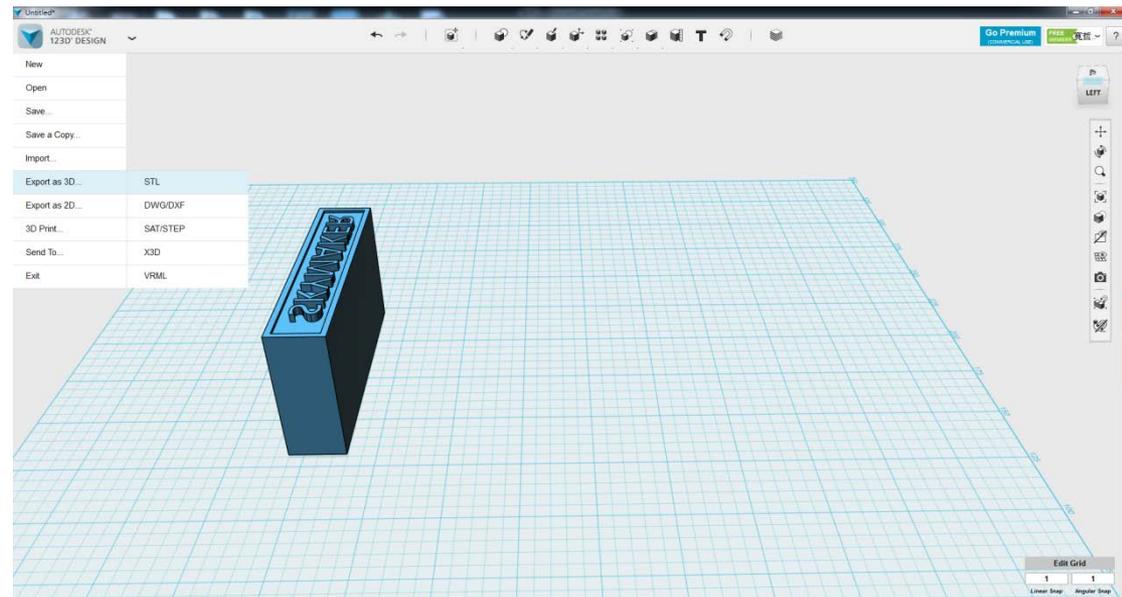
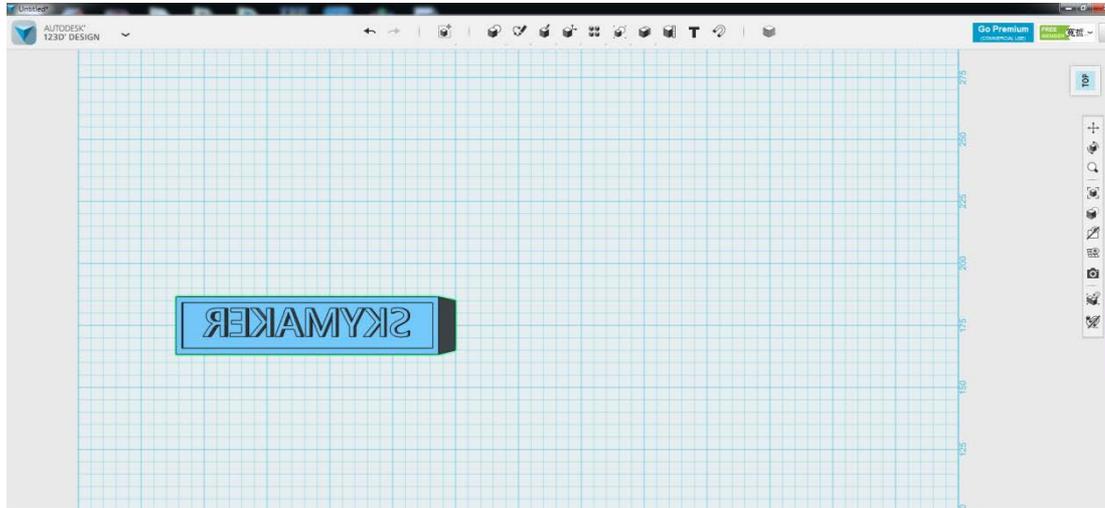


再選擇“Mirror Plane”，點選立方體靠近小印章的面



軟體自動以立方體為鏡子鏡射出一左右相反的小印章

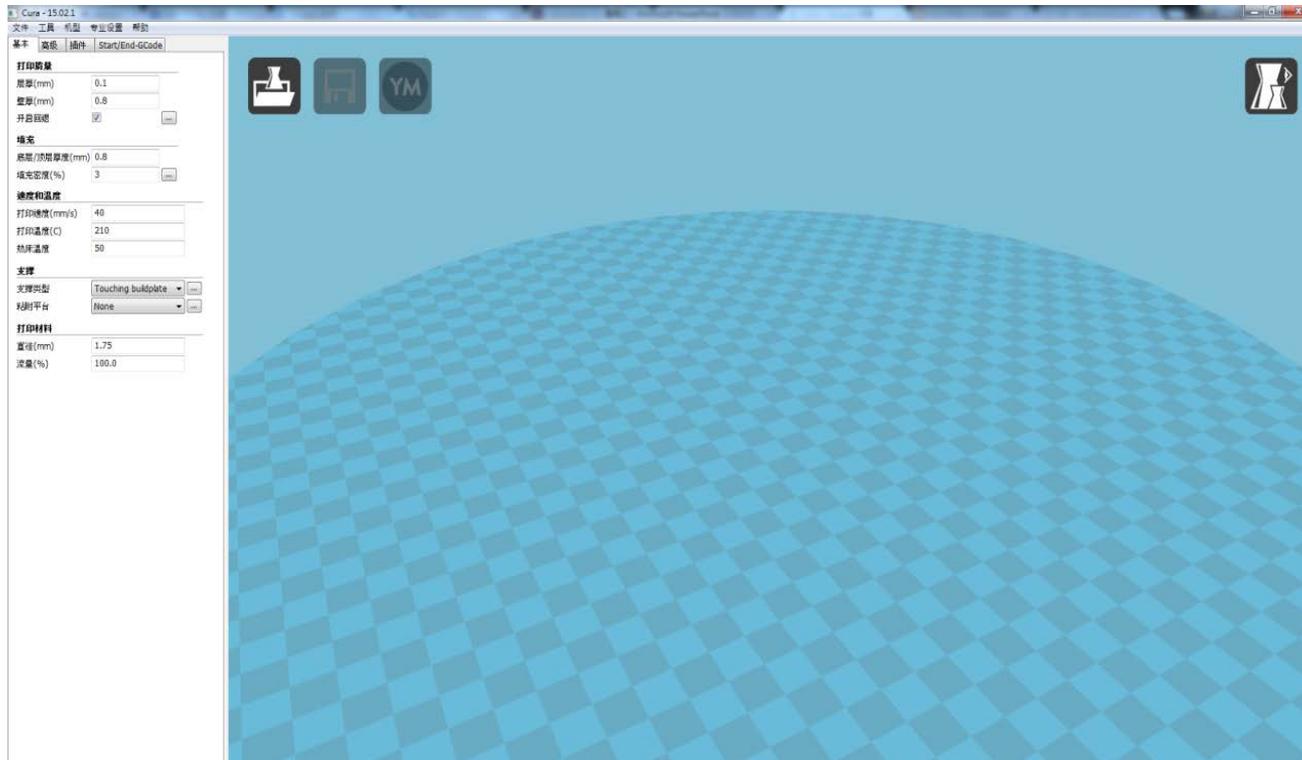
步驟八：最後一步就是存檔。先清除不要的圖檔，留下要存檔的部份。點選右上方箭頭中“Export as 3D”，並選擇“STL”。我們可以將此 3D圖檔匯出成一個 STL檔，為一可以做 3D列印的檔案。



# 使用3D切圖軟體

將說明如何透過切層軟體將繪製好的3D戒指圖檔，轉換成3D列印機可以讀取的檔案，並進行列印。

以下使用的切圖軟體為 Cura，此軟體為一個開源切圖軟體，可以在網路上搜尋到並免費下載使用。



步驟一：進入 Cura切圖軟體介面。