



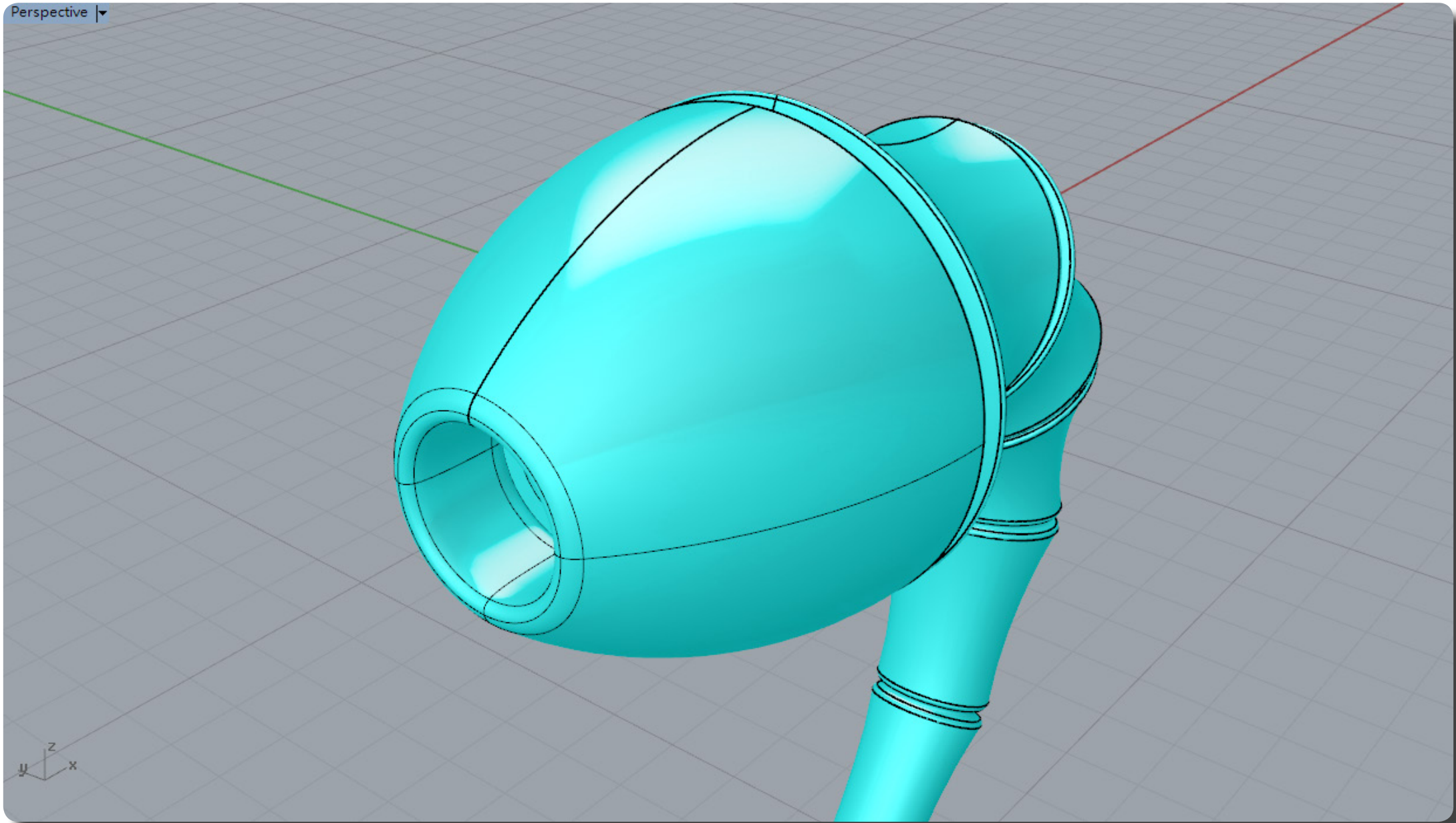
**RhinoCeros**



曲面實業有限公司  
[www.surface3d.com.tw](http://www.surface3d.com.tw)




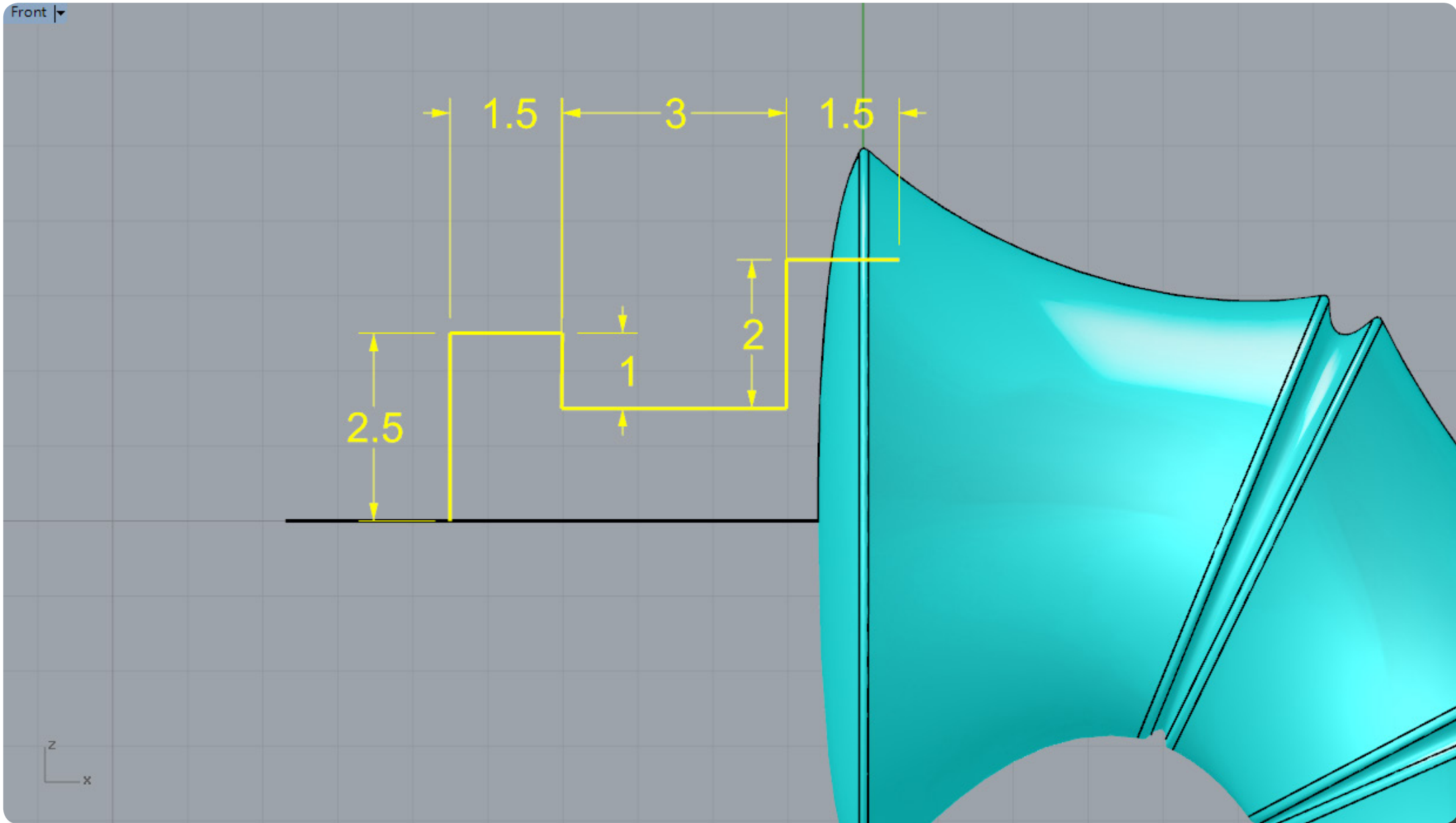
接續上篇的繪製，這篇介紹耳機矽膠套與單體的繪製方式。





首先建立一條參考軸心線，可以考慮從 0 點開始繪製。  
使用 (Polyline 多重直線) 繪製單體的斷面線，可參考圖例尺寸。

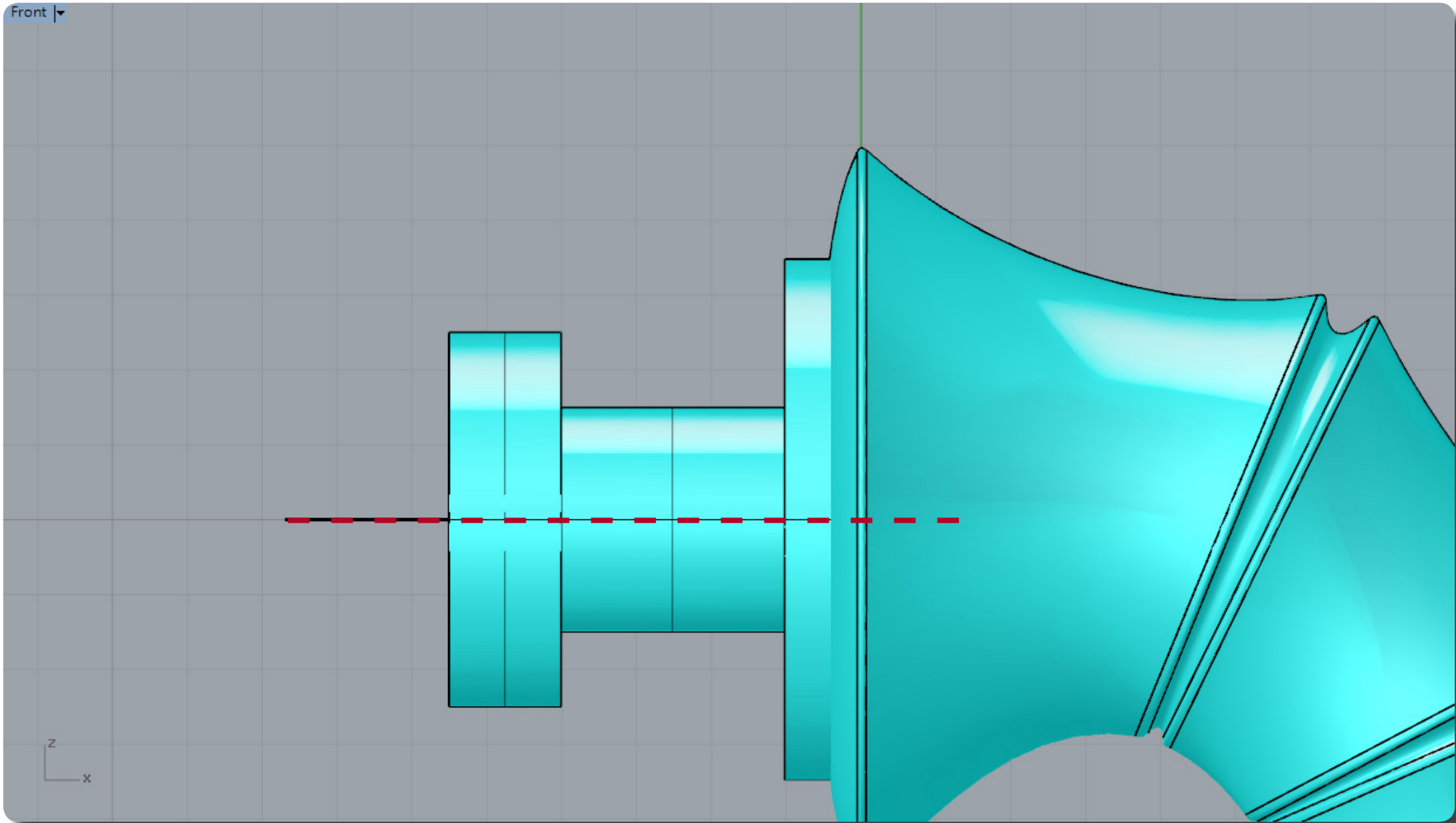
 (Polyline 多重直線)






使用剛繪製出的斷面（Revolve 旋轉成形），中心軸可以參考如圖所示紅色虛線。


 (Revolve 旋轉成形)

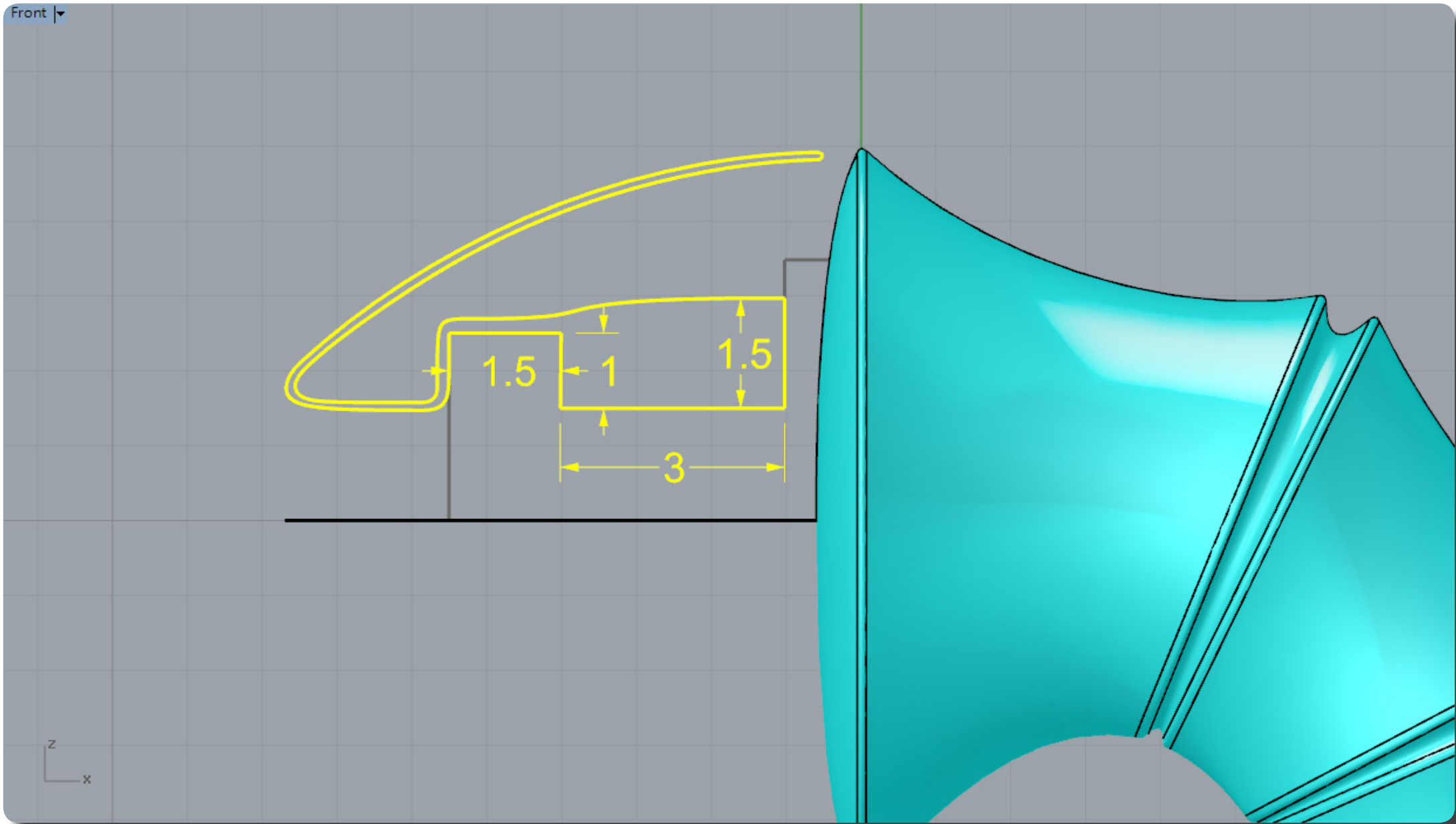




當中心的單體外殼繪製完之後，可以開始繪製內耳式耳機膠套，主要的配合尺寸可以參考剛剛繪製的單體殼尺寸，其餘依照比例調整成為順暢的曲線即可。

 (Polyline 多重直線)


 (Curve 控制點曲線)

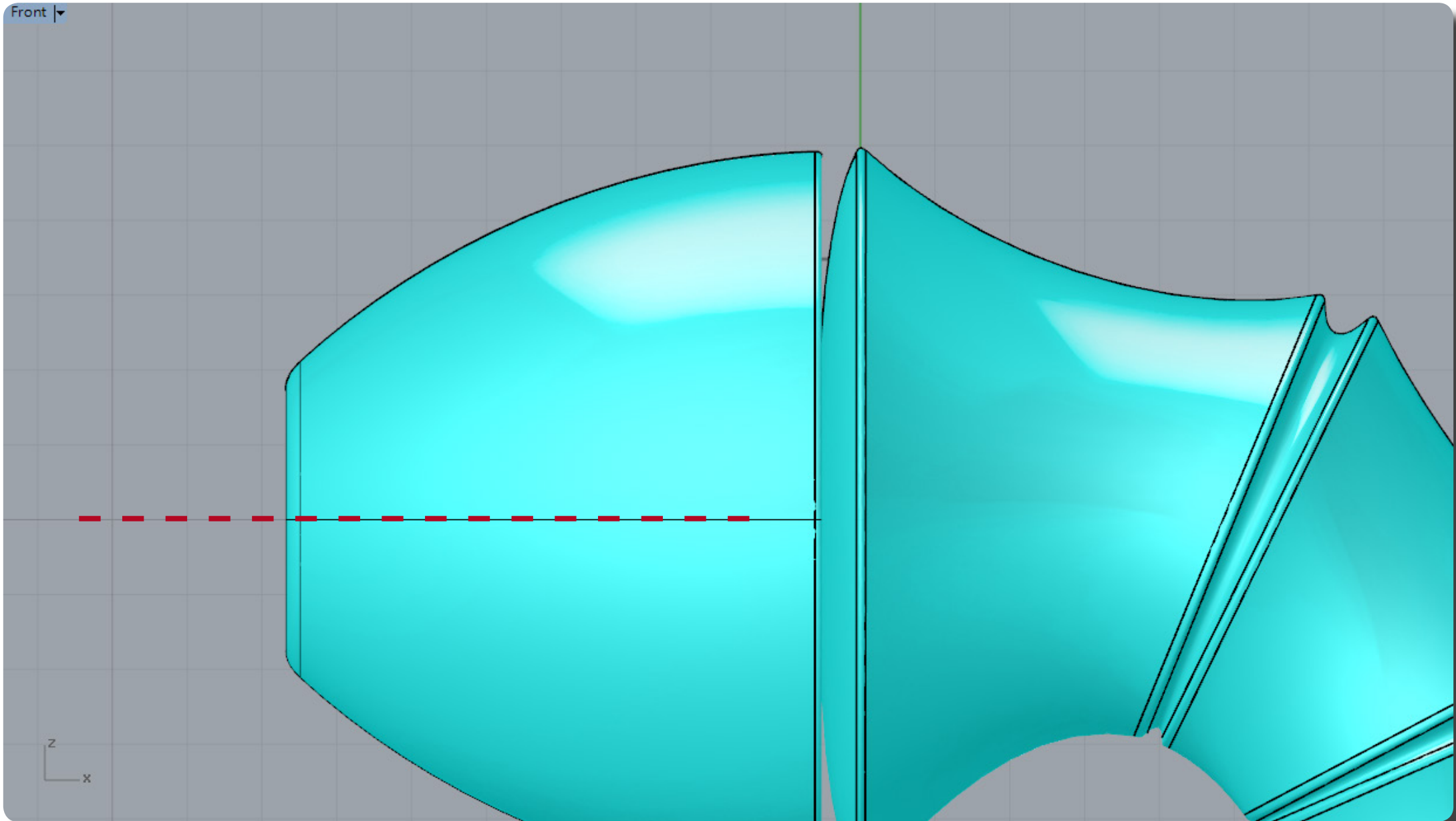






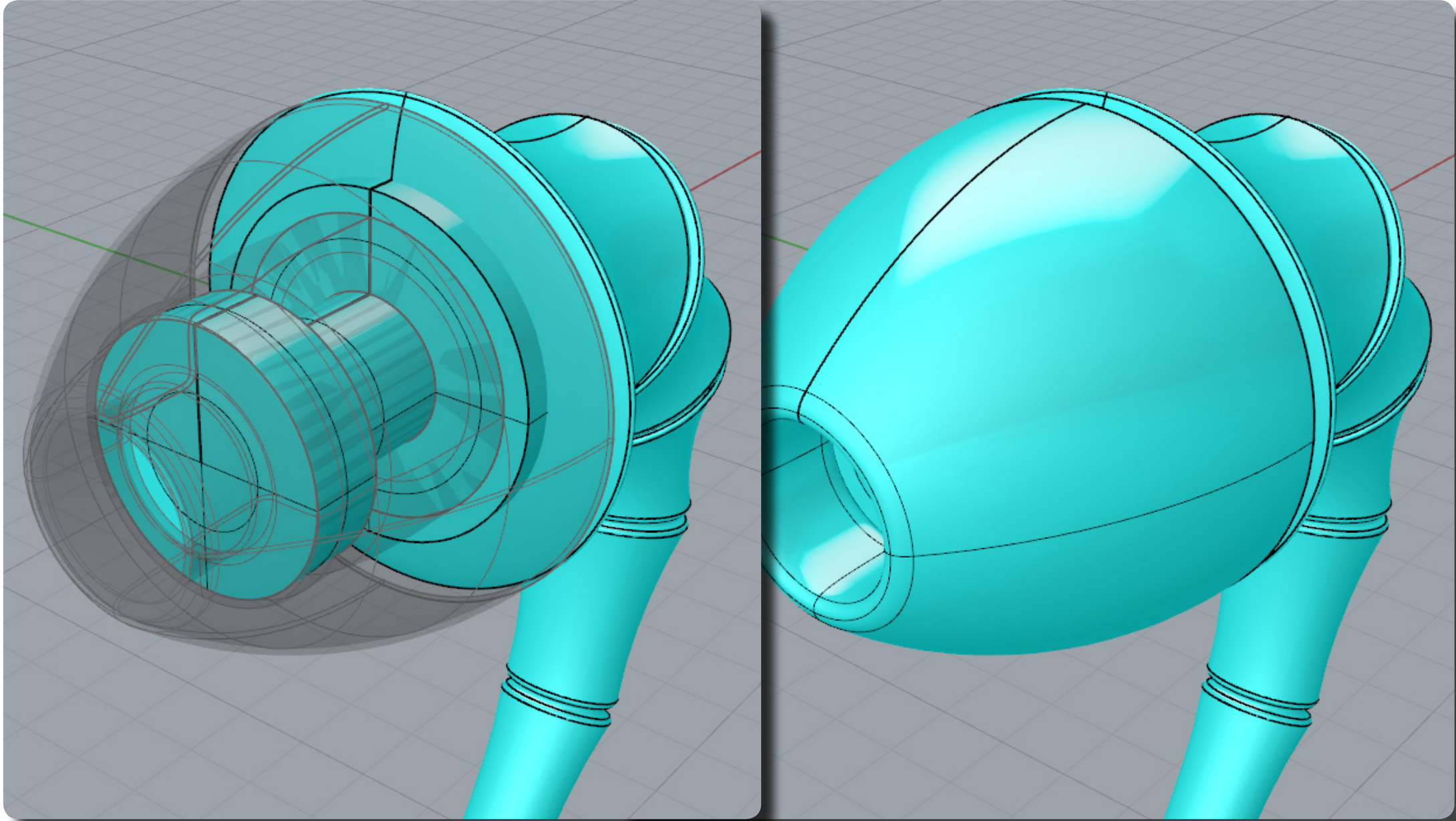
使用剛繪製出的斷面（Revolve 旋轉成形），中心軸可以參考如圖所示紅色虛線。

 (Revolve 旋轉成形)






即可以完成如圖所示之耳機零件。

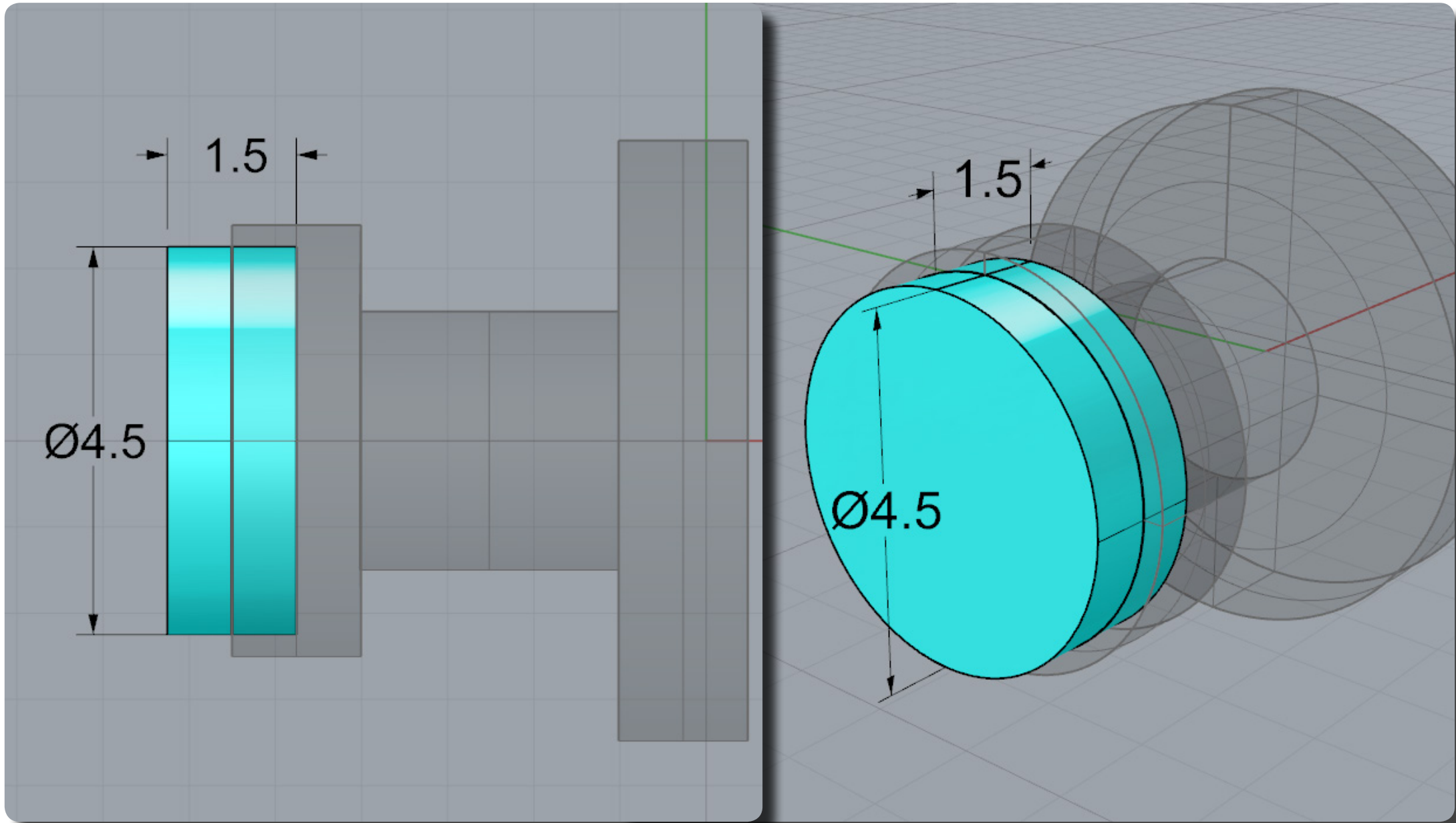




留下單體的殼，進行單體殼細節繪製。

首先建立一個（Circle 圓：中心點、半徑）直徑為 4.5，對該圓進行（ExtrudeCrv 擠出封閉的平面曲線），尺寸可參考範例圖面。


 (ExtrudeCrv  
擠出封閉的平面曲線)

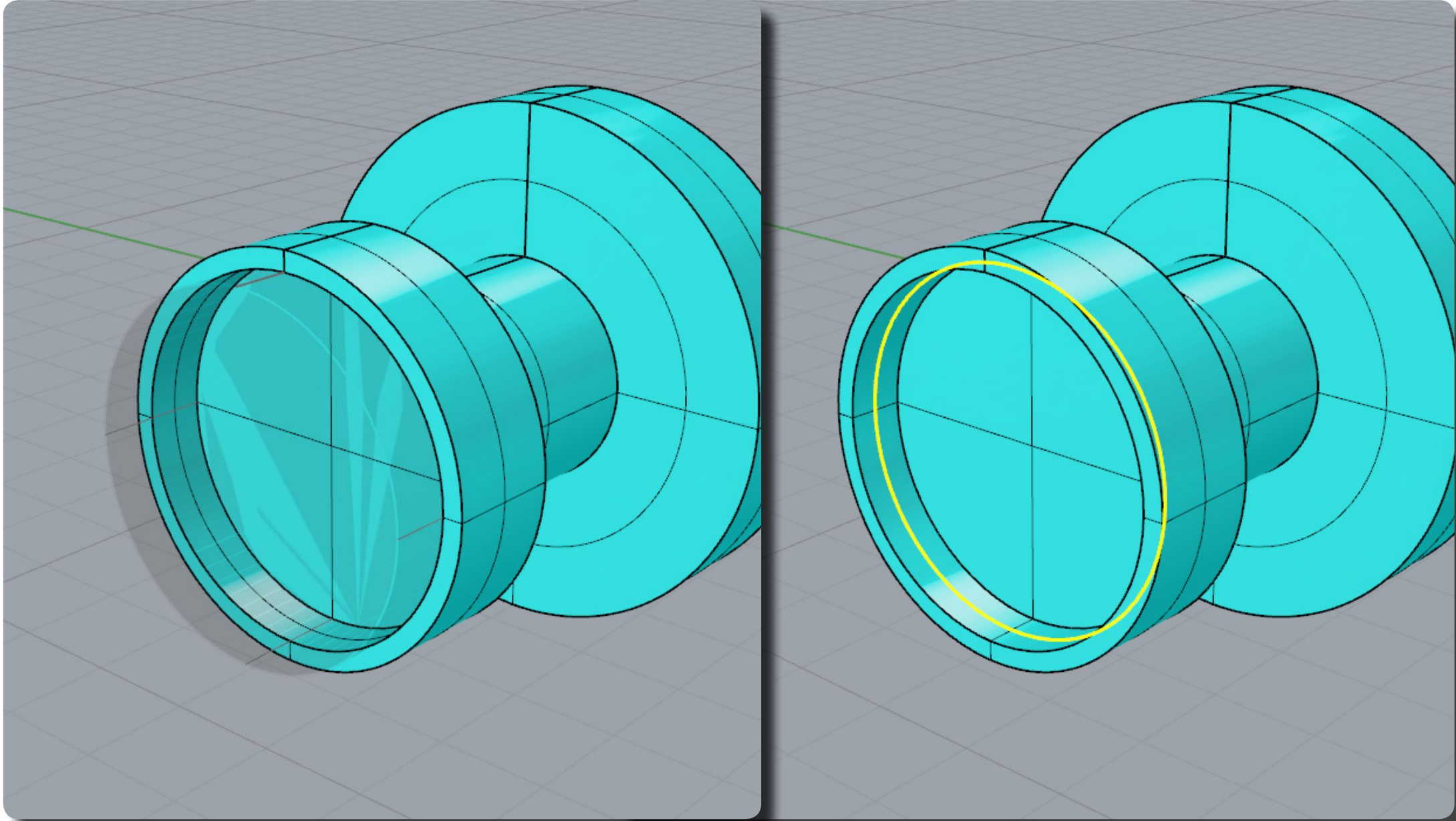






將單體殼對擠出的圓柱體進行 (BooleanDifference 布林運算差集) ，並且將剛剛的圓複製一個在內凹槽的中間。

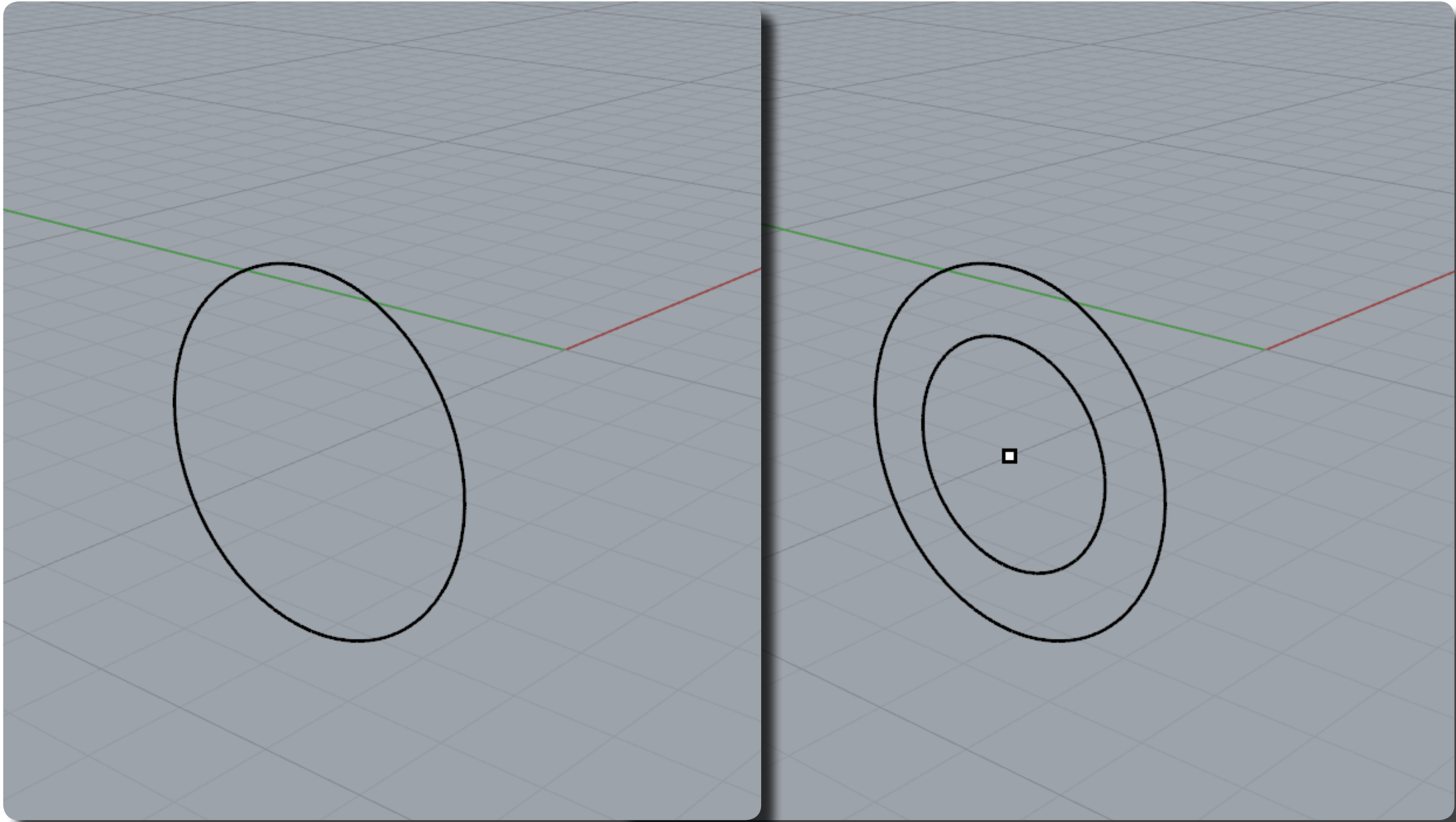
 BooleanDifference  
布林運算差集)





使用 "操作軸" 將此圓複製一個小圓，並請使用指令 (AreaCentroid 面積重心) 軸出該圓的重心點。

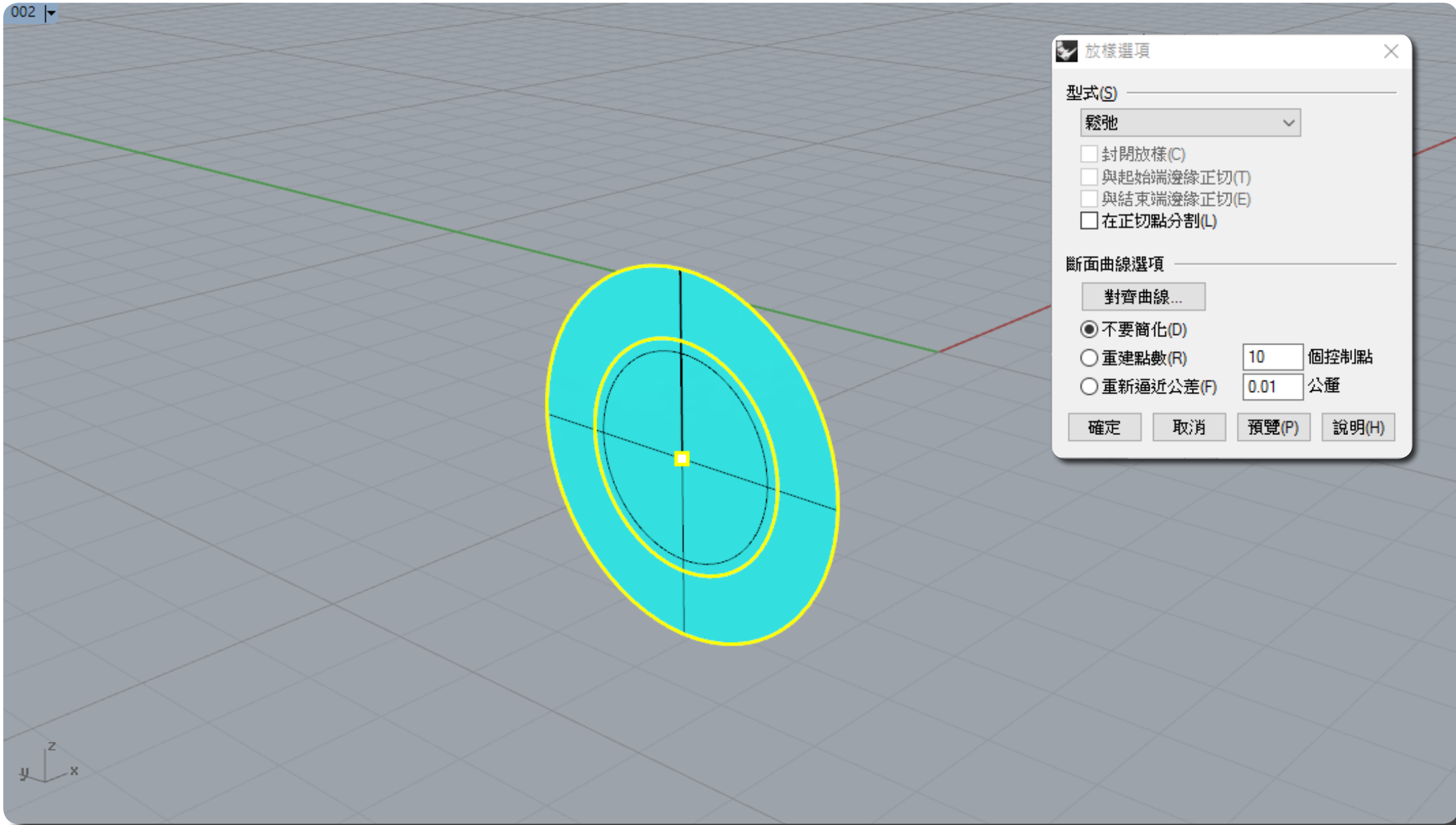
 (AreaCentroid 面積重心)





對其執行 (Loft 放樣) 指令，選項請記得選擇 "鬆弛"，做法跟上篇的曲面封底雷同。

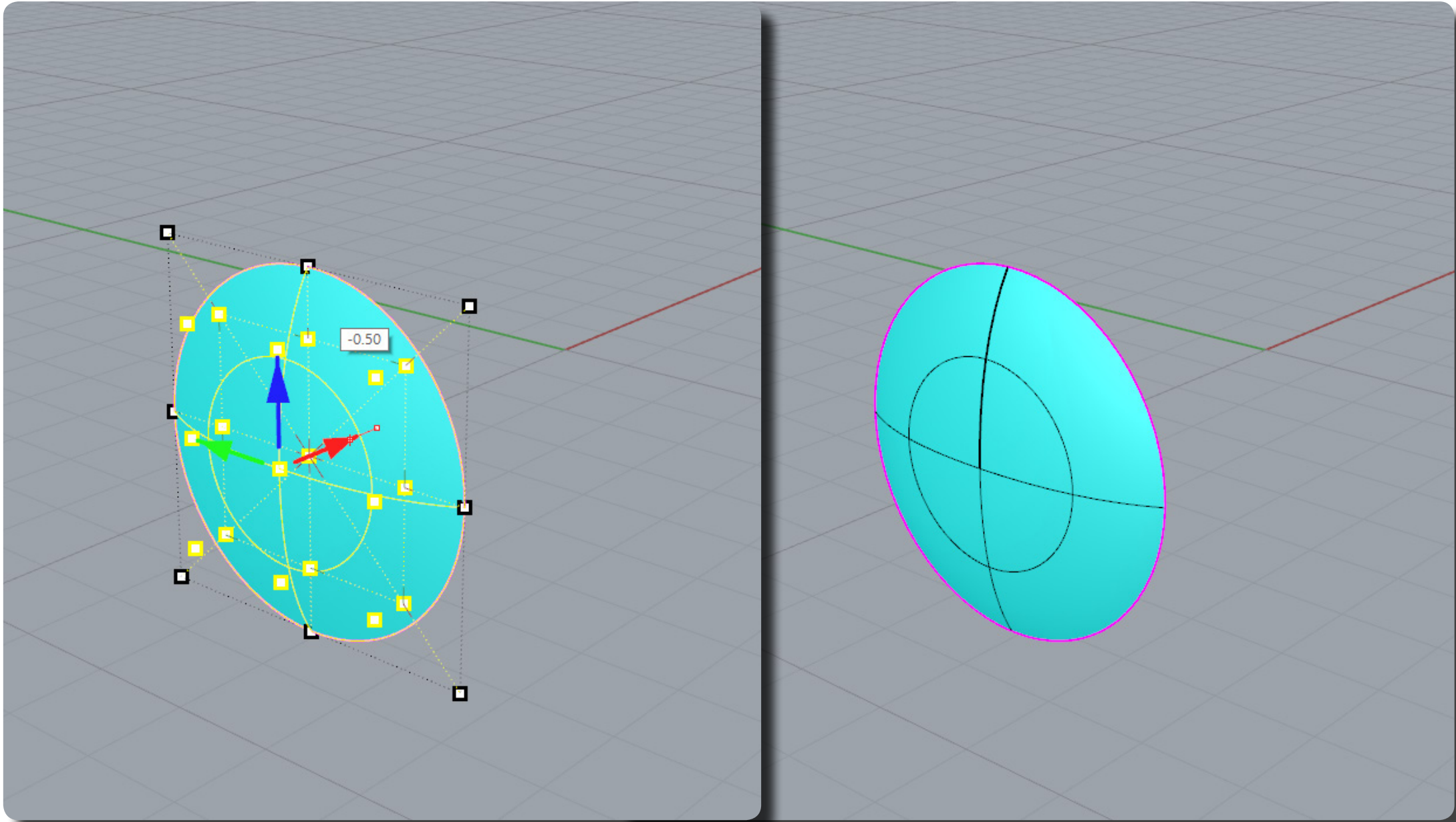
 (Loft 放樣)







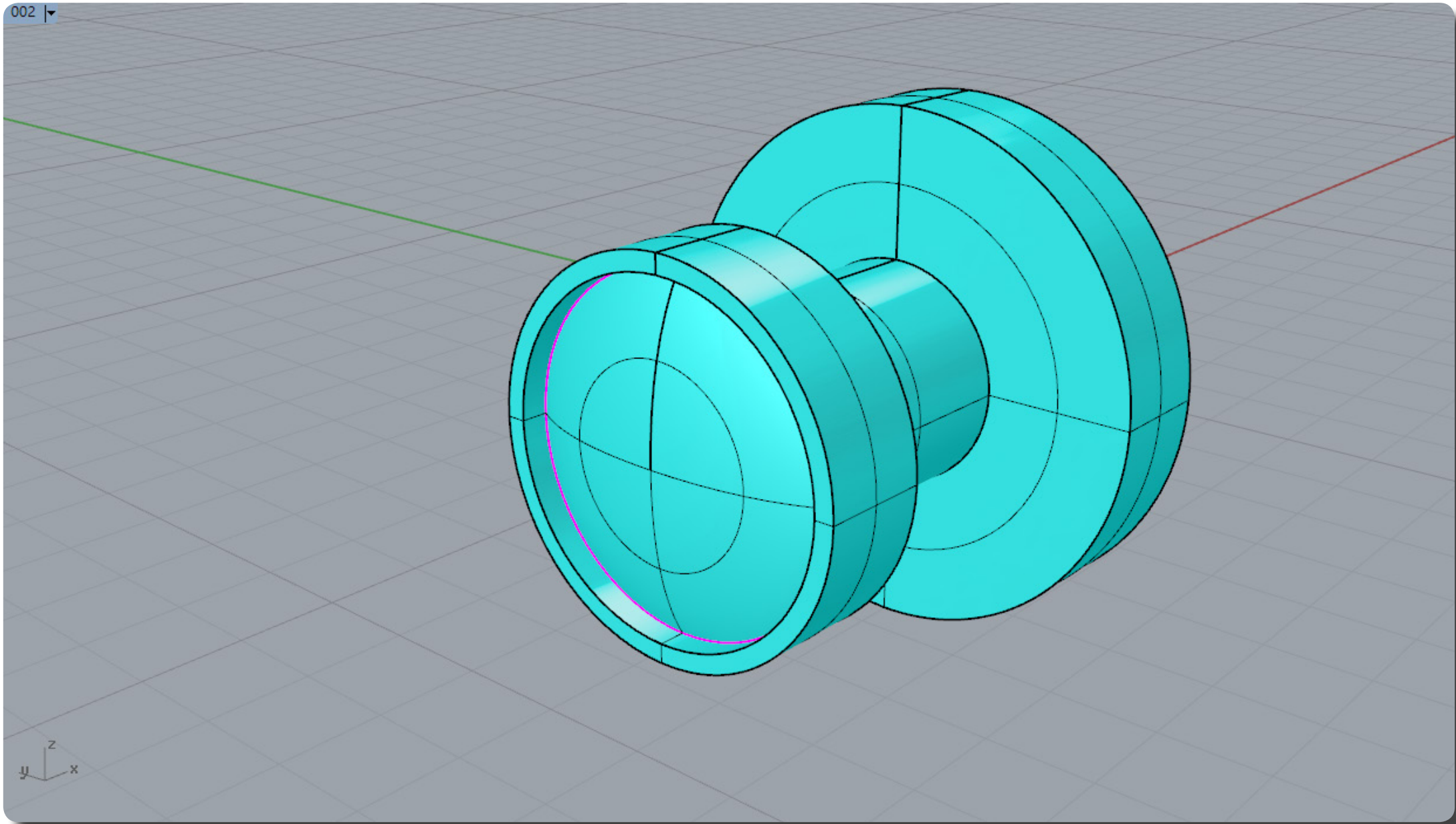
因為該曲面與前視圖平行，故不需要 UVN 移動工具，只需要使用操作軸即可，將中間九個控制點選曲，往曲面的 N 向移動，可參考例圖。





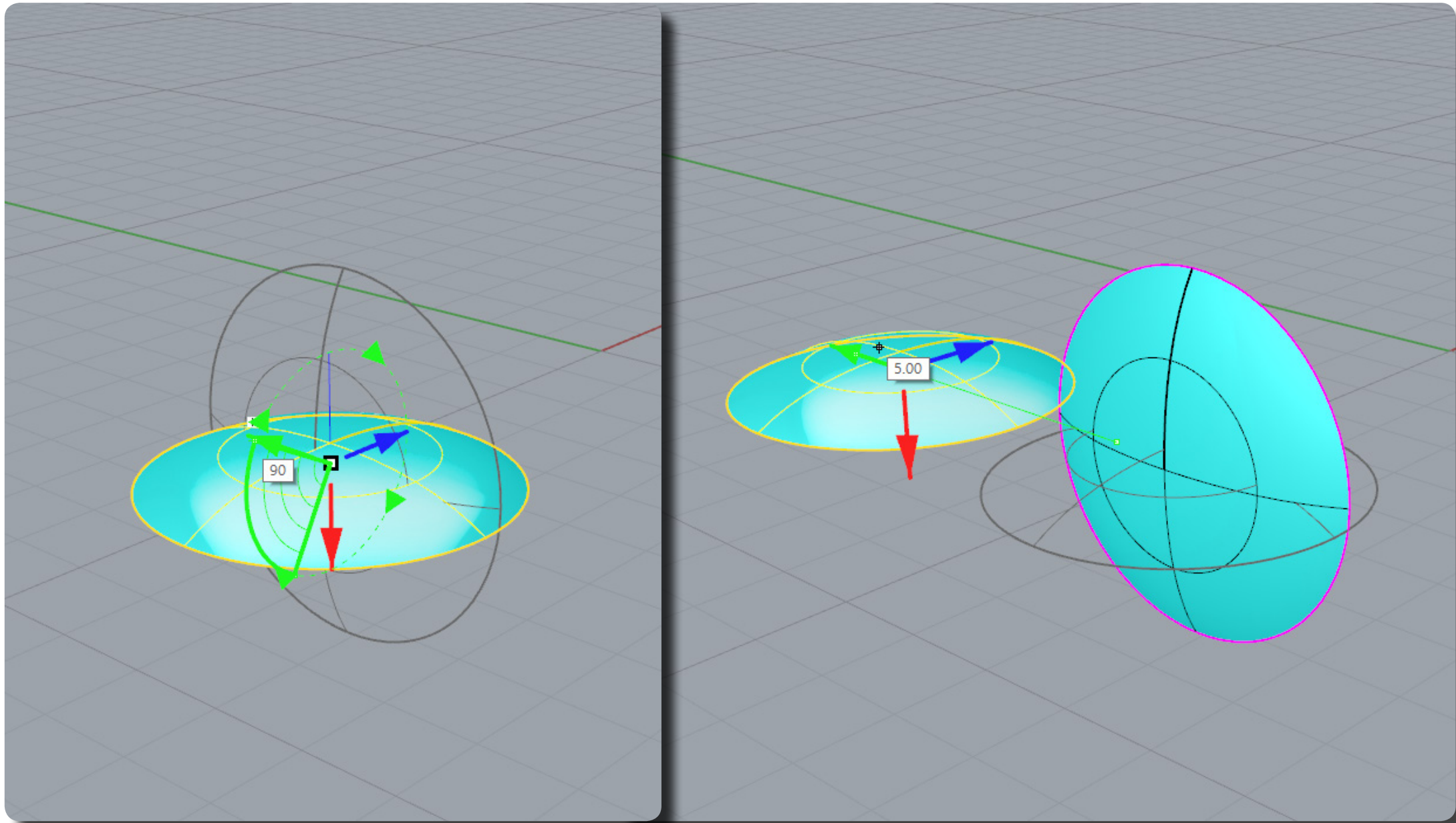


如圖所示，這是一個很簡單達到圓弧曲面的方式，簡單且易用。






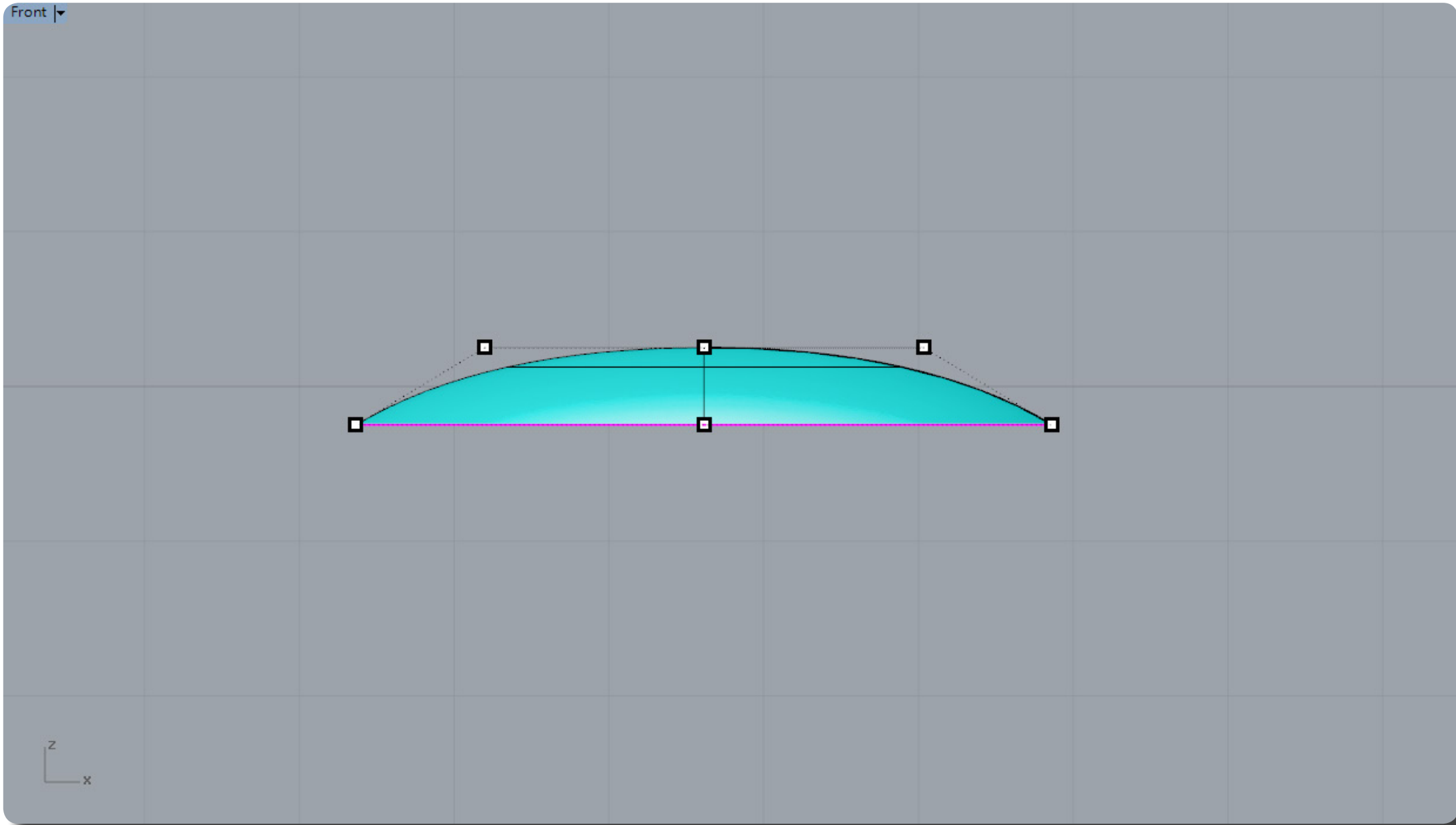
使用操作軸將此曲面旋轉 90 度並且複製，再往左邊移動。





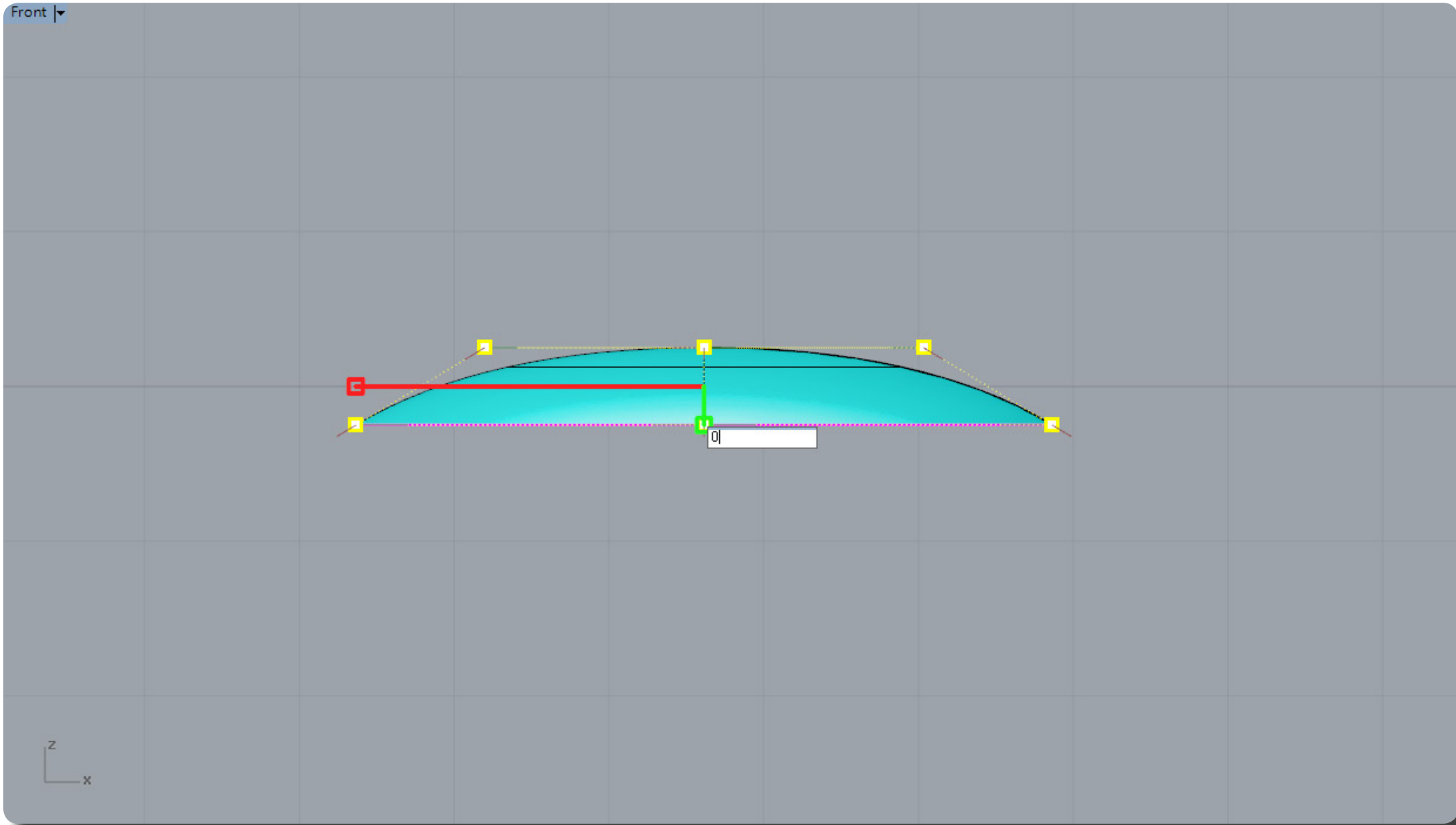
可以從右視圖看到此曲面的控制點分布，接下來我們要將此曲面壓平（拍平）或者移動控制點將其變成平面，常用方式是利用（SetXYZ 設定 XYZ 座標）指令，將其壓平，現在要介紹利用操作軸可以進行快速壓平的方式。

 (SetXYZ 設定 XYZ 座標)





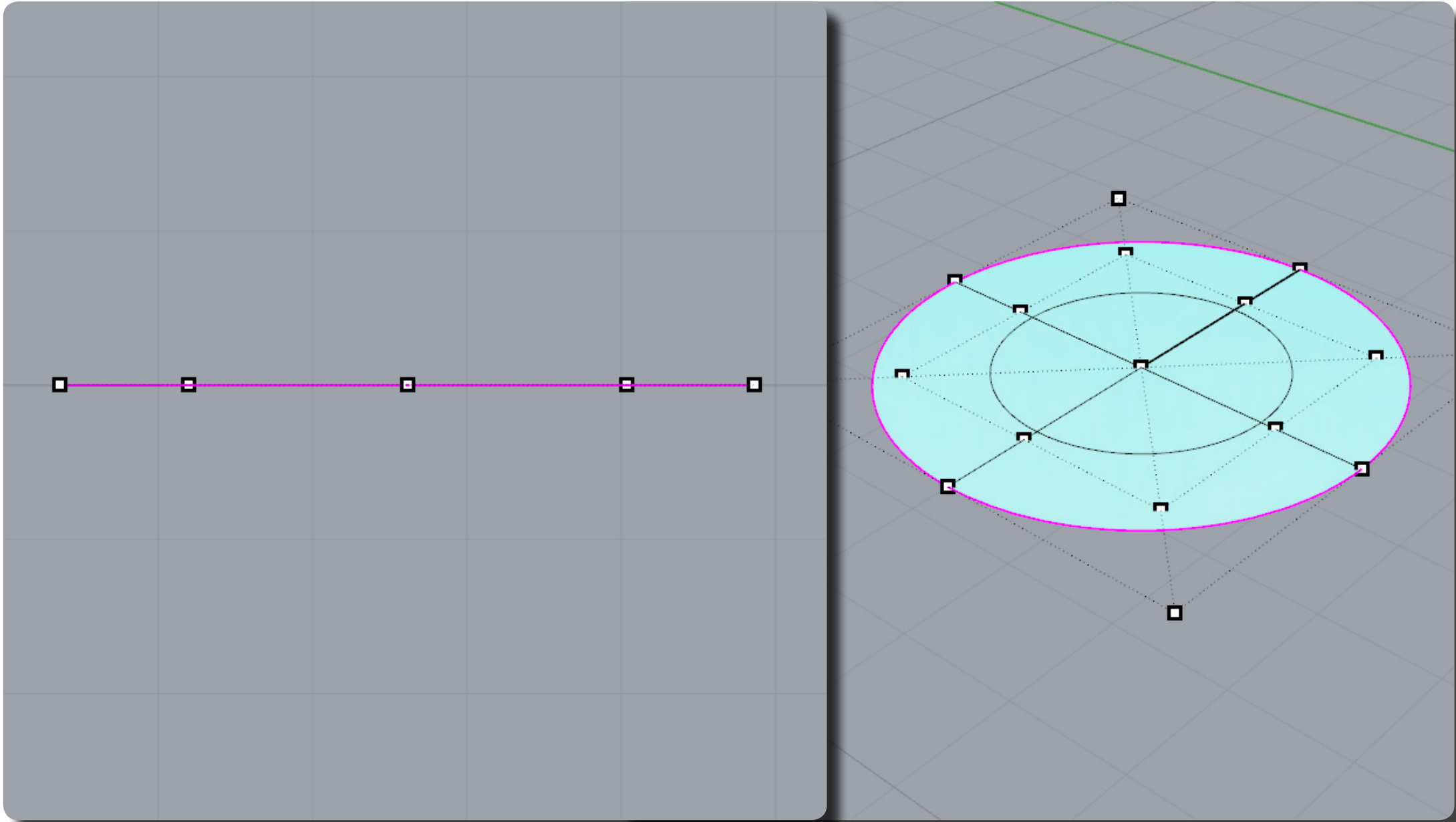
開啟 " 操作軸 " ，選取所有的控制點，利用操作軸的縮放功能，點擊縮放軸上的縮放框，出現小型輸入視窗裡面請輸入 " 0 " 。





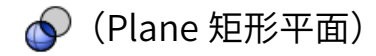


即可以將所有的控制點壓平，這方式可以在某些時候取代（SetXYZ 設定 XYZ 座標）指令。

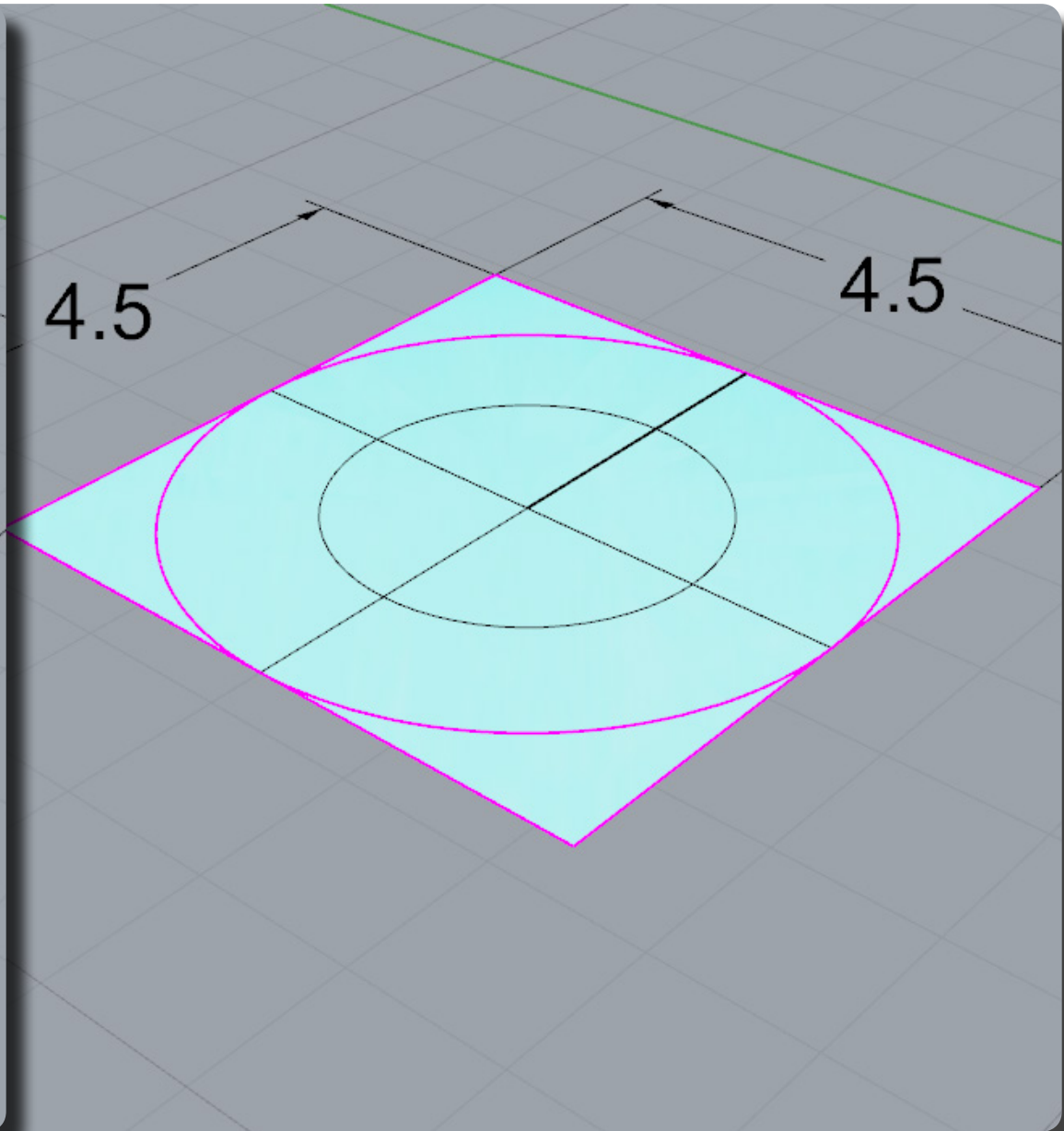
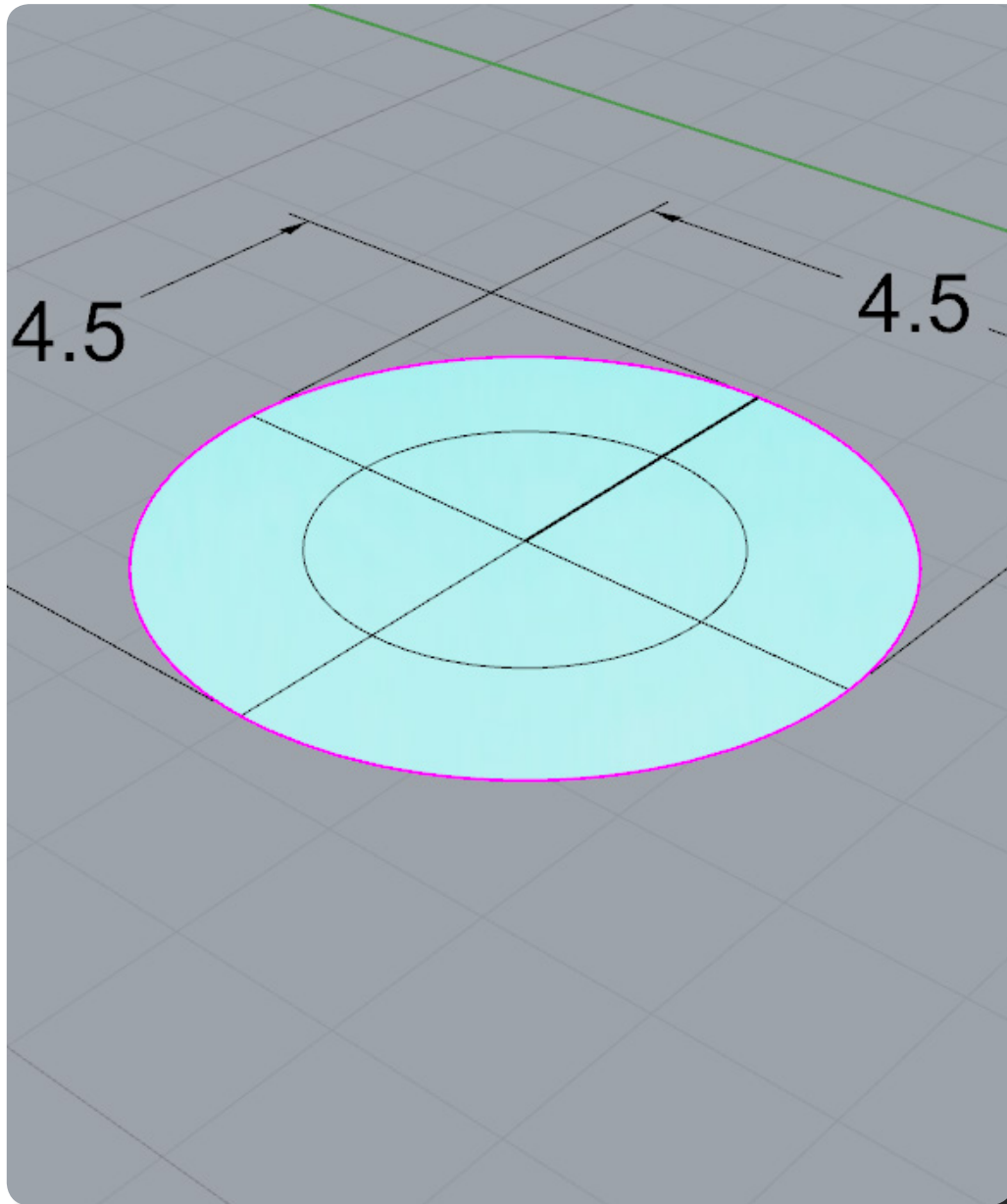




量測此圓會得知尺寸為 4.5mm x 4.5mm，使用 (Plane 矩形平面) 中心點，建立一個 4.5mm x 4.5mm 的平面。




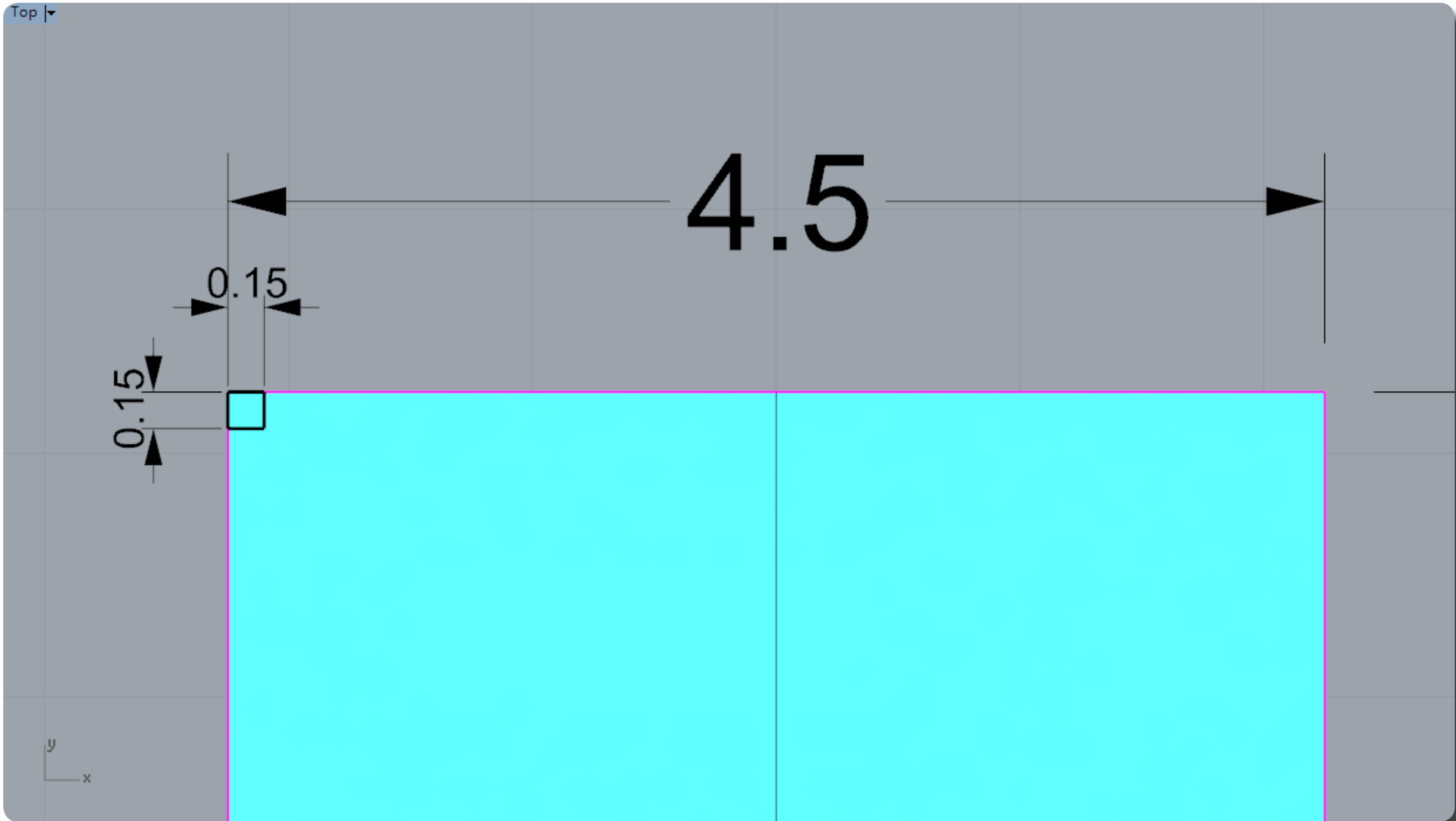
(Plane 矩形平面)





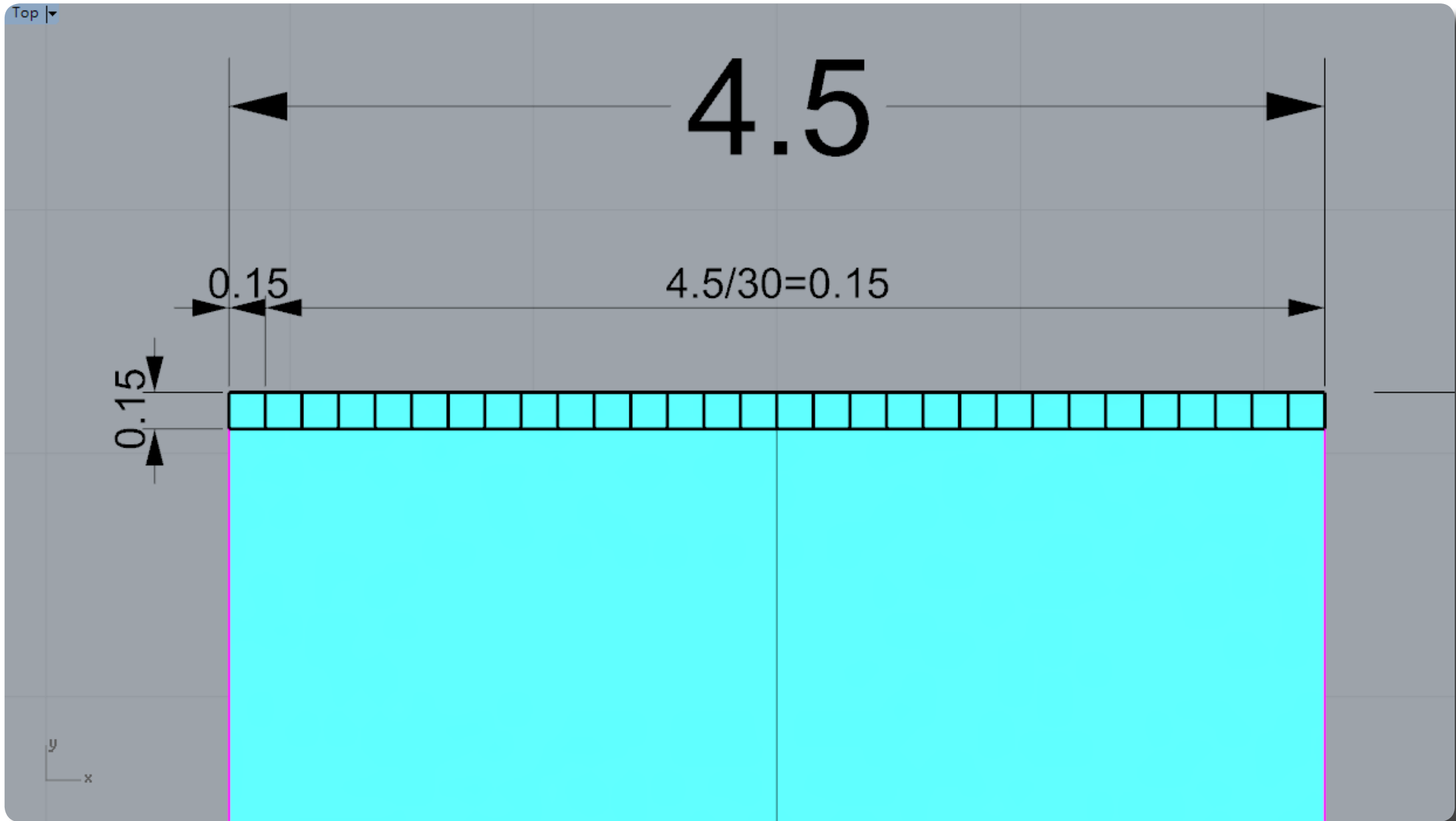
使用 (Rectangle 矩形:角對角) 指令，以範例還說使用 0.15mm x 0.15mm 當作尺寸，下圖會解釋為何使用 0.15mm。

 (Rectangle 矩形:角對角)






因為平面尺寸為 4.5mm，4.5mm 剛好可以放下 30 個 0.15mm 的正方形。

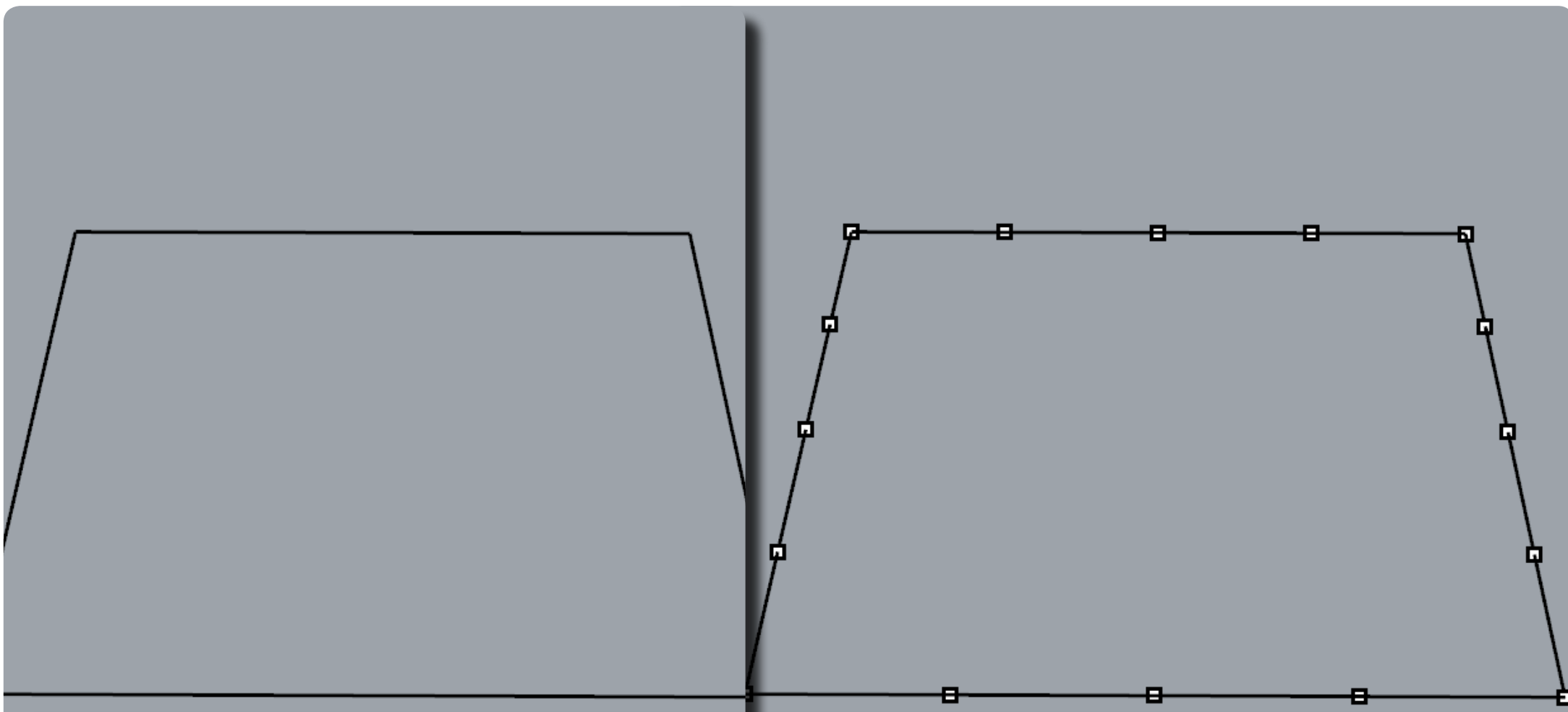






將矩形炸開成為 4 個線段，對 4 個線段進行線段等分，使用指令（Divide 依線段數目分段曲線），將每個線段分成 4 段。

 (Divide 依線段數目分段曲線)



#### 指令

選取要分段的曲線：

選取要分段的曲線，按 Enter 完成：

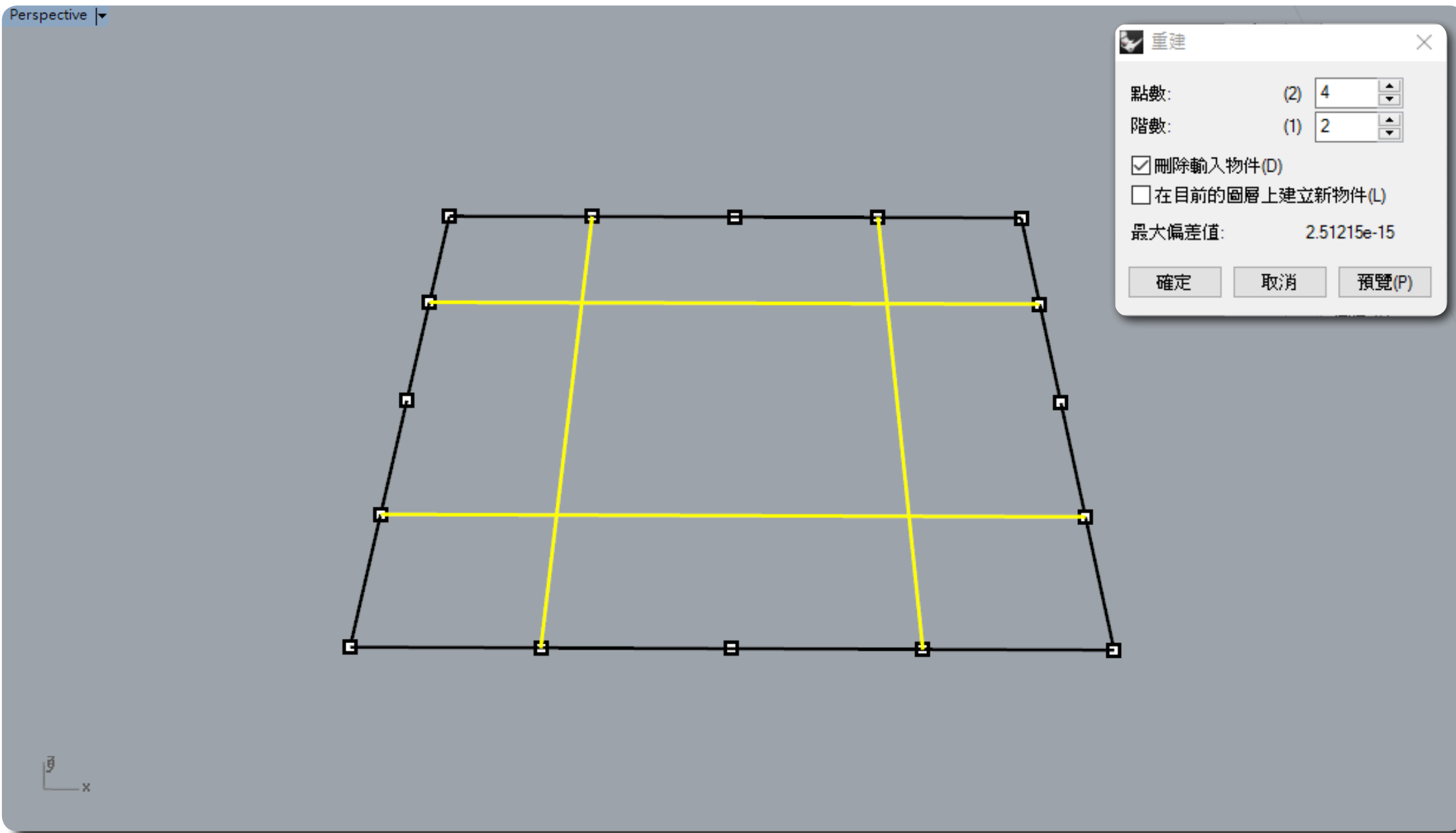
分段數目 <4> ( 長度(L) 分割(S)=否 標示端點(M)=是 輸出成群組(G)=否 )：



使用 (Polyline 多重直線) 指令繪製出井字線，並將井字線 (Rebuild 重建曲線)，使用點數 4 點階數為 2。

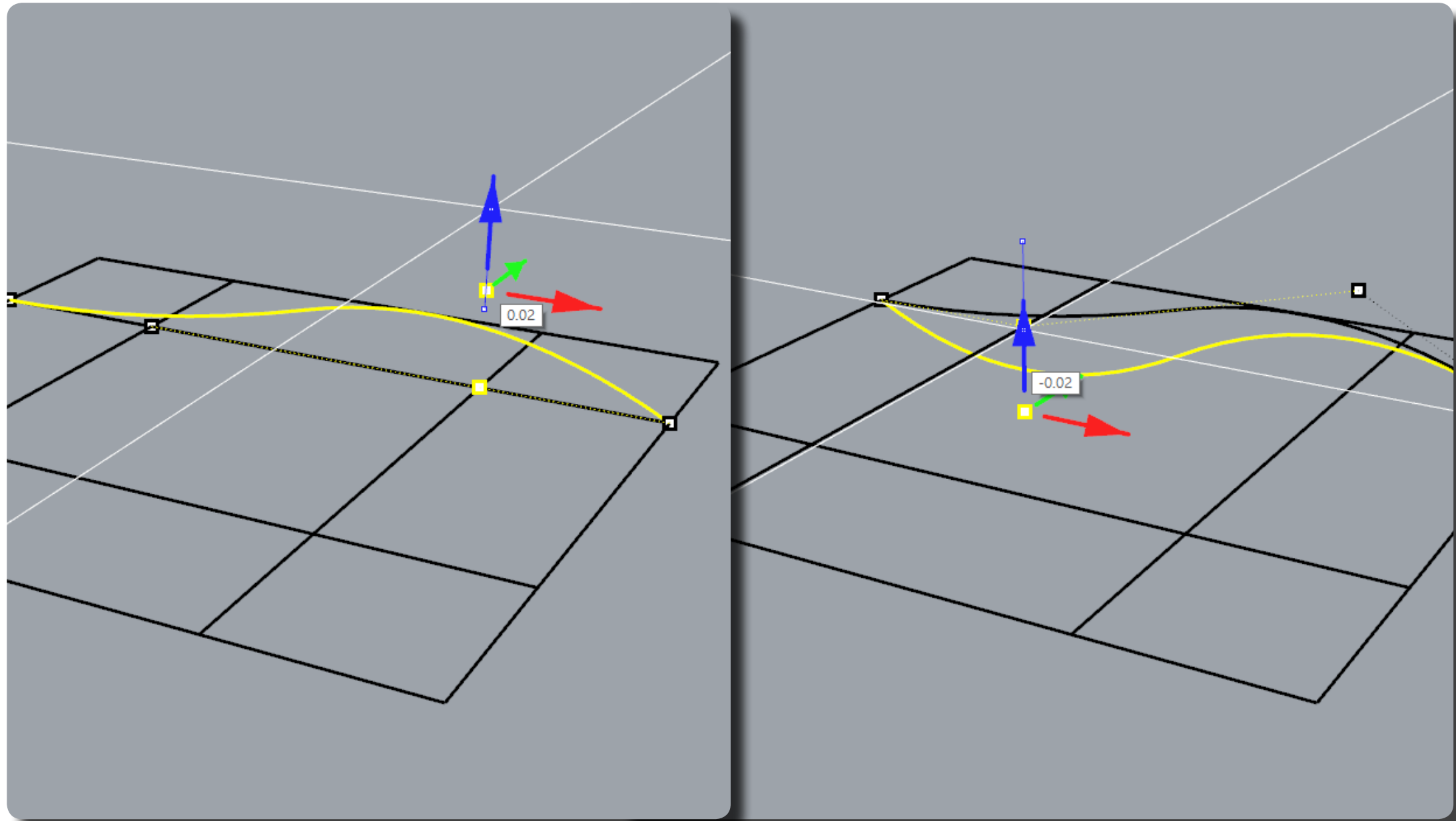
※ 請一定要使用 2 階 4 點，2 階曲線可以表現圓的特性。

 (Rebuild 重建曲線)



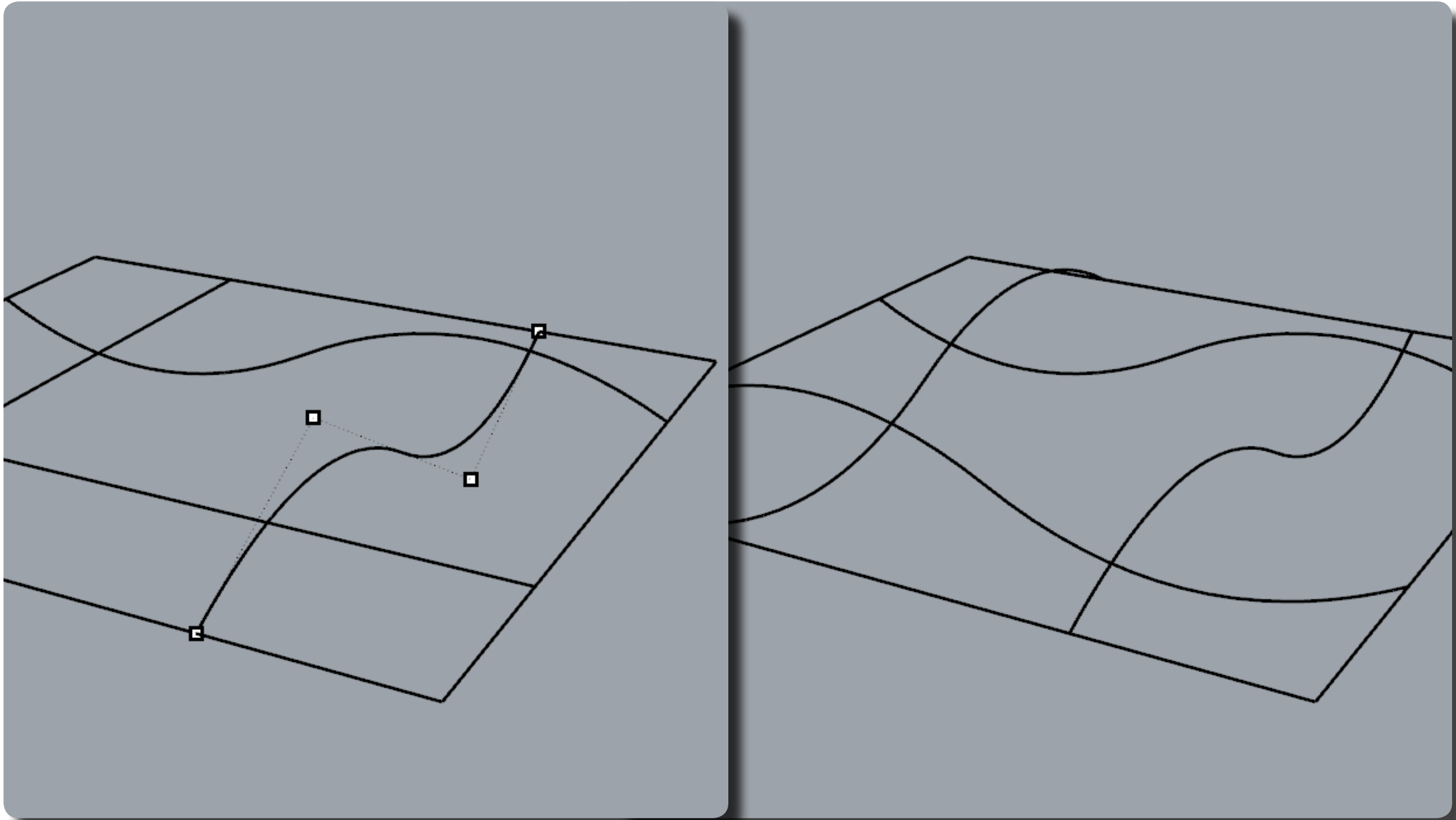


開啟曲線的控制點 (F10)，將右邊控制點往上移動多少距離，左邊控制點就往下移動多少距離，兩邊移動距離必須相等。






如法炮製，完成其它三條曲線。







將剛剛變形的四條使用 (Array 矩形陣列) 指令，最外框的矩形不需要陣列。

 (Array 矩形陣列)



端點

#### 指令

單位為塊或 X 方向的間距 ( 預覽(P)=是 X數目(X)=30 Y數目(Y)=30 )。


另一角或長度 ( 預覽(P)=是 X數目(X)=30 Y數目(Y)=30 ):

按 **Enter** 接受 ( X數目(X)=30 X間距(S)=0.15 Y數目(Y)=30 Y間距(P)=-0.15 ):

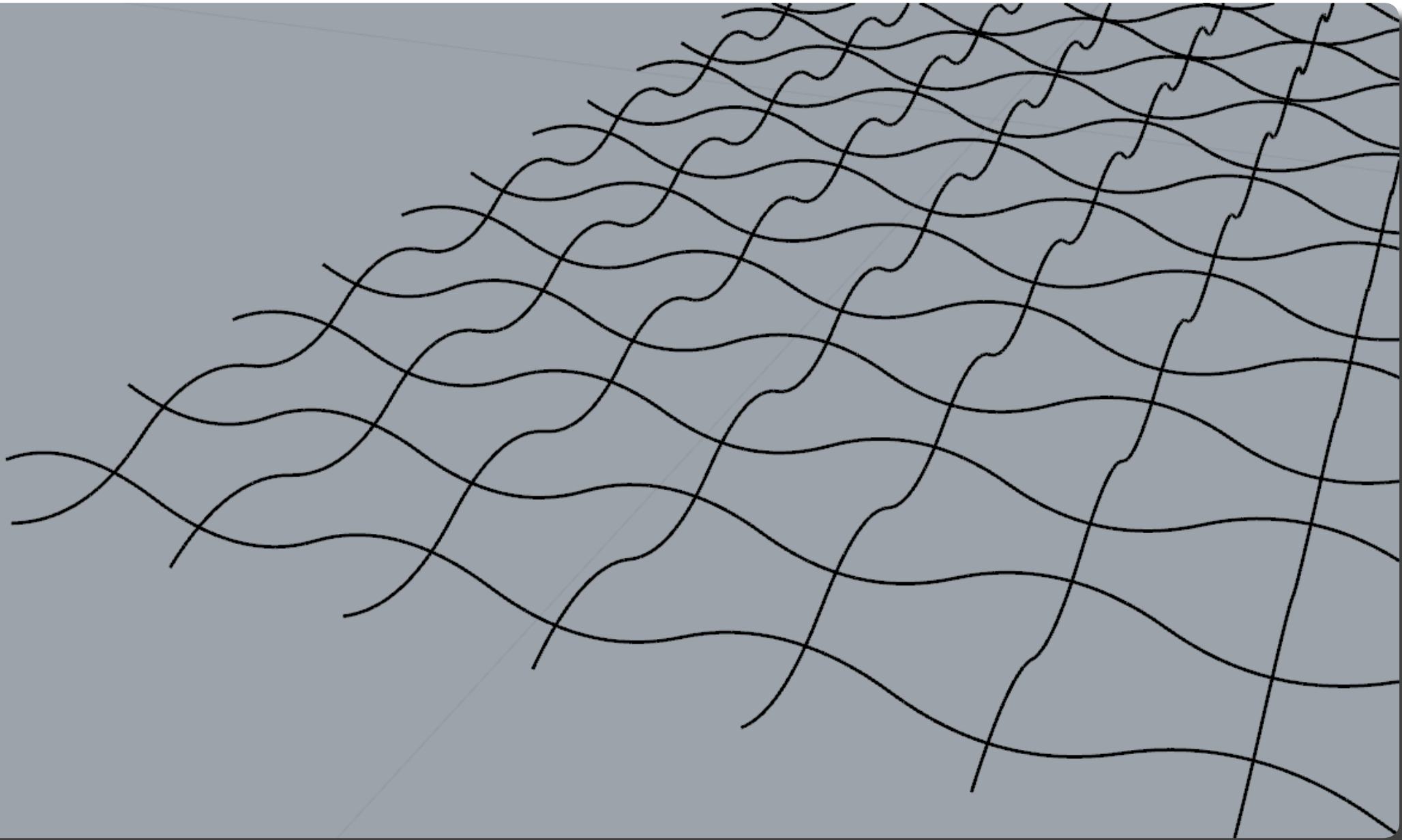


即可以得到交叉網狀的曲線，將其（Join 組合）並且（Group 群組）。

 (Join 組合)

 (Group 群組)


002 ▾

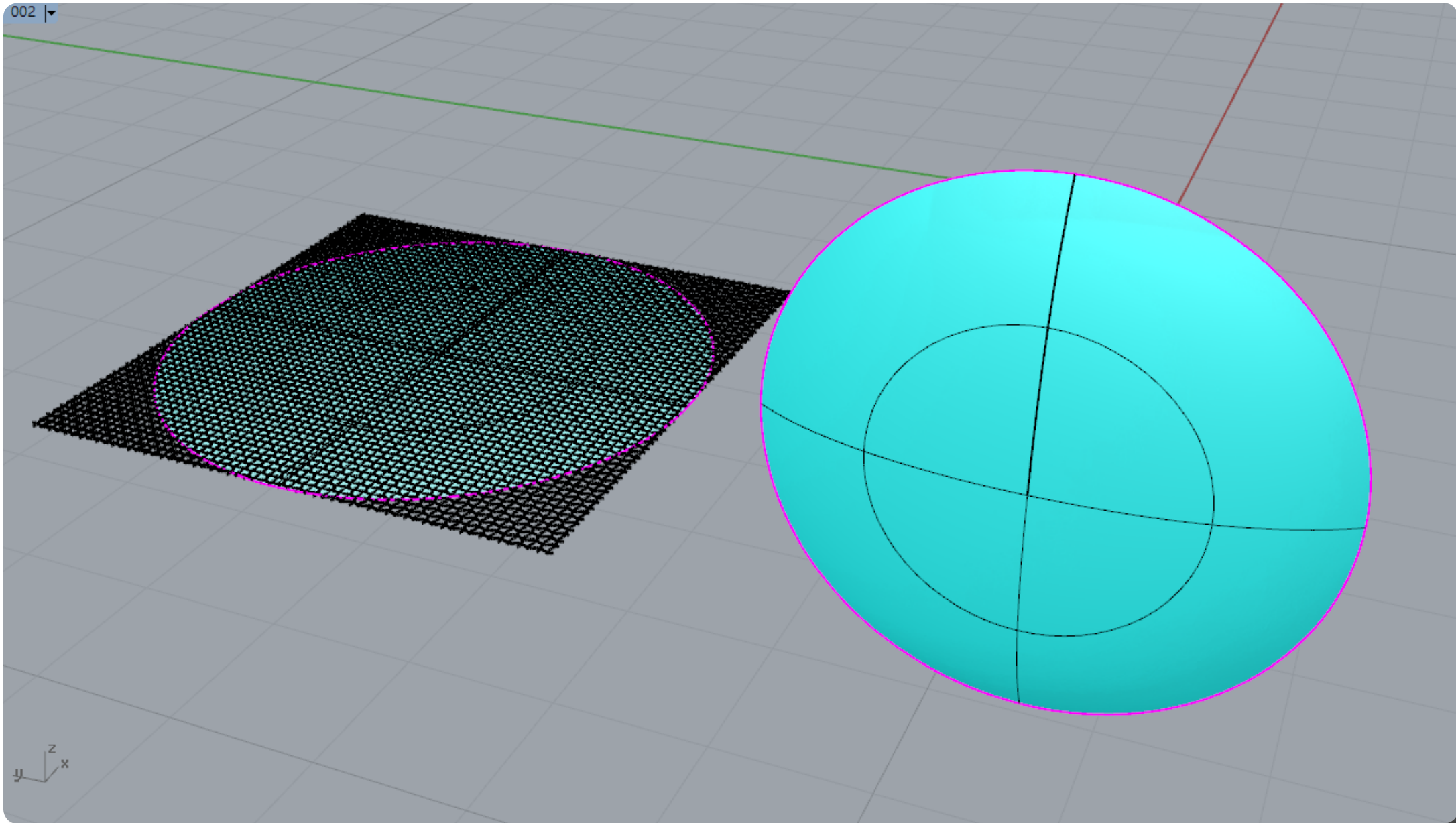




將剛剛壓平的曲面與原始的拱面叫出，接下來大家應該可以猜到我們要使用（FlowAlongSrf 沿著曲面流動）的指令。

※ 沿曲面流動需要有基準面跟目標面，因為基準面是使用目標面壓平，所以曲面結構都一樣，這曲面特性有利於使用曲面流動指令。

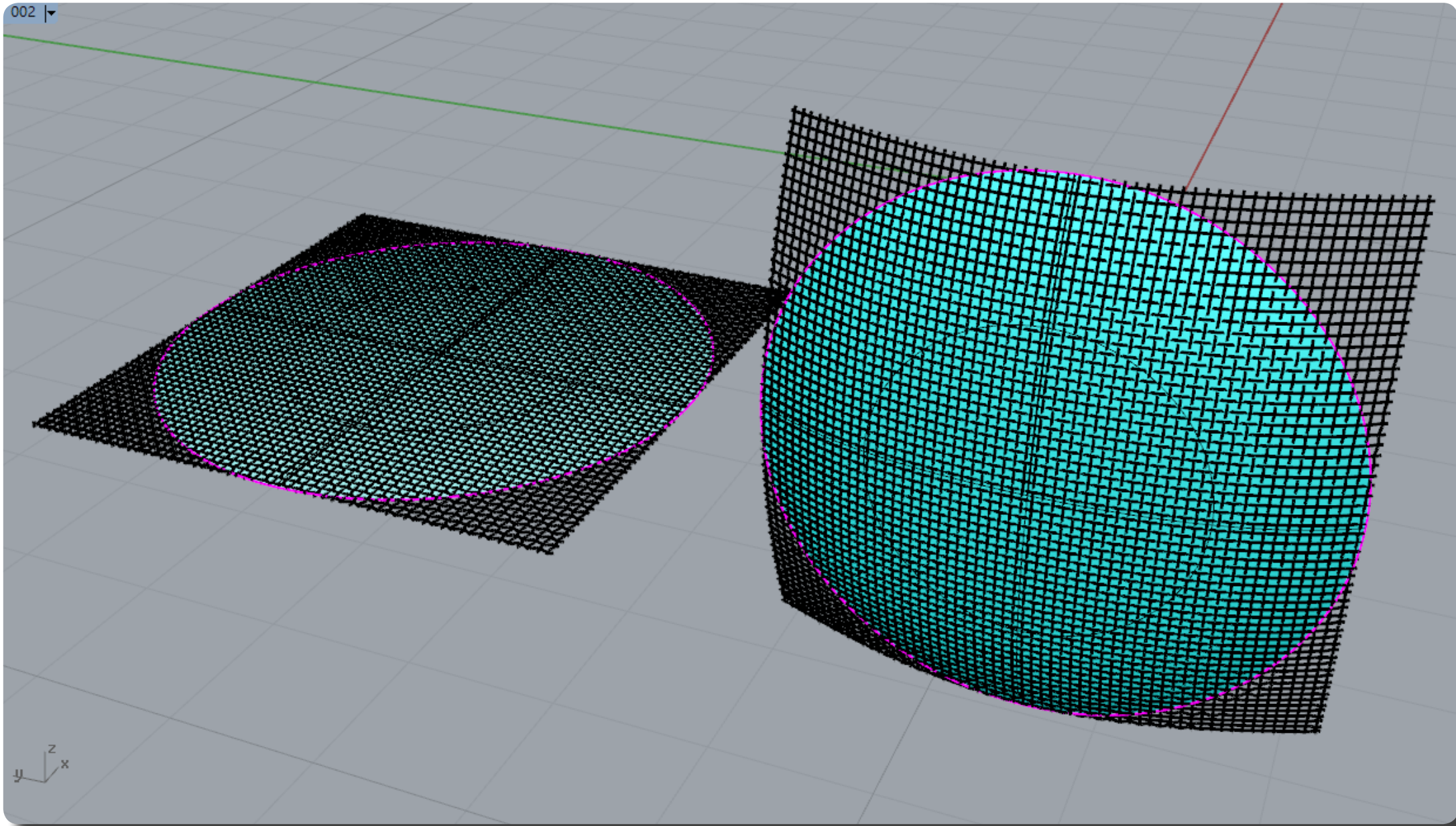
 (FlowAlongSrf  
沿著曲面流動)







瞬間看到剛剛的交叉網線順著拱面曲度流動上去，這種 UDT 系列變形方式是 Rhino 強大的特點。

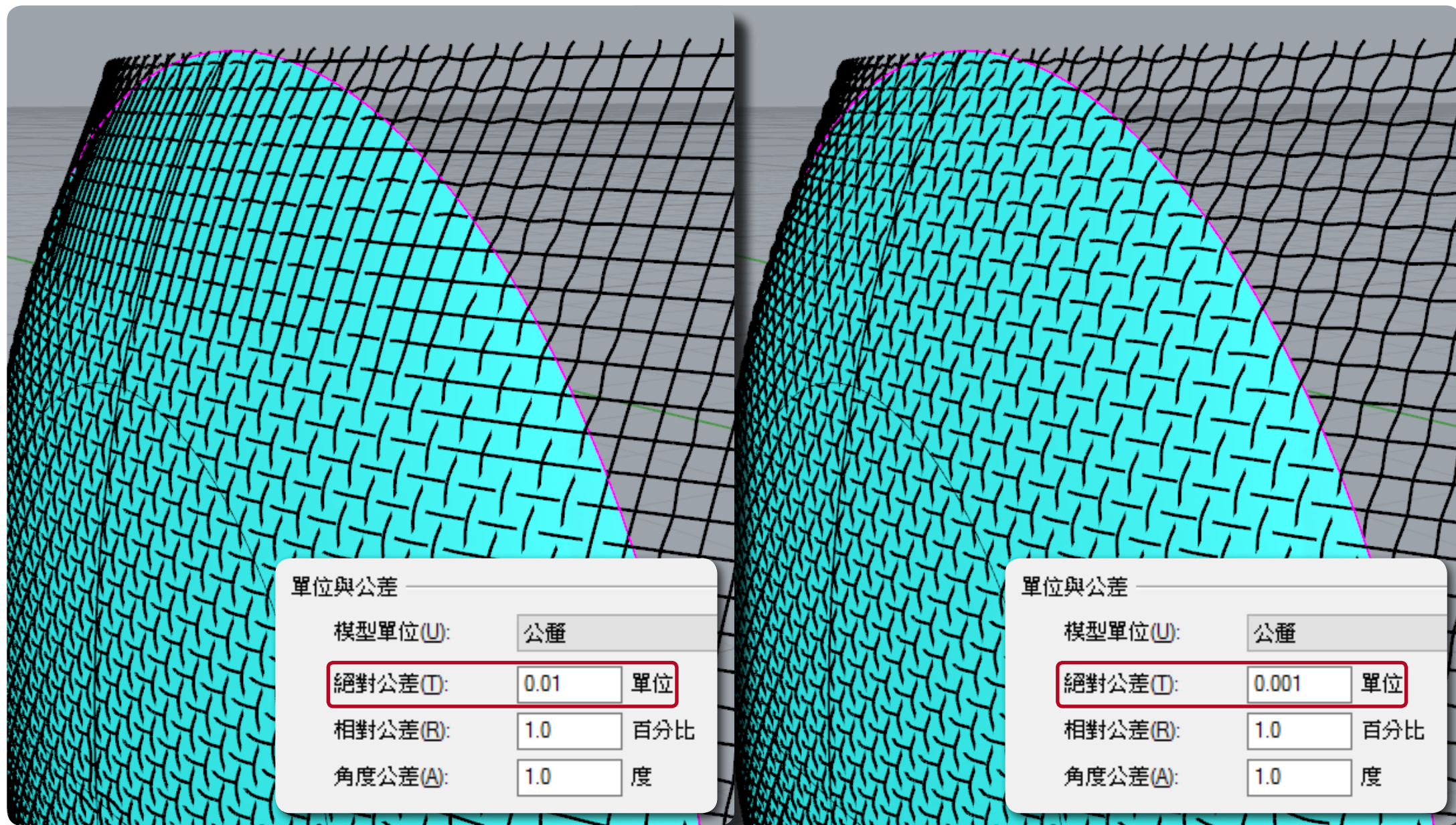




如果流動出來的曲線呈現左圖的變化，有些曲線變形過度反而攤平了。  
右圖則完整呈現剛剛平面繪製出的交叉網線。

☐☐☐☐ (Array 矩形陣列)

※ 因為目前這交叉網線流動的尺寸精度已經低於製圖公差了，此案例作圖公差使用 "大模型 - 公差" (0.01mm) 當作模型範本，將公差調高精密度 (0.001mm)，即可以完整呈現。

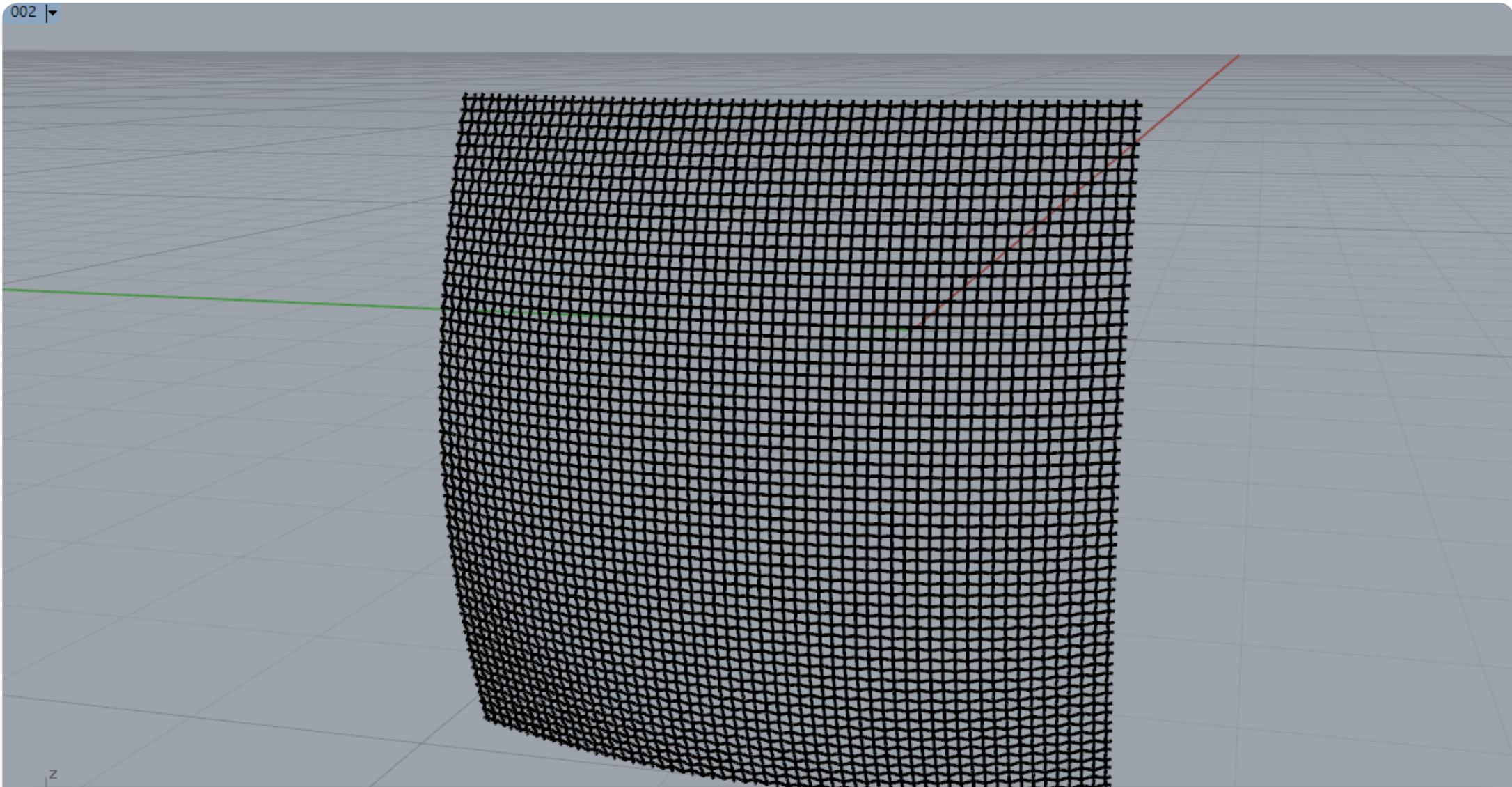






將流動過後的曲線製作 (Pipe 圓管)。

 (Pipe 圓管)

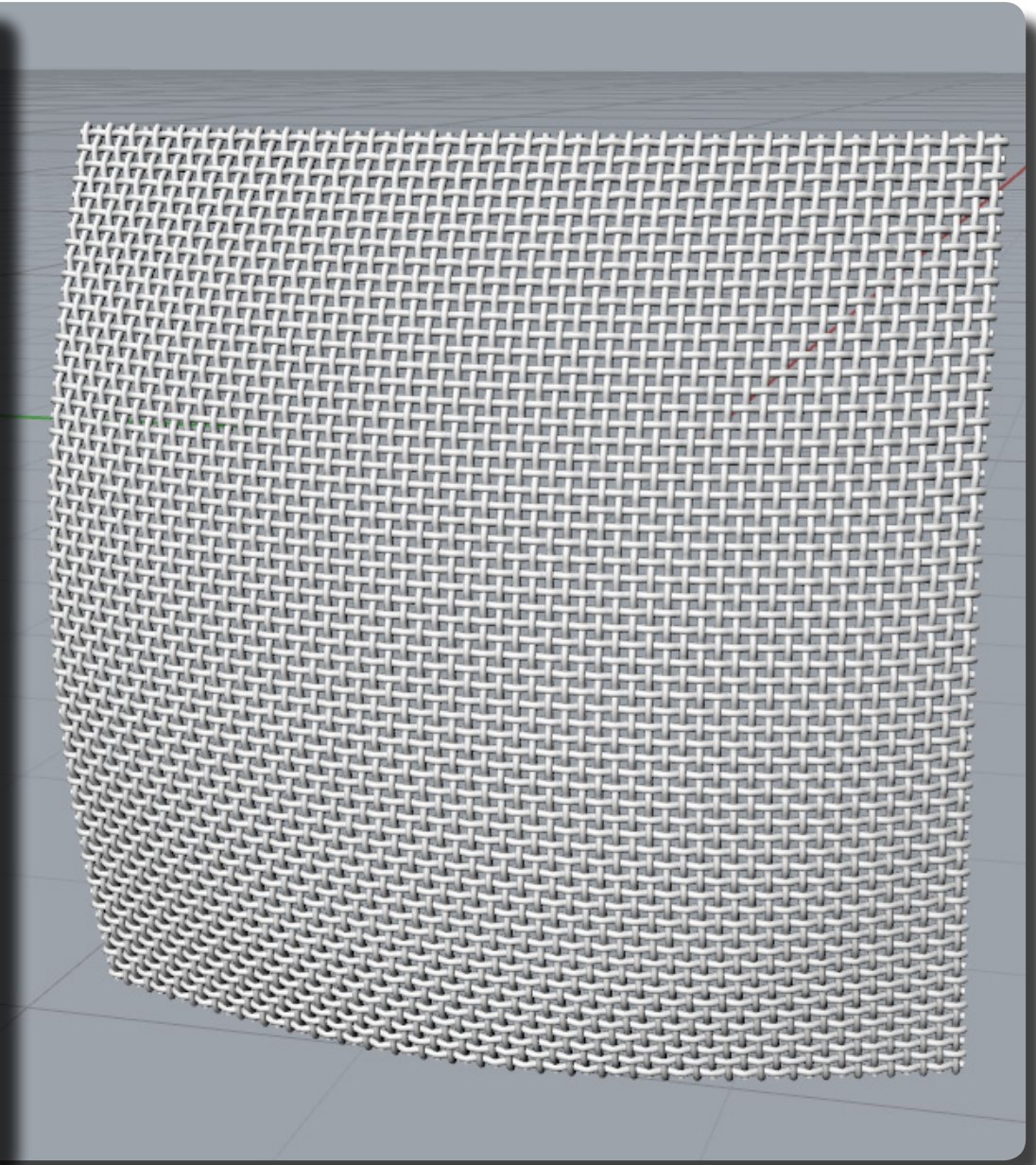
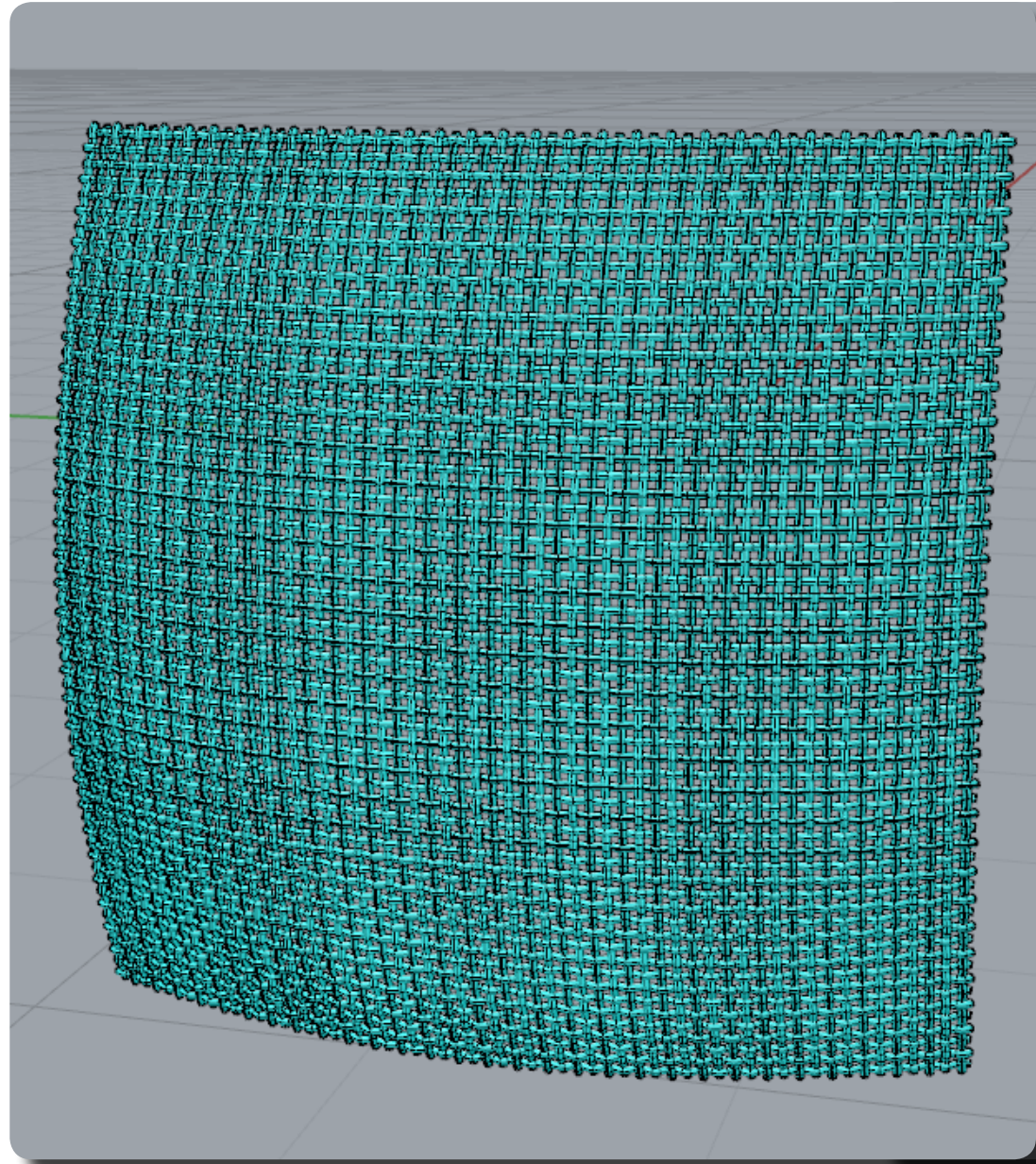


圓管半徑 <0.02> ( 直徑(D) 有厚度(T)=否 加蓋(C)=平頂 正切點不分割(F)=否 ):






單體外殼的金屬網零件就完成了，請記得將所有的圓管（Group 群組）起來。  
利用 Rhino 的 UDT 系列工具，非常適合用來繪製這種交叉網狀的造型。

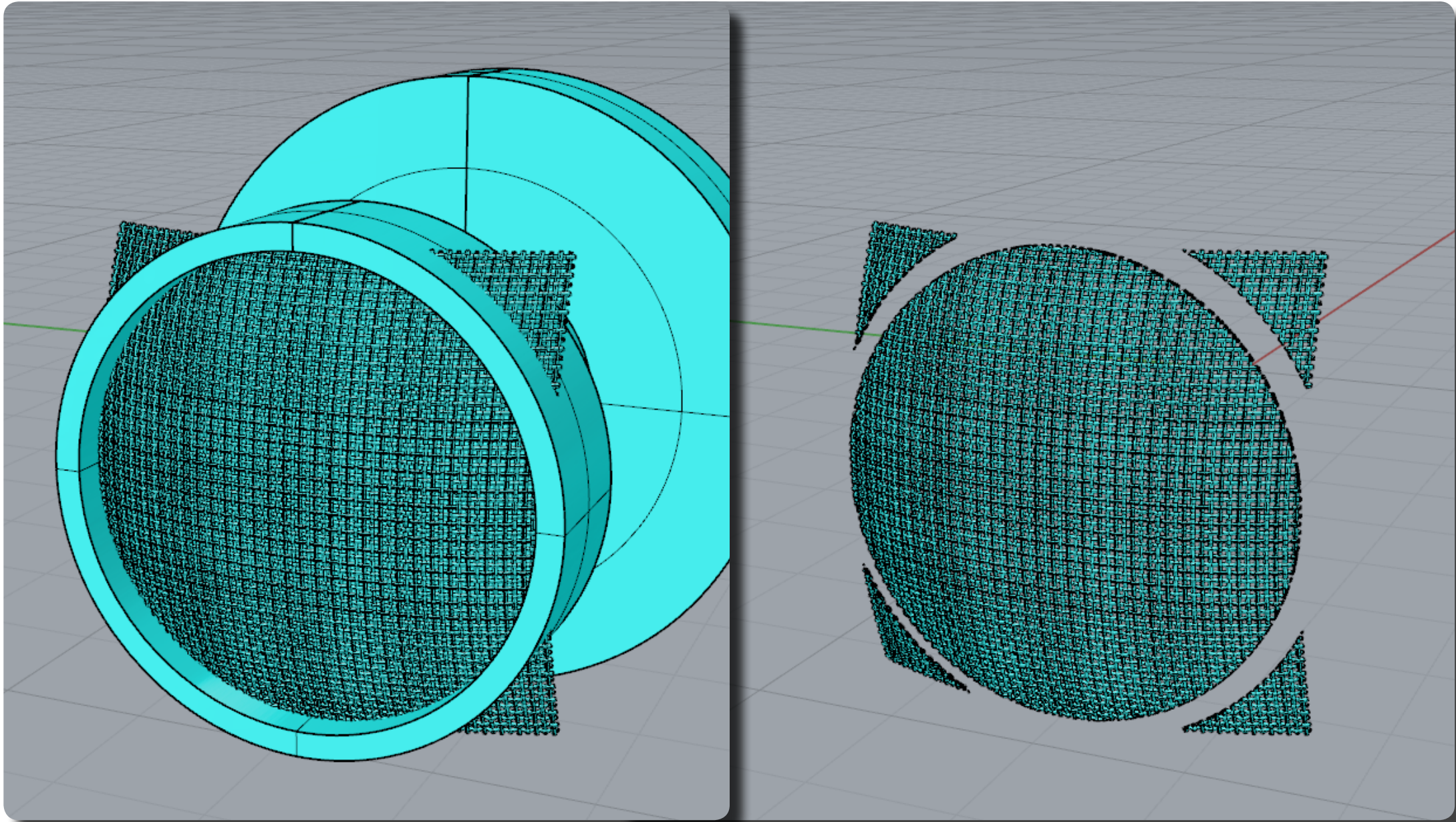






將單體外殼叫出，使用金屬網對外殼進行 (BooleanDifference 布林運算差集) ，之後記得解開群組，將不要的地方刪去後，在群組起來。

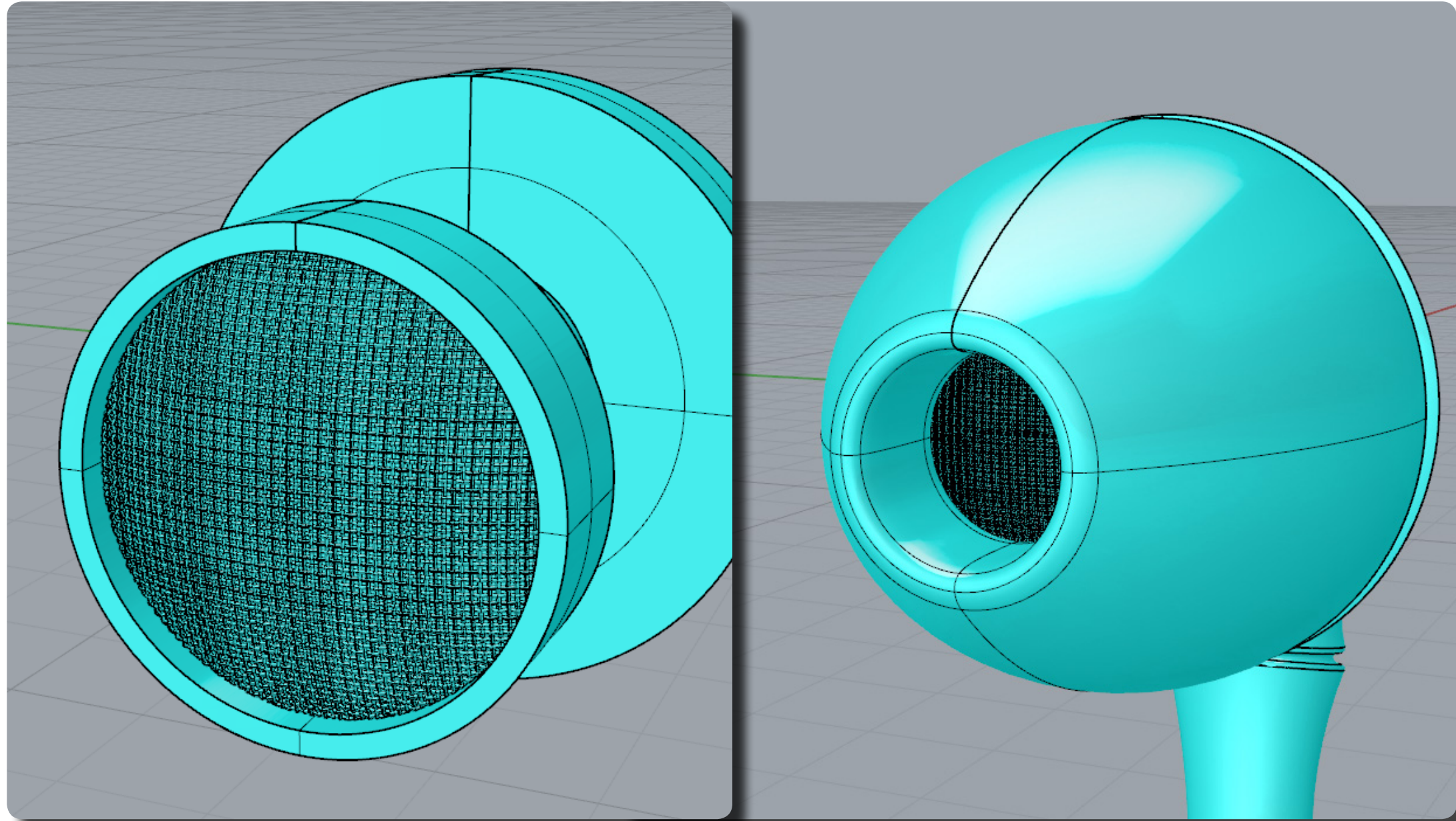
 BooleanDifference  
布林運算差集)








很方便且快速的就可以得到這個單體外殼連金屬網的效果。




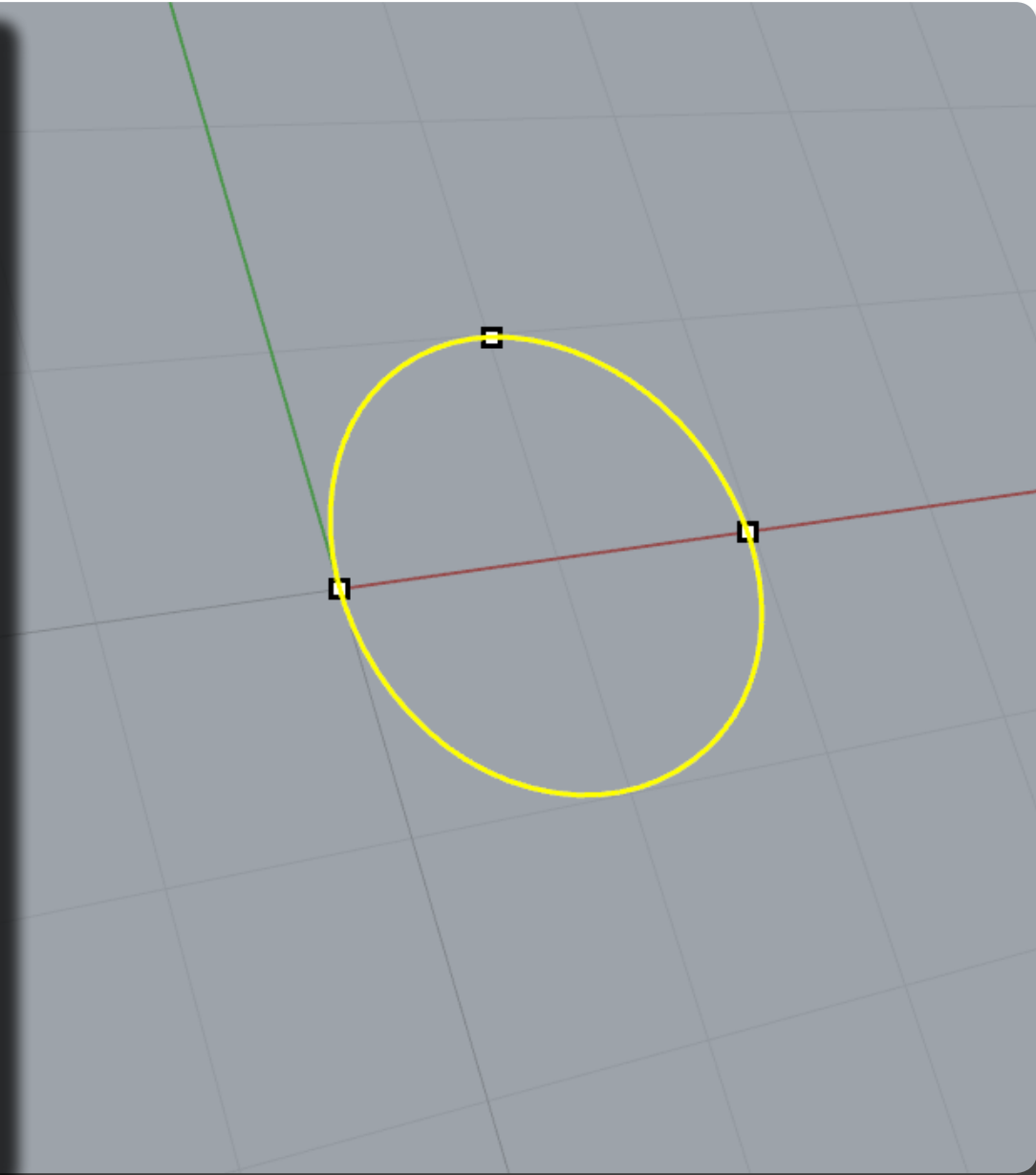
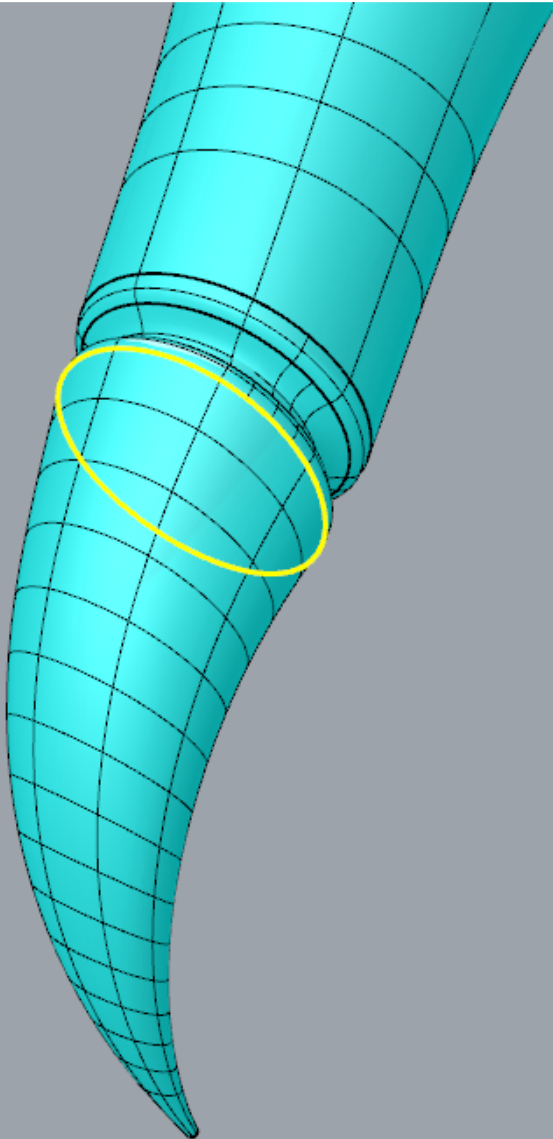


回到耳機尾端部分，需要繪製一個與線材連接的部位。

已經變形過得曲面已經不是正圓，所以無法分析 "面積重心" 得到中心點，也無法鎖點，現在要介紹一些手法來處理這個問題，首先使用 (DupEdge 複製邊緣) 將其複製，並使用 (CPlane\_3Point 以三點設定工作平面) 指令，鎖定該近似圓的四分點其中三點即可。

 (DupEdge 複製邊緣)

 (CPlane\_3Point  
以三點設定工作平面)

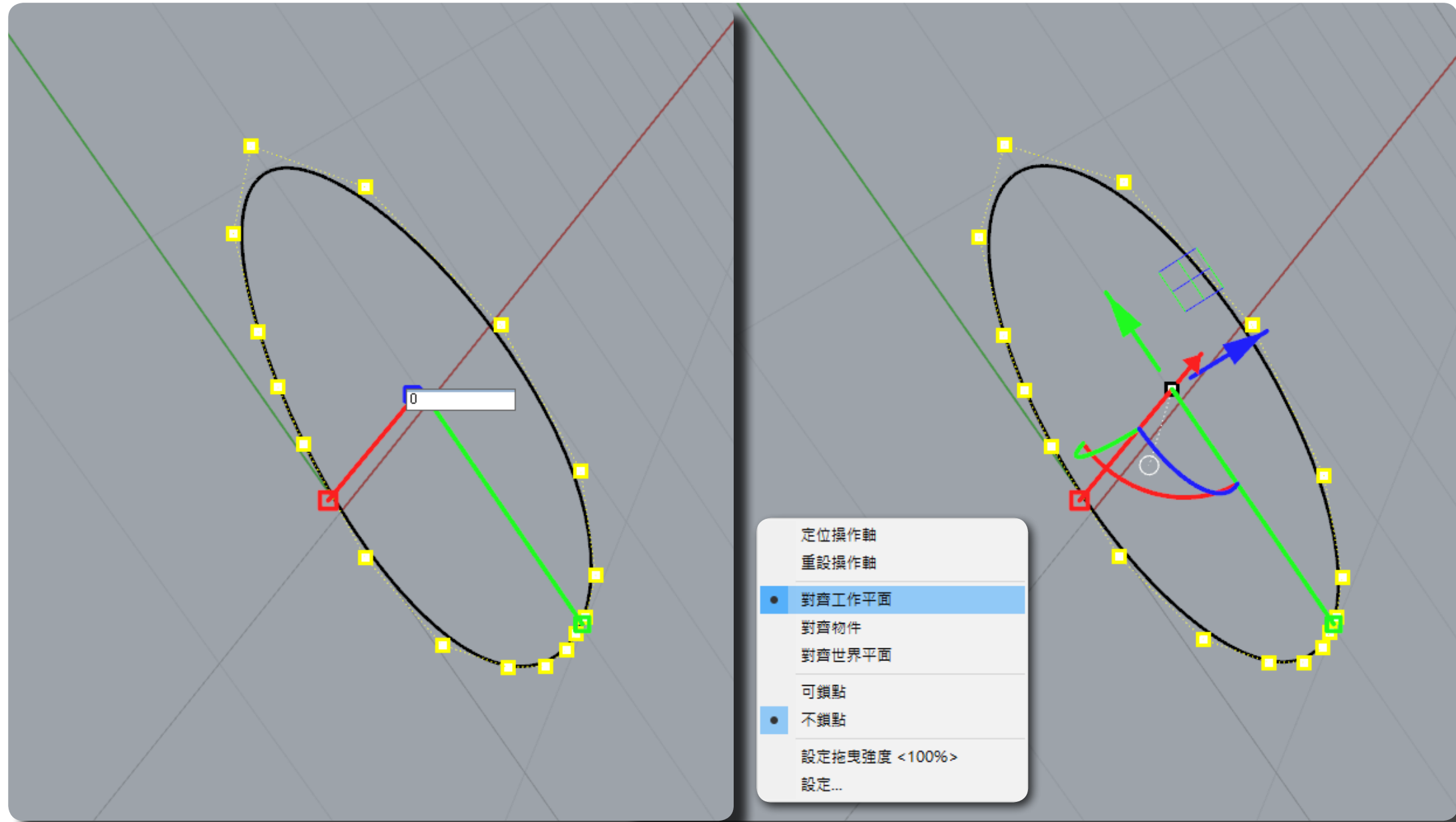






一樣使用操作軸的手法，將縮放軸輸入 " 0 " 。


※ 操作軸的對齊設定：請設定為 " 對齊工作平面 " 。



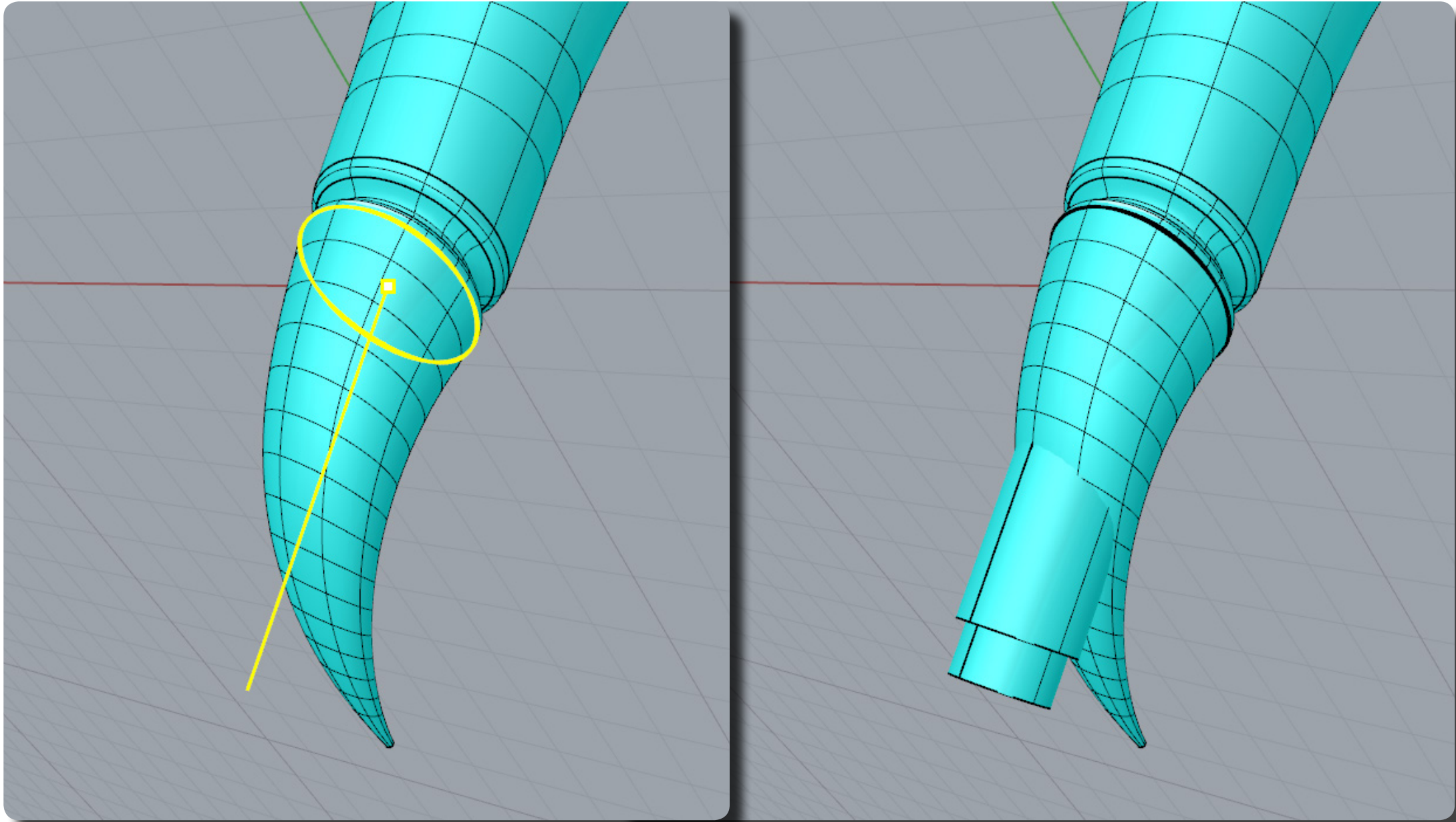


這時候的近似圓已經可以求出 (AreaCentroid 面積重心)，之後再繪製一條直線，並製作兩個圓管，一個大尺寸的圓管可以用來與耳機作結合，小尺寸圓管未來會與線材作連接。

 (AreaCentroid 面積重心)


 (Polyline 多重直線)

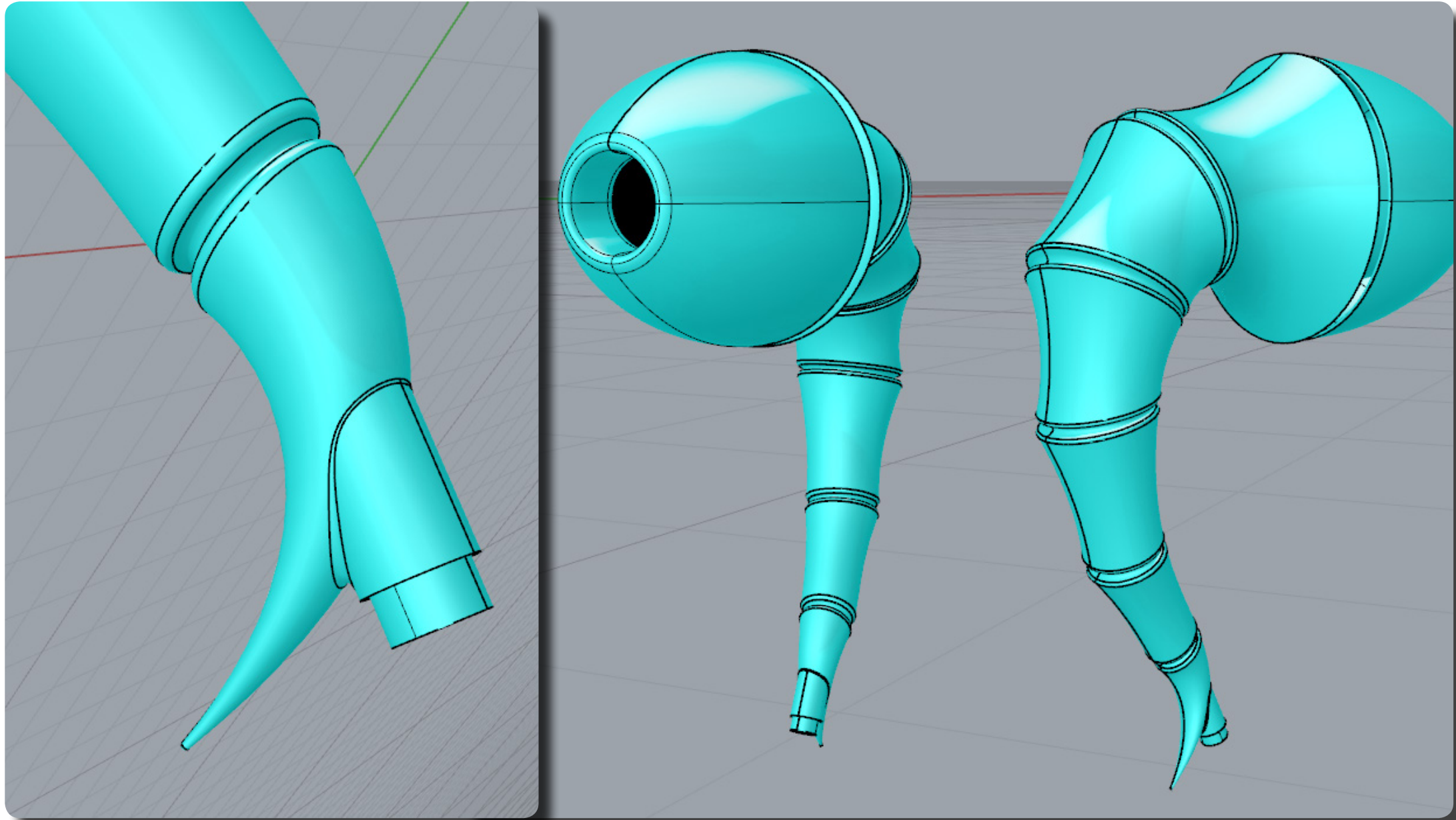
 (Pipe 圓管)





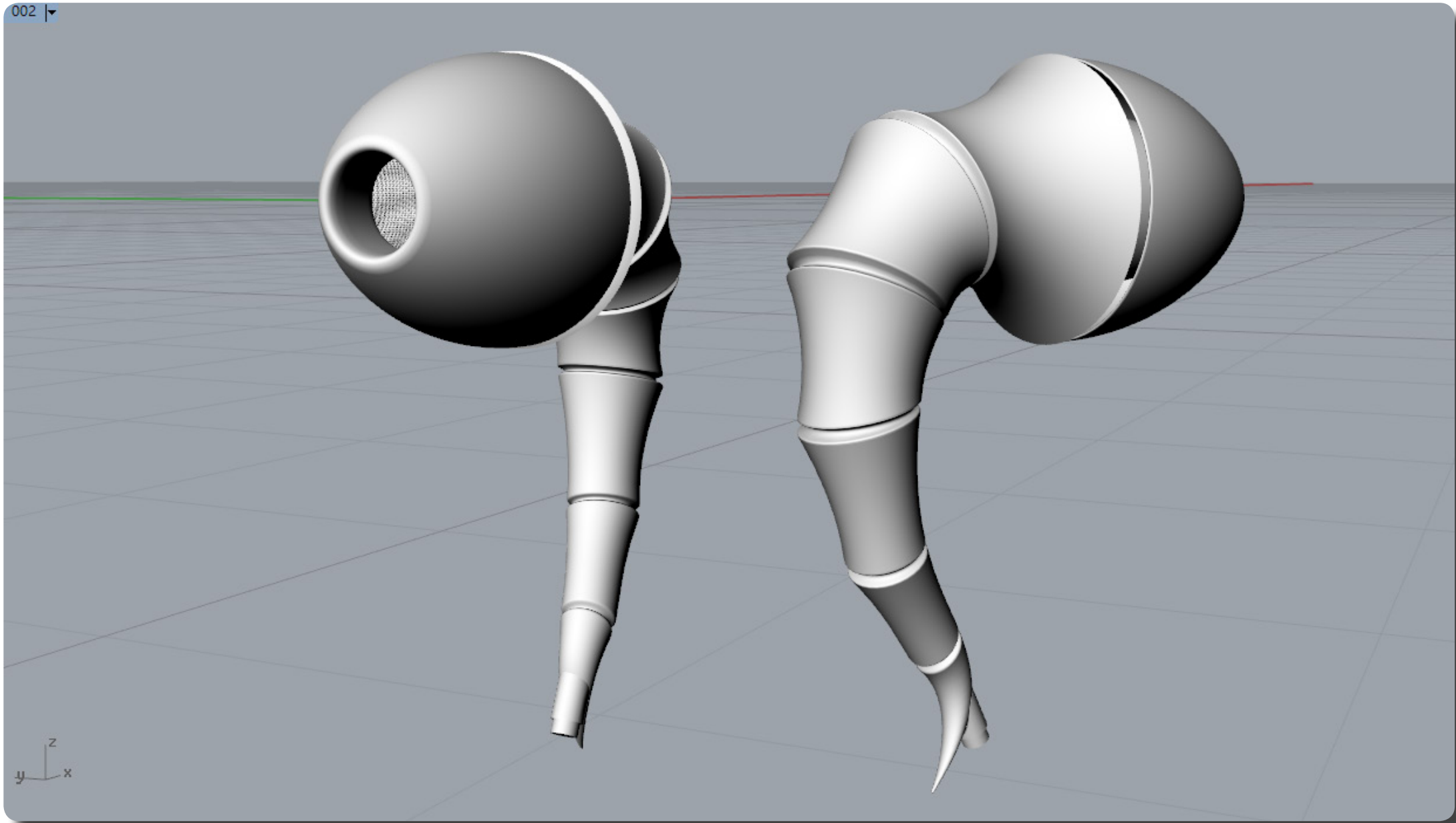
將圓管與耳機進行 (BooleanUnion 布林運算聯集) ，並將其導小圓弧角，即可完成這次耳機的完整繪製。

 (BooleanUnion 布林運算聯集)





已經完成耳機聽筒的所有繪製，下篇將介紹耳機插座處與線材部分零件繪製。







在此為您複習此篇教學：

1. 參考圖例尺寸，繪製單體外殼以及耳機矽膠套。
2. 建立基礎曲面與目標曲面的相對關係，並且繪製平面交叉網線
3. 善用 UDT 變形系列工具，使用 " 沿曲面流動 " 指令來建立拱面的金屬網。

這次分享的利用 Rhino 進行產品繪製的同時，也善用了許多曲面軟體才能表現出的手法與特徵，與大家分享之。

此篇教學案例，同步刊登於曲面實業討論區、曲面實業粉絲專頁，若有問題請上討論區或者粉絲專頁討論。

曲面實業 Surface3d 官方網站 <http://www.surface3d.com.tw>

曲面實業 Surface3d 粉絲專業 <https://www.facebook.com/surface3d.tw>

曲面實業 Surface3d 討論版 <http://www.surface3d.idv.tw/surface3dpBB3>