

# 互穿聚合物網絡水凝膠敷料 IPN Hydrogels Dressing

組員：廖姿硯、林雅嫻、張善羽、李雅綸

指導老師：林鴻儒



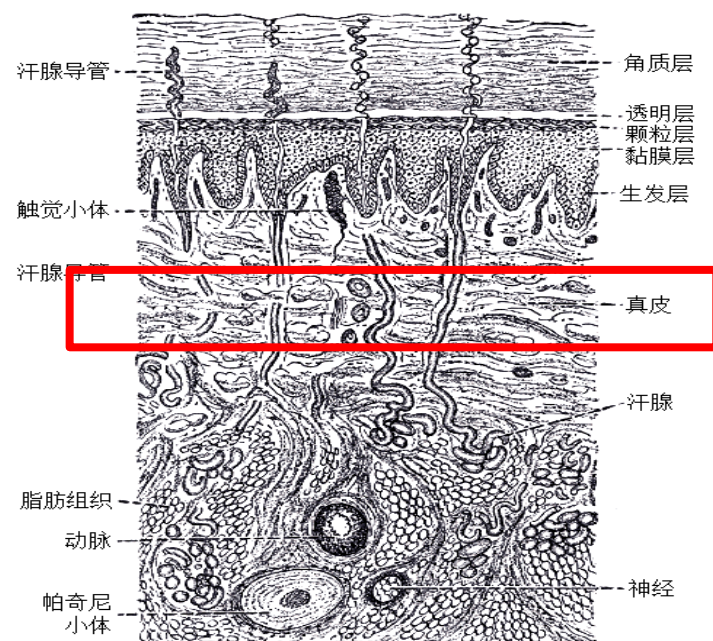
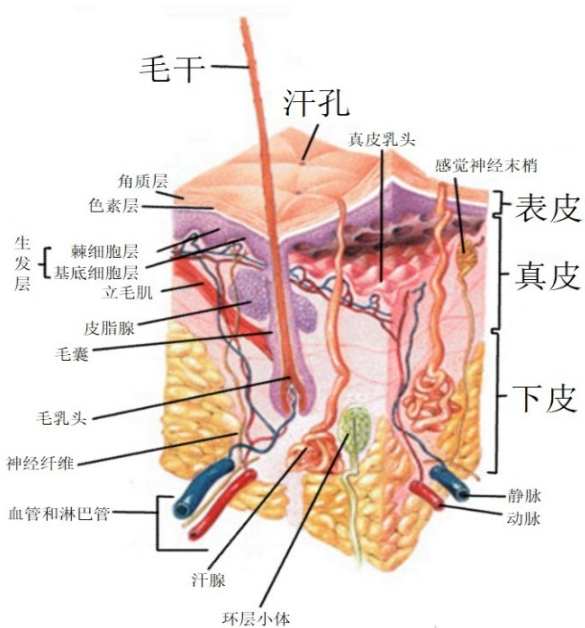
# 課堂應用(Classroom application)

表1 課堂應用

課程名稱/開課年級	課程學習歷程
普通化學(一)/一上	認識化學基本知識，學習化學鍵的種類及化學分子間作用力，了解這些鍵與作用力對合成的水膠之物性與化性會產生什麼影響。
化學工程概論/一下	認識「水膠面膜或燒燙傷敷料之製備」之實務專題內容。
材料技術實習 (一)/一下	<ul style="list-style-type: none"><li>• 學習如何利用自由基聚合反應製備水膠，測試其吸水性，認識水膠內有哪些官能基所以導致它有 很好的吸水性。</li><li>• 學習智慧型水膠之製備與物性測試。</li><li>• 學習自我修復水膠之製備與物性測試。</li></ul>
有機化學(一、二)/ 二上下	<ul style="list-style-type: none"><li>• 認識有機化學官能基與反應。</li><li>• 了解參與水膠製備的化學反應，如酸類或醇類之有機化學反應。</li><li>• 了解官能基如何調控水膠之pH與膨潤度。</li></ul>

# 人體皮膚結構(Skin structure)

- 皮膚可分為**表皮**、**真皮**與**皮下組織**三部分，具有保護、吸收、感覺、體溫調節、代謝與排泄等六大功能。
- 表皮是由皮膚最外層組織所組成，是**身體表面的保護層**，可以**維持體內的水份**，並且避免致病原進入體內。
- 真皮是皮膚中位在表皮以下的組織，由結締組織組成，可以**緩衝身體受到的壓力及應變**。



# 傷口分類介紹(Wound classification)

- 定義:皮膚組織的完整性受到破壞。
- 依傷口癒合的時間可分為—急性傷口及慢性傷口。

表2 傷口可依顏色判斷處理方式

傷口種類	狀態	外觀	治療方法
黑色傷口	壞死組織	外觀軟濕或乾硬	通常需要清創，若為感染性傷口需抗生素治療
黃色傷口	腐肉、感染	外觀黃或白，滲液黃白或黃綠	需要去除腐肉、抗生素治療與滲液控制
紅色傷口	健康肉芽組織	乾淨或正在癒合傷口	可覆蓋水膠體敷料(人工皮)降低傷口發炎機率
粉色傷口	上皮組織/表皮化	呈現透明珍珠粉紅色	可覆蓋水膠體敷料(人工皮)幫助傷口癒合

# 傷口敷料介紹(Wound dressing)

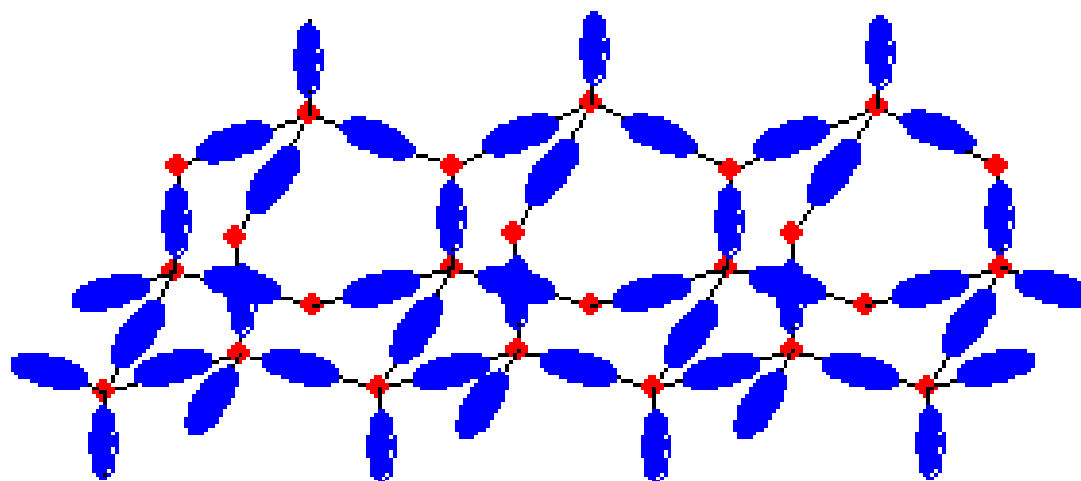
- **濕性敷料**對於傷口可以提供一個較為濕潤的環境。
- **抗菌敷料**主要是利用干擾微生物(如:細菌、酵母菌或類菌體)，抑制其生長和繁殖，達到減少傷口感染的機會。

表3 傷口敷料的演變

敷料類型	種類	功效
傳統敷料	天然紗布/合成纖維	覆蓋傷口和吸收滲液 為傷口提供有限的保護作用
新型敷料	<b>水凝膠</b> /水膠體敷料/藻類敷料/泡沫敷料	吸收滲液、允許氣體交換，為癒合創造理想環境，防止外環境微生物侵入，預防傷口發炎

# 水凝膠(Hydrogels)

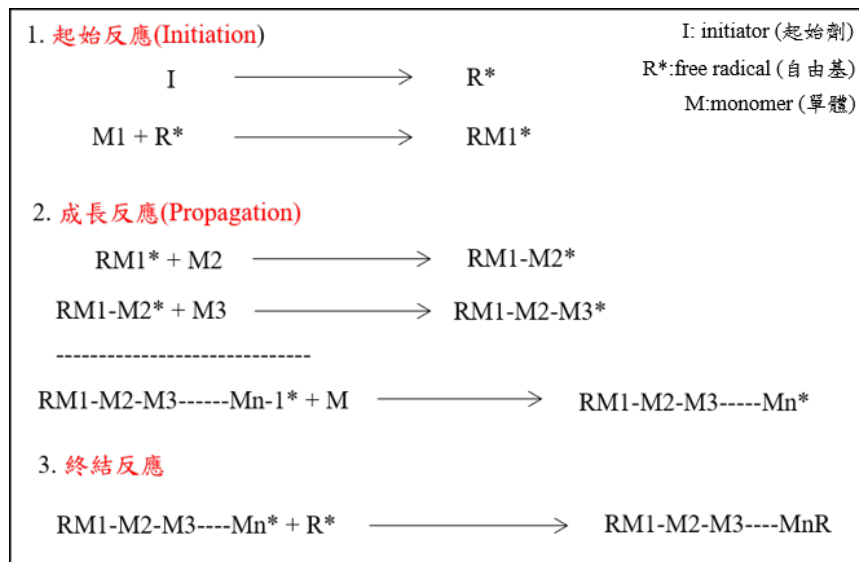
- 水凝膠(Hydrogels) 具有**網狀交聯結構**，水溶性高分子中引入一部份親水基與水分子結合，將水分子連結在網狀內部，性質柔軟，能保持一定的形狀，也能吸收大量的水。



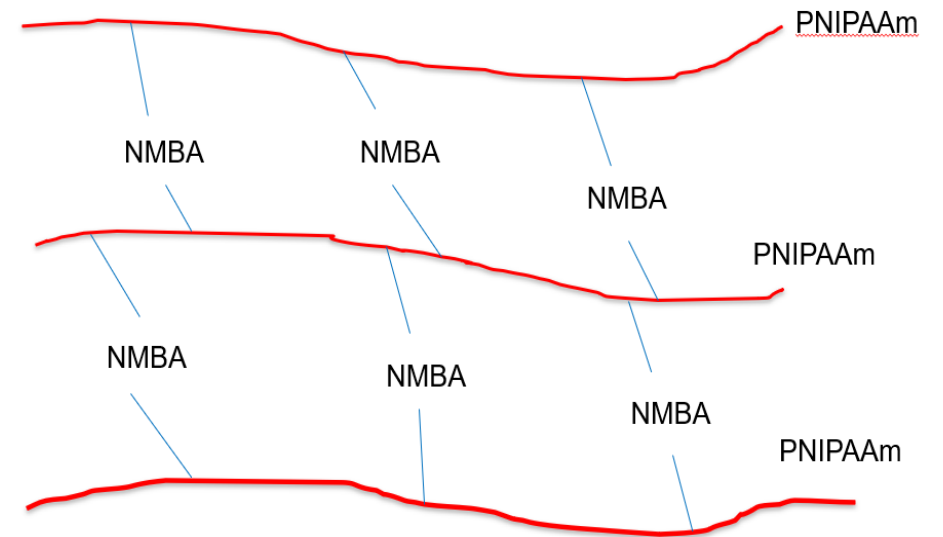
three dimensional network

# 聚(*N*-異丙基丙烯醯胺)水凝膠(PNIPAAm Hydrogels)

- NIPAAm(單體)會與APS(起始劑)裡的自由基產生聚合反應，形成PNIPAAm，接著再與NMBA(交聯劑)發生交聯反應，最後形成PNIPAAm水凝膠。



自由基的聚合反應

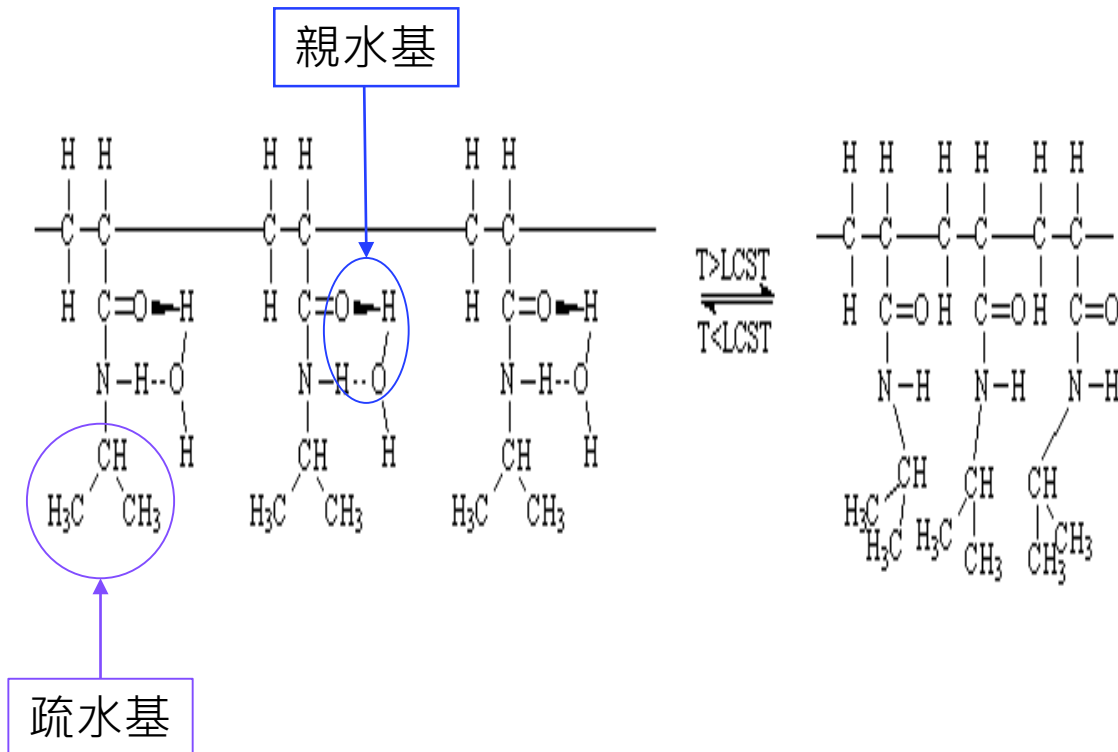


交聯反應



# 聚(*N*-異丙基丙烯醯胺)水凝膠(PNIPAAm Hydrogels)

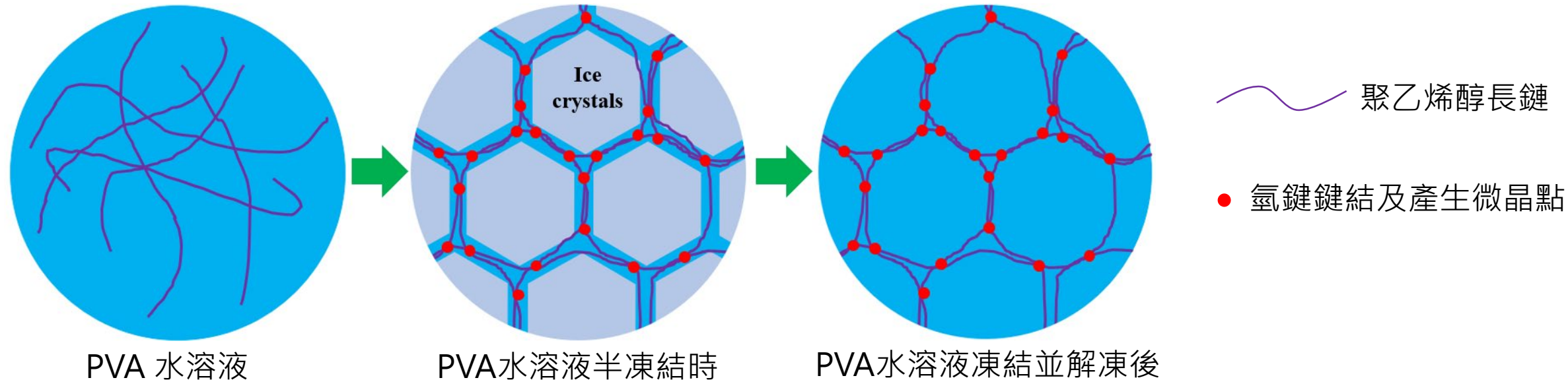
- 聚(*N*-異丙基丙烯醯胺)(PNIPAAm)是製備溫度敏感型水凝膠最廣泛使用的聚合物之一。它具有較低的臨界溶液溫度(LCST)為32°C，接近人體溫度。





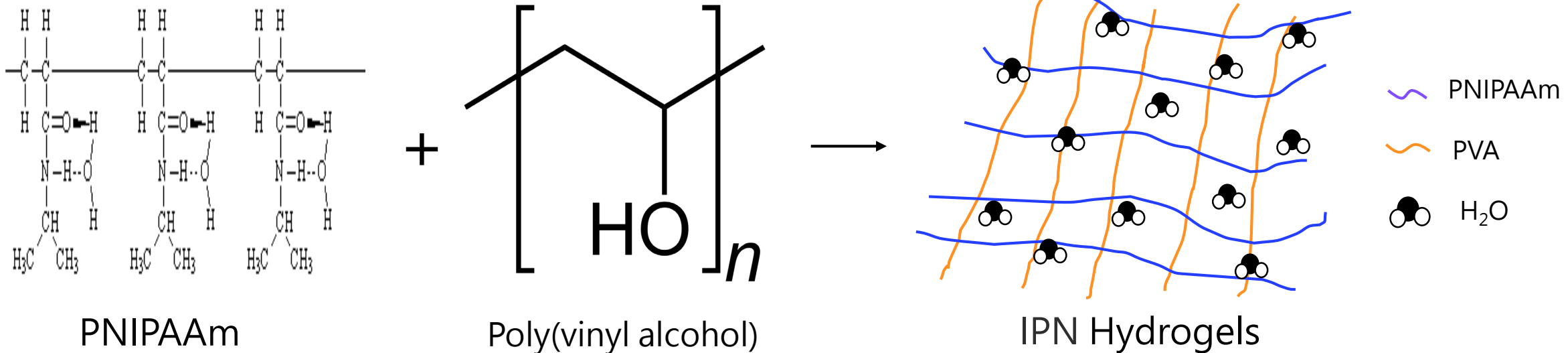
# 聚乙烯醇水凝膠(Polyvinyl alcohol Hydrogels)

- 凍融循環法所製備的水凝膠是透過分子間氫鍵和微晶區間之交聯點形成三維網狀結構。
- 將結凍的聚乙烯醇置於室溫下解凍並反覆結凍解凍的步驟，通過變更凍融次數可以大略控制結晶度或物理交聯度從而調整水凝膠的機械性能。



# 互穿聚合物網絡水凝膠(IPN Hydrogels)

- 為了使水凝膠變得更好，嘗試去結合PVA與PNIPAAm，使其同時擁有兩者的優點及特性。
- IPN水凝膠有PVA優異的機械性質，也有NIPAAm的臨界溶液溫度(LCST)，因此使得膠體呈現半透明狀。

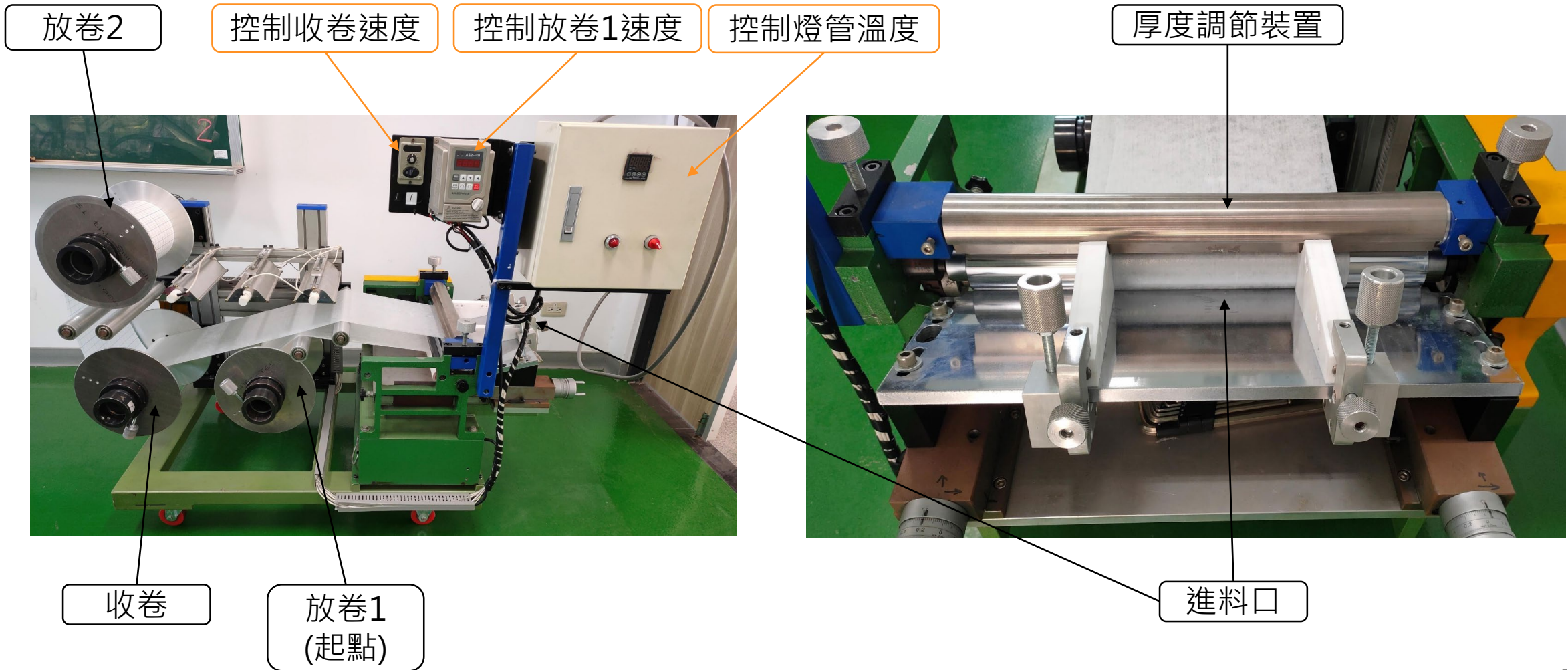


# 研究目標(Research goal)

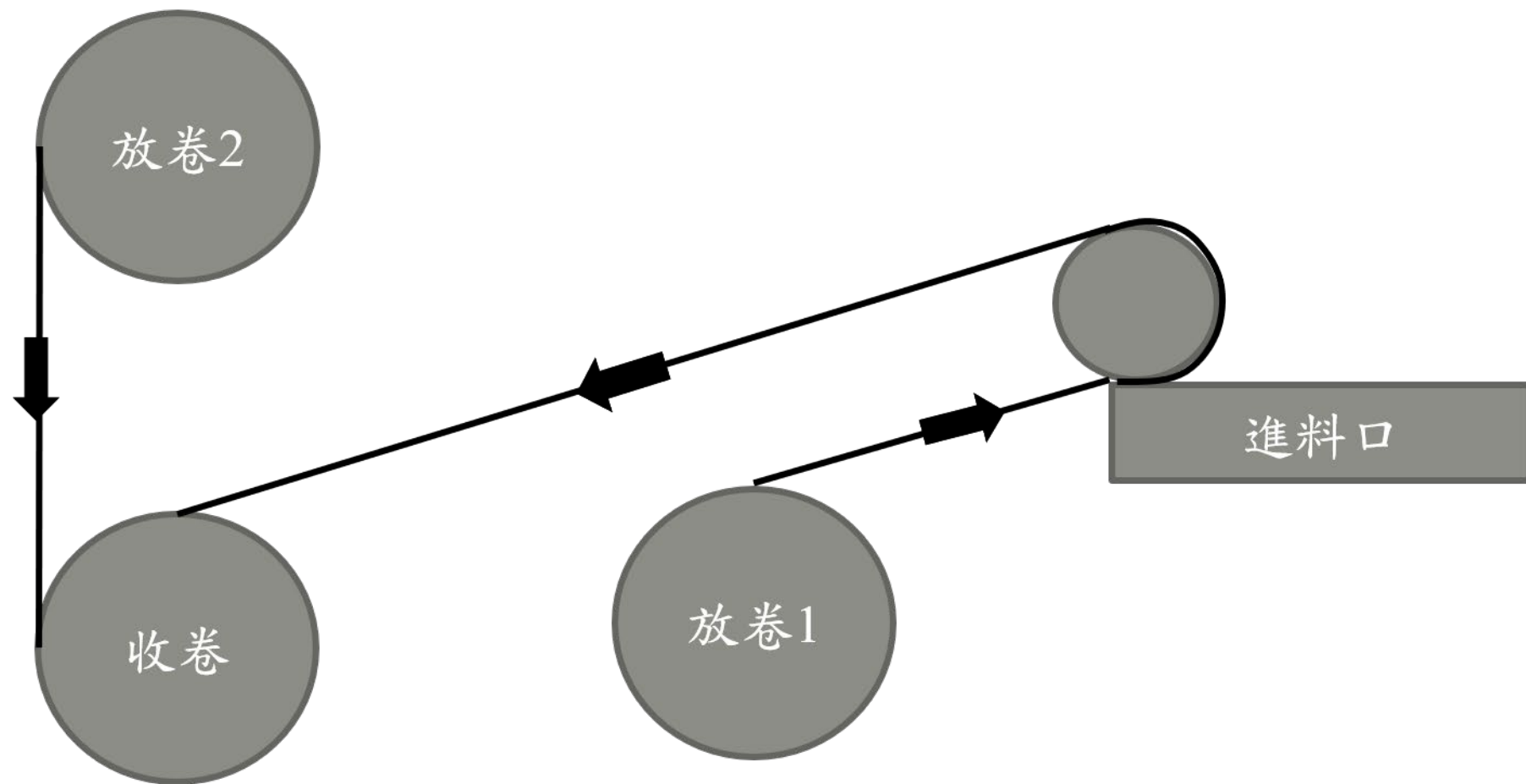
- 有黏性
- 延展性佳
- 吸水率高
- 膠體透明可觀察傷口
- 能運用於連續式水膠塗佈設備



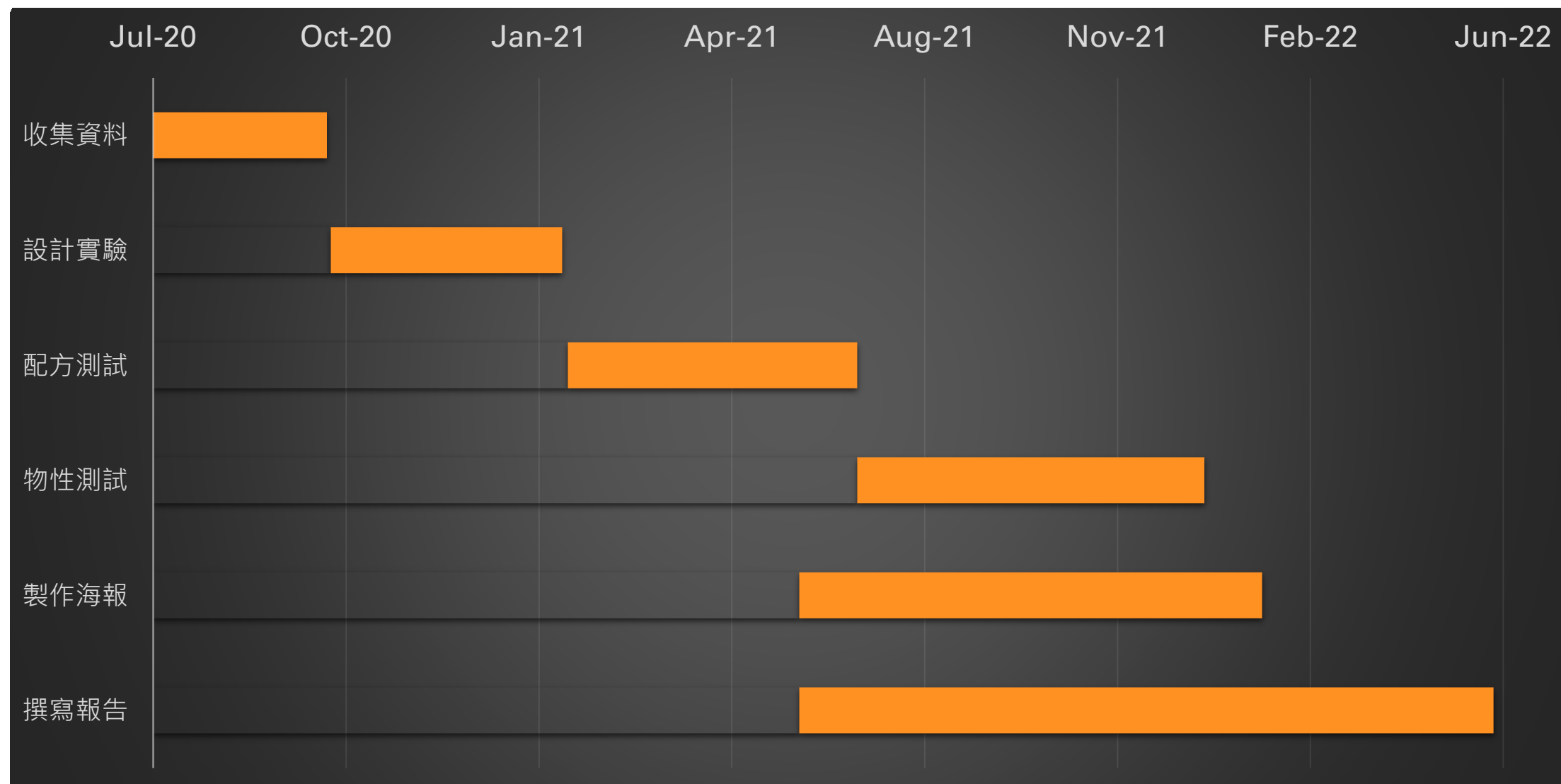
# 簡易連續式水膠塗佈機(Coating machine)



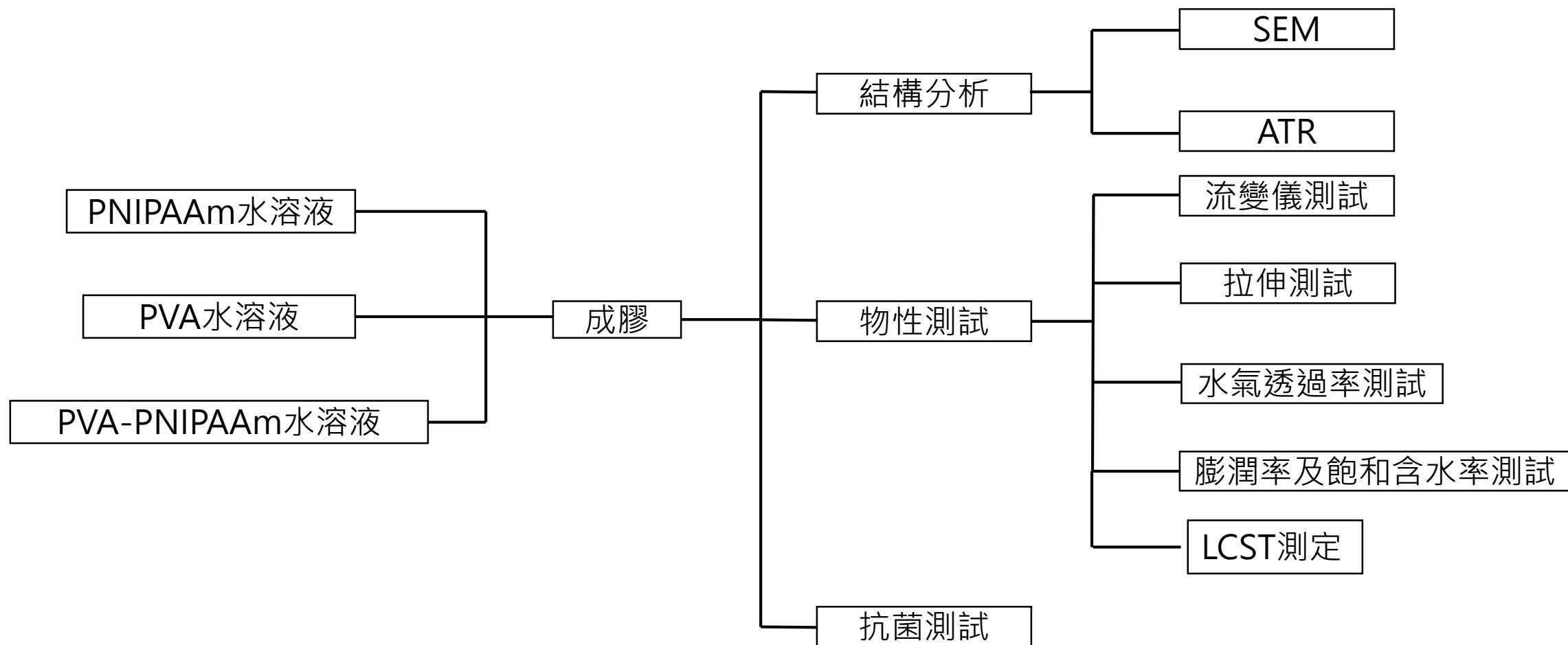
# 裝置示意圖(Device schematic)



# 研究排程(Research schedule)

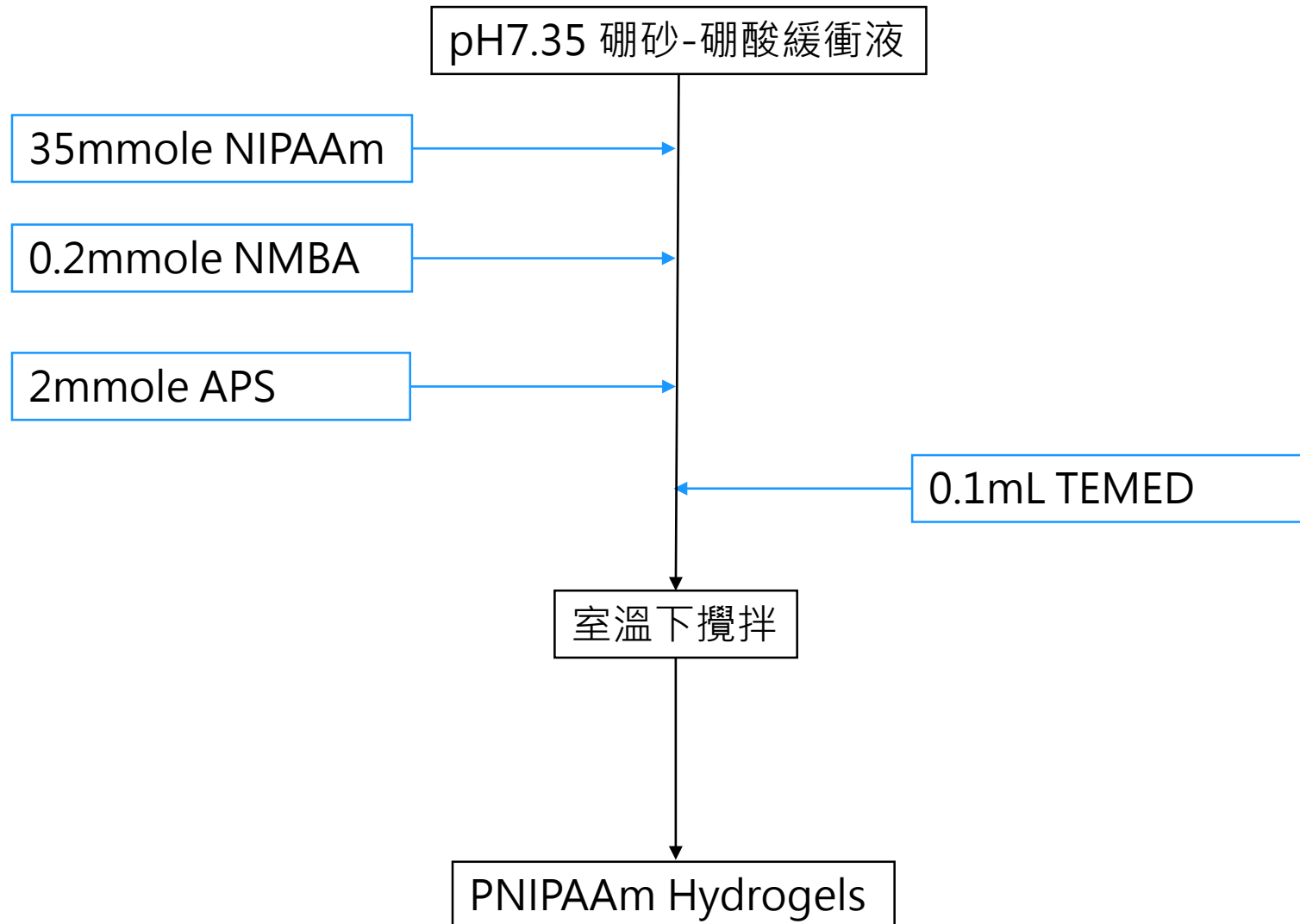


# 實驗流程(Experiment process)

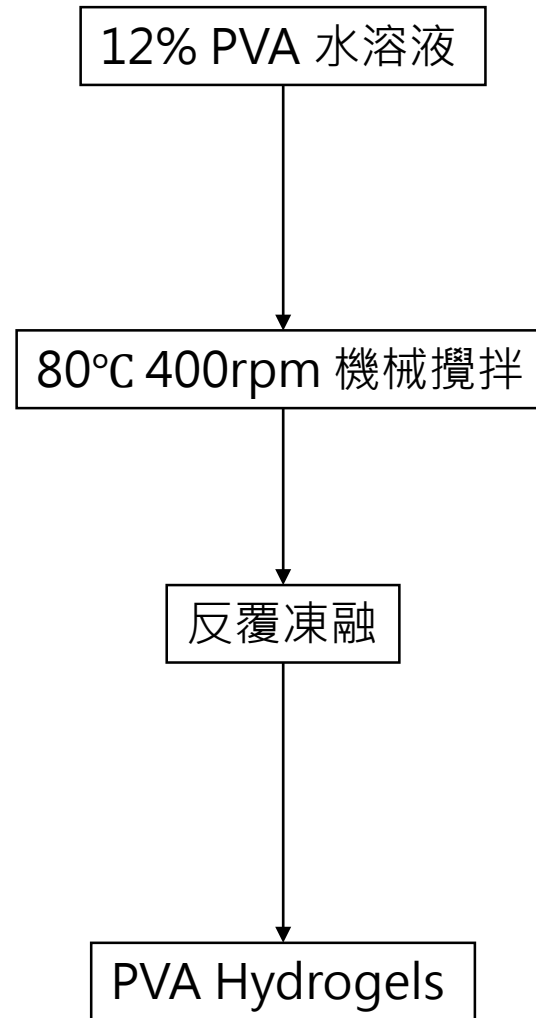




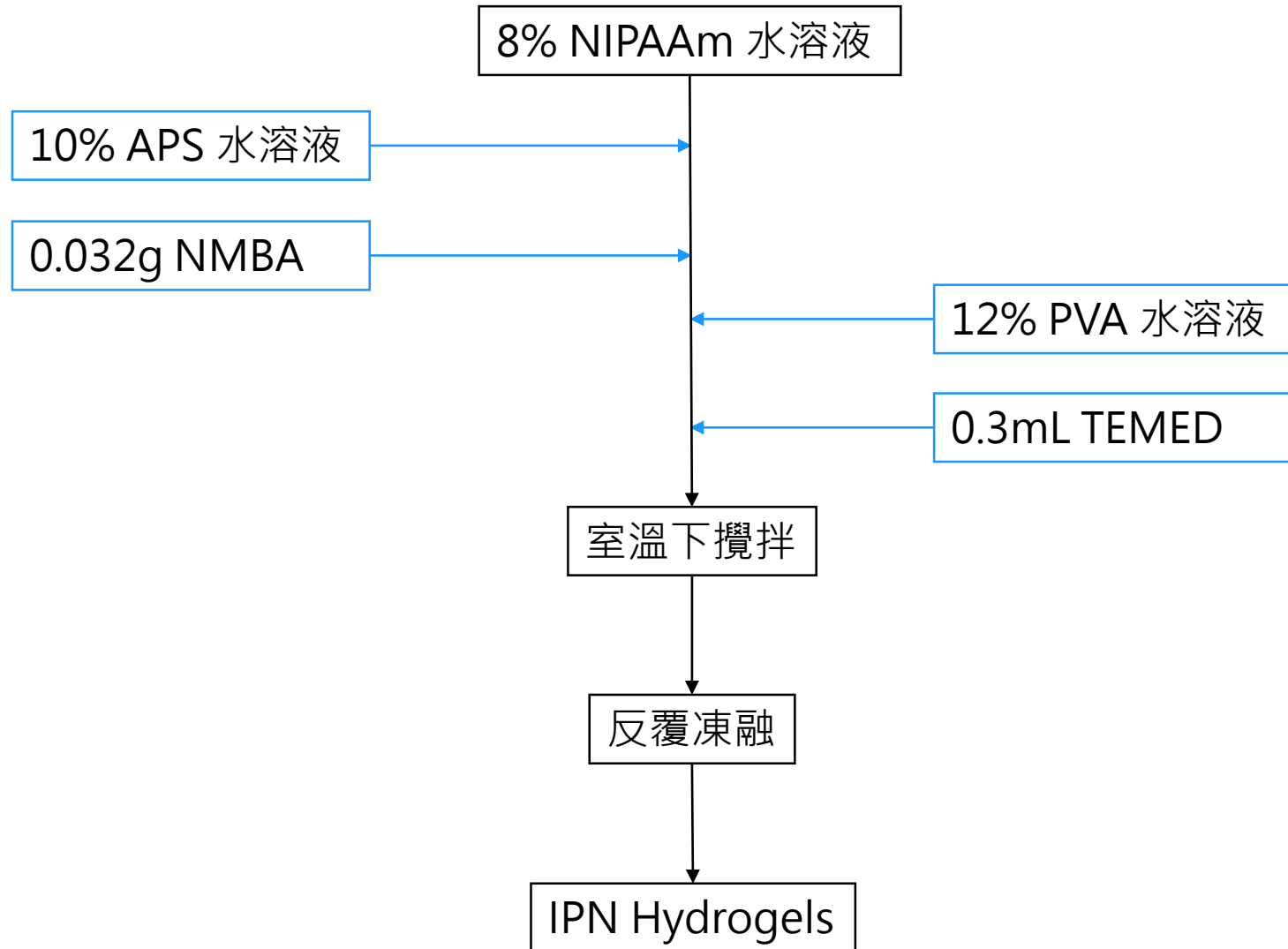
# PNIPAAm水凝膠製備(Preparation for PNIPAAm Hydrogels)



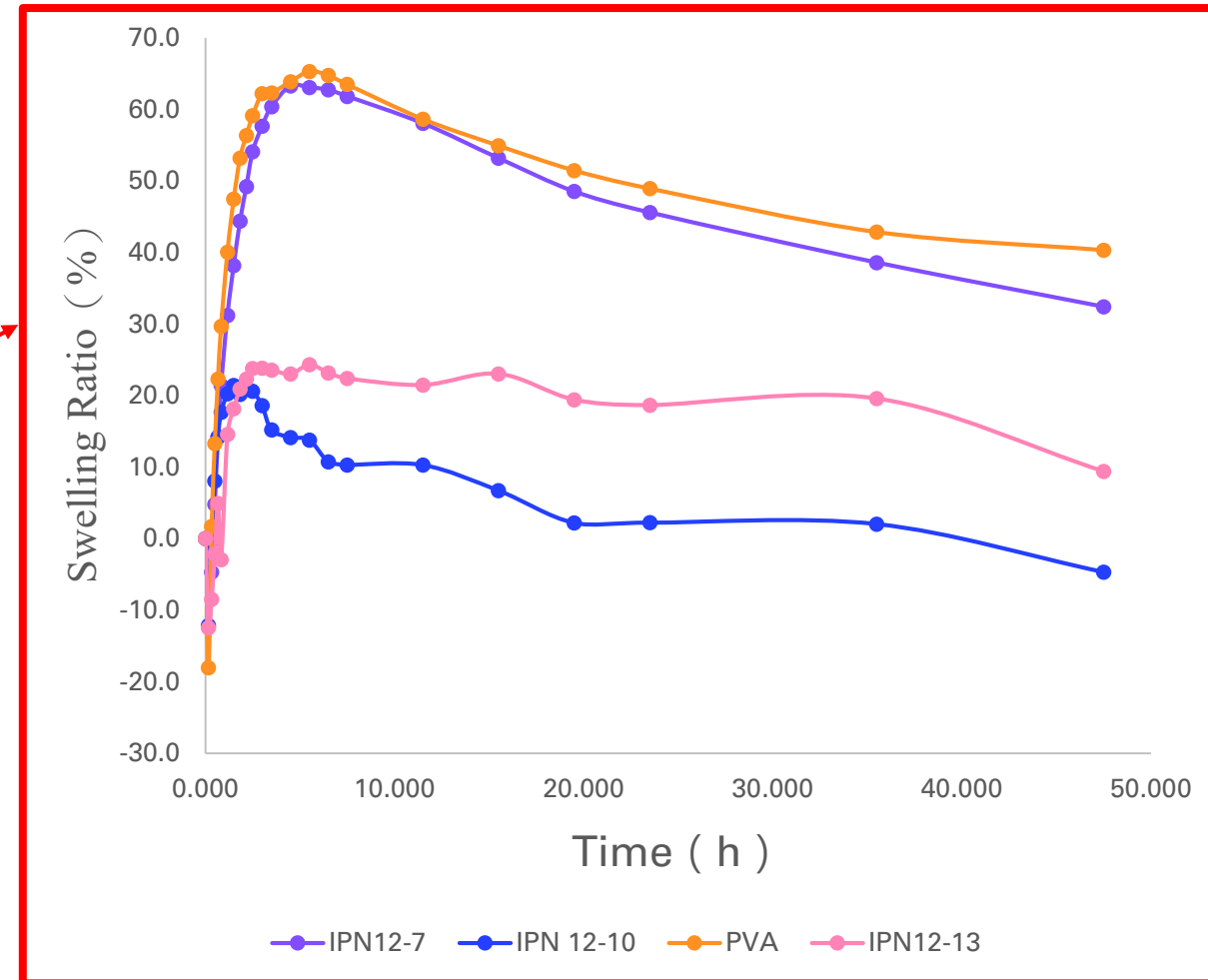
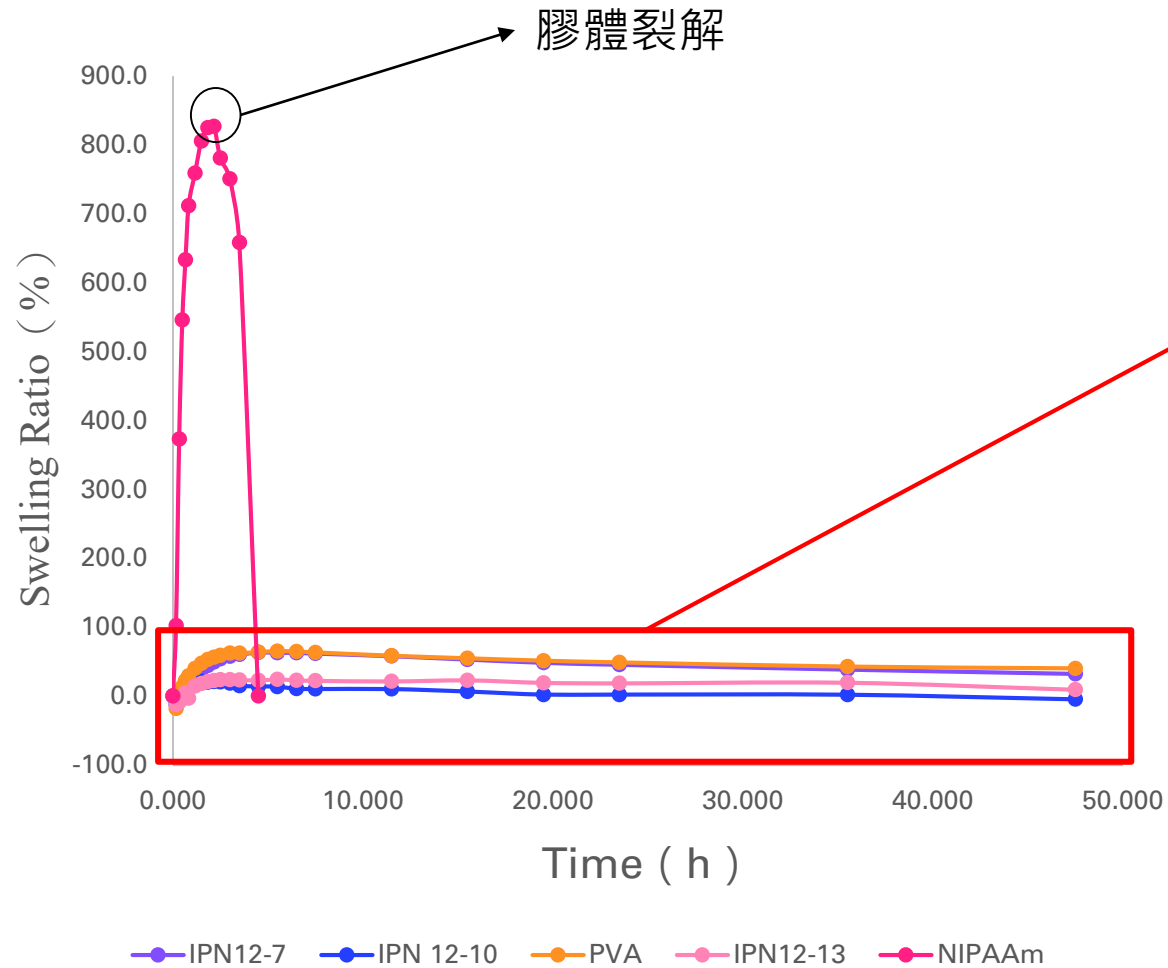
# Polyvinyl alcohol水凝膠製備(Preparation for PVA Hydrogels)



# IPN水凝膠製備(Preparation for IPN Hydrogels)



# 膨潤測試數據(Swelling test)



# 水氣透過率測試數據(Water vapor transmission rate test)

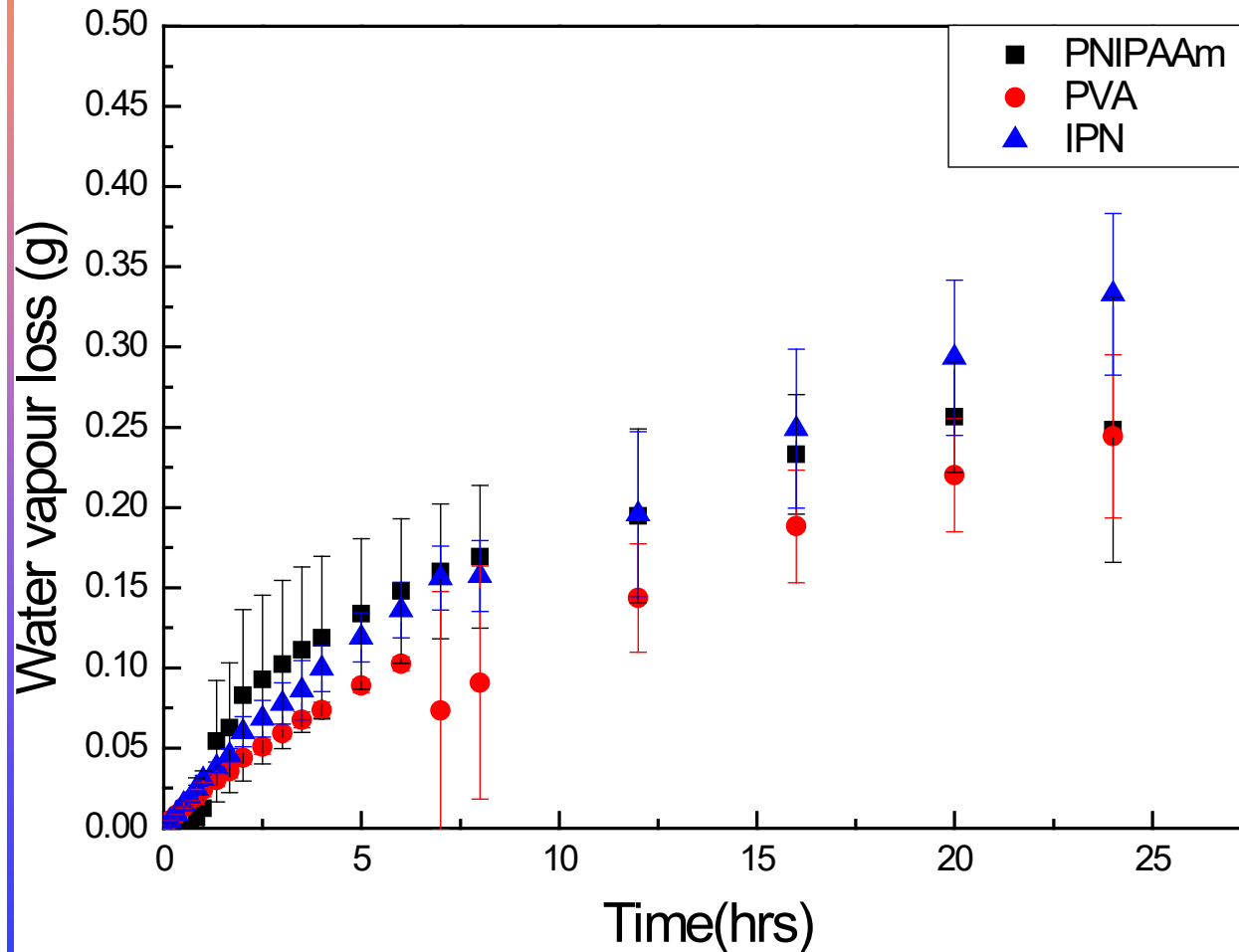
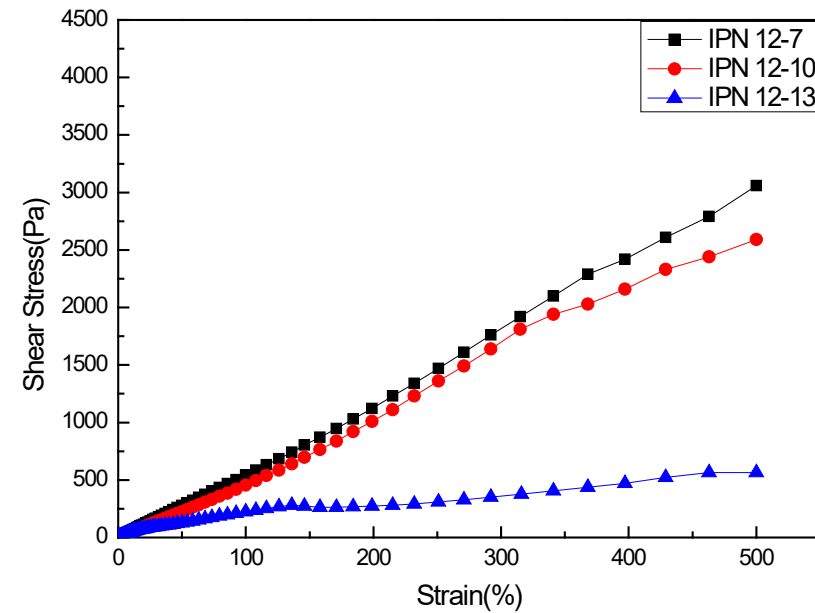
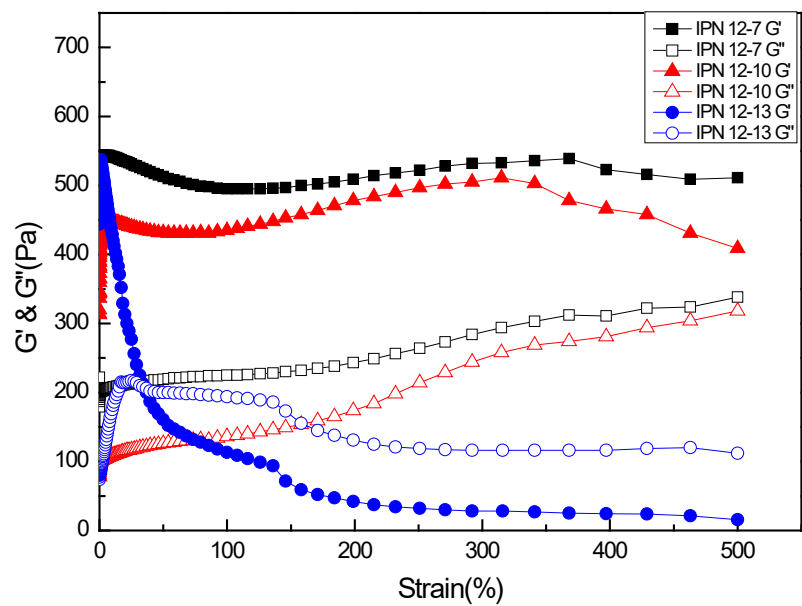
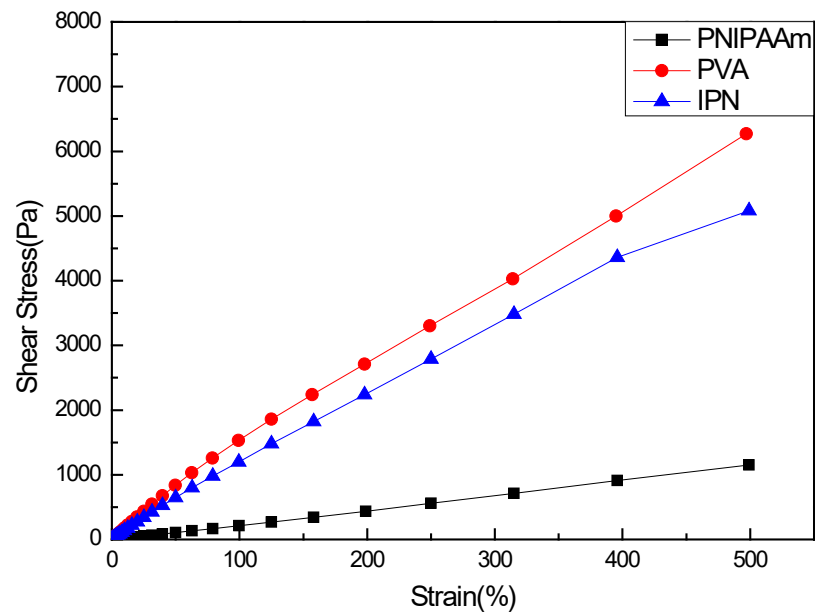
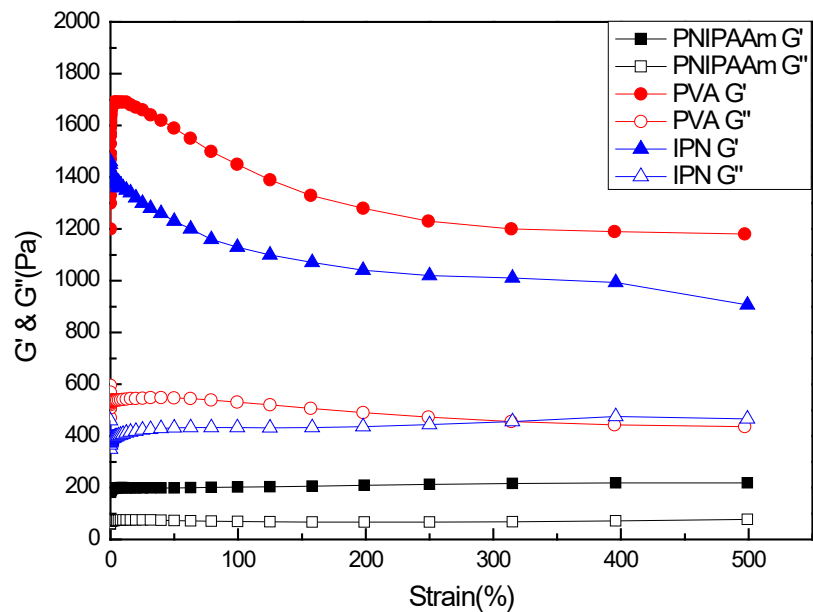


表4 Sample WVTR值

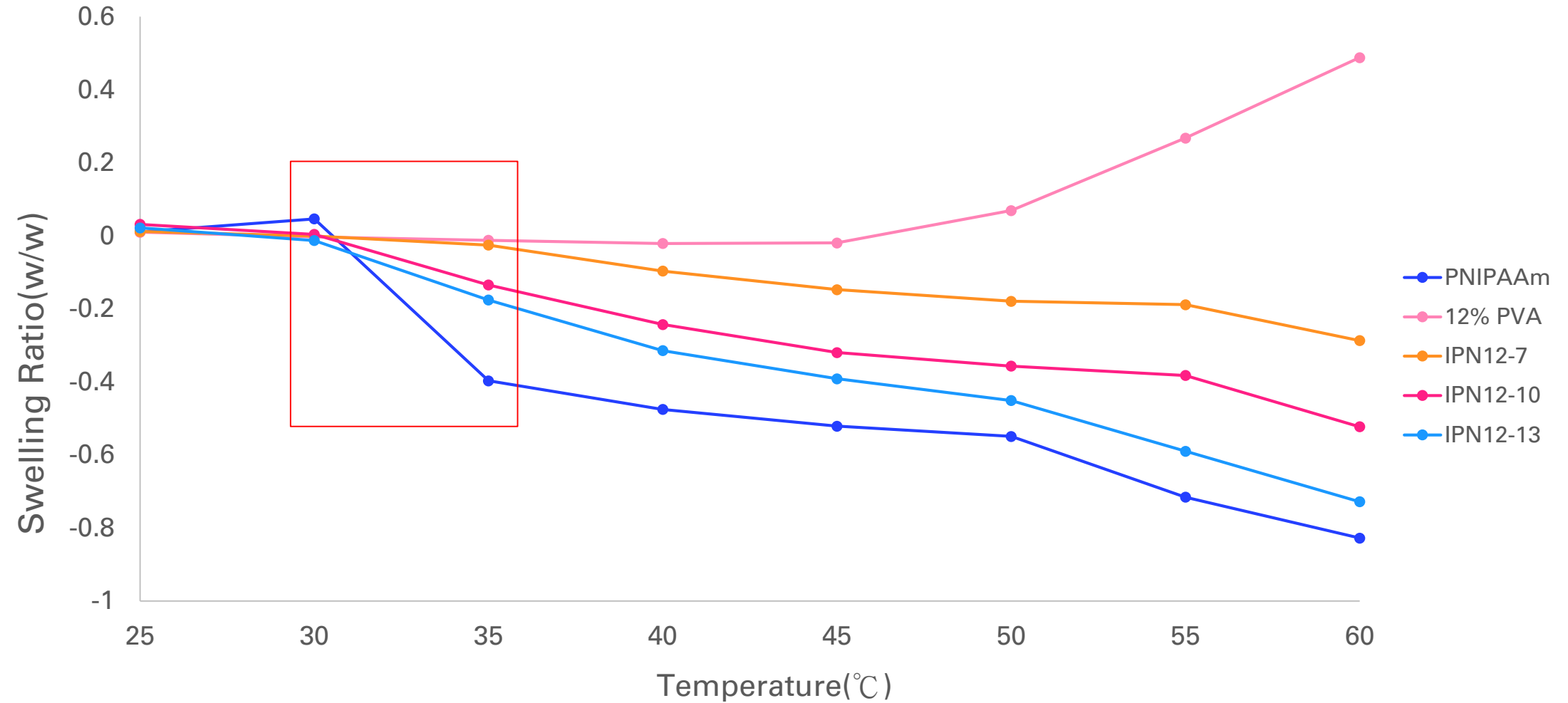
Sample	WVTR(g/m <sup>2</sup> /day)
PNIPAAm	4665±2048
PVA	5290±1949
IPN	5616±1689

WVTR : Water vapor transmission rate

# 流變儀測試(Rheometer test)

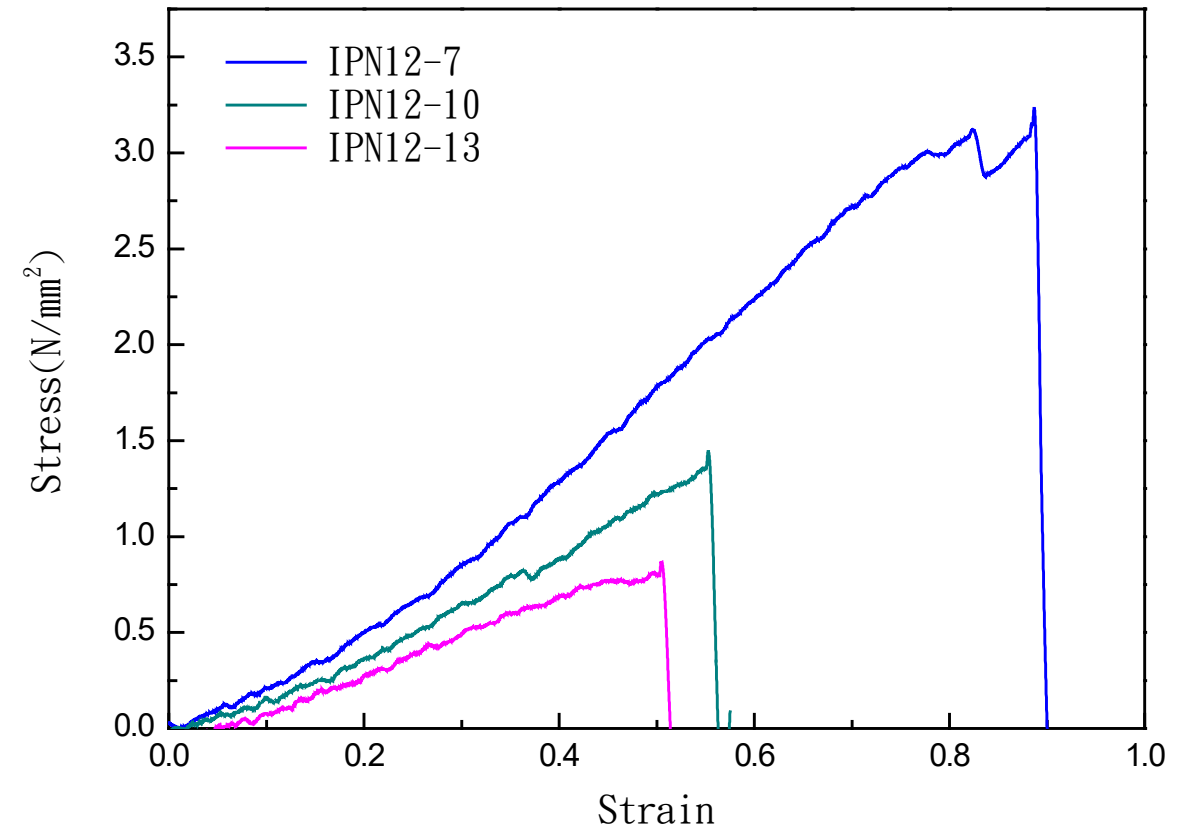
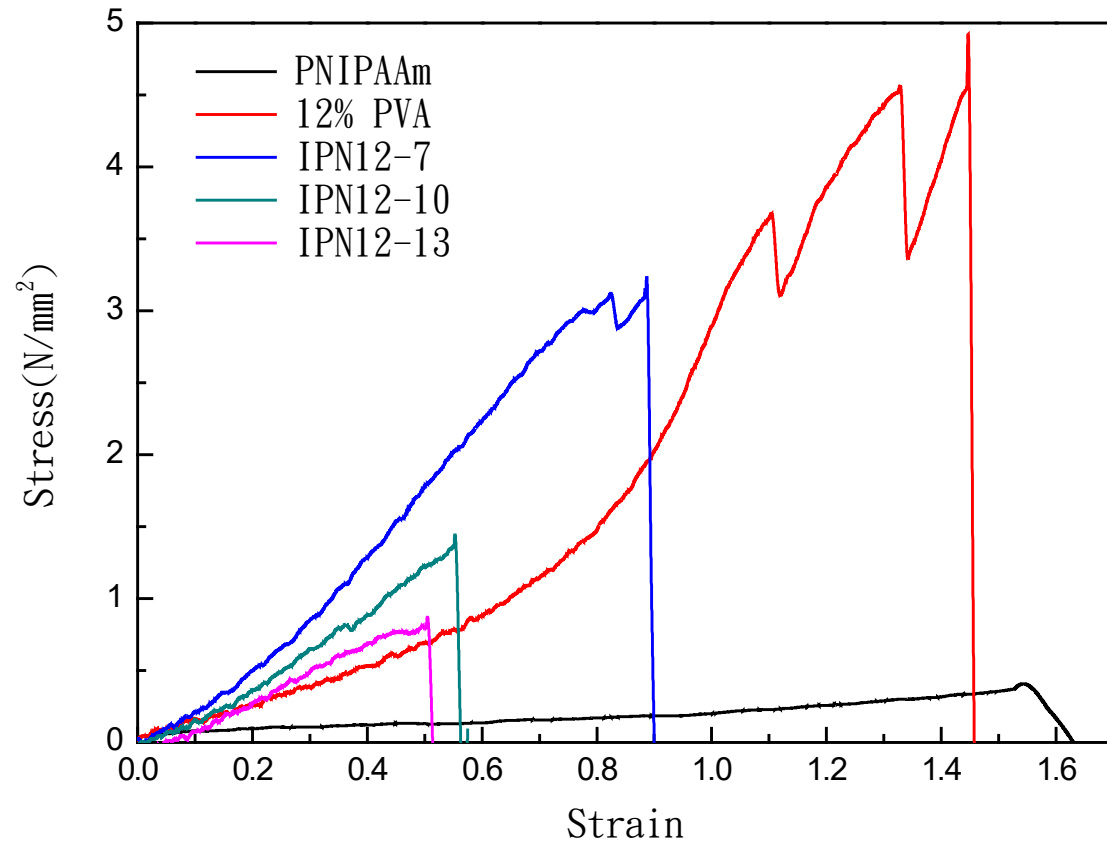


# 相轉移溫度測試(LCST test)





# 拉伸試驗(Tensile test)



# 未來工作(Future work)

- 飽和含水率測試
- SEM
- 抗過敏測試

感謝聆聽