



PVA / PNIPAAm製備半互穿聚合網絡(semi-IPN)水凝膠應用於傷口敷料之研究

廖姿硯、張善羽、李雅綸、林雅嫻 指導老師：林鴻儒 教授

Department of Chemical and Materials Engineering, Southern Taiwan University of Science and Technology, Tainan, Taiwan

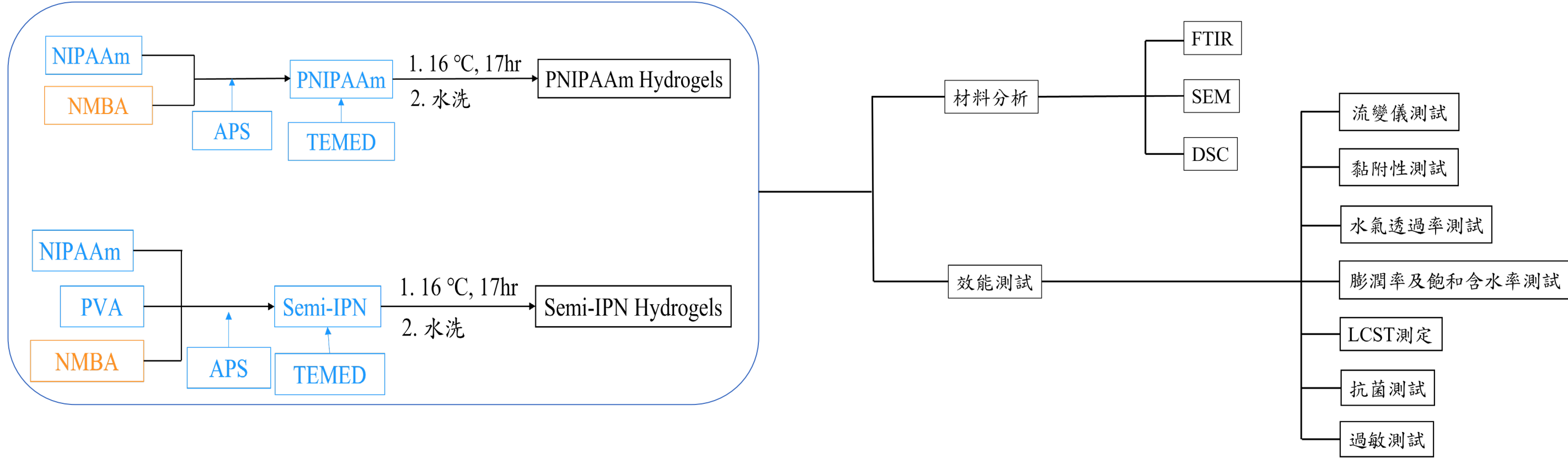
*Corresponding author’s e-mail: hrlin@stust.edu.tw

摘要

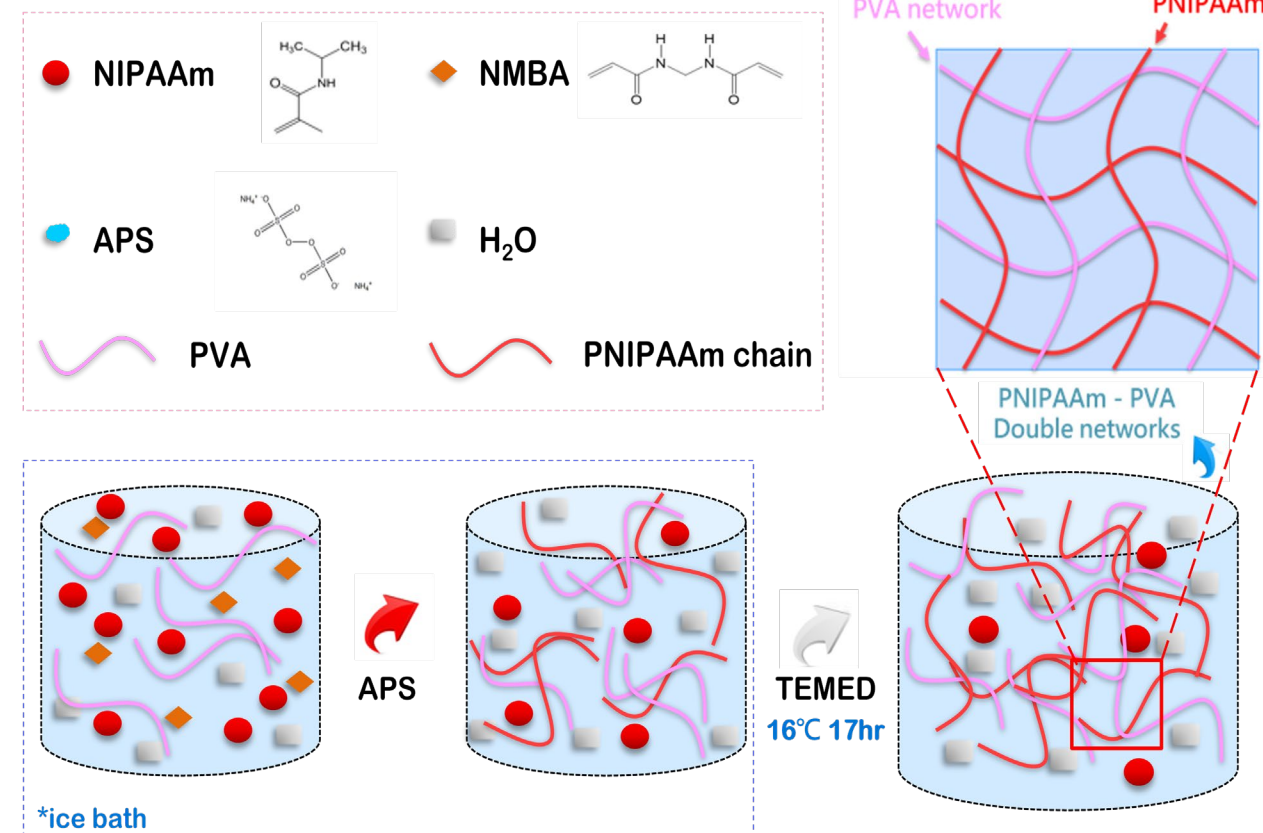
傳統型傷口敷料，如紗布、繃帶等，容易與傷口滲出之組織液黏合，使得拆除時對傷口造成二次傷害，本研究以此為發想開發水凝膠敷料。首先使用溫感型材料N-異丙基丙烯醯胺(N-isopropylacrylamide, NIPAAm)做為基材，由於其機械性質太低，水凝膠膠體在人體活動時會因拉扯而斷裂，為此添加聚乙烯醇(Polyvinyl alcohol, PVA)互穿其中強化機械性質，透過自由基聚合合法製備了由聚(N-異丙基丙烯醯胺)(PNIPAAm)和聚乙烯醇(PVA)組成的半互穿聚合網絡(semi-IPN)的溫感型水凝膠。本研究製備半互穿聚合網絡(semi-IPN)水凝膠在溫度響應上有良好的效果，擁有熱敏感型的特性，期望在經過改善後，能應用在表面傷口之治療，取代傳統敷料的缺點。

關鍵詞：水凝膠、N-異丙基丙烯醯胺(NIPAAm)、聚乙烯醇(PVA)、水凝膠傷口敷料、半互穿聚合網絡水凝膠(semi-interpenetrating polymer network)

實驗流程



成膠機制



低溫下利用攪拌混合一交聯聚合物(PNIPAAm)與一非交聯聚合物(PVA)，構成PNIPAAm/PVA半互穿聚合網絡水凝膠。

結果與討論

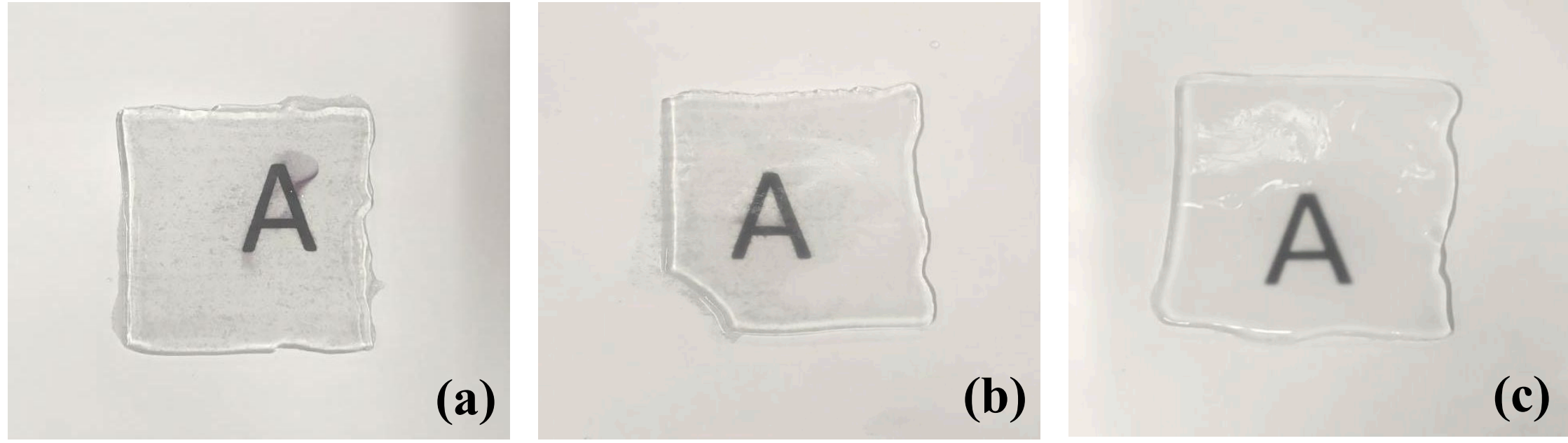


Fig.1 水凝膠樣品及透明度展示 (a)PNIPAAm (b)semi-IPN 1 (c)semi-IPN 2

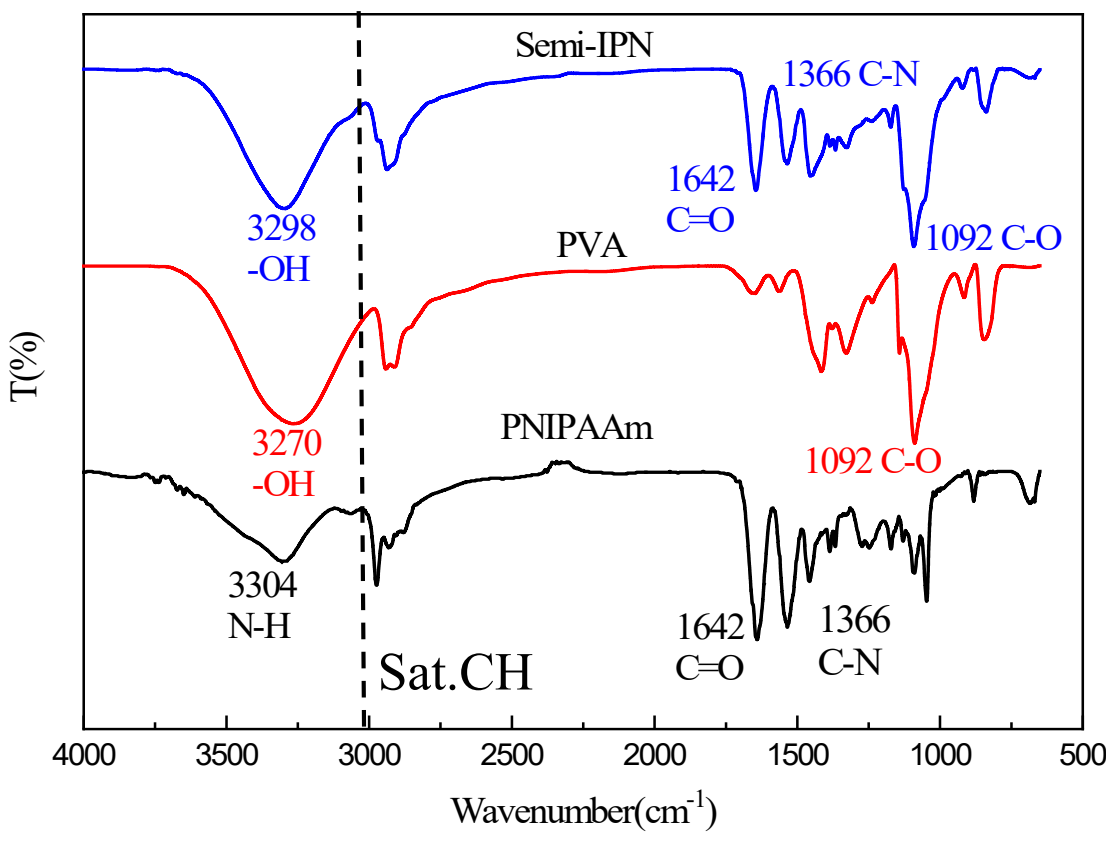


Fig.2 ATR

Table 1 IR peak		
Sample	Absorption(cm ⁻¹)	Group
Semi-IPN	3200~2700	-OH
	2850~3000	Sat.CH
	1342~1266	C-N
PVA	3200~2700	-OH
	2850~3000	Sat.CH
PNIPAAm	3300~3500	N-H
	2850~3000	Sat.CH
	1640	C=O
	1342~1266	C-N

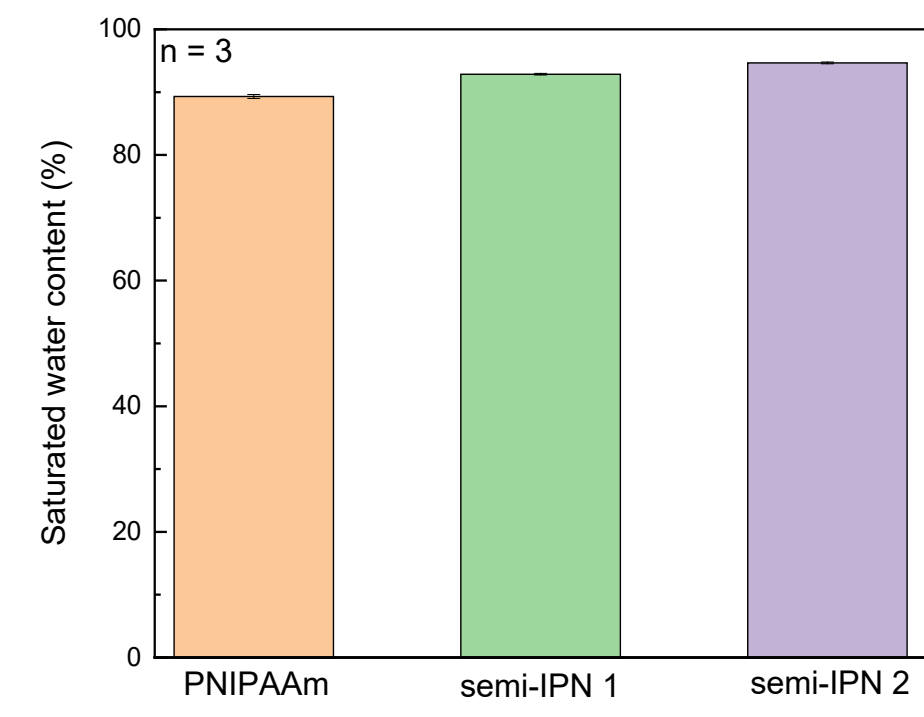


Fig.3 水凝膠之飽和含水率

Table2 飽和含水率	
Sample	飽和含水率(%)
PNIPAAm	89.311 ± 0.32
semi-IPN 1	92.857 ± 0.14
semi-IPN 2	94.656 ± 0.14

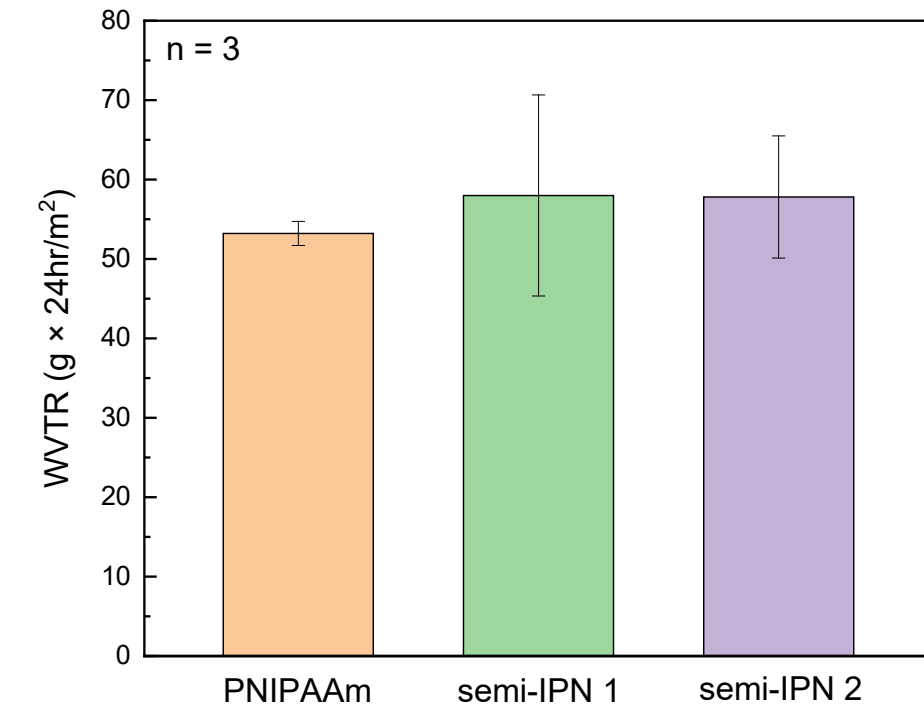


Fig.4 水凝膠之水氣透過率

Table3 WVTR	
Sample	WVTR(gx24hr/m²)
PNIPAAm	53.217 ± 1.52
semi-IPN 1	57.998 ± 12.67
semi-IPN 2	57.804 ± 7.69

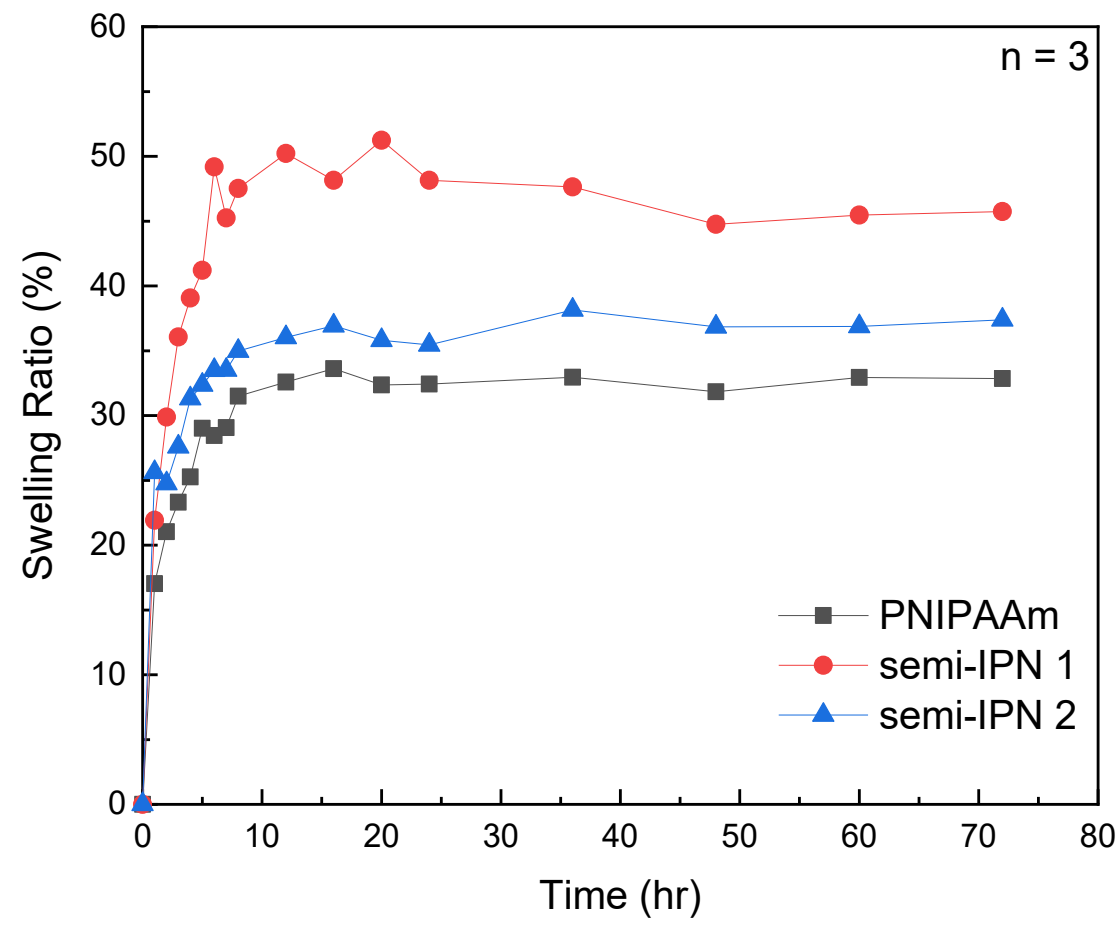


Fig.5 水凝膠之膨潤率測試

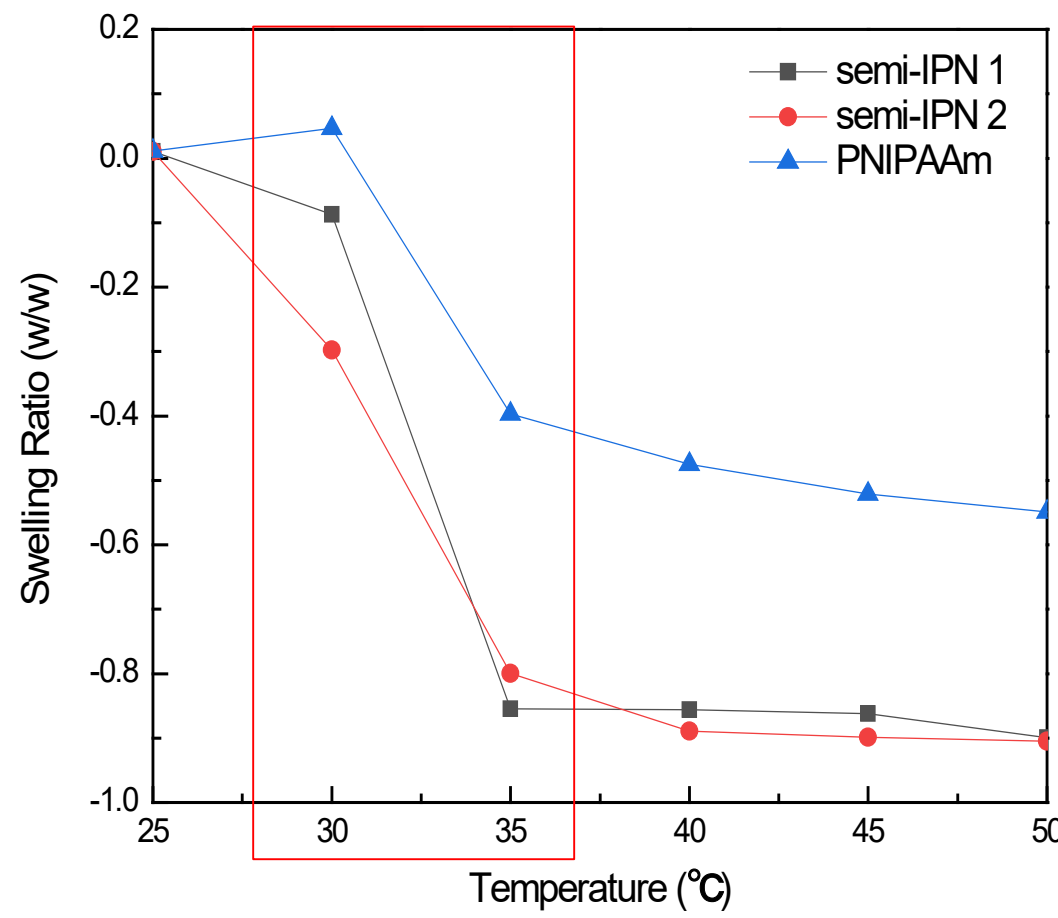


Fig.6 LCST 測試

測試前：



測試方法：



測試結果：



測試八小時



Fig.7 抗過敏測試

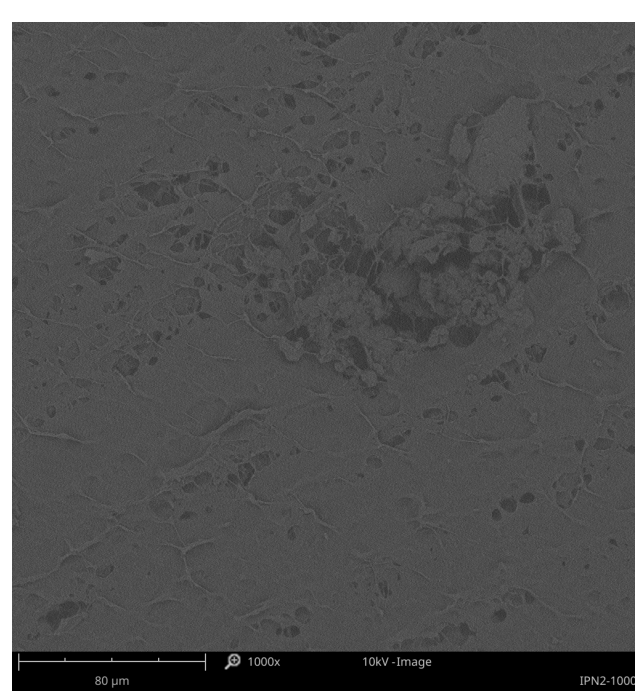
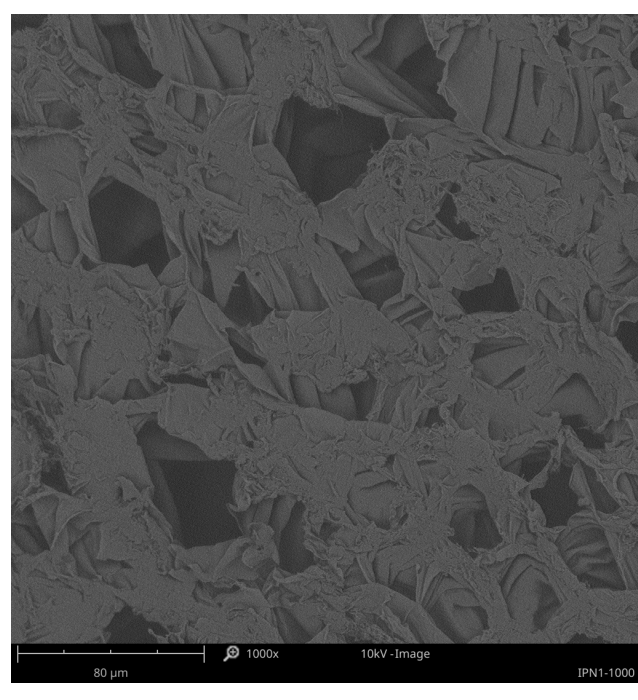
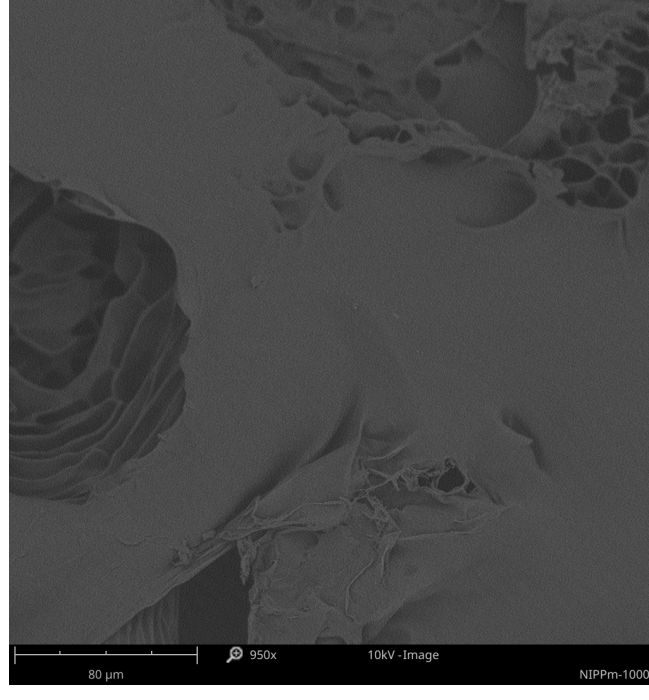
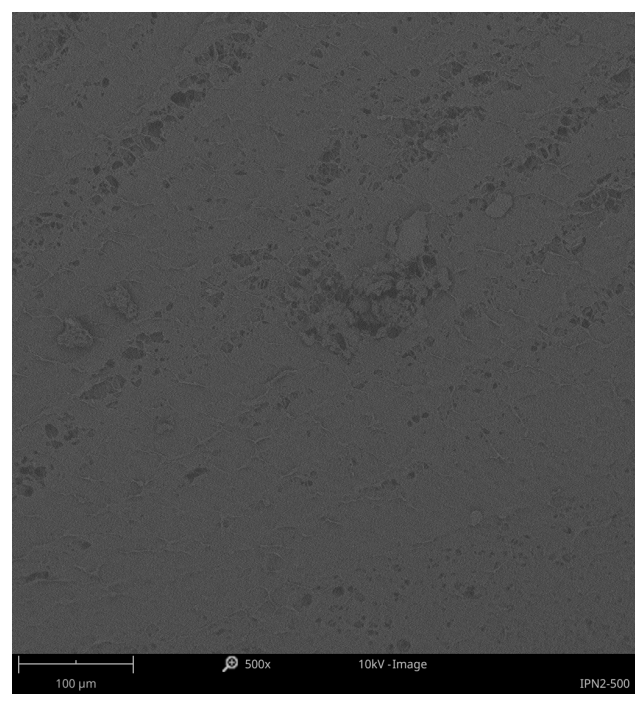
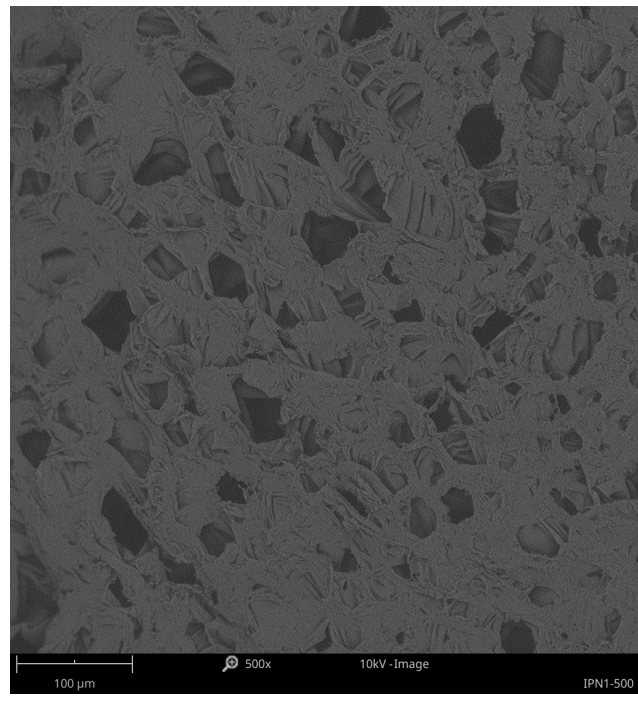
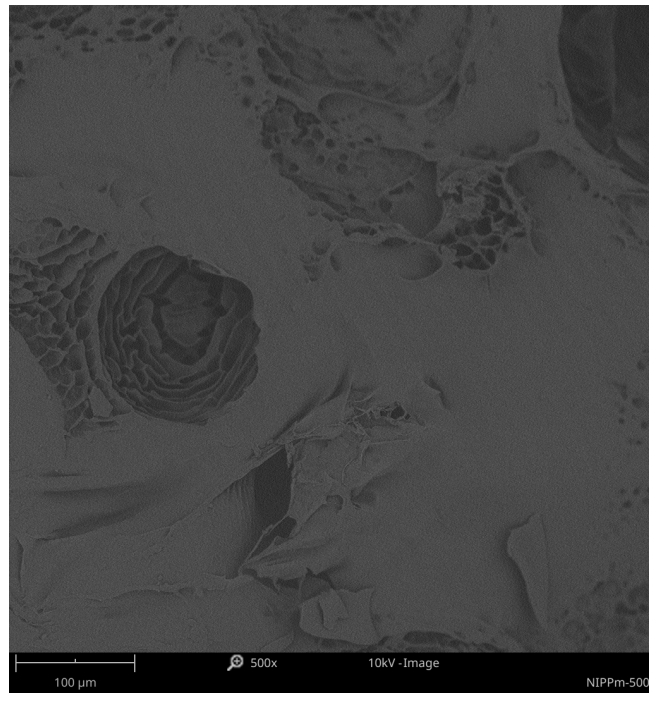


Fig.8 SEM分析 上排為倍率500x 之(a)PNIPAAm (b)semi-IPN 1 (c)semi-IPN 2

下排為倍率1000x 之(a)PNIPAAm (b)semi-IPN 1 (c)semi-IPN 2

結論

相比於傳統PNIPAAm水凝膠，semi-IPN水凝膠在膨潤率、飽和含水率、水氣透過率及LCST之溫度應答率都有所提升。由此推測，因其具有互穿網絡結構，使膠體孔隙率增加，進而促使以上結果。另外在測試中觀察到semi-IPN在溫度應答之表現良好，推測其在作為藥物釋放的載體上具有潛在應用。此外，在抗過敏測試中並無發生過敏現象。

參考文獻

[1] 林鴻儒，神奇的水膠，科學發展2018年2月542期，66~72頁。
[2] Jian-Tao Zhang,; Rahila Bhat,; Klaus D. Jandt. Temperature-sensitive PVA/PNIPAAm semi-IPN hydrogels with enhanced responsive properties. Acta Biomaterialia 5 (2009) 488–497.
[3] Jian-Tao Zhang,; Si-Xue Cheng,; Ren-Xi Zhuo. Poly(vinylalcohol)/poly(N-isopropylacrylamide) semi-interpenetrating polymer network hydrogels with rapid response to temperature changes. Colloid Polym Sci (2003) 281: 580–583.