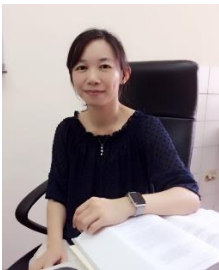


請各位老師提供以下相關之內容

- 一、 近五年之研究計畫內容與主要研究成果說明與對產業所能提供服務之設備
0.5-1 page

與實驗室對產業所能提供服務之設備

實驗室	技術名稱	可提供設備
王詩涵 副教授 	奈米複合材料在極低濃度酵素型感測器之應用，如葡萄糖及肝指數生物感測器等	1. 傅利葉轉換紅外線光譜儀 2. 水份儀 3. 電化學恆電位儀 4. 高溫爐
	高靈敏度電流式免疫感測技術，如卵巢癌、急性腎損傷	
	QCM 非侵入式尿液檢測退化性關節炎	

二、 對外提供技術之說明。請詳述本計畫目前已掌握之技術，其重要性及國內外有關技術之研究情況、重要參考文獻之評述等。

包含以下內容：

1. 感測器項目

- 生物環境感測器(溶氧與離子)
- 催化型生物感測器(酵素與非酵素導電材料)
- 生物親和性感測器(DNA、biomarkers之電極製作、分子固定、樣本處理與濃縮、檢測機制)

2. 技術名稱

3. 技術類別：

- 技術 (knowhow)
- 專利，請填寫專利編號或審核中案號：中華民國發明專利 XXXXX 號

4. 該技術國內外之研究情況與該技術內容描述與其產業重要性

單一技術 0.5-1 page，檢附一圖說明更佳。

5. 參考文獻

參考範例如下：

王詩涵老師

1. 感測器項目：

生物環境感測器(溶氧與離子)

催化型生物感測器(酵素與非酵素導電材料)

生物親和性感測器(DNA、biomarkers之電極製作、分子固定、樣本處理與濃縮、檢測機制)

2. 技術名稱：

極微小奈米金屬修飾之奈米碳材於電化學生醫感測之應用

3. 技術類別

技術 (knowhow)

專利：中華民國發明專利 I468340 號。

4. 該技術國內外之研究情況與該技術內容描述與其產業重要性

- (1) 目前市面上有一部分的生醫感測器以酵素型感測器為主，其中又以葡萄糖感測器為大宗，若能在疾病早期進行診斷治療，將會對癒後狀況及社會成本將會有較為正面的影響。本技術主要以電化學感測模式為主，以高比表面積的碳材為主，添加極微量的金屬奈米觸媒，具有極高的催化效果，由於觸媒顆粒極小， $<1.5\text{nm}$ ，因此具有極高的催化效果[1]，本發明亦提供一種上述經銦摻雜的奈米碳管所製成的電極及感測裝置。經銦摻雜的奈米碳管能有效提高其製成之感測裝置的靈敏度，並兼具良好的選擇性。無論在靈敏度及感測及向皆有很大的幫助，因此可以量測極低濃度的待測物。
- (2) 本發明應用於酵素型感測器上，尤其是NADH-based感測系統，主要的特色為下：
 - (I) 此附合材料具有極低的奈米金屬於奈米碳材中摻雜量(原子數比) $<5\times 10^{-4}$ 的比例；
 - (II) 以此極微小奈米金屬修飾之奈米碳材做為工作電極，提升其異相電子傳遞速率；
 - (III) 尤其對NADH-based的感測器，具有極高的靈敏度，同時使其感測電位降低，展現其優異的電催化性質，也因此降低生物流體中容易被氧化的干擾物的影響，如抗壞血酸、尿酸及尿素等影響，具有很高的選擇性，如此可以提升感測器的可信賴度；
 - (IV) 此技術已成功地應用於酵素型生物感測器:肝指數GPT的量測；
 - (V) 此技術已成功地應用於電流式免疫感測器:早期腎損傷生物標誌NGAL及卵巢癌HE4及CA125的檢測，可量測到1 ng/dL的濃度。
- (3) 未來的應用除了應用在葡萄糖、尿酸、尿素等酵素型感測器之外，也可以應用到親和性感測器，可利用極微量的金屬觸媒摻雜於生物相容性佳的碳材上，使其訊號放大，催化氧化還原反應的發生，更可以應用於其他電催化反應，如低濃度的生醫感測器、電化學感測、氣體感測[1]、電池材料、有害廢棄物分解等需電觸媒之處，可以大大

降低成本，除了上述的微量金屬觸媒催化外，亦可藉由奈米粒子系統的改善[2]，提升效率。

5. 參考文獻

- [1] 中華民國發明專利I468340 號。
- [2] S.H. Wang, C.Y. Shen, J.M. Su, S.W. Chang, 2015, Sensors 15, 7084-7095.

1. 感測器項目：

生物環境感測器(溶氧與離子)

催化型生物感測器(酵素與非酵素導電材料)

生物親和性感測器(DNA、biomarkers之電極製作、分子固定、樣本處理與濃縮、檢測機制)

2. 技術名稱：

奈米螢光物修飾電極於酵素型生醫感測及高靈敏度電流式免疫感測器之應用

3. 技術類別

技術 (knowhow)

專利：中華民國發明專利I476402號。

4. 該技術國內外之研究情況與該技術內容描述與其產業重要性

- (1) 近年來，由於人口老齡化的趨勢增加，因此生醫感測技術逐漸被重視，希望可藉此達到早期發現與治療之功效。所謂生物型感測器(Biosensor)是指利用生物分子(如酵素、抗體...等)與系統中的標的物(如葡萄糖、血漿濃度、鉀離子濃度、膽固醇...)進行反應，並將反應結果轉換成電子訊號或光學訊號的一種分析裝置。生物感測器的主要組成元件包括生物感測材料、換能器及電子裝置。生物感測器主要是以高選擇性之生物感測材料與標的物進行反應，爾後藉由換能器將反應結果以光、電、質量或磁性等訊號傳出，再以電子儀表顯示之，其結構較分析儀器簡單且所佔的體積較小方便攜帶，因此能夠讓病患或使用者在家中就能利用此簡單的檢測方法，隨時監控疾病之即時狀況。

目前的商用生物感測技術主要以電化學感測模式為主流，主要原因在於操作較為簡便、相對訊號傳輸較為容易且成本合理。在生物感測器分類的方法上，若依照感測器的活性物質，大致可分為酵素型感測器、免疫型感測器及化學接受體感測器等。若依照取樣的方式，可分為侵入式與非侵入式。若依照感測器轉換訊號的方式，大致可分為氧化還原電流式、光電式、聲波測量及熱量測量等，其中又以氧化還原電流式的可靠度較佳。

目前大部分常用之電化學生物感測器可分為酵素型及免疫型感測器，酵素型感測器占一大部分，其中又以氧化酶及去氫酶的反應為大宗。目前電化學生物感測器分別以測量產物過氧化氫及輔酶NADH為主。

一般而言，為了能夠監測疾病早期時相關標的物的極低濃度生物標記，如何增加感測器之靈敏度及高選擇性以達到早期發現與治療的目標，就成為相當重要的研究課題。為了提高感測器之靈敏度，通常是藉由添加電子傳遞媒子(Mediator)或金屬電觸媒以提升電化學氧化還原的電流。然而，由於電子傳遞媒子不易被固定於材料表面而金屬催化劑的價格較為昂貴，其將提高感測的成本。

- (2) 本發明應用於酵素型感測器上，及電流式免疫型感測器，主要的特色為下：

(I) 利用一螢光材料修飾電極之表面，以形成感測電極，主要以提酵素型生醫感測器中NADH-Based或H₂O₂-Based的感測平台；

- (II) 本發明不限定標的物必須為NADH或H₂O₂，只要是涉及氧化還原反應，並且產生電流變化的電活性物質，例如金屬離子、醌(quinone)等，皆可作為本發明之感測的標的物，並可使用本發明之電化學感測方法進行測試。另外，在本實施例中，電化學測試主要為電流式之感測模式。
 - (III) 利用接上大量免疫訊號放大因子，可以將其電流值放大，提高感測靈敏度至1 ng/dL。
- (3) 未來的應用除了應用在葡萄糖、尿酸、尿素等酵素型感測器之外，也可以應用到親和性感測器，使其訊號放大，催化氧化還原反應的發生，更可以應用於其他電催化反應，如低濃度的生醫感測器，做到早期診斷及並之功用。

近五年研究計畫

筆者近五年的研究主要著重以結合功能性奈米結構材料，電化學技術、表面分析技術及微製造技術用以提高其功能性，包括呼吸氣體感測平台、生醫感測平台技術、觸媒開發及核電廠除役廢棄物相關之研究等，如下所述：

1. 呼吸氣體感測平台

(1) 利用摻雜的方式增加氧空缺解決 NO 及 NO₂ 感測時干擾問題，並利用表面分析鑑定反應機制，解決 NO_x 選擇性問題。目前大部分的 NO_x 感測器須在比式為還高的溫度下進行，且感測極限較高，筆者將導電性高分子及奈米金屬氧化物之複合材料應用於 NO_x 之檢測，結合表面聲波元件，使其在室溫下具有極高靈敏度，其偵測極限達 5 ppb，並且應用在人體呼出氣體之檢測，此項工作已獲得中華民國專利，沈季燕，王詩涵，義守大學，含氮氣體檢測裝置及其製作方法，中華民國發明專利 I414789。

(2) 自 2015 年底開始，利用超臨界流體技術開發還原態石墨烯為主的複合材料，將其應用在室溫下感測 ppb-level 氨氣感測氣上呼出氣體中，最低感測至 25 ppb，且具有很高的靈敏度。

2. 生醫感測平台

近年來筆者利用超臨界流體之特性，於多孔性的奈米結構中合成功能性材料，將其應用於生醫感測器，可得到極佳的催化效果，成功的增加其感測器之靈敏度及選擇性，其靈敏度(單位面積)可為先前他研究群已發表靈敏度近百倍，並結合 奈米碳材及超臨界流體技術修飾奈米金屬於碳材上，製作超高靈敏度之生醫感測平台技術，偵測極限低於 0.1 pM，相關技術已獲得中華民國及美國專利。

Shih-Han Wang, Ming-Tsai Liang, Bing-Joe Hwang, Chien-Ching Yu, Kuan-Jung Chen, 義守大學, Iridium-doped carbon nanotube and electrode and sensor containing the same, 美國發明專利 US 9,136,118 B2.

王詩涵，梁明在，黃炳照，尤建欽，陳冠榮，義守大學，“經鉍摻雜的奈米碳管、電極及感測裝置”，中華民國發明專利 I468340, 2015/01~2032/08.

並吳昭燕教授合作，合成螢光奈米材料，分別利用光訊號進行生物分子的標示 (labeling)，進行快速電化學生物檢測系統，可以有效提升電化學感測之靈敏度。 Jau-Yann Wu, Shih-Han Wang, 義守大學, Sensing method of electrochemical sensor, 美國發明專利 US9,116,113 B2.

吳昭燕，王詩涵，義守大學，電化學感測器的感測方法，中華民國發明專利 I476402.

已應用於早期腎損傷生物標誌及高準確度陣列式卵巢癌標誌檢測等，臨床上有不錯的結果。