拉曼光譜儀/Micro-Raman

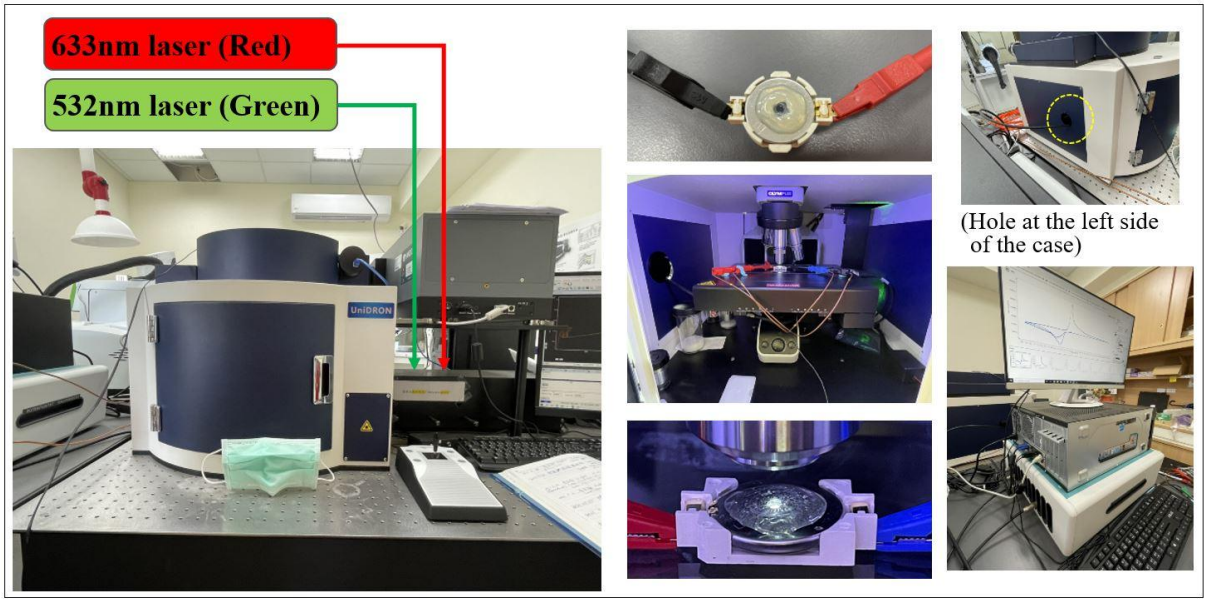
公告: 2022/7/30 機台正常使用中

一、儀器設備說明：

- 儀器型號：拉曼光譜儀(UniDRON)　Download Brochure
- 儀器英文名稱：Raman Spectroscopy
- 購置日期：108 年 11 月
- 儀器放置地點：成功大學科技大樓一樓 9019 室
- 本分析系統搭配 532 nm 雷射源(100 mW)與 633nm 雷射源(100 mW)
- 物鏡鏡頭包括：

倍率	focal length(mm)	NA
10X	3.4 mm	0.25
50X	8.2 mm	0.55
50X	20 mm	0.42
100X	20 mm	0.8

- 本分析系統搭配最新型的光譜儀(Andor SR-500i，Download Brochure)，較其他學界同級之拉曼分析系統，有更優異的拉曼光譜解析度。



二、儀器簡介：

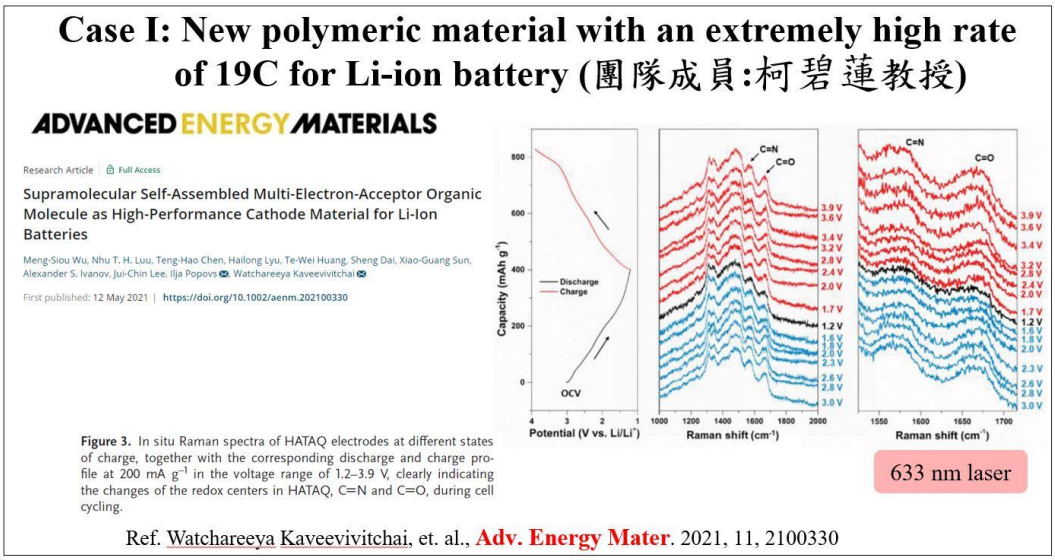
拉曼光譜是用晶格及分子的振動模式、旋轉模式和在一系統裡的其他低頻模式的一種分光技術。拉曼散射為一非彈性散射，通常用來做激發的雷射範圍為可見光、近紅外光或者在近紫外光範圍附近。雷射與系統聲子做交互作用，導致最後光子能量增加或減少，而由這些能量的變化可得知聲子模式。這和紅外光吸收光譜的基本原理相似，但兩者所得到的數據結果是互補的。當光線照射到分子並且和分子中的電子雲及分子鍵結產生交互作用，就會發生拉曼效應。對於自發拉曼效應，光子將分子從基態激發到一個虛能量狀態。當激發態的分子放出一個光子後並返回到一個不同於基態的旋轉或振動狀態。在基態與新狀態間的能量差會使得釋放光子的

頻率與激發光線的波長不同。如果最終振動狀態的分子比初始狀態時能量高，所激發出來的光子頻率則較低，以確保系統的總能量守衡。這一個頻率的改變被名為 Stokes shift。如果最終振動狀態的分子比初始狀態時能量低，所激發出來的光子頻率則較高，這一個頻率的改變被名為 Anti-Stokes shift。拉曼散射是由於能量透過光子和分子之間的交互作用而傳遞，就是一個非彈性散射的例子。關於振動的配位，分子極化電位的改變或稱電子雲的改變量，是分子拉曼效應必定的結果。極化率的變化量將決定拉曼散射強度。該模式頻率的改變是由樣品的旋轉和振動狀態決定。

- 本中心拉曼分析系統特色：
  1. Free space 系統架設，有較強的激發與收訊號效能。
  2. 分析腔體置放空間大，可提供較佳的臨場實驗架設。
  3. 快速雷射共點切換分析。
  4. 軟體具有 Kinetic 訊號擷取模式，可配合時間或 trigger 進行收光。
  5. Mapping 成像，可透過軟體公式運算呈現 2D or 3D 影像。

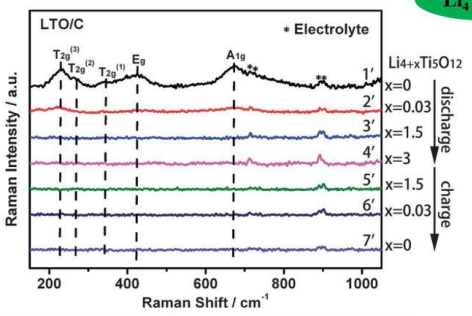
三、服務項目：

- 固體、粉末、液體皆可，可進行化學成分的鑑定。
- 由中心認可之電化學池或鈕扣電池，進行**鋰電池**或**水電解臨場電化學分析實驗**，以下為本中心機台實際成功的例子：



Case II: $Li_4Ti_5O_{12}$ for fast charging Li-ion battery (團隊成員:林士剛教授)

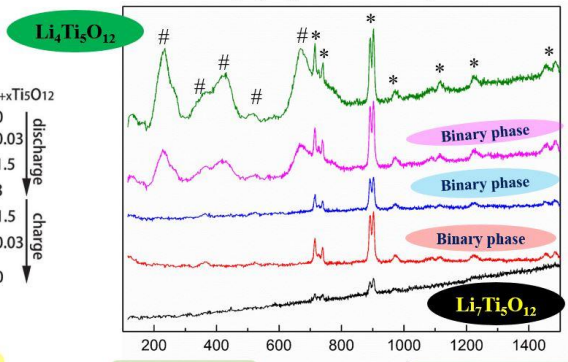
Data from the other group



Ref. Investigation of effects of carbon coating on the electrochemical performance of $Li_4Ti_5O_{12}$/C nanocomposites, J. Mater. Chem. A, 2013, 1, 9484-9490.

Data from Hi-GEM group

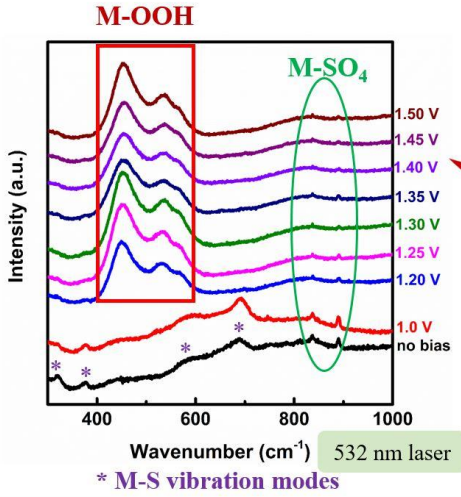
: $Li_4Ti_5O_{12}$ * : electrolyte



532 nm laser

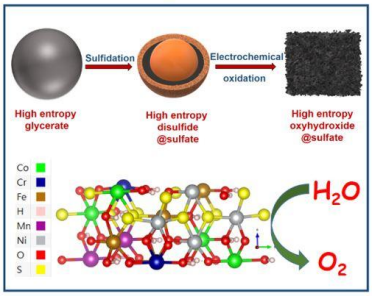
Ongoing work……

Case III: High entropy sulfide for water splitting (團隊成員:丁志明教授)



532 nm laser

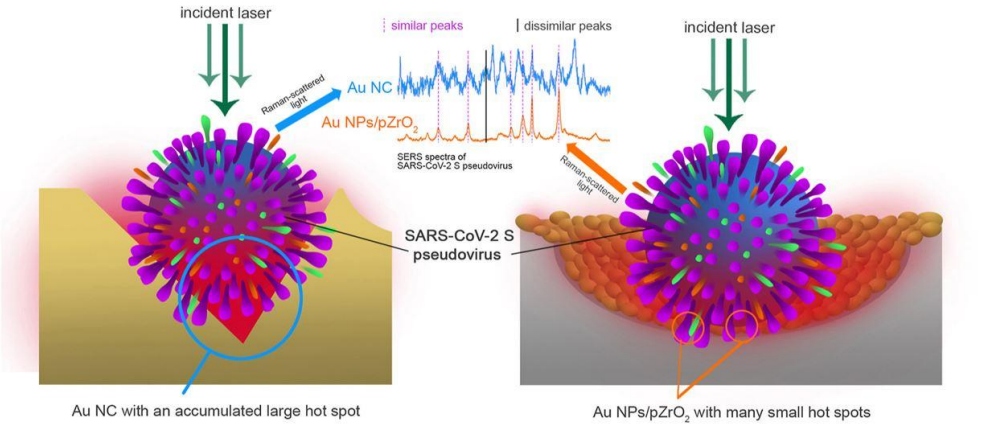
Metal sulfide is in-situ transformed into metal oxyhydroxide during electrochemical oxidation



Ref. Jyh-Ming Ting, et. al., Self-Reconstruction of Sulfate-Containing High Entropy Sulfide for Exceptionally High-Performance Oxygen Evolution Reaction Electrocatalyst, **Adv. Funct. Mater**. 2021, 2106229

- 表面增強拉曼分析(SERS)

Case IV: Detection of SAR-CoV-2 pseudovirus by SERS-active substrate (廖峻德教授)

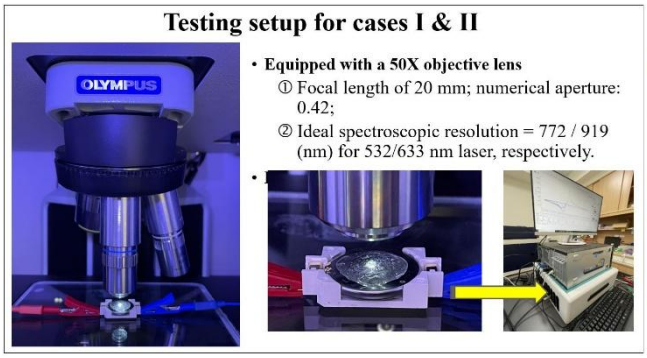


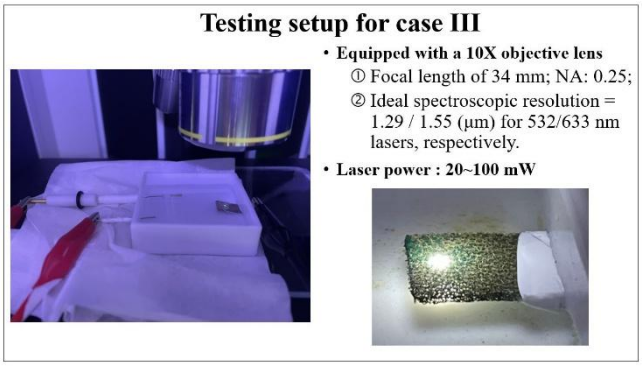
Ref. Jiunn-Der Liao, *et. al.*, "Challenges of SERS technology as a non-nucleic acid or -antigen detection method for SARS-CoV-2 virus and its variants", **Biosensors and Bioelectronics**, vol. 181, 1 Jun., 113153 (2021)

Ref. Jiunn-Der Liao, *et. al.*, Synergistic surface-enhanced Raman scattering effect to distinguish live SARS-CoV-2 S pseudovirus, Analytica Chimica Acta, vol. 1193, 8 Feb., 339406 (2022)

四、試片注意事項：

- 適用樣品型態為粉末、薄膜、厚膜、液體（請滴在玻璃基板上）及膠體等。
- 樣品量測表面儘可能平坦，避免進行對焦時撞擊或汙染物鏡。
- 臨場電化學分析之**電化學池**，須經由中心認可，以下提供兩個適用的**電化學池**例子。





五、機台開放時間：

- 24 小時開放
- 有委託操作需求者請聯繫機台管理員，討論實驗相關細節。

六、預約注意事項：

- 經中心管理員認證後，可上**儀器預約系統**連結 1 註冊帳號，自行預約儀器使用時段。
- 如有長時間臨場電化學實驗需求，須於實驗進行前與設備管理員討論實驗內容。