



一、目的:了解microStar 計讀儀的內部構造並和光激發光計讀技術做結合。



圖一、光激發光計讀儀-microStar reader外部面板上為一個旋轉鈕(右邊)及一個OSLD 計讀計放置處(左邊)。

二、名詞解釋

1. 光電倍增管(Photomultiplier, PMT): 一種對光相當敏感的真空管，將微弱光訊號增強至原本的 10^8 倍，使光訊號能被測量。
2. 發光二極體(Light-emitting diode, LED): 一種能發光的半導體電子元件，透過三價及五價元素所組成的複合光源，在這邊使用綠光(波長為570~500 nm)。

三、MicroStar 計讀儀基本構造/計讀原理:

InLight microStar 計讀儀 Version XXXX 是Landauer, Inc. 商業化的手動計讀儀。

MicroStar 計讀儀外觀為圖一所示，正面面板上為一個旋轉鈕(右邊)及一個OSLD的放置處；旋轉鈕上的刻度分別代表 H/P : Home Position , DAK: Dark , CAL , LED , 用來做Standard measurement，測試計讀儀功能是否在正常(詳細操作手冊見OSLD-A1-01)，以確保讀出來的數值是可以信賴的。E1、E2、E3、E4 用來計讀OSLD的OSL訊count，再利用建立好的Calibration factor 與OSLD本身自己內建的sensitivity，計算出輻射劑量。

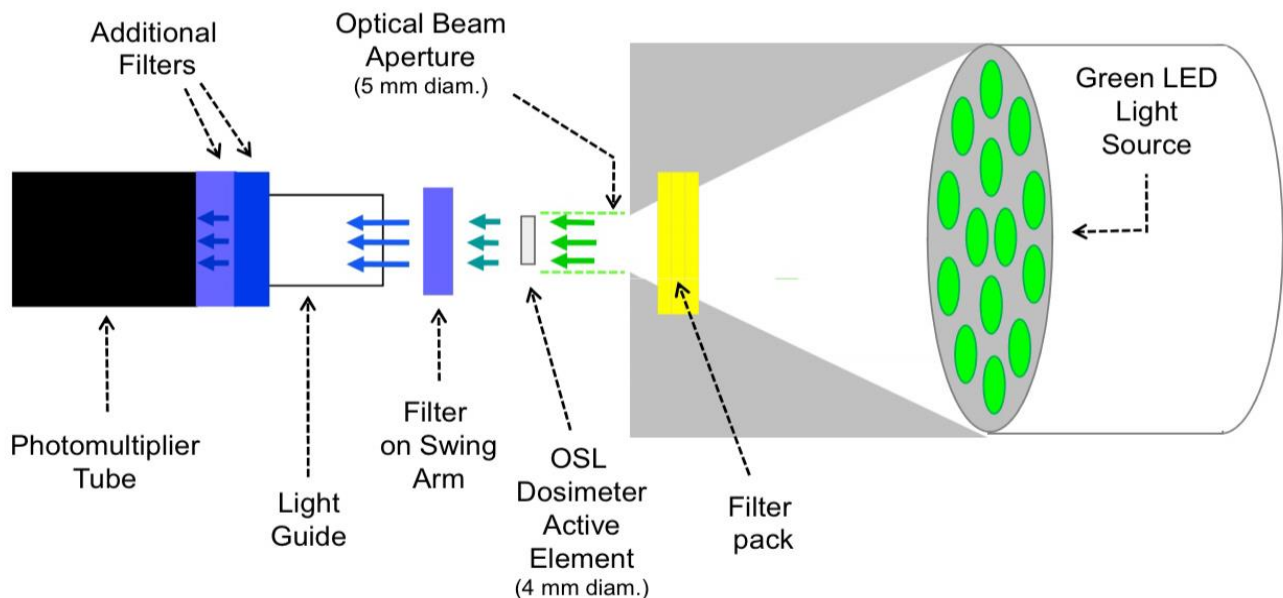
內部基本構造如圖二所示，由綠光發光二極體(LED)光源、peak filter(Hoya Y50)、PMT前的濾片(Hoya B-390)及光電倍增管(PMT)所組成，各個組成目的如下所示:



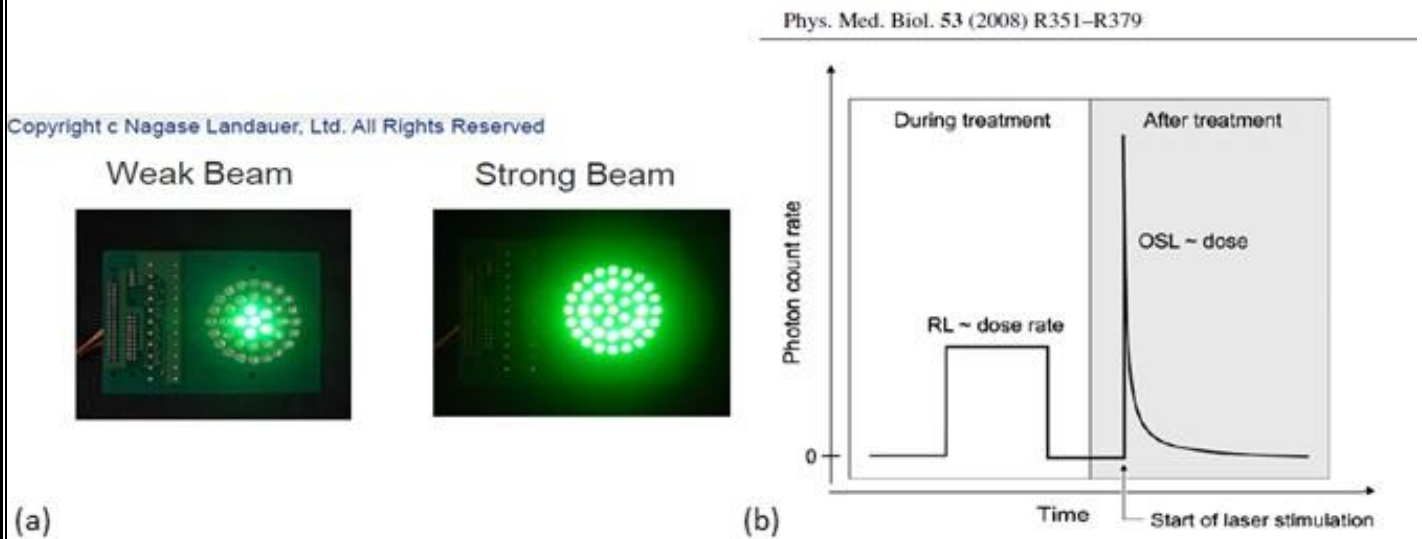
綠光發光二極體(LED)光源:

目的利用綠光發光二極體(波長中心為530 nm)激發位於OSLD上的劑量電子陷阱內的電子，其具有38顆LED array，但並非每一次計讀都使用36顆LED來做激發，其分為high-intensity strong beam (38顆LED全開)和weak beam (只開6顆LED)如圖三(a)所示，依據一次test count的count值，若大於crossover value* (本實驗室使用1298)，則表示為屬高劑量，因此使用lower-intensity weak beam來激發，其目的是為了保護PMT避免一次通過大量的光，而造成PMT損壞。

其LED操作模式屬Continuous OSL (CW-OSL) mode，指在時間內給予的連續且固定量的激發光(如圖三(b))，其OSL curve 呈現類似像衰減曲線(decay curve)。



圖二: 光激發光計讀儀的基本構造，利用38顆綠光LED並搭配濾片選擇特定波長的綠光激發劑量電子陷阱的電子，使電子獲得能量後上升至傳導帶後隨之掉入F-center或recombination center後，放出寬能譜波長的光後，利用PMT前的濾片，只讓藍光通過PMT後。



圖三: (a)Weak Beam 只開中間6顆LED，strong beam 38顆LED全開，其依據系統上的 crossover value 所設定。(b)MicroStar™ reader，OSL 的模式為CW-OSL mode。

Peak filter (Hoya Y50)

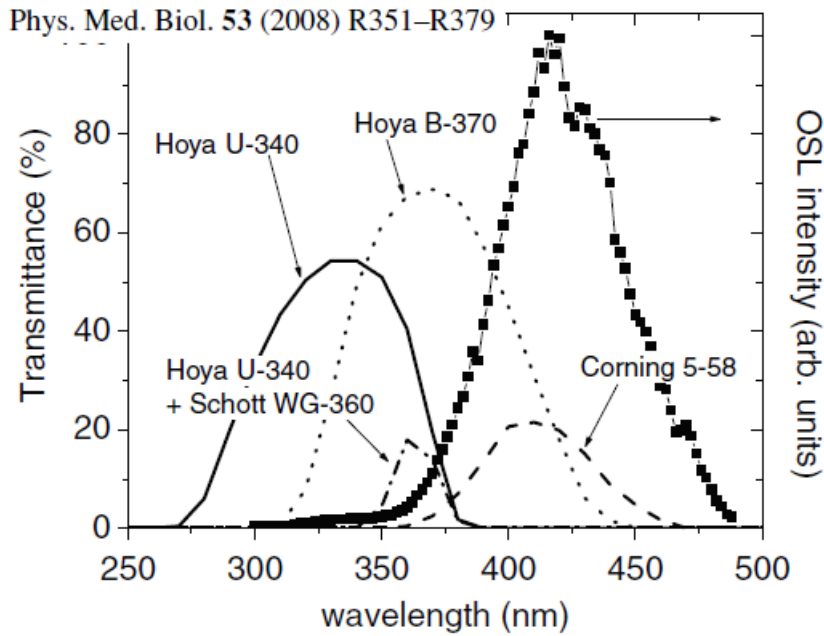
由於從綠色LED出來的綠光並分為”純”綠光，因此搭配一個只讓綠光通過的濾片(濾掉黃光)，其目的使用較純的綠光(540 nm)將OSLD上位於劑量電子陷阱的電子激發出來，使之得到能量後上升至傳導帶後，隨之掉入F-center 並放出特定波長的光，再利用PMT前的濾片(Hoya B-390)只讓特定波長藍光(420 nm)通過PMT。

光電倍增管(PMT)前的濾片(Hoya B-390):

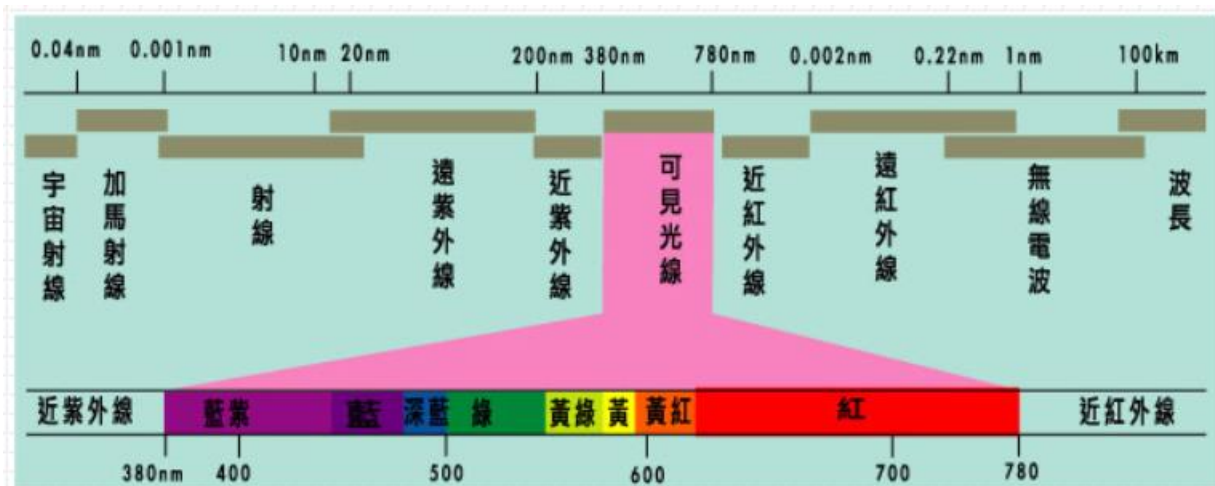
由於在F-center所示出的OSL如圖四右邊y-axis所示，其為350~470 nm的波長光譜，但在這區間內具有近紫外線、藍紫光、藍光及深藍光(如圖五所示)，為只得到藍光，使用Hoya B-390的濾片。

光電倍增管(PMT):

收集來自Hoya B-390 濾片的微弱藍光訊號，增強至可用的訊號。



圖四: OSLD所釋出的OSL波長範圍為350~470 nm及臨床或研究上使用PMT前的濾片其範圍。

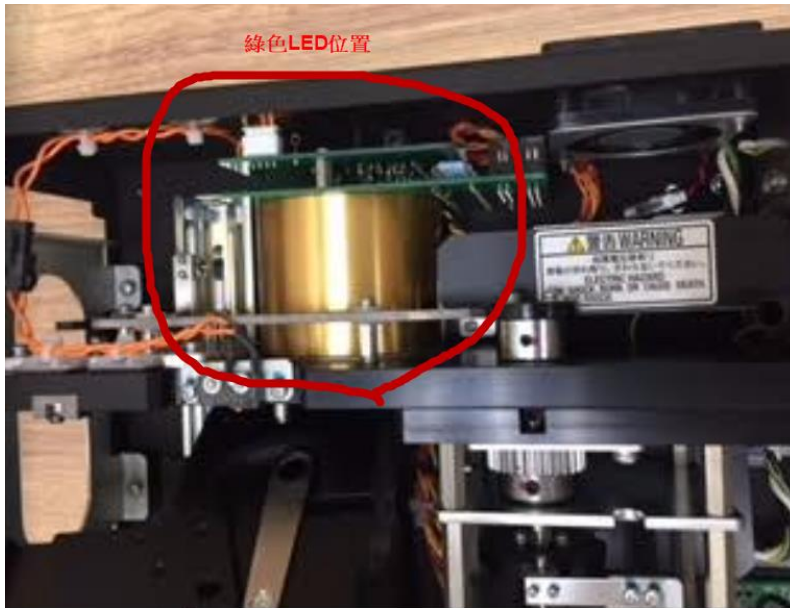


<http://www.chemrger.com/Products/knowledge/06.htm>

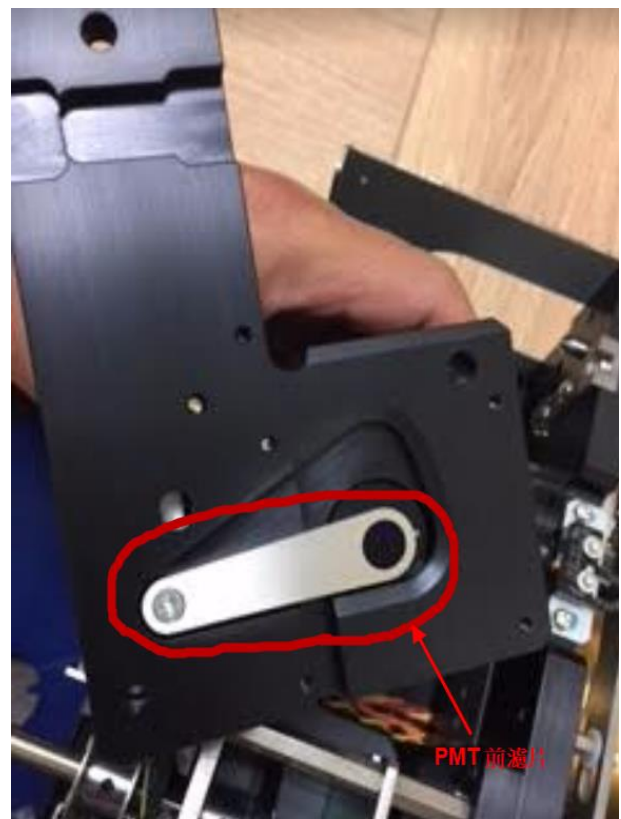
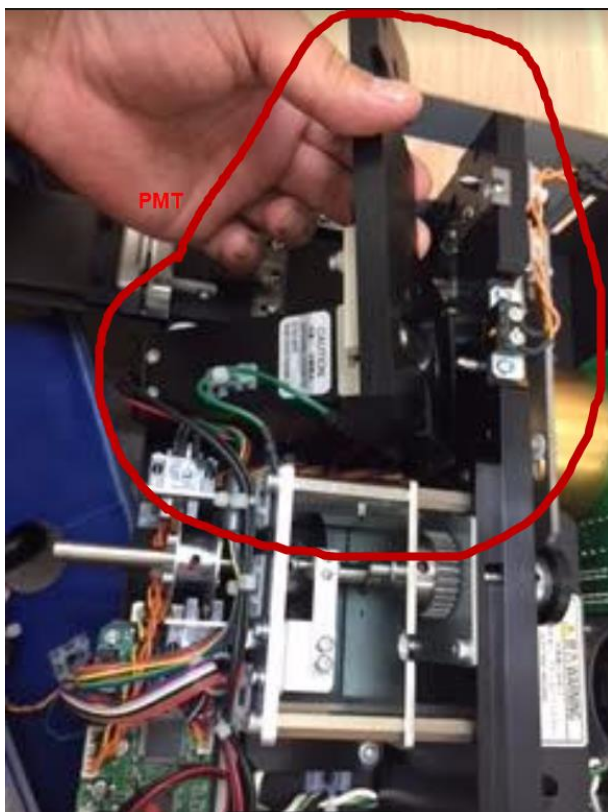
圖五: 可見光能譜分布



四、 實際的內部構造:



圖六:光激發光計讀儀內部構造，金色圓柱後面的電路板為綠色LED所在的位置。



圖七: 光激發光計讀儀內部構造，PMT位於計讀儀內部的左前方，其上面有附著



一片只讓藍光通過的濾片。



圖八: 光激發光計讀儀內部構造，偵測旋轉鈕上的位置的感應器。