

第2屆大專校院綠色化學創意競賽成果報告書

組別：大專組；研究組

隊伍名稱：

主題：太陽能驅動全方位友善無藍害 OLED 照明

摘要：

如今高效率節能的燈泡已佔據生活中的大部分照明，並取代友善的油燈與蠟燭點亮了人們的夜晚。但這些節能燈泡含有過多的藍光，除了汙染夜空、破壞生態之外，更引發人類罹患各種疾病。類燭光 OLED 光源，具有高光質、柔和、無藍害、且沒有 PM2.5 與溫室氣體排放等特性。類燭光 OLED 與蠟燭有高達 80% 的相似性，發光效率至少是蠟燭的 300 倍；本作品更以太陽能驅動，減少環境負擔，經濟部能源局指出，使用太陽能做為照明用電，每年可望省下約 20 億度電，減少 110 萬噸之碳排放量。它是人眼、生理、生態、環境、夜空、文物等六大面向皆友善的最佳照明光源，可供長期看書使用而不傷眼，入夜使用而不傷身，兼顧照明與健康需求，是次世代最佳照明選擇。

壹、 動機

燈是人類最常使用的電器，無論安裝在室內的電燈泡，亦或是室外的路燈，都無時無刻在消耗能源；另一方面，市面上的照明光源普遍存有藍害問題，於夜間使用會對人體健康、夜空、生態造成傷害，因此，新穎全方位友善、無藍害照明為目前市場上所迫切需要的光源。

貳、 目的

此作品目的為解決現有人工照明藍害以及能耗的問題。現有人工照明富含藍光甚至藍紫光，色溫多半超過白熾燈的 2500K，更遠遠超過燭光的 1900K 以及油燈的 1800K，其藍害問題嚴重；低壓鈉燈色溫雖低，卻無光質；本團隊期望設計出兼具節能與無藍害之創新光源，使其可以完全取代白熾燈泡、螢光燈管，適合做為長期看書與黃昏後健康照明；此作品除了有益人類外，在自然環境中，也能不傷害昆蟲以及造成夜空汙染，對人眼、生理、環境全方位友善。

此外，經濟部能源局指出，全球於照明之總平均用電量

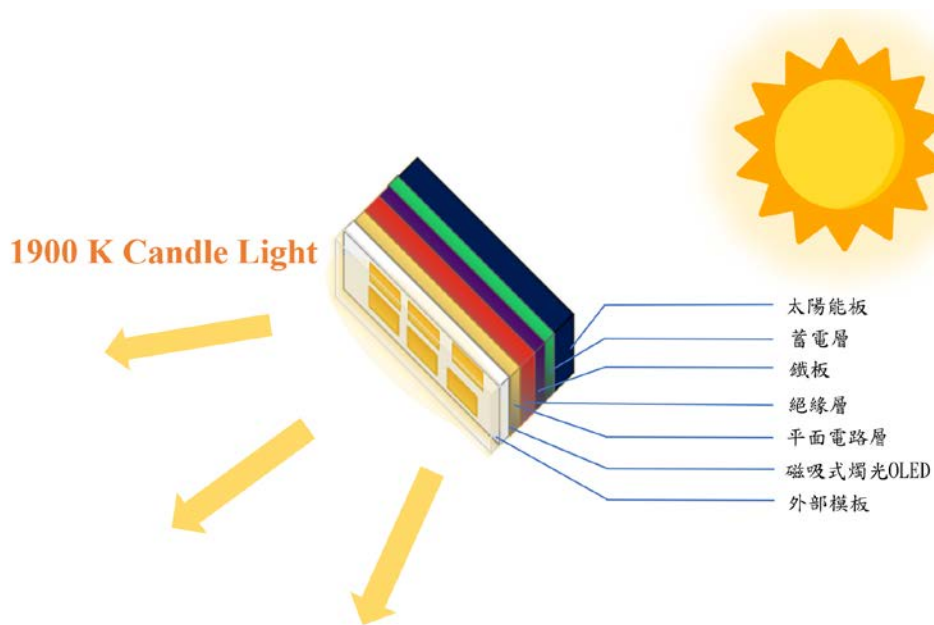
佔將近全球總用電量之 20%，使用太陽能做為照明用電，每年可望省下約 20 億度電，減少 110 萬噸之碳排放量，減少對於環境的污染。我們採用太陽能驅動，可於白天充電，晚上提取蓄電池中的電能穩定發光提供照明。綜上所述，「太陽能驅動全方位友善無藍害 OLED 照明」既節能又環保，且對人體與生態友善，有著極高應用性與商業價值，達到生態友善及永續發展。

參、 設備及器材

本作品含一太陽能電路基板、三鋰蓄電池、平面電路、一金屬基板、6 磁吸式燭光 OLED 燈片。

肆、 過程與方法

本作品可分為七層如圖所示

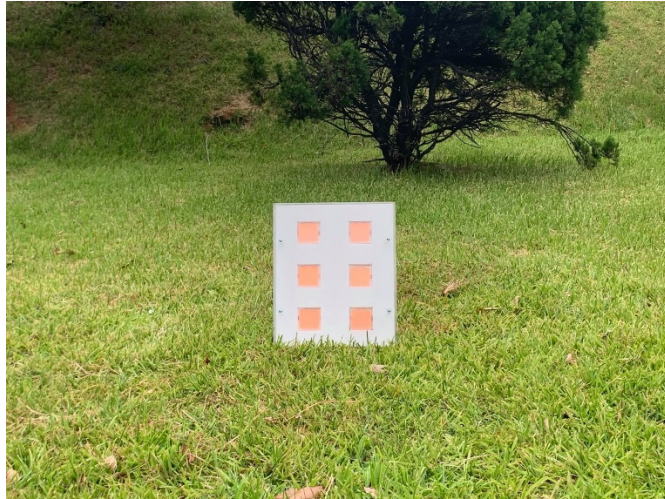


附圖一、裝置演示圖

本作品將蓄電池連接太陽能基板，於其上放置鐵製薄板供磁吸式燭光 OLED 燈片附著；於鐵製薄板上覆蓋一絕緣層再於其上放置平面電路。此電路將與下方蓄電池連接以作為 OLED 電源供應；接下來，將磁吸式燭光 OLED 燈片放置於所需使用的位置，接著蓋上模具即可使用。

伍、結果與討論

一、類燭光 OLED 作為光源：



附圖二、太陽能驅動全方位友善無藍害 OLED 照明

人類使用油燈照亮暗夜的歷史已超過一萬年；5000 年前埃及人發明了蠟燭；近 150 年前更出現了照明節能的電燈，取代了友善卻耗能的油燈和蠟燭。但這些節能燈泡含有過多的藍光，除了汙染夜空、破壞生態之外，更引發人類罹患各種疾病。此一『類燭光有機發光二極體(Candlelight-Style OLED)』，乃是人類史上，第一個用電驅動而可以發出像蠟燭光光色的光源；除了可以用來取代埃及人發明的蠟燭之外，更被全球科學、醫學排名第一的『臨床醫師癌症期刊(CA: Cancer Journal for clinicians, impact factor 162)』(附圖三)[1]，肯定為防止婦女罹患乳癌的創新照明；此項發明，亦將改寫人類照明史，為全球人類帶來一個「無藍害」、「高品質」、「節能」、又「健康」的照

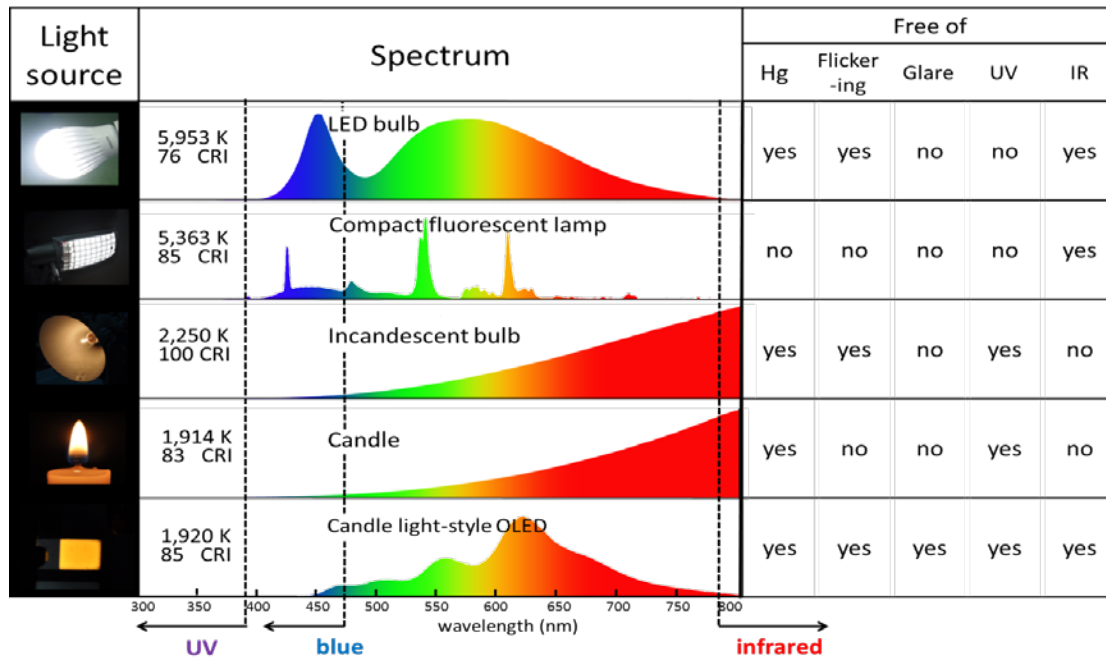
明光源；此一『類燭光 OLED』，尤其可以取代現有富含藍光且很有可能對視網膜造成永久性傷害的照明白光(附圖四)，在降低婦女乳癌風險之外，更可以用來保護學童甚至一般人的眼睛；這項發明，更是領先落實了美國能源署(DOE)對 2020 年光源的期評，亦即，照明除了品質與節能之外，仍必須考量「健康」的因素；以科學家而言，健康所指的，將不只是對眼睛，而且是對生理；而此一『類燭光 OLED』，因為比起蠟燭光，可以放出更少的藍光，而較燭光安全 2 倍，比傳統白熾燈泡安全 4 倍，比省電螢光燈泡安全 10 倍，更比 LED 冷白光光源安全至少 19 倍；從節能的角度的角度而言，目前已經可以達到燭光功效的 900 倍，白熾燈泡的 9 倍，而已可跟節能的日光燈抗衡；這項發明多次獲得國內外媒體、網站的熱烈報導；有關技術，亦獲廠商青睞；直接、間接相關技轉，共 41 次，技轉金 925 萬元(後續仍有增加中)，已獲國內外專利 21 件；為台灣在國際上發光發熱更多，並獲得可觀的經濟效益，帶領 4 兆的全球照明產業往『好光』的方向邁進。

Breast Cancer and Circadian Disruption From Electric Lighting in the Modern World

Richard G. Stevens, PhD^{1*}; George C. Brainard, PhD²; David E. Blask, PhD, MD³;
Steven W. Lockley, PhD⁴; Mario E. Motta, MD⁵

Breast cancer is the leading cause of cancer death among women worldwide, and there is only a limited explanation of why. Risk is highest in the most industrialized countries but also is rising rapidly in the developing world. Known risk factors account for only a portion of the incidence in the high-risk populations, and there has been considerable speculation and many false leads on other possibly major determinants of risk, such as dietary fat. A hallmark of industrialization is the increasing use of electricity to light the night, both within the home and without. It has only recently become clear that this evolutionarily new and, thereby, unnatural exposure can disrupt human circadian rhythmicity, of which three salient features are melatonin production, sleep, and the circadian clock. A convergence of research in cells, rodents, and humans suggests that the health consequences of circadian disruption may be substantial. An innovative experimental model has shown that light at night markedly increases the growth of human breast cancer xenografts in rats. In humans, the theory that light exposure at night increases breast cancer risk leads to specific predictions that are being tested epidemiologically: evidence has accumulated on risk in shift workers, risk in blind women, and the impact of sleep duration on risk. If electric light at night does explain a portion of the breast cancer burden, then there are practical interventions that can be implemented, including more selective use of light and the adoption of recent advances in lighting technology and application. *CA Cancer J Clin* 2014;64:207-218. © 2013 American Cancer Society.

附圖三、CA: Cancer-Breast and Circadian Disruption
From Electric Lighting in the Modern World



附圖四、各式照明光源對照表

二、磁吸式燈片與太陽能驅動

本作品成功運用磁吸式燈片，其可穩固地吸附在太陽能板上，製作方法非常容易，且當燈片損壞時，能立即替換與維護(附圖五)，大幅提高使用便利性；除了更換便利外，我們的作品使用太陽能作為燭光 OLED 的供供電來源(附圖六)，因此，此照明系統不需額外尋找電源，能直接攜帶至各種場域使用，



附圖五：磁吸式燈片演示



附圖六、作品於戶外進行太陽能儲能測試

陸、結論

本產品結合高光質無藍害 OLED 照明及太陽能驅動系統，將健康、節能、環保之概念融入；因無藍害又對視網膜友善，可用於長時間室內與黃昏後的居家照明；其對昆蟲與夜空友善也可做為生態友善路燈，可將其運用於綠能生態景觀，例如：風景區或是深山中，實現所需要的無藍害 OLED 功能性照明，並利用可再生能源保護生態環境；這

一項創新發明與衍生產品，結合了照明與太陽能兩個產業，是目前唯一無藍害、全方位友善的光源，是全球第一項顧及節能、健康和生態維護的好光，可在趨近飽和的節能照明市場上，注入最高的附加價值，也為生態環境保護盡一份心力。

柒、參考資料及其他 捌、參考資料及其他

[1]Stevens RG, Brainard GC, Blask DE, Lockley SW, Motta ME. Breast cancer and circadian disruption from electric lighting in the modern world. CA Cancer J Clin. 2014;64:207 - 18.