

清華研發石墨烯智能玻璃 高溫就變不透明



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2017 首頁故事

清華研發石墨烯智能玻璃 高溫就變不透明

清華大學把玻璃變得聰明了。為減少粗心在酷暑把孩子留車內導致熱衰竭的悲劇，本校材料系特聘教授戴念華帶領學生團隊，運用石墨烯研發出達到一定高溫就會由透明轉變為不透光的智能玻璃，可降低車內溫度、節省能源，也可應用在智慧住宅，除得到創新大獎，也正在申請台灣在內的多國專利。

石墨烯智能玻璃的概念，最早由戴念華教授指導、現已畢業的本校博士生周泓濤研發，逐步開發應用。

戴念華教授說，石墨烯(GO)具有將光能轉變為熱能的特性，與溫感性水凝膠混和後成為液態物質，注入兩片玻璃之間，只要環境溫度高於32度以上，1至2分鐘智能玻璃就轉為不透光，阻隔大部分光線，未來應用在汽車側邊玻璃上，就能避免車內溫度快速上升；當發動汽車、開啟冷氣，玻璃降溫後又會恢復全透明狀態。調整配方後，也能因應不同需要，造出不同顏色的智能玻璃。

「你看看，用強光一照，玻璃變色了！」戴念華教授指導學生組了一個樂高模型屋來做實驗，採用石墨烯智能玻璃的半邊屋子，室內溫度在光照5分鐘後因變色阻光只有攝氏34度，但採用一般玻璃的那半邊卻已飆到44度，兩者整整相差10度，證明智能玻璃的隔光、隔熱效果極佳。

戴念華教授尖端奈米碳材料實驗室(ACNM)研發出的「溫感性水膠應用於彩色可圖案化兼具隔熱之智能玻璃」，榮獲今年的東元國際創意競賽季軍，成員包括清華材料所博士生蕭仲軒，及碩士生洪雅敏、簡明紳、蔡孟庭、李明曜。

受到全球暖化的影響，各地頻頻出現飆破攝氏50度高溫的熱浪等極端氣候。戴念華教授指出，能減少室內能源消耗的隔熱、遮光建材技術愈來愈受到矚目；且水凝膠中還能添加彩色顏料，讓智能玻璃也五彩繽紛、賞心悅目。

石墨烯智能玻璃的變色功能乍聽之下與感光變色太陽眼鏡相近，但原理卻完全不同。研發團隊中的本校材料所碩士生李明曜表示，市面上感光變色鏡片將氯化銀或鹵化物塗佈於鏡面或添加於鏡材之中，經紫外光照射後產生化學反應，導致玻璃變色而遮擋部分可見光；清華智能玻璃則是運用溫感高分子發生相變化，成本比變色鏡片低，且不侷限單一顏色，可多彩呈現。

李明曜笑說，製作智能玻璃最困難之處其實很不「高科技」，將液態物質注入兩片玻璃之間常會產生氣泡，只要有氣泡就得不斷重來，屢屢手工失敗，打碎了不
少「玻璃心」。但這些問題在未來工業化自動量產後都可以迎刃而解。

清華智能玻璃與變色太陽眼鏡比較

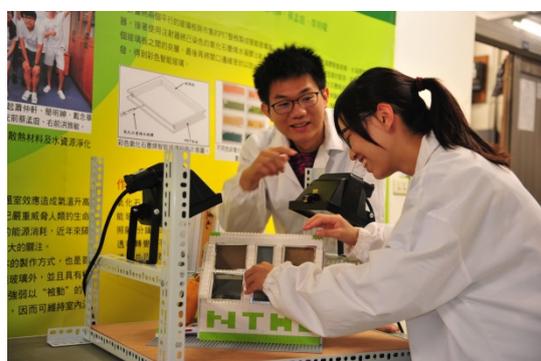
	清華智能玻璃	市售感光變色鏡片
原理	利用石墨烯能將光能轉成熱能特性，與溫感水凝膠結合後，經光照發生「相轉變」，使玻璃透明度下降，進而阻絕光線與熱能	氯化銀或鹵化物塗佈於鏡面或添加於鏡材之中，經紫外光照射後產生化學反應，導致玻璃變色而遮擋部分可見光
變色速度	1~2 分鐘	30 秒
價格	低	高
色彩	多彩且可繪圖案	顏色單一



清華大學材料所教授戴念華（右一）團隊研發智能玻璃。（後排左起蕭仲軒、簡明紳、洪雅敏、李明曜、戴念華教授、前排蔡孟庭）



清華大學材料所教授戴念華展示高溫即變色的多彩智能玻璃。



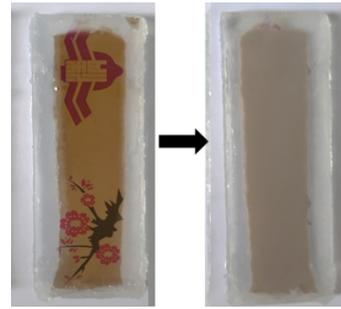
清華研究團隊用石墨烯智能玻璃組裝實驗模型屋。



清華研發團隊用強光照射裝上智能玻璃的模型屋來做實驗。



經強光照射 2 分鐘後，一般玻璃(左)仍呈透明，清華石墨烯智能玻璃(右)已變不透明，阻隔光線與熱能，室內比較涼爽。



石墨烯智能玻璃還可著色及彩繪圖案，在高溫下就會變成不透明(右)。