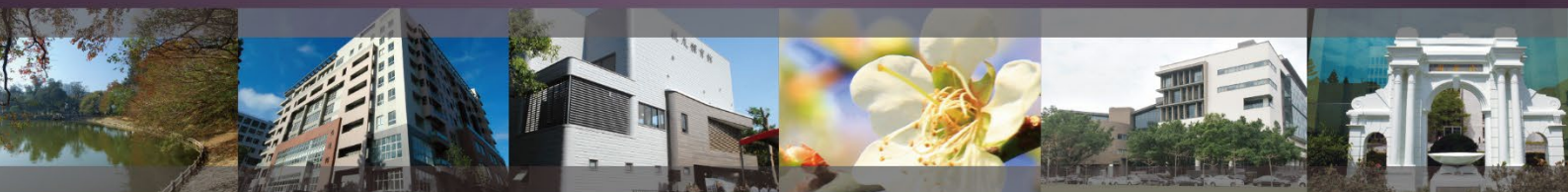


# 清華大學研發「超冷奈米纖維」 為建築穿上涼感衣



國立清華大學  
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2023 首頁故事

## 清華大學研發「超冷奈米纖維」 為建築穿上涼感衣

今年夏天全球平均氣溫創下十萬年來新高，人們紛紛躲進冷氣房或穿上涼感衣，那房子也能穿上涼感衣嗎？本校醫工所萬德輝教授主持的研究團隊向撒哈拉沙漠的銀蟻取經，研發出仿生材料「超冷奈米纖維」。將這種輕薄可彎曲、不易破損、抗紫外光且耐酸雨的纖維薄膜鋪在屋頂，就像是為建築穿上涼感衣，能讓室內降溫 12 度以上，大幅節省電費，節能減碳救地球。

萬德輝教授指出，撒哈拉沙漠銀蟻可在攝氏 70 度以上的沙漠中生存，主要因為身上有類似稜鏡的三角形體毛，可反射大部分的陽光，同時放射紅外光，達到降溫的功效。團隊從沙漠銀蟻的體毛得到靈感，深入研究各種材料、形狀、尺寸、顏色，透過先進光學工程技術，以陶瓷材料製成直徑約數百奈米的白色纖維，可以反射 97% 的陽光，達到最佳降溫效果。

萬德輝教授帶領學生，頂著艷陽在校內建築樓頂進行實驗，在模型小屋屋頂鋪上超冷奈米纖維薄膜，再以紅外光熱像儀測量溫度，可發現溫度即從攝氏 50 度降到了 29 度。炎夏汽車模型內的溫度動輒飆上 60 度，鋪上超冷奈米纖維薄膜後，也降溫了 17 度。

研究團隊發現，這種新型的陶瓷奈米纖維不僅能反射陽光，它吸入的熱能還會轉為紅外光，穿透大氣層的「大氣窗口」，輻射到極低溫的外太空，而不會蓄積在地表與大氣層內，就可以減緩溫室效應，為解決全球暖化問題帶來曙光。

萬德輝教授表示，超冷奈米纖維不僅可為建築物降溫，特別適用於綠建築，還可以應用在汽車、農業溫室、冷凍倉儲、大型資料中心及手機、電腦等消費性產品，不需耗電就可以全天候散熱降溫。



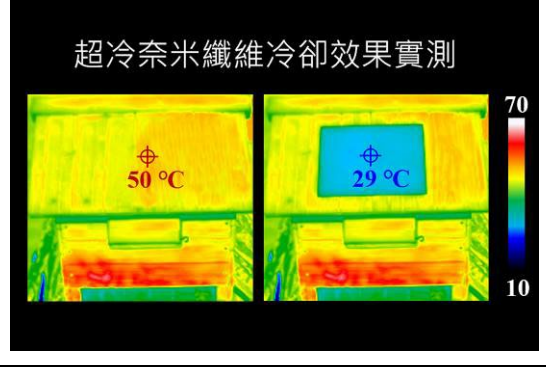

這項由本校主導、與台大、陽明交大攜手組成團隊的研究成果今年 2 月登上國際頂尖期刊《Nano Today》(奈米今日)，團隊目前也正為超冷奈米纖維申請 12 項國內外專利。

研發出白色不透明的超冷奈米纖維薄膜後，團隊進一步思考，能否研發出有類似功效、但卻像透明膠水的材料？因此再度研發出「超冷蠶絲薄膜」，塗在透明的窗戶、手機螢幕及太陽能電板上，也可以將熱能轉為紅外光輻射到外太空。

萬德輝教授表示，「超冷蠶絲薄膜」取自天然蠶繭，將纖維拆解後，改變微觀結構，再純化其中的絲素蛋白，就可形成均勻且透明的薄膜。經研究測試，鋪上超冷蠶絲薄膜的智慧手機可降溫攝氏 5.1 度，太陽能電池可降溫 14 度，大幅提

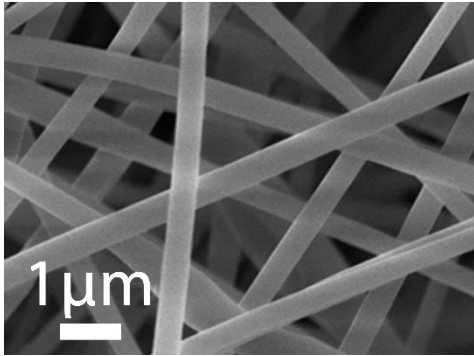
升太陽能電池的效率及壽命。這項研究成果今年 8 月刊登在國際頂尖期刊《Advanced Functional Materials》(先進功能材料)，並登上封面。

萬德輝教授團隊是國內少數專精於日間輻射冷卻材料研究的團隊，成員除本校醫工所博士生黃靖文、碩士生蔡孟廷、陳岱琪、藍品卉，還包括台大材料系陳學禮特聘教授、博士生張思偉、陳彥任，及陽明交大材料系柯富祥教授、羅友杰副教授、電機系王學誠副教授。

|  |  |
|--|--|
|   |                        |
| <p>本校醫工所萬德輝教授研發「超冷奈米纖維」薄膜，就像為建築穿上涼感衣。</p>  | <p>本校醫工所萬德輝教授（左起）帶領碩士生陳岱琪、藍品卉、博士生黃靖文研發出「超冷奈米纖維」。</p>   |
|   |  <p>超冷奈米纖維冷卻效果實測</p> |
| <p>將超冷奈米纖維鋪在模型屋屋頂，溫度即從攝氏 50 度降到 29 度。</p>  | <p>將超冷奈米纖維鋪在模型屋屋頂，經紅外光熱像儀測量，溫度從攝氏 50 度降到 29 度。</p>   |
|  <p>反射太陽光</p> <p>超冷奈米纖維</p> <p>發射紅外光熱輻射</p> |                      |

超冷奈米纖維能反射 97%太陽光，並將熱能轉為紅外光，輻射到外太空。

超冷奈米纖維耐熱可達 1100 度。



顯微鏡拍攝下的超冷奈米纖維結構。

本校醫工所萬德輝教授研發出「超冷奈米纖維」薄膜。



「超冷奈米纖維」以陶瓷製成，材料輕薄可彎曲、不易破損且耐酸雨。

本校醫工所萬德輝教授取蠶繭研發出「超冷蠶絲薄膜」。