

**【系所領航】 解鎖量子材料研究 薛宏中攜手臺灣團隊再登國際期刊**

學習新視界

【舒宜萍淡水校園報導】物理系教授兼研發長薛宏中帶領跨校研究團隊，包括本校物理博三許誌恩，在量子材料科學領域再創佳績，最新研究論文「The growing charge-density-wave order in CuTe lightens and speeds up electrons」刊載於國際頂級期刊《Nature Communications》(自然通訊)，薛宏中為理論部分唯一通訊作者。據科睿唯安 (Clarivate) 最新公布數據，該期刊5年影響因子 (impact factor) 高達16.1，顯示在學術界的高度影響力。

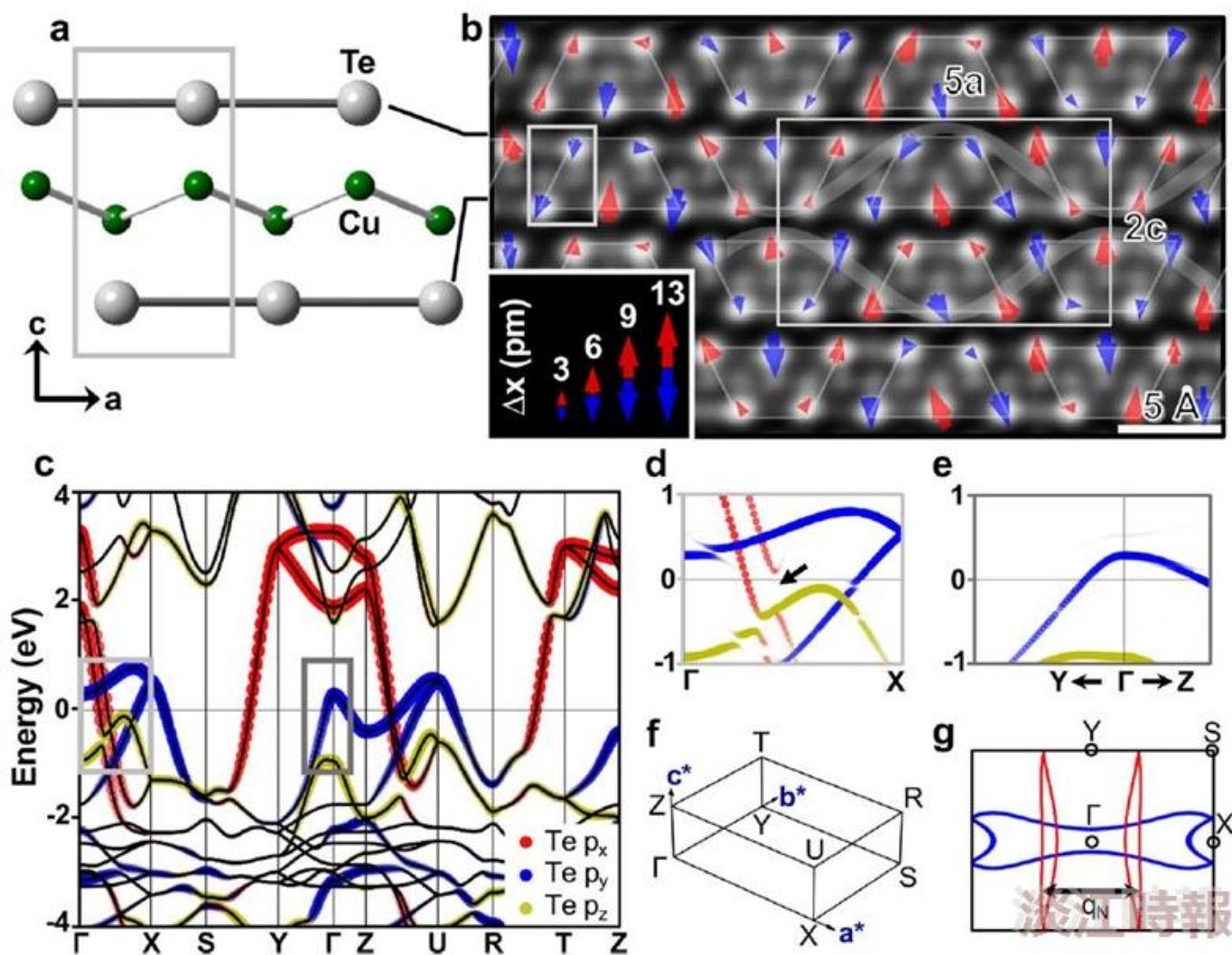
值得一提的是，這篇論文是該研究團隊繼今年4月發表於《Nature Communications》、6月登上Q1級SCI期刊《ACS Materials Letters》後，再次發表研究成果於國際頂尖期刊上，持續展現在材料科學前沿的突破性研究。

薛宏中表示，此研究合作契機源於國科會推動的「尖端晶體材料開發與製作計畫」(Taiwan Consortium of Emergent Crystalline Materials, TCECM)，該計畫集合本土科學家，研發理論、實驗與長晶研究團隊，打造具有臺灣特色的尖端材料研究平台。薛宏中與成功大學物理系特聘教授兼智慧半導體學院關鍵材料學程主任呂欽山的長晶團隊，和臺灣大學凝態科學研究中心主任朱明文的實驗團隊緊密合作，從理論、實驗到材料製備各環節通力合作，才能在量子材料研究上取得多項突破性成果。團隊利用凝態多體微擾理論，進行第一原理材料電子結構與能譜量計算，以驗證實驗所觀察到的新奇物理現象。研究對象為具有電荷密度波 (CDW) 的高品質CuTe晶體，該晶體由呂欽山團隊長成，具備量子材料中波動狀電荷密度波的有序特性，在量子材料中，此項特性可引起電子性質的顯著變化。未來團隊將繼續合作，攻克其核心科學問題，朝具體影響與潛在應用發展。薛宏中表示，此項研究已獲日本量子材料相關學術界高度重視。

此項研究也得力於臺大團隊建立了一套動量解析設備，解析度極高，能在實驗中觀測到CuTe晶體中，靜態電荷密度波和動態電漿子振盪間的微妙互動，為薛宏中的理論預測提供了關鍵驗證，使該理論經過縝密實驗獲得高度支持。薛宏中表示：「研究成果顯示出，臺灣材料科學界在理論與實驗創新的卓越成就，即使資源有限，研究團隊通過跨領域的緊密合作，被具有國際影響力的頂尖期刊認可，證明能為前沿材料科學帶來突破性的見解。」

許誌恩現在美國南加大進修，薛宏中透露，許誌恩年輕又優秀，已有多項研究正進行中，他很樂意將這些新技術與年輕學者分享。未來他將持續深化與國內外頂尖團隊合

作，期望在國際最新材料研究中擴大影響力，為臺灣在全球學術領域奠定更堅實的基礎。



# The growing charge-density-wave order in CuTe lightens and speeds up electrons

---

Received: 1 March 2024

Accepted: 16 October 2024

Published online: 29 October 2024

 Check for updates

---

I-Ta Wang<sup>1,2,3,4,13</sup>, Ta-Lei Chou<sup>1,2,13</sup>, Chih-En Hsu<sup>5</sup>, Zhujiawei Lei<sup>6</sup>,  
Li-Min Wang<sup>6</sup>, Ping-Hui Lin<sup>7</sup>, Chih-Wei Luo<sup>8</sup>, Chun-Wei Chen<sup>3,4,9</sup>,  
Chia-Nung Kuo<sup>10</sup>, Chin Shan Lue<sup>10,11,12</sup>, Cheng-Hsuan Chen<sup>1</sup>,  
Hung-Chung Hsueh<sup>5</sup>✉ & Ming-Wen Chu<sup>12</sup>✉

---

Charge density waves (CDWs) are pervasive orders in solids that usually enhance the effective mass ( $m^*$ ) and reduce the Fermi velocity ( $v_F$ ) of carriers. Here, we report on the inverse – a reduced  $m^*$  and an enhanced  $v_F$  correlated with the growth of the CDW order in CuTe with gapped, practically linearly dispersing bands – reminiscent of emergent CDW-gapped topological semi-metals. Using momentum-dependent electron energy-loss spectroscopy (q-EELS), we simultaneously capture  $m^*$  and  $v_F$  of the CDW-related, practically linearly dispersing electrons by plasmon dispersions across the transition (335 K,  $T_{CDW}$ ), with  $m^*$  of  $0.28 m_0$  ( $m_0$ , the electron rest mass) and  $v_F$  of  $\sim 0.005c$  ( $c$ , the speed of light) at 300 K. With the growth of the CDW order-parameter strength toward 100 K, the electrons become lighter and move faster by  $\sim 20\%$ . Thorough inspection below  $T_{CDW}$  unveils the essential role of the increasing opening of the CDW gap. CuTe is a rich platform for the exploration of CDW/correlation physics with q-EELS established as a useful probe for this type of physics.

淡江時報

