

::: 首頁 / 認識陽明交大 / 關於我們 / 新聞專區 / 焦點新聞

焦點新聞

</>
XML

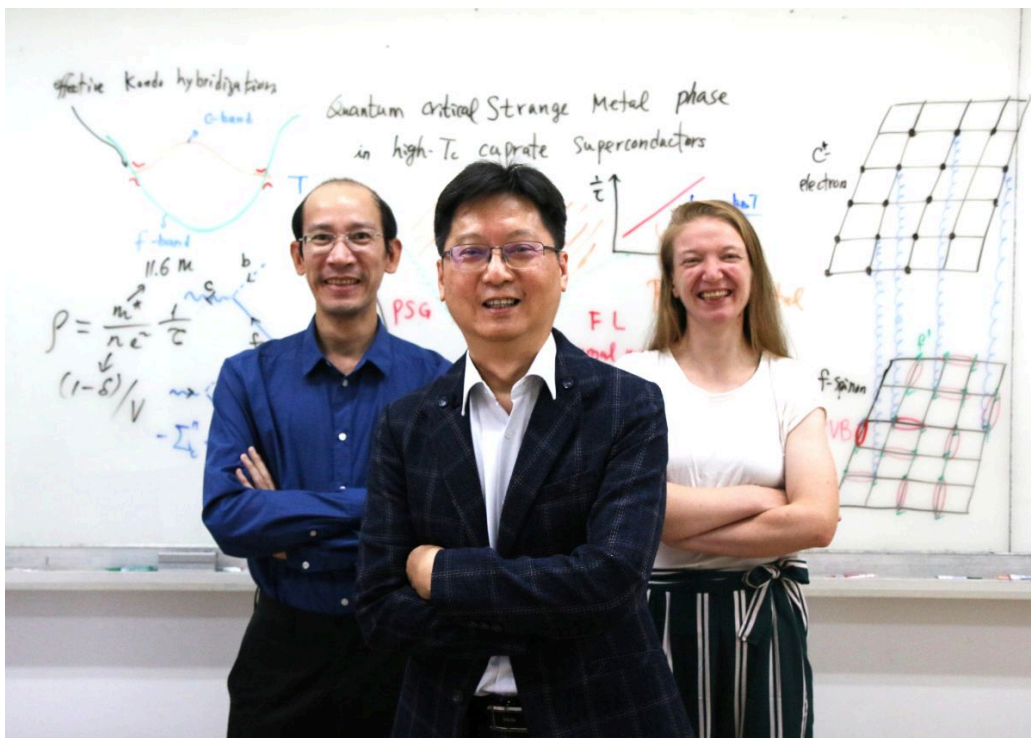
{...}
JSON

↻ EN

科學

發布日期：114-05-22

台灣高溫超導研究重大突破



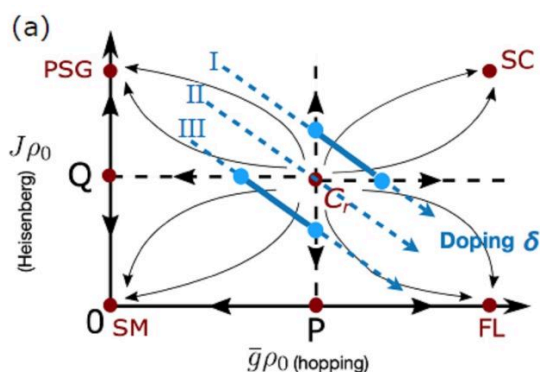
圖說：研究團隊仲崇厚教授(中)、阮文浩博士後研究員(左)及Dr. Kim Remund博士後研究員(右)

「抓住」奇異金屬量子糾纏 揭曉高溫超導體形成前之機制

文/仲崇厚教授、公關組 圖/仲崇厚教授、公關組

科學家一直在尋找零電阻、無能量損耗的超導體。近日陽明交大電子物理系仲崇厚教授的理論研究團隊，成功解開銅酸鹽 (cuprates) 中奇異金屬量子臨界狀態的形成機制，這種狀態是1986年於銅酸鹽中發現的「銅基高溫超導體」的前身，這項重要發現讓解開高溫超導體超導機制這個困擾物理界近40年謎團，邁出了關鍵一步。

普通金屬在導電過程中，電子會互相碰撞產生阻力並導致能量損耗；相對地，超導體能實現零電阻且完全抗磁，大幅降低能量損失。然而材料要達到這種理想狀態，必須在「超導臨界溫度」以下才能實現。因此科學家不斷試圖提升超導臨界溫度，期望找到能在室溫常壓下也能維持超導狀態的材料。

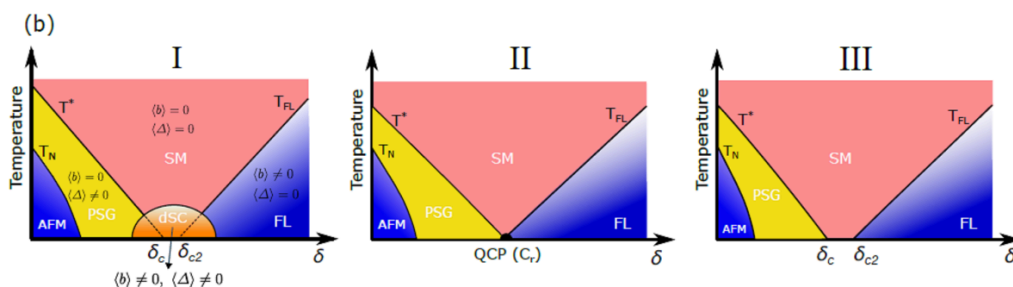


圖說：高溫超導理論模型相圖

奇異金屬態：高溫超導的前身

銅酸鹽高溫超導體，是目前在常壓下擁有最高超導臨界溫度的材料(1)，也是最接近室溫超導的候選者，但其背後的超導形成機制至今仍是物理界重要待解之謎。

仲崇厚表示，銅酸鹽材料在進入超導狀態前，會呈現一種特別的「奇異金屬態」，電阻隨溫度降低而線性下降。這種狀態與傳統金屬完全不同，其形成機制之謎困擾了物理界近40年。他說，當溫度持續降低到超導溫度以下時，「奇異金屬態」即演變為「高溫超導態」。因此「奇異金屬態」被視為是高溫超導體形成的前身，越來越多物理學家認為，破解奇異金屬態的成因是解開高溫超導體機制的關鍵。

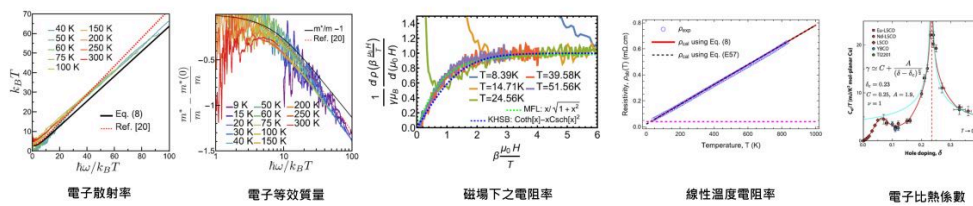


圖說：根據高溫超導理論模型預測之銅基高溫超導相圖

量子臨界擾動糾纏態：奇異金屬的本質

研究團隊提出「量子臨界糾纏態」(quantum critical entangled state) 就是奇異金屬本質的創新理論。這種狀態源於材料內部兩種量子態—磁性自旋液體態與普通金屬態的激烈競爭。當這兩種量子態勢均力敵時，電子會因量子擾動而呈現高度量子糾纏的特殊行為，最終形成量子臨界點。

仲崇厚表示，在量子臨界點附近，材料會出現劇烈的侷域電荷擾動，使所有電子的自旋與電荷同時與上述兩種量子態產生量子糾纏，形成「普朗克奇異金屬態」(Planckian strange metal phase)，在此階段，電子間的碰撞機率呈現與溫度線性正比，並與「普朗克常數」成反比之恆常關係，這種奇特的量子臨界糾纏狀態正是進入高溫超導前的關鍵階段。



圖說：本文成功解釋高溫超導體奇異金屬態之量子臨界現象，包括電子散射率、電子等效質量、磁場下之電阻率、線性溫度電阻率及電子比熱係數

研究團隊兩年前以類似理論架構，解釋稀土族超導體形成機制。如今首度成功解釋銅酸鹽高溫超導體關於「奇異金屬態」的實驗數據與現象，包括:電阻率、電子間碰撞機率、比熱，以及奇異金屬態、高溫超導態、自旋液體態和一般金屬態這四者之間的關係，為破解高溫超導體中之超導性是如何從奇異金屬態演變而來提供最有力的線索。

成果獲國際高度關注

這項由仲崇厚教授帶領中研院張永業博士後研究員、本校阮文浩博士後研究員及 Dr. Kim Remund博士後研究員獨立完成的原創研究，獲刊英國物理學會出版的國際頂尖期刊《Reports on Progress in Physics》(物理學進展報告)，更登上焦點報導被列為瀏覽次數最多論文。

未來願景：邁向室溫超導

仲崇厚教授表示，解開高溫超導體中奇異金屬之謎有助於了解提升超導溫度所需的條件，並有機會進一步設計出在室溫常壓下也能超導的材料，為人類節能減碳及環境保護議題做出重要貢獻。

論文全文

(1)約-170°C至-140°C間，因高於液態氮之沸點-196°C，故稱為高溫超導。

#量子糾纏#凝態物理#高溫超導體

相關新聞：

[解開凝態物理界謎團 電物系仲崇厚教授團隊獲刊《美國國家科學院院刊》](#)

相關圖片：



仲崇厚教授揭高溫超導體形成機制

[回上一頁](#) >

展開/收合

NYCU 國立陽明交通大學

📍 校址：300093 新竹市東區大學路1001號 [↗](#)

☎ 電話：+886-3-571-2121

從美國免費撥打：+1-833-220-6426

陽明校區

📍 地址：112304 臺北市北投區立農街2段155號 [↗](#)

☎ 電話：+886-2-2826-7000

交大校區

📍 地址：300093 新竹市東區大學路1001號 [↗](#)

☎ 電話：+886-3-571-2121

Copyright © 2023 National Yang Ming Chiao Tung University All rights reserved.



隱私權及安全政策