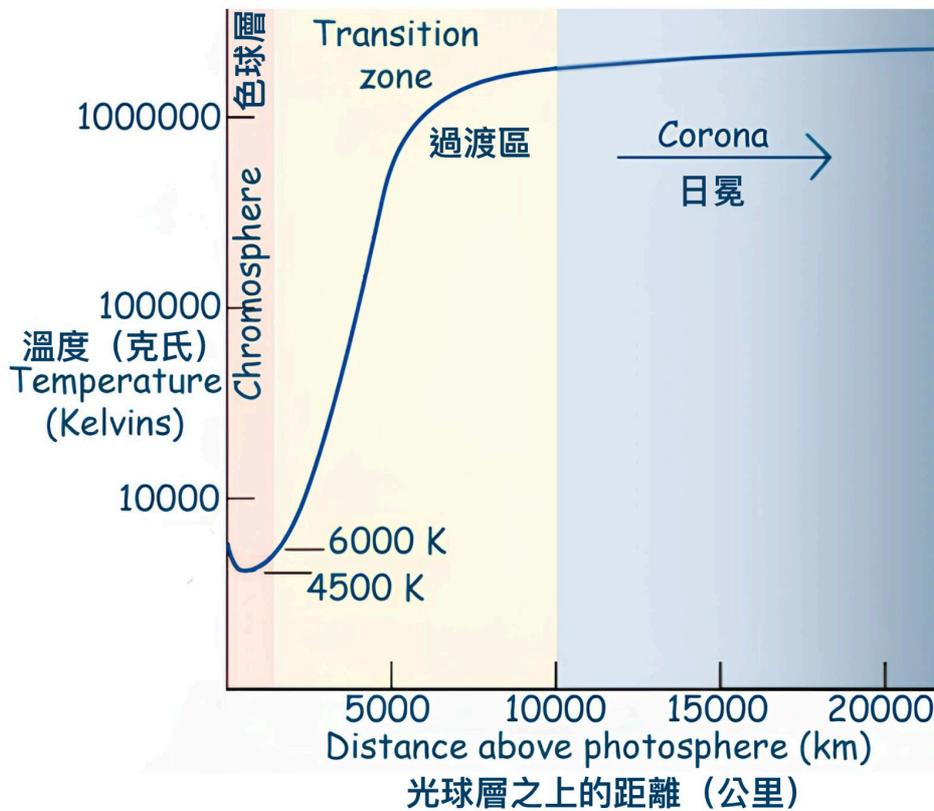


神秘的宇宙暗物質及太陽大氣研究新曙光

發布日期：2025-03-05

文 / 太空系、物理系



中央大學郝玲妮教授及共同作者所發表的論文，就宇宙暗物質及太陽大氣研究建立新的理論模式。圖片郝玲妮教授提供中央大學郝玲妮教授及共同作者在國科會的支持下，針對星群間暗物質及太陽大氣的熱力學提出新的理論模式，可以解釋宇宙暗物質的溫度隨距離銀河團中心先增加後減少的空間分佈，並成功的建構出太陽大氣由光球層、色球層、過渡區至日冕層的溫度分佈，對於神秘的暗物質及太陽大氣層之研究帶來新曙光。

在天文物理的研究中有兩個令人矚目的主題：星系間的暗物質及太陽大氣的密度及溫度的空間分佈。在宇宙的總物質與能量中，一般可以被觀測到的物質僅占5%，暗物質占27%，而暗能量則占68%。暗物質不與光及電磁波作用，因此無法被觀測到，其組成成份目前並無定論，但暗物質可以透過引力影響星系的運動。現有的暗物質理論模式雖可以給予正確的密度隨距離的分佈，但其溫度分佈定性上並不正確；目前的暗物質理論模式中，其溫度隨著距離銀河團中心的增加而減少，然間接的證據顯示，暗物質的溫度隨距離的分佈是非單調性的。而太陽大氣的溫度隨高度的變化，目前的理論模式也只能定性的解釋過渡區及日冕層的溫度分佈，自光球層的5800度在幾千公里內增加至日冕的一百萬度長久以來一直無適當的理論模式可以解釋。

郝玲妮教授及共同作者提出的統計熱力學理論模式，除可以解釋暗物質的溫度隨距離銀河團中心先增加後減少的空間分佈，並可以成功的建構出太陽大氣由光球層、色球層、過渡區至日冕層的溫度分佈，尤其是，由光球層的5800度快速降至色球層的最低點並於過渡區快速增至日冕層的一百萬度。在此新的理論模式中，暗物質是由無數多具有質量的多體組成的重力自生 (self-gravity) 系統，而太陽的大氣則是多粒子的氣體或電漿，受到太陽的重力場的作用。這兩種多體系統的組成粒子或暗物質具有各種不同的速度及動能。在一般的熱平衡系統中，粒子的速度分佈為高斯函數或稱為Maxwellian distribution，而其對應的溫度是常數，不具空間變化；在新的理論中，粒子或暗物質的速度分佈是非熱平衡的廣義Kappa

函數，在太陽所噴發的帶電粒子中普遍被人造衛星上的儀器所觀測到。此研究也顯示，只有在極端的非熱平衡系統中，方能產生暗物質及太陽大氣的特殊溫度分佈，是過去使用的速度分佈函數所無法解釋的物理現象。

由於太陽大氣所噴發出的大量高能輻射及帶電粒子會干擾地球的電磁環境並影響衛星通訊，太陽的研究對於日地物理及太空天氣有重要之應用；而暗物質的研究將有助於人類對宇宙形成及基本物質的了解。這個研究工作發表於2025年2月份的天文物理期刊(The Astrophysical Journal)。

天文物理期刊論文連結：<https://doi.org/10.3847/1538-4357/ada76f>

太陽大氣溫度分布圖：<https://cseligman.com/text/sun/sunatmosphere.htm>