

【中興大學生物力學實驗室研究成果】  
2015 年國立中興大學生物物理學碩士學位論文

論文題目	虎斑烏賊攻擊腕吸盤之吸附表現與作用機制
研究生	洪語澤 (中興大學生物物理學碩士班)
指導教授	紀凱容 博士 (中興大學物理學系)
摘要	<p>同屬頭足類動物的章魚與烏賊均使用由肌肉構成的吸盤來吸附捕捉的獵物，其中，烏賊使用一對可快速伸長的攻擊腕來抓附獵物。過去研究證實章魚藉由主動控制吸盤的肌肉來達成吸附，且其吸附機制已被廣泛探討；相較之下，烏賊吸盤的作用機制則鮮少被研究。有別於章魚吸盤，烏賊吸盤多了柄跟圓環兩個構造，其在吸附過程中所扮演力學功能尚未被探究。為瞭解攻擊腕吸盤的作用機制，我選擇常見的虎斑烏賊做為實驗對象，量測其攻擊腕吸盤的吸附表現，並探討吸附過程中圓環與柄的作用。我從新鮮標本的攻擊腕上取下吸盤，觀察並測量吸盤的大小，並在空氣及海水中量得吸附力，表示烏賊的吸盤可藉由被動操作來產生吸力，此與前人研究觀察一致。結果顯示，吸盤吸附力會隨著吸盤面積增大而增加，但吸附能力(吸力/吸盤面積)卻與吸盤面積呈現反比關係。由於實測數據顯示吸盤內徑與厚度的比值幾乎為定值，在遵守 Laplace's Law 的前提下，觀察到的吸附能力與吸盤大小的反比關係可能意味不同大小的吸盤在吸附時，肌肉組織承受不同的應力。為了解圓環的功能，我測量並比較吸盤在去除圓環前、後、及重置回吸盤三種狀態下的吸附力，發現當吸盤不具圓環，則無法產生吸附力，當圓環放回吸盤後，吸盤回復吸附功能，但表現則略低於原始狀態，代表圓環與吸盤組織之間的連結會影響吸附表現，證實圓環是吸盤進行吸附功能所需的必要構造。透過觀察攻擊腕吸盤的吸附過程，我發現拉伸吸盤柄可增加吸盤空腔的體積，當有圓環時，吸盤內會出現氣泡，表示內外產生壓力差，但去除圓環後的吸盤則不具此現象。我推測圓環藉由分散吸盤脫離過程中所承受的應力，使吸盤與接觸面密封良好。此外，重置回圓環的吸盤在吸附過程中，周圍的水會斷斷續續流入吸盤，但氣泡的產生顯示其仍可產生壓力差，因此，烏賊吸盤具有被動自我密封的能力。本研究透過測量吸附力及觀察吸附過程，確認圓環與柄在虎斑烏賊攻擊腕吸盤吸附過程中所扮演的力學角色，透過被動機制，攻擊腕方能在短暫接觸時成功吸附獵物。</p>