

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目： 鯊魚皮膚的緊緻秘密

摘要：鯊魚的皮膚，乍看之下是光滑細緻的，但潛藏在裡面的秘密可不少。仔細去探究後會發現，鯊魚皮膚的特殊秘密，不但可以幫助醫院防止細菌生長，還可以讓飛機節能減碳，這當中的原理，就讓文章慢慢說出來吧。

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

鯊魚和鯨豚看起來都很光滑細緻，但古人卻發現一件神奇的事，就是藤壺會附著在鯨魚身上，卻不會附著在鯊魚身上。一隻座頭鯨的身上藤壺可達千斤重，但鯊魚的身上可以一隻都沒有，這其中的奧妙之處，就在於鯊魚皮上。

鯊魚皮看似光滑，其實是由極小的盾鱗緊密交疊排列而成，因為摸起來沙沙的，所以古代才會取名「鯊(沙)魚」。這些盾鱗的厲害之處，就在於它每一片的大小大概是 $100\ \mu\text{m}$ (微米)上下，這大概多大呢？ $100\ \mu\text{m}$ 就是 0.01 公分，大概是一根頭髮這麼細而已。而盾鱗上還有像山脊凸起構造(如圖一)，這些「山峰」們的高度，大概也才 $10\ \mu\text{m}$ 上下。而盾鱗彼此間交疊，這些山峰們連結形成的微米等級溝槽，就是抗菌和減少阻力的重點了。



(圖一：常見的脊狀盾鱗結構)

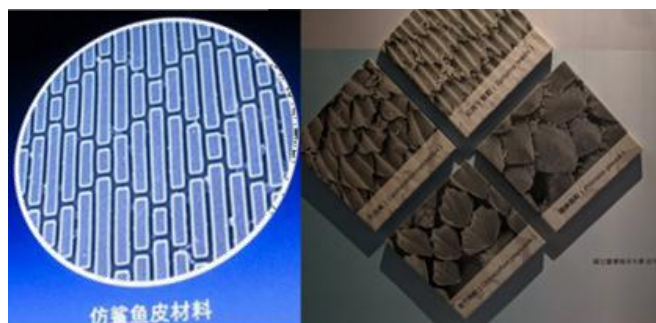
(圖片來源：簡秀紋 陳香瑀，鯊魚皮的盾鱗結構於抗生物膜形成之研究)

微生物生長時，會分泌一些外部物質(EPS)來固定和保護自己，等到一定數量，就會形成「生物膜」，也就是在廚房流理臺或水管排水口有時會摸到一層滑滑的東西。生物膜不易去除，也會再更進一步會讓藻類或藤壺等更容易沾附。所以如果不希望細菌滋生，避免生物膜的形成就會是一個重點。

鯊魚皮上的盾鱗是如何阻止生物膜形成的呢？一片盾鱗的大小約 $100\ \mu\text{m}$ ，盾鱗結構上的山峰高度約 $10\ \mu\text{m}$ ，而細菌的大小約 $1\ \mu\text{m}$ ，山峰也才大概 10 個細菌高。我們可以想像，細菌想要形成生物膜，但盾鱗提供的空間實在太小。還沒有好好繁衍出足夠數量，外部物質 EPS 也還不夠多時，細菌家族就已經被擠開表面了。再加上鯊魚游泳時的水流沖刷，細菌幾乎沒有辦法停留在鯊魚表皮，穩定的形成生物膜，當然對藤壺也是一樣的，因此鯊魚皮上很難有生物可以附著。

這件事對人類有很大的啟發，在醫學上，最害怕的就是微生物的滋生和相互感染，像是水槽、手術刀、手術台等等，鯊魚皮的盾鱗結構，也許就提供了一種解決方法。科學家

們進行了相關的研究，幫材料表面做出仿盾鱗結構的微米級山脊和溝槽(如圖二)，就會讓這種表面阻止細菌在上面形成生物膜與大量繁殖，降低感染的風險。這個設計的好處是，不必改變東西本身的原料或結構，只需在表面進行處理，所以不會影響原本堅硬、耐壓等等性質，也就能更廣泛的應用在各類物質上。想像如果這個技術成熟，大量應用在醫院的手術房、病房，可以減少多少的感染風險呢？



圖二：盾鱗排列與仿生材料

圖片來源：參考文獻3 + 拍攝自海生館

值得注意的是，這項仿鯊魚皮的表面結構，最主要是防止生物膜的形成，也就是微生物不容易附著變成一個家的概念，這種表面結構是沒有「殺菌、滅菌」功能的。鯊魚也是要靠游泳的水流把微生物沖走，所以我們即便未來遇到這種技術產品，還是要注意主動的清洗及滅菌喔。

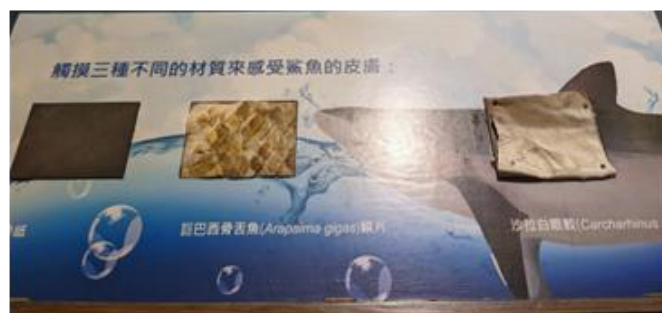
鯊魚皮還有一個重要功能，就是可以在鯊魚游泳時減少阻力。物體在穿越流體時，會出現很多阻力，這跟形狀、紊流等等因素都有關，而這也就是我們在水中走路會很費力的原因。但鯊魚的盾鱗，連接而成的微米級溝槽，則可以大量的減少這些阻力，讓鯊魚可以更自在的快速游泳。這個發現結合流體力學，就讓科學家們想應用在飛機、船甚至泳衣等等地方。在 2022 年，已經有科技公司發展出一種仿鯊魚皮薄膜，可以貼在飛機表面，更少的阻力 = 更節省燃料。數據顯示以一架飛機每年飛行量來預估，約可以減少 370 噸燃油，減少 1170 噸的碳排放(如圖三)。對於現代的環保與永續環境來說，這項取自於鯊魚的技術，在不影響現代人生活的情形下，真是相當厲害。



圖三：以波音777進行的節能預估

圖片來源：BASF-從海洋汲取的靈感

鯊魚乍看之下緊緻細滑的皮膚，其實那細小的盾鱗暗藏了許多秘密。深入研究後，不僅可以在許多地方避免細菌滋生造成感染，也可以在航運等為節能減碳盡力。下次到海生館，不仿試著去摸摸看鯊魚皮，感受那砂紙般的觸感、體驗一下生命的神奇構造，還有牠帶來的科學啟發與仿生科技。



圖四：海生館Dr.鯊·鯊魚皮觸摸體驗

圖片來源：拍攝自海生館

參考資料

- 1.國立海洋生物博物館，世界水域館 Dr. 鯊展區。(2025)
- 2.簡秀紋 陳香瑀 (2020) 鯊魚皮的盾鱗結構於抗生物膜形成之研究
- 3.仿生抗菌防污技術 Sharklet(R)亮相
<https://grinews.com/news/%E4%BB%BF%E7%94%9F%E6%8A%97%E8%8F%8C%E9%98%B2%E6%B1%A1%E6%8A%80%E8%A1%93sharklet%E4%BA%AE%E7%9B%B8%E3%80%8C%E8%80%81%E4%BA%BA%E8%88%87%E6%B5%B7%E3%80%8D%E9%BB%91%E7%A7%91%E6%8A%80%E7%99%BC%E4%BD%88/>
- 4.Sharlet(material)
[https://en.wikipedia.org/wiki/Sharklet_\(material\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sharklet_(material))
- 5.Think Like a Tree: How Shark Skin Can Save Us From Superbugs
https://www.wired.com/2015/08/think-like-tree-shark-skin-can-save-us-superbugs/?fbclid=IwY2xjawJe9gtleHRuA2FlbQIxMAABHs-fOIXPYCNRwPwA4gLh5yMCcV5Ewwn1uaXHU3UHlzuEDscQ0L404SZDp_2_aem_kTcjUnXhuX2lP-qhn_S5dQ
- 6.長榮航空使用仿生薄膜節油減碳
<https://www.evaair.com/zh-tw/about-eva-air/news/news-releases/2024-08-23-cargo-news.html>
- 7.BASF-從海洋汲取的靈感-AeroShark
<https://www.basf.com/tw/zh/who-we-are/change-for-climate/Learning-from-sharks>
- 8.明日科學-模仿大自然的創新：科學家研發多功能 3D 人工鯊魚皮
https://tomorrowsci.com/technology/20231213_03/

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。

2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖