

# 奈米銀 ARC-FLASH

新 一 代 の 抗 菌 材 料 奈 米 銀



立天時代股份有限公司

TEL:+886-2-2733-8999

FAX:+886-2-2733-8996

ADD:台北市基隆路四段 43

號國際大樓 11 樓

[www.arc-flash.com.tw](http://www.arc-flash.com.tw)

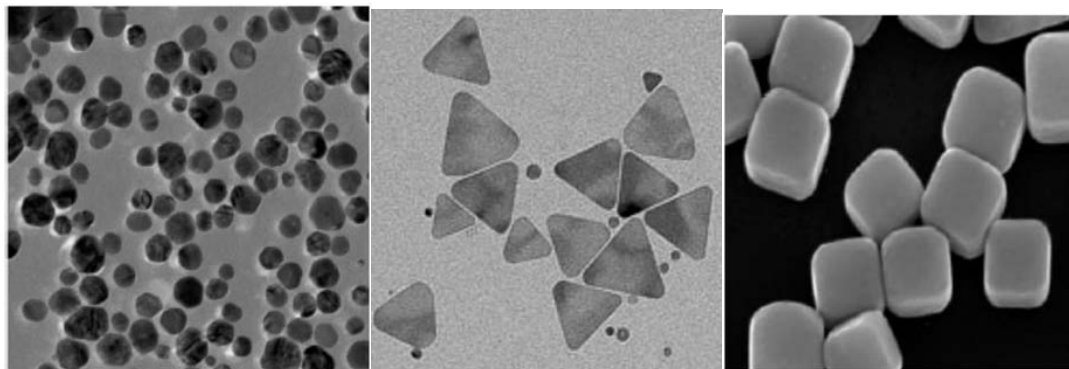
## 銀 特性

銀的化學性質穩定，表面不易氧化，而能常保光澤。又因為質地柔軟富延展性，容易加工成各種飾品，再加上稀有性，使得金屬銀有貨幣的價值。例如西班牙在大航海時代，就曾把南美殖民地所產的銀運回歐洲。另外中國在清末向英國購買鴉片或條約賠款，也都用白銀支付，可見白銀在當時是國際貿易認可的貨幣。

純銀又稱為足銀（即銀含量不小於千分之九百九十），由於過於柔軟，製品很容易因外力而變形，因此一般的飾品常使用 925 銀，藉由添加少量銅來改善它的機械性質。全世界對銀的需求主要在三個領域：電子工業（約 42%）、珠寶與銀器（約 28%）、以及相片製造（約 21%），不過後者的需求會隨著數位相機的普及而逐漸減少。

金屬銀有許多非常優異的特性，例如它的導熱與導電的性質，甚至略優於銅，還有對光的反射性能也很好。許多頂級的音響玩家，為了得到較低的電阻界面，甚至使用鍍銀等級的喇叭線。另外一些光學儀器也使用鍍銀的鏡面做為反射鏡。

再者，銀的化合物如氯化銀、溴化銀等對光線特別敏感，容易因受光還原出金屬銀而變黑。利用這個特殊的性質，銀被大量使用在底片、相紙上。在電子工業方面，銀則多應用於被動元件的電極燒製，例如以含有銀粉的漿料印刷出導電線路，利用高溫燒去其他的有機物，銀粉藉由再結晶而形成導電線路，汽車的除霧線也是如此製造的。



## 不思議のナノ銀

一個奈米等於十億分之一米，大約是分子或 DNA 的大小，或是頭髮直徑的十萬分之一。奈米粒子一般是指小於 100 奈米的微粒，當材料小至奈米尺寸時，單位體積的表面積會大幅增加，因此有較高比率的原子位於材料表面，而使其具有高度的化學活性。另外，在如此小的尺度下，原子或周邊的電子會出現量子效應，其行為與巨觀材料不同。這些特性使得奈米科技成為熱門的研究領域，研究人員也積極尋求這些特殊性質的新用途。

然而怎樣才能得到這些奈米粒子呢？方法之一是機械研磨法，也就是「由上往下」的方式。試想

要如何把銀飾「磨」成墨水一樣的「漿」呢？單純的機械研磨當然難以達成這一目標，因為傳統機械研磨的極限大約在 100 奈米，而且成品的粒徑分布很寬，應該無法做出均勻的奈米級銀漿。

另外是採用「由下往上」的觀念，也就是在銀離子溶液中，利用化學還原劑或光線的照射激發，使銀離子獲得電子而變為金屬態的銀。奈米銀就是指奈米尺度的金屬態銀。英國化學家法拉第就曾製作出金、銀的奈米粒子，當時稱之為膠體。由於缺乏先進的分析儀器，對金屬膠體並未做進一步的探究，不過當時他確知製作出的是金屬粒子，而且粒徑很小，可以穩定懸浮在液體中。在製作奈米銀的過程中，最重要的關鍵在於如何避免金屬微粒繼續長大，或者因彼此凝聚而變大，其中有不少的化學技巧可以使用，尤其是各種保護劑的應用，這些保護劑會吸附在微粒的表面上，抑制它們的成長或凝聚。但是有些保護劑因為會選擇性地吸附在特定晶面上，使得長出來的銀微粒具有特定的形狀，例如球形、三角形、絲狀或四方形的晶體。

當合成的奈米銀粒徑小於 50 奈米時，在布朗運動的作用下，銀粒子足以抗拒地心引力，而保護劑可以抑制粒子間的凝聚變大，因此可以得到穩定的懸浮液體，短時間內，甚至長達數周，都不會有明顯的沉澱現象。

成功製備的奈米銀，是澄清透明的亮黃色液體，這是因為奈米銀在波長 410 奈米附近有特定的光譜吸收峰。當金屬粒子粒徑遠小於入射光波長時，表面電子因受到入射光的激發，引起集體式的偶極振盪，造成表面電子偏極化，稱為「表面電漿共振」。這種表面電漿共振現象會隨著金屬的種類、粒徑、形狀及分散溶劑的不同而有所差異，黃色是奈米銀所獨有，奈米金則是紅色。

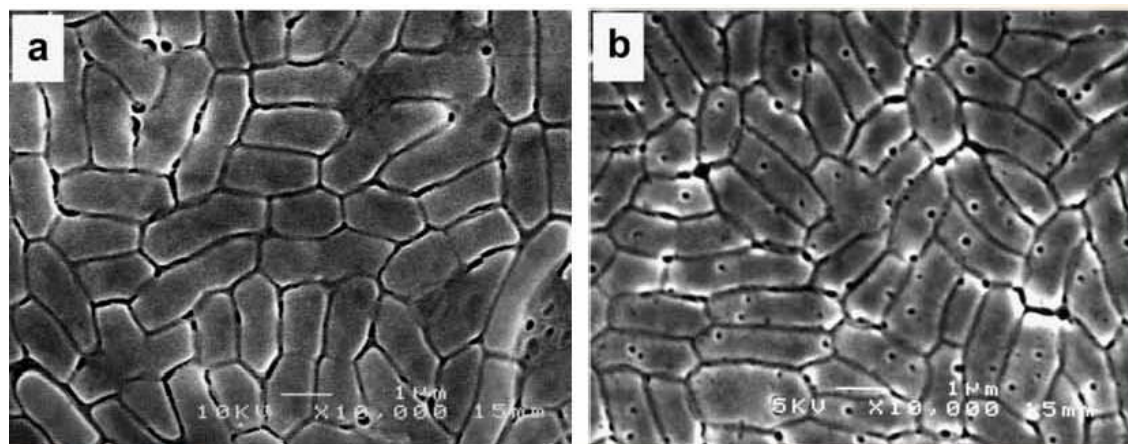


## 抗基新素材

近年來爲了追求更安全衛生的環境，生活中的許多用品在設計時都把自潔抗菌等功能列入考量。抗菌劑的使用必須考慮安全性與環境保護，許多抗菌劑已經使用了很長的時間，也發揮了抗菌的功效，但由於它們會持續釋放出毒性物質污染環境，這類的抗菌劑已逐漸被禁止使用，取而代之的是金屬銀的奈米粒子。

銀離子對於細菌的毒性及生物體的刺激性已是大家習知的事實，一般認爲銀離子會使 DNA 失去複製蛋白質的能力，而且銀離子也會與蛋白質上的某些官能基形成鍵結，因而使蛋白質受損。奈米銀的抗菌效果又是如何達成的呢？它的抗菌機制爲何？學者傾向的解釋是金屬粒子表面有一層氧化物，氧化銀在水中會水解成銀離子與氫氧根離子，其中溶出的微量銀離子便是造成抗菌效果的根源。

2004 年 Sondi 等人曾使用自行合成的奈米銀粒子做爲抗菌劑，測試它對大腸桿菌的抗菌效果。研究結果顯示與奈米銀接觸的大腸桿菌，細胞壁上產生了許多小孔洞，奈米銀粒子則累積在細胞壁上。細胞壁形成孔洞之後會使得細胞壁的透過度顯著增加，最後造成細胞的死亡。



**奈米銀的抗菌效果** <a> 經過50ppm奈米銀處理後的大腸桿菌

<b> 4小時後細菌表面產生孔洞

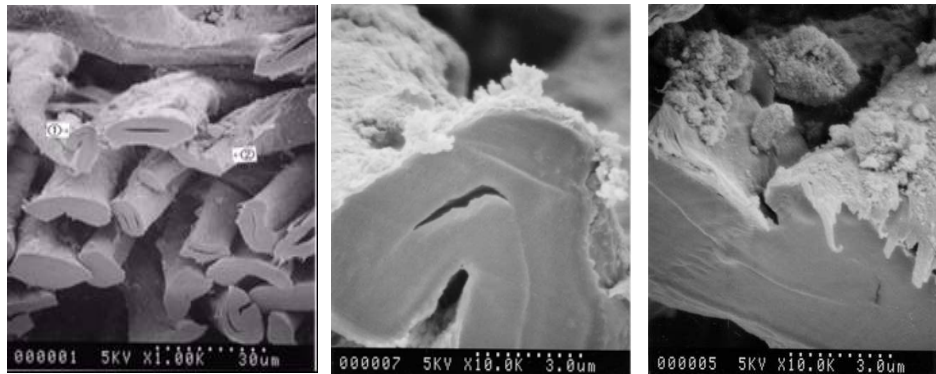
每天穿在身上的貼身衣物，醫療用的床單被套、止血紗布等，都有抗菌的需求，利用奈米銀抗菌技術可達到抑制有害病菌滋生的效果。從最常見的天然棉纖維到聚酯、尼龍等人造纖維，許多研究者用各種方法把奈米銀微粒散布到這些纖維上，希望能製作出具有抗菌效果又耐水洗的纖維材料。

把奈米銀微粒均勻地散布到纖維上，主要有兩種方式。最常見的是在布料染整時以奈米銀懸浮液爲染料，先把清潔的布料放入奈米銀懸浮液中浸漬，再加壓使懸浮液均勻吸收到纖維內，並壓除過多的液體，最後再控制乾燥過程把奈米銀微粒固定在布料纖維上。另一種處理方式是直接在纖維表面上還原出奈米銀微粒。2003 年 Yuranova 等人曾使用電漿及紫外光對人造纖維進行表面



改質，再把纖維浸漬在硝酸銀水溶液中，使銀離子與纖維表面上的官能基螯合後，加入還原劑使銀離子還原成金屬粒子，並且直接連結在纖維表面上。

這兩種方法中，前者較易讓目前的紡織業接受，後者則在應用上有很多限制。而以含浸的方式加工奈米銀於紡織品上，關鍵的問題在於材料的耐洗度，而這牽涉到原料的配方技術。一般的奈米銀材料僅是單純的材料，並不具有可以直接加工的特性，就算加工後耐洗滌性也非常的差，而本公司奈米銀產品則具有特別配方的黏合劑，這個獨特的配方技術，從最早的光觸媒織品加工技術發展至今，已有十年的歷史，讓許多奈米材料得以簡便的應用在紡織品上，以含浸的方式就可以加工，並將奈米銀順利的固定於紡織品表面，且經得起嚴苛的洗滌條件，更以與此同樣的技術取得了醫療用抗菌標準，可以耐洗滌達 50 次以上。



### 經加工的織品纖維之掃描電顯圖像

在橫切面可清楚看到 ARC-FLASH 材料十分均勻地附著於纖維外層，形成一層緊密的光觸媒薄膜。只有 ARC-FLASH 如此頂尖的加工科技能使材料滲透入衣物纖維內，進而達到奈米銀的抗菌等功效，並具有耐洗滌 50 次以上的能力。

