



綠色科技創新— 低溫大氣壓電漿鍍膜技術

Green Technology Innovation—

Low Temperature Atmospheric Pressure Plasma Coating Technology

張加強

工研院機械所
先進製造技術組
電漿應用技術部
經理

關鍵詞(Keywords)

- 大氣壓電漿 Atmospheric pressure plasma
- 透明導電膜 Transparent conductive oxide, TCO
- 綠色科技 Green technology

摘要(Abstract)

這是在講一群人如何利用大自然的力量與現象，達到創新綠色科技的故事。這個故事更重要的核心，在於如何發揮專業與堅持，排除種種的障礙，讓低溫大氣壓電漿鍍膜設備技術實現，並且突破國際先進光電設備產業的技術瓶頸，在國際先進設備技術建立里程碑，是少數是由台灣獨家創造的新發明。這個設備技術接連得到工研院

傑出研究獎金牌、國家發明創作獎以及國家產業創新希望獎的肯定，接著登上國際舞台，得到美國 R&D 100 科技獎，以及華爾街日報科技創新獎 (TIA, Technology Innovation Award) 的殊榮。

本文將介紹低溫大氣壓電漿技術的特色、產業應用機會以及得獎背後的故事。

This paper is talking about a group of people how to take advantage of the power and phenomena of nature, to achieve innovative green technology. The most important core of this story is how to play and insist the professionals to eliminate all sorts of obstacles in order to accomplish the low temperature atmospheric pressure plasma coating equipment technology. This technology breakthroughs the bottleneck and establishes a milestone of the international advanced optoelectronic equipment



technology. The new invention is a few of the technologies created by Taiwan exclusively. The technology has received ITRI Outstanding Research Gold Award, National Invention & Creation Award as well as National Industrial Innovation Hope Award continually. Then onto the world stage, it also have received the American R & D 100 Technology Award, as well as the Wall Street Journal Technology Innovation Award (TIA).

This article describes the characteristics of the low-temperature atmospheric pressure plasma technology, the opportunities for industrial application and the story behind the award-winning technology.

大氣壓電漿，其實就是一個類似大自然閃電的現象，我們在實驗室把閃電給重現出來，然後加以巧妙的控制以及運用，利用閃電強大的力量，來讓許多難以合成或製造的高科技薄膜材料，輕易的製造出來。

不過，要談低溫大氣壓電漿之前，首先就要先來介紹一下什麼是電漿。

電漿(Plasma, 大陸習稱之為等離子)[1]是一種充滿帶電粒子(charged particles)的物質狀態，一般

稱之為物質的第四態(4th state)[2]，我們過去所習知的宇宙，99%可視物質(visible matter)都呈現電漿的狀態，比如最熟悉的太陽、恆星，極光現象(aurora)、太陽風、巨大噴流現象(Gigantic jets)[3]等，如圖一。

大氣壓電漿(Atmospheric-Pressure plasma, AP plasma)又稱之為常壓電漿(Ambient Pressure Plasma, AP plasma)，也就是一種氣體放電(gas discharge)的現象[4]，我們所知的打雷閃電就屬於這種。傳統上，在氣壓較低的環境下氣體較容易產生放電的現象，在氣壓較高的環境下較難，因為氣壓較高會使帶電粒子碰撞頻繁使得其平均自由徑(mean free path)變得很短，帶電粒子在電場內不易被加速到足夠的能量來讓下次的碰撞產生新的帶電粒子或產生激發，電漿的狀態就不易被穩定維持。因此過去的技術大多限制在低壓(low pressure)或是真空的環境之下產生電漿以從事相關的應用與研究，比如最常見的應用之一是利用產生電漿的原理來進行許多的先進光電半導體材料的薄膜工程。不過由於需要真空或低壓的人工環境來進行製程，成本很高，應用的領域也會受限，比如尺寸太大或立體的工件就較難以運用真空電漿製程的好處。



圖 1
從左圖到右圖，代表的是在逐漸升高的氣壓環境，自然界所產生的電漿狀態。當氣壓愈大，自然界所產生的電漿會愈傾向集中型的能量束型態，也就是類似電弧(arcing)的現象。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】358期・102年1月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automat.tw