



2009 年諾貝爾物理獎介紹 光纖與 CCD 感光元件



George E. Smith

http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laurates/2009/

吳添全

國立虎尾科技大學電子工程系



Charles K. Kao



Willard S. Boyle

拜現代科技文明之賜，我們的生活模式不斷地在轉變，並且朝向相當便利舒適的新世代。這一次二〇〇九年諾貝爾物理獎頒給引領現代人新生活運動的三位光電科學領域的大師，由美籍華裔科學家高錕、美國 Willard S. Boyle、和加籍 George E. Smith。他們都將光轉換成電子訊號，因而對產業和人類生活有極大的轉變。

高錕（1933 年在中國上海出生，光纖之父、前香港中文大學校長）所帶動以玻璃光纖作為光波傳遞的介質，大幅延長光訊號傳輸距離。光纖通訊的成果促成了現今網際網路之無遠弗界，光纖將世界縮為村落，沒光纖通信就沒有網際網路時代。諾獎物理學獎得主高錕：“光纖之父”拉近世界距離。光纖 (Fiber) 的內部構造可分為核心部分是高折射率玻璃和表層部分是包覆低折射率材料。原理是光在核心部分中傳輸，利用玻璃折射率大於表層的折射率，使光在發生全反射時，讓光進行傳播。通常在光在光纖中傳播，因為玻璃中雜質的吸收和散射，使光在玻璃中產生衰減，但 1966 年高錕確認了雜質濃度與

光衰減的關聯性。接著科學家不斷地制作高純度的玻璃，改善了訊號衰減情形，成功地將訊號傳遞的衰減到現今的每公里 0.15 分貝，使光訊號超過一百公里。光纖除了在通訊方面的應用外，還有醫學方面的內視鏡，和儀器設備的訊號線。

Willard S. Boyle和George E. Smith 1969年共同發明電荷耦合元件(Charge-Coupled Device, CCD)，可在短時間內將光學影像轉換成電子數位訊號的集成電路，促成了現今攝影和遙測的技術。CCD的發展，取代了傳統底片的功能，將光學影像儲存成數位資訊，造成現今數位相機的發展。電荷耦合元件是利用光電耦合技術，經由光電效應，光可以轉換成電子訊號。原先發明的目的是要作記憶的裝置，但利用半導體受光產生的光電子則能使CCD產生電荷，而形成數位影像。影像是利用CCD儲存下來的，以電子形式捕捉，取代了傳統底片的功能，將影像以數位訊號儲存。CCD造就了現今數位相機廣泛的使用，改變了人們生活方式。電荷耦合元件對於攝影技術帶來革命，數位形式的影像處理及傳播變得更便利，透過這類感光元件可應用於光學掃瞄器和攝影機，也廣泛應用於醫療和天文儀器。

這些發明儼然成為現在社會網絡化的利器，諸如聲音、影像、資訊都可瞬間傳送全球。同時也帶動新的科學研究的探測方式。由於這些應用科學方面的進展，這三人皆榮獲諾貝爾獎的肯定。有趣的是，正當這三人領獎的同時，攝影機所拍攝的影像也正在網路上向世界的人類公開這莫大的喜訊。

參考文獻

1. C. K. Kao and G. A. Hockham, "Dielectric-fiber surface waveguides for optical frequencies," *Proc. IEE London* 133, 1151 (1966).
2. W. S. Boyle and G. E. Smith, "Charge-Coupled Devices A New Approach to MIS Device Structures," *IEEE spectrum* 8, 18 (1971).