



以光取代電，大幅提高傳輸速率

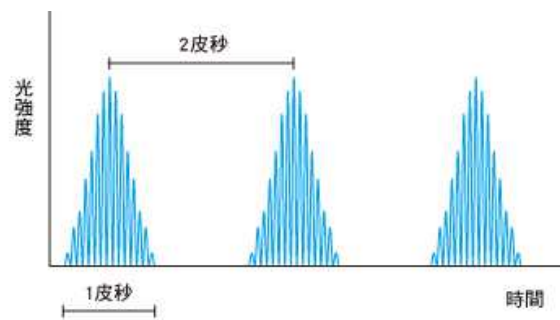
資訊及通訊世界中越來越大的資料量，需要更快的傳輸速度，才能滿足人們的需求。目前台灣研究團隊開發的技術，下載高畫質電影到智慧型手機或平板電腦上，只需不到一秒鐘！

公車和捷運上、排隊等待時、乃至逛街累了坐下來歇會兒，經常可看到低頭族緊緊盯著手機螢幕。隨著行動通訊裝置越來越普遍，人們對訊號傳輸速率的需求也與日俱增。現有 3G 手機的傳輸速率約為每秒 2Mbps，但這僅在室內環境,且使用者不移動的情況下勉強可以辦到，傳送照片或電子書或已足夠，然而若要下載每部 4.75Gb 的高畫質電影，觀賞者可就有得等了。

控制光脈衝以提升傳輸速率

現有手機訊號都是以微波傳送，但由於可見光的頻率高出微波萬倍，能搭載的訊號量遠多於微波，若能改用光來傳輸訊號，可大幅提高傳輸速率。目前大部分學校都是利用光纖上網，就是取其傳輸速度的優勢。清華大學物理系教授潘犀靈率領的跨校研究團隊已經開發出每秒可傳輸 25Gb 的技術，是現有技術的 1 萬多倍。

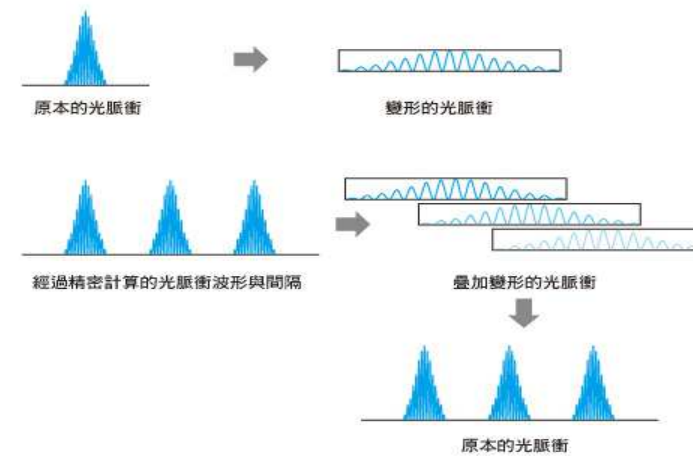
光脈衝其實就是不同頻率的波的集合。清華大學光電所副教授黃承彬指出，這項技術的首要工作，是產生可任意控制波形、極高 (>100GHz) 重複率 (光脈衝間隔出現的頻率)，並且非常短的皮秒 (一皮秒=十億分之一秒的千分之一) 等級「光脈衝序列」，以搭載大量訊號。



控制雷射光的頻率、相位及振幅，即可組合出特定的光脈衝序列。目前國內跨校研究團隊已開發出脈衝寬度 1 皮秒、重複率將近 500GHz (即每 2 皮秒重複一次) 的光脈衝序列。(電腦繪圖：姚裕評)

接著要將此光脈衝透過光纖傳送到遠方的手機基地台，然而不同頻率的光在光纖中行進時，會因為材料的色散作用而有不同的速率，結果原本振幅強、脈衝窄的「高瘦」光脈衝，會逐漸變得「矮胖」，也就是振幅降低、脈衝變寬，最後甚至造成多個脈衝彼此交錯、重疊，訊號全部扭曲。這時就要透過

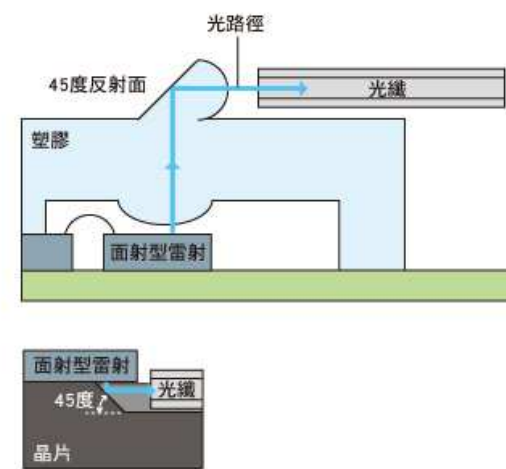
精密計算以重塑波形，讓光脈衝在前進一定距離後，剛好恢復成跟剛射出時的強振幅、窄脈衝波形一模一樣，如此一來就可將訊號完美地送到遠方的基地台。目前已可傳送到 200 公里遠處。



「瘦高」的光脈衝在光纖中長程傳輸時，會因材料的色散作用而變得「矮胖」，「時域自我顯像技術」可使這些交錯、重疊的矮胖光脈衝疊加後，變回原來的瘦高光脈衝。(電腦繪圖：姚裕評)

以矽晶片縮小接埠體積

個人手機、電腦、數位電視之間的資料傳遞，目前都是以 USB 接埠連接銅製傳輸線。若要快速傳輸大量資訊，同樣是要用光取代電，因此必須把銅線換成光纖，可是目前市面上可以連接光纖的光學連接埠，長寬最小都在一公分左右，體積太大，無法適用於 USB 接埠。下圖是傳統架構以及中央大學率領的跨校團隊做出的新架構的比較：



傳統架構，面射型雷射射出的雷射為垂直向上，必須經過具 45 度反射面的塑膠射出成型光學元件，才能垂直轉彎進入光纖而傳送出去。

中央大學率領的跨校團隊做出的新架構，在矽晶片上以化學蝕刻的方式做出傾斜 45 度的反射面，大幅縮小元件體積。(資料來源：中央大學，電腦繪圖：姚裕評)。

這樣即可以光取代電來傳輸資訊，因而大幅提高傳輸速率，一秒鐘可以傳輸 56GB，比現在快了 100 多倍。這項技術已取得多國專利，目前全世界每年新生產 25 億個 USB 接埠，估計市場價值高達新台幣 2500 億元。

資料來源：科學人雜誌
奇摩知識