

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

無迴光器之光纖光柵分碼多工編解碼裝置的硬體實現 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2218-E-168-001-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：崑山科技大學電腦與通訊系

計畫主持人：蔡政穆

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：林禹成、梁仲利

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96年10月16日

一.報告內容

1.前言

在光纖通訊網路的快速發展下，使用者容量及保密性已成為光纖通訊的一個重要的討論議題。在無線領域中，分碼多工技術已成功的改善使用者容量的問題，因而吸引了光纖通訊中分碼多工的發展。此外，光分碼多工技術也允許多個使用者在區域網路中(Local-Area Network, LAN)，非同步的存取相同的光纖通道。相較於其它多功存取系統，光分碼多工技術還提供保密的功能。

布雷格光柵在光分碼多工系統的應用中相當的彈性且是個具有多優點的濾波元件。在大多的系統應用中，布雷格光纖光柵都以串接的方式來降低插入損失(Insertion loss)，而多重布雷格光柵(multiple-FBGs)的兩個反射模式的特性，頻譜的選擇性及光路遊效應，已經被應用在建構數個不同的光分碼多工系統中。利用頻譜選擇的特性可以選擇所需之波長來建構頻譜振幅編碼系統(Spectral-Amplitude Coding, SAC)的編/解碼器。而當我們考慮到時間及頻譜維度的光分碼多工系統時，像是跳頻(frequency hopping)這樣的光分碼多工系統，反射模式之布雷格光纖光柵的另一特性，路遊效應就被採用來實現跳頻系統。

頻譜振幅編碼利用互補的頻譜編碼及平衡檢測來達到兩極性使得單一極性的碼可以具有正交特性。大部份的光分碼多工使用頻譜振幅編碼技術，將邏輯資料"1"轉換成一組波長，此組波長需符合編碼原則，當一組序碼元素是1時，此元素就指定一個特定波長來表示一個細片元，換句話說，當一組序碼元素是0時，此元素將不放至任何指定波長的濾波器，此元素因此將沒有能量輸出。一個譜頻振幅編碼檢測的要求是在決定邏輯資料前，各組訊號的波長需要同時抵達光檢測器。不幸的是，使用反射模式的布雷格光柵會有路遊效應問題及光纖光柵穿透損失(transmission loss)所帶來編碼細片元能量不均的效應。

路遊效應會導致於同組訊號之波長在決定邏輯資料前無法同時抵達光檢測器。一個解決路遊應的方法是反射一組相同的多重布雷格光柵(multiple-FBGs)兩次，但第二次反射的多重布雷格光柵(multiple-FBGs)位置需與第一次的布雷格光柵(multiple-FBGs)相反。然而，此種方法需較多的迴光器來完成同組訊號的波長同時抵達光檢測器的實現。

2.研究目的

本專題提出另一個解決布雷格光纖光柵路遊效應的方法，運用布雷格光柵的穿透頻譜特性來建構編/解碼器。但藉由布雷格光柵的穿透特性來建構編碼器，除了會傳送所需的編碼波長外，也會將沒用到的波長一起傳送。這些沒用到的波長會在平衡檢測器解調時因使用者人數的增加而導致較大的相位強度引發雜訊(phase-induced intensity noise, PIIN)的產生，這會使系統的效能變差，為了改善此現象，我們利用一個雜訊濾波器來消除這些沒有用到的波長，而由實驗結果證明，此雜訊濾波器的確可有效的改善系統效能。

不同於反射模式之布雷格光纖光柵所建構之光分碼多工編/解碼器，本專題利用光柵穿透頻譜之特性，來避免使用昂貴之迴光器。在商業實質應用上，可以大大的降低成本，且其架構簡單易於架設，在實現上較其它架構容易，而搭配近乎正交碼特性，對於所提出之光分碼多工系統之編/解碼裝置上，可以有效抑制其它使用者所帶來之多重擷取干擾，大大提升系統的性能，也降低了傳輸錯誤率的發生。

3.研究方法

圖 1 為系統架構圖。本系統包含一組多工編碼器及一組多工解碼器，各個編解碼器藉由一組 $N \times 1$ 及 $1 \times N$ 的光纖耦合器，中間配合一光隔離器和雜訊濾波器相連接；發射端編碼裝置使用者所欲傳送之訊息位元在多工編碼器內進行調變和編碼過程後，其輸出送至 $N \times 1$ 光纖耦合器與系統中其他編碼裝置所傳送過來的光訊號序碼列耦合集結在一起，再透過光隔離器傳雜訊濾波器將無用到的光頻譜濾除後，再經由光隔離器傳至 $1 \times N$ 光纖耦合器廣播給每一個接收端使用者；而接收端的多工解碼裝置則針對集結光訊號作反向的相關解碼與解調檢測以回復發射端所傳送的訊息位元值。

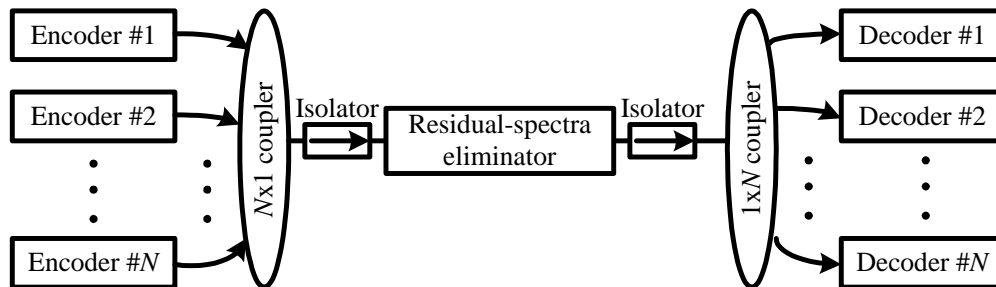


圖 1. 系統架構圖。

A. 編/解碼器

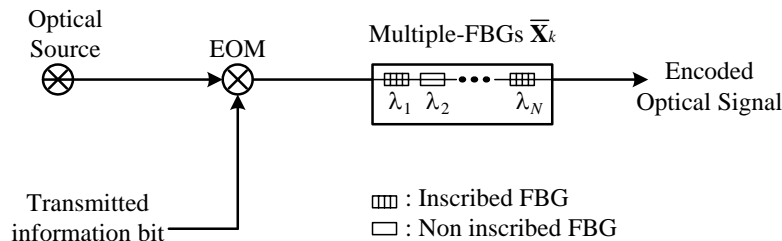


圖 2-1. 布蕾格光柵編碼器。

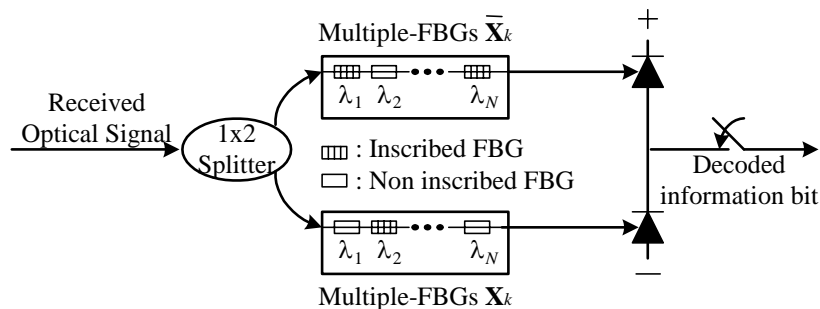


圖 2-2. 布蕾格光柵解碼器。

本專題所提出的光纖分碼系統中，編/解碼器的核心裝置是利用布蕾格光柵光纖來完成。編碼器如圖 2-1 所示，由一組多重布蕾格編碼光柵、一具外調式光亮度調變器(E/O Modulator)及非同調光源所組成；適用於此編碼發射器的非同調光源包括有側面發射發光二極體(Edge-emitting LED, ELED)、超高亮度二極體(Superluminescent Diodes, SLD)、或是鉕離子放大性自發輻射(Erbium-Amplified Spontaneous Emission, Er-ASE)等等。這些光源提供了寬廣頻譜，高發射功率，低溫度靈敏度和驅動電路需求，尤其重要的是，由於大量生產和封裝技術所引致的低廉價格。解碼器如圖 2-2 所示，由一個分光器、一組和發射端編碼光柵在細片元上成互補的布蕾格光纖解碼光柵、一組和發射端編碼光柵相匹配的布蕾格光纖解碼光柵、一對檢光二極體組成的平衡式光檢測器、以及一個訊息決策單元；接收的集

結光訊號進入上下分支之接收解碼光柵，各分支在指定的布萊格波長會有窄頻帶波頻被濾除，其餘部分則會直接穿透，利用平衡式光檢測器，上下分支之穿透頻域功率相減運算，所得淨能量由訊息決策單元加以判讀以決定發射端所傳送的訊息位元。

B. 工作原理

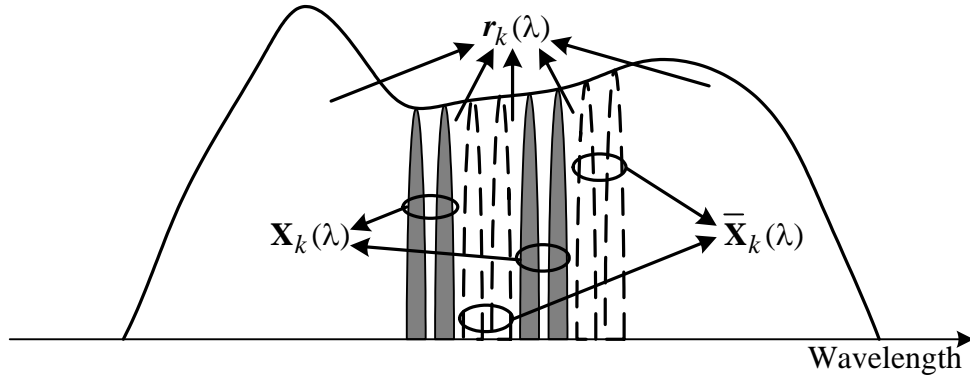


圖 3. $X_k(\lambda)$, $\bar{X}_k(\lambda)$ 及 $r_k(\lambda)$ 在寬頻光源頻譜上所分別代表的相對位置示意圖。

本專題所採用的近似正交碼為 Walsh-Hadamard 序碼。令 $\mathbf{X}_k = (x_{k,0}, x_{k,1}, \dots, x_{k,N-1})$ 表示第 k 個使用者的編碼向量， $\bar{\mathbf{X}}_k = \mathbf{I} - \mathbf{X}_k$ 代表其互補向量， \mathbf{I} 為一個全為 1 的 $1 \times N$ 向量。而 $\mathbf{X}_k(\lambda)$ 、 $\bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ 和 $\mathbf{I}(\lambda)$ 分別代表向量 \mathbf{X}_k 、 $\bar{\mathbf{X}}_k$ 和 \mathbf{I} 在頻域上的向量，其中 $\mathbf{I}(\lambda) = \mathbf{X}_k(\lambda) + \bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ 。當寬頻光源進入一頻譜為 $\bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ 的多重布萊格編碼光柵後，對應 $\bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ 的波長將會被反射，所以我們在編碼器(圖 2-1)的輸出端將得到 $\mathbf{X}_k(\lambda)$ 和 $r_k(\lambda)$ 。其中 $r_k(\lambda)$ 是那些用來編碼的波長以外的其他波長，因為我們應用布萊格光柵的穿透性質來做編碼器，因此會連沒用到的波長 $r_k(\lambda)$ 也會一起通過。圖 3 為 $\mathbf{X}_k(\lambda)$ 、 $\bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ 及 $r_k(\lambda)$ 在寬頻光源頻譜上所分別代表的相對位置示意圖。當系統中有 K ($K < N$) 個使用者同時傳輸時，經由 $N \times 1$ 光纖耦合器後，總傳送信號可表示為 $\mathbf{T}(\lambda) = \sum_{i=1}^K b_i \cdot [r_i(\lambda) + \mathbf{X}_i(\lambda)]$ ，其中 $b_i \in \{0,1\}$ 。 b_i 代表的是第 i 個的訊息位元，1 代表有傳；0 代表沒傳。由此式可得知，在傳送信號中除了有我們所需的編碼資訊 $\mathbf{S}(\lambda) = \sum_{i=1}^K b_i \cdot \mathbf{X}_i(\lambda)$ 外，還有 $\sum_{i=1}^K b_i \cdot r_i(\lambda)$ 。而且 $\sum_{i=1}^K b_i \cdot r_i(\lambda)$ 會隨著使用者的增加而增加，這會造成系統效能變差，主要是因為有相位強度引發雜訊(phase-induced intensity noise, PIIN)。相位強度引發雜訊主要是由寬頻熱源(BTS, Broad thermal source)的強度波動所引起，會隨光電流大小成平方倍的增加。所以系統會因 $\sum_{i=1}^K b_i \cdot r_i(\lambda)$ 增加而效能大大的降低。為了解決這個問題，我們用了一個雜訊濾波器來消除 $\sum_{i=1}^K b_i \cdot r_i(\lambda)$ ，以改善系統的效能。

藉由雜訊濾波器濾除 $\sum_{i=1}^K b_i \cdot r_i(\lambda)$ 後，再經由 $1 \times N$ 光纖耦合器將總傳送信號傳送到各個接收器。本專題利用一對稱式互補的多重布萊格光柵來建構接收器，如圖 2-2 所示。以第 k 個接收器為例，其上分支所使用的布萊格光柵頻譜和第 k 個編碼器一樣都為 $\bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ ，因此在上分支的輸出端會得到一頻譜為 $\mathbf{X}_k(\lambda)$ 的輸出訊號；而其下分支使用一布萊格光柵頻譜和上分支成互補的 $\mathbf{X}_k(\lambda)$ 來建構，因此在下分支的輸出端會得到一頻譜 $\bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)$ 。因此我們可將上分支和下分支的輸出訊號表示如下：

上分支：

$$\begin{aligned} R_{(\mathbf{I}-\bar{\mathbf{X}}_k)\mathbf{S}}(\lambda) &= \int_{-\infty}^{+\infty} [\mathbf{I}(\lambda) - \bar{\mathbf{X}}_k(\lambda)] \cdot \mathbf{S}(\lambda) d\lambda \\ &= \int_{-\infty}^{+\infty} \mathbf{X}_k(\lambda) \cdot \mathbf{S}(\lambda) d\lambda \\ &= R_{\mathbf{X}_k\mathbf{S}}(\lambda) \end{aligned}$$

下分支：

$$\begin{aligned}
R_{(1-X_k)S}(\lambda) &= \int_{-\infty}^{+\infty} [I(\lambda) - X_k(\lambda)] \cdot S(\lambda) d\lambda \\
&= \int_{-\infty}^{+\infty} \bar{X}_k(\lambda) \cdot S(\lambda) d\lambda \\
&= R_{\bar{X}_k S}(\lambda)
\end{aligned}$$

$R_{X_k S}$ 代表 X_k 和 S 的相關係數； $R_{\bar{X}_k S}$ 代表 \bar{X}_k 和 S 的相關係數。將上、下分支的輸出端分別接到平衡式光檢測器，以 $R_{X_k S}(\lambda) - R_{\bar{X}_k S}(\lambda)$ 的關係式來進行功率的偵測相減的動作，再由平衡式光檢測器的輸出端的功率大小來判斷該使用者傳送的信號為 1 或 0。

4. 結果與討論 (含結論與建議)

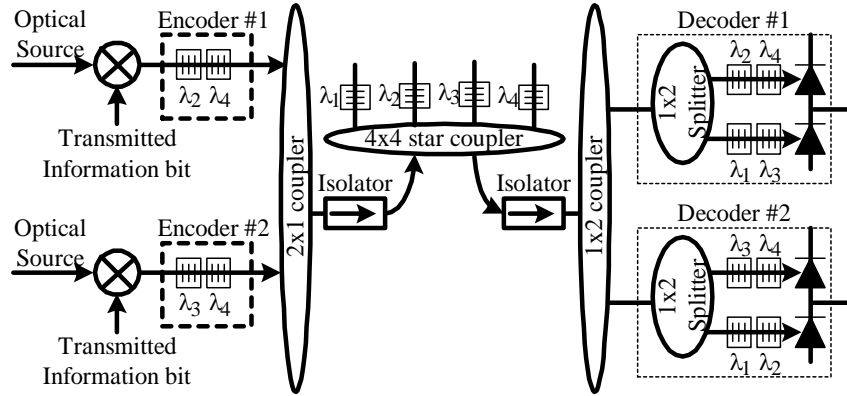


圖 4. 實驗實驗架構圖。

圖 4 為本專題的實驗架構圖，我們所採用的近似正交碼為 Walsh-Hadamard 序碼，從 4x4 的 Hadamard matrix 中取出(1, 0, 1, 0)和(1, 1, 0, 0)兩向量來當做光分碼多工系統使用者的編碼序列。為了避免光源不平坦效應的影響，我們選擇了寬頻光源較平坦區域的波長來做編解碼。本實驗中所使用的波長為 $\lambda_1 = 1548.5 \text{ nm}$ 、 $\lambda_2 = 1550.1 \text{ nm}$ 、 $\lambda_3 = 1550.9 \text{ nm}$ 及 $\lambda_4 = 1552.5 \text{ nm}$ ，實驗中所用到的布萊格光柵的長度大約為 2 公分，其反射率大概為 99.9%。

表 1。

	編碼序列				傳送位元	傳送的光信號			
使用者#1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
使用者#2	1	1	0	0	1	1	1	0	0
接收訊號						2	1	1	0

表 2. 使用者#1 的多工解碼器動作表。

接收到的光信號	2	1	1	0	
使用者#1 的編碼序列	1	0	1	0	
上分支輸出端的光頻譜	2	0	1	0	3
下分支輸出端的光頻譜	0	1	0	0	1

如表 1 所示，我們指定使用者 1 所使用的編碼序列為(1, 0, 1, 0)，使用者 2 則是使用編碼序列(1, 1, 0, 0)。由於本專題是利用布萊格光柵的穿透特性來建構編碼器，因此將波長為 λ_2 和 λ_4 的布萊格光柵串接當作使用者 1 的編碼器；將波長為 λ_3 和 λ_4 的布萊格光柵串接當作使用者 2 的編碼器。當寬頻光源經由各使用者的編碼器後，即可得到各自對應的光頻譜圖。在使用者 1 編碼器的輸出端會得到 $1\lambda_1 + 0\lambda_2 + 1\lambda_3 + 0\lambda_4 + r_1(\lambda)$ 的光頻譜；在使用者 2 編碼器的輸出端會得到 $1\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0\lambda_3 + 0\lambda_4 + r_2(\lambda)$ 的光頻譜。而這 2 個使用者的編碼器再藉由 2x1

光纖耦合器將光訊號耦合之後，會得到頻譜為 $2\lambda_1 + 1\lambda_2 + 1\lambda_3 + 0\lambda_4 + r_1(\lambda) + r_2(\lambda)$ 的光訊號，如圖 5 所示。

由圖 5(a)可知，藉由布雷格光柵的穿透特性來建構編碼器，除了會傳送所需的編碼波長外，也會將沒用到的波長一起傳送($r_1(\lambda)$ 、 $r_2(\lambda)$)。這些沒用到的波長會因使用者人數的增加而增加，並且導致系統有較大的相位強度引發雜訊(phase-induced intensity noise, PIIN)的產生。因此我們利用一個雜訊濾波器來消除這些沒有用到的波長。圖 5(b)為經由雜訊濾波器消除這些沒用到的波長後，所得到的光功率頻譜圖。由圖 5(b)所示，當傳送訊號經由雜訊濾波器後，確實可以有效的將沒用到的波長消除，只傳送所需的編碼波長，進而有效的降低相位強度引發雜訊(phase-induced intensity noise, PIIN)的影響。

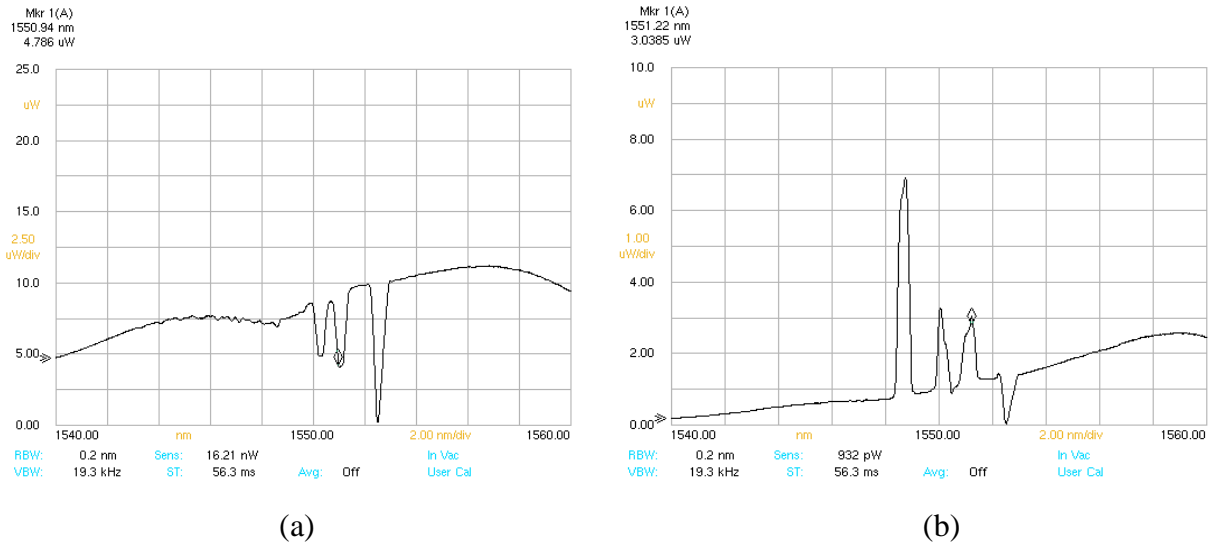


圖 5. 加總光功率頻譜圖

(a) 2x1 光纖耦合器輸出端的光功率頻譜。(b)雜訊濾波器輸出端的光功率頻譜。

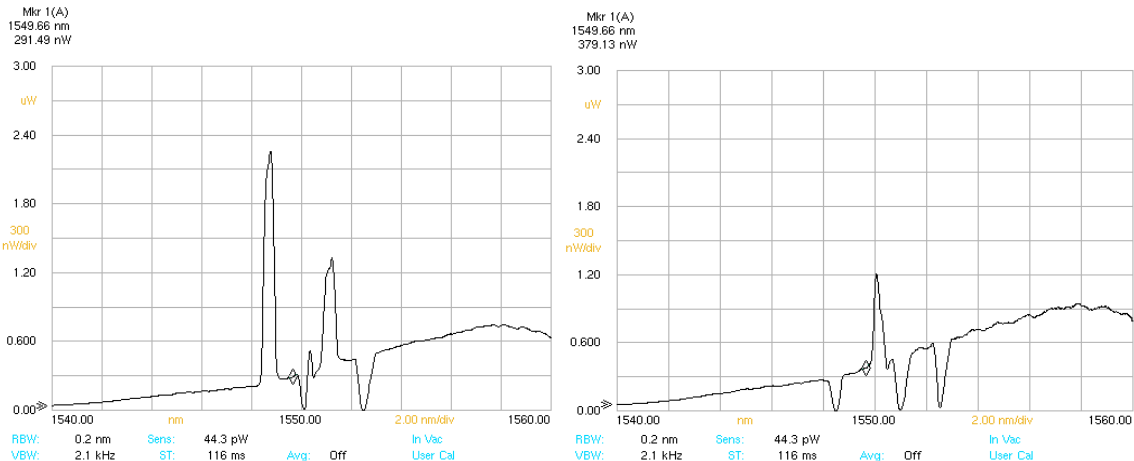


圖 6. 使用者#1 的多工解碼器之

(a)上分支輸出端的光功率頻譜圖。(b)下分支輸出端的光功率頻譜圖。

表 2 為使用者#1 的多工解碼器動作。當傳送的訊號經由光隔離器傳至 1x2 光纖耦合器廣播給每一個接收端使用者後，在各接收器會進行反編碼的動作。使用者 1 解碼器的上分支是由波長為 λ_2 和 λ_4 的布雷格光柵串接組成，因此在上分支的輸出端會得到 $2\lambda_1 + 0\lambda_2 + 1\lambda_3 + 0\lambda_4$ 的輸出，如圖 6(a)；使用者 1 解碼器的下分支是由波長為 λ_1 和 λ_3 的布雷格光柵串接組

成，因此在下分支的輸出端會得到 $0\lambda_1 + 1\lambda_2 + 0\lambda_3 + 0\lambda_4$ 的輸出，如圖 6(b)。相同程序也使用在使用者 2，其解碼器輸出頻譜圖顯示在圖 7。

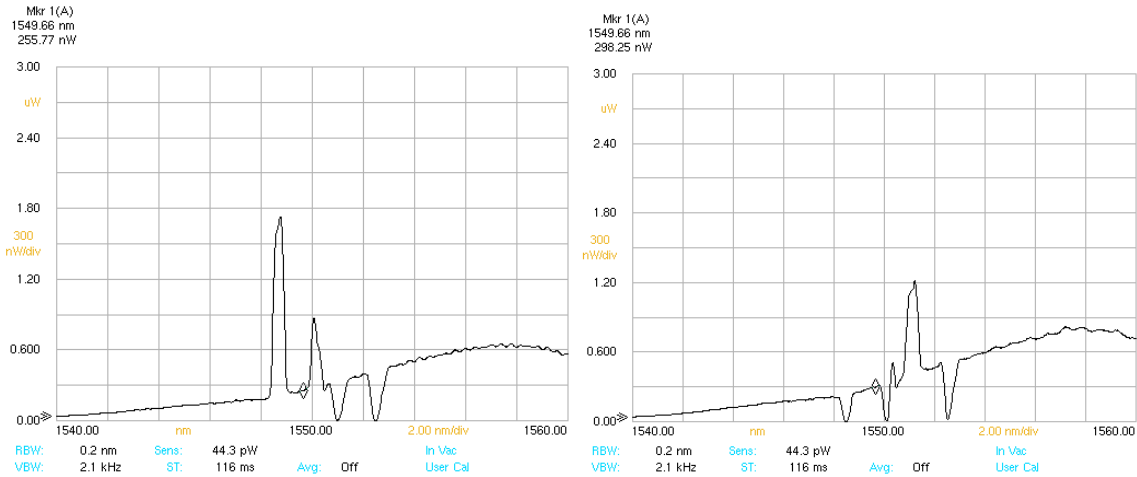
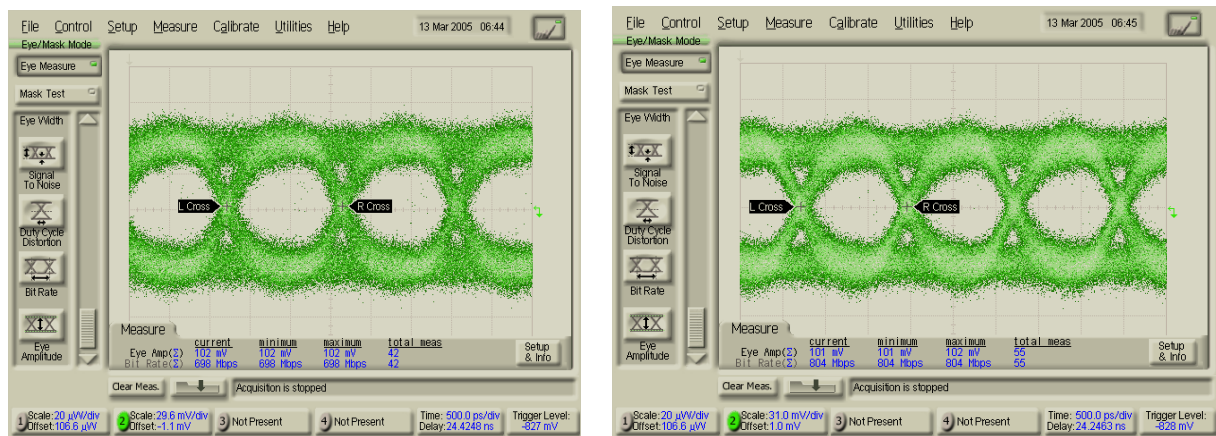


圖 7. 使用者#2 的多工解碼器之

(a)上分支輸出端的光功率頻譜圖。(b)下分支輸出端的光功率頻譜圖。



(a) (b)

圖 8.在寬頻示波取樣器的眼圖(a) 使用者#1。(b) 使用者#2。

本專題中，使用者#1 傳送一頻率為 700MHz 的正弦波，而使用者#2 傳送一 800MHz 的正弦波，兩個使用者同使傳送。經由本專題的架構來進行編/解碼的動作後，將多工解碼器的上、下分支的輸出端分別接至平衡式光檢測器的兩輸入端，來進行光電轉換的動作，並將平衡式光檢測器的輸出端接至寬頻示波取樣器來偵測是否可正確的解出所傳送的訊號。圖 8(a)及(b)分別為使用者#1 和使用者#2 在寬頻示波取樣器下所得到的眼圖，由圖中可看出眼睛張開很明顯，表示本專題的抗雜訊能力佳，傳輸的品質很好，由此證明本專題的確可正確的解出使用者所傳送的訊號，也證明本系統在不同使用者同時傳送不同信號下，能藉由不同的多工編/解碼器，來有效地消除其他使用者所造成的多重擷取干擾 (Multiple Access Interference, MAI)，而正確的解出各使用者所傳送的信號。

二. 參考文獻

- [1] J. F. Huang, C. M. Tsai and Y. L. Lo, "Compensating fiber gratings for source flatness to reduce multiple-access interferences in optical CDMA network coder/decoders," *IEEE J. Lightwave Technol.*, vol. 22, pp. 739-745, March 2004.

- [2] J. F. Huang and D. Z. Hsu, "Fiber-grating-based optical CDMA spectral coding with nearly orthogonal M-sequence codes," *IEEE Photon. Technol. Lett.*, vol. 12, pp. 1252-1254, September 2000.
- [3] M. Kavehrad and D. Zaccarin, "Optical code-division- multiplexed systems based on spectral encoding of noncoherent sources," *IEEE J. Lightwave Technol.*, vol. 8, no 3, pp. 534-545, March 1995.
- [4] Wei Zou, H.M.H Shalaby and H. Ghafouri-Shiraz, "Modified quadratic congruence codes for fiber Bragg-grating-based spectral-amplitude-coding optical CDMA systems," *IEEE J. Lightwave Technol.*, vol. 19, no 9, pp. 1274-1281, September 2001.
- [5] E.D.J. Smith, R.J. Blaikie, and D.P. Taylor, "Performance enhancement of spectral-amplitude- coding optical CDMA using pulse-position modulation", *IEEE Trans. Commun.*, vol. 46, pp. 1176-1185, Sept. 1998.

三. 計畫成果自評

1. 技術研發成果說明：

本計劃提出一個無迴光器的光分碼多工系統，運用布雷格光柵的穿透頻譜特性並搭配近乎正交碼來建構編/解碼器，不但可解決布雷格光纖光柵路遊效應，且因其穿透頻譜能量會遭遇到相同的穿透損失，因而不會有細片元能量不均的現象；而搭配近乎正交碼特性，可以有效抑制其它使用者所帶來之多重擷取干擾，大大提升系統的性能，也降低了傳輸錯誤率的發生。此外為了解決編碼時也會將沒用到的波長一起傳送出去，這些沒用到的波長會在解碼時引發較大的相位強度引發雜訊，因此我們在多工編/解碼器中間放置了一個雜訊濾波器來濾除這些沒用到的波長，由實驗驗證，雜訊濾波器可以有效的消除這些沒用到的波長。不同於反射模式之布雷格光纖光柵所建構之光分碼多工編/解碼器，本專題利用光柵穿透頻譜之特性，來避免使用昂貴之迴光器。在商業實質應用上，可以大大的降低成本，且其架構簡單易於架設，在實現上較其它架構容易。

2. 人才培育成果說明：

在系統架設上，除了讓研究生有效了解光分碼多工系統的原理外，並明白如何運用光纖光柵來建構一完整的區域網路。在研究光纖光柵過程則有助於提升研究生對光柵元件之瞭解與光元件之應用技術。且訓練參與之研發人員在理論設計之分析能力與計算技巧，減少盲目之試誤機會。同時，可以明瞭模組元件實作過程可能之困難，並構思可能之解決途徑，豐富研究生之研發技能訓練。除了訓練參與人員從事學術研究外，並使其對光纖光柵等相關光柵元件之應用技術有所體驗。最後藉由實際傳送者對接收者所產生之雜訊影響測量，有著實質上的提升充分達成計畫以理論及實務並重培養人才，有助於國內光纖通訊事業之發展。

可供推廣之研發成果資料表

可申請專利

可技術移轉

日期：96年10月16日

國科會補助計畫	計畫名稱：無迴光器之光纖光柵分碼多工編解碼裝置的硬體實現 計畫主持人：蔡政穆 計畫編號：NSC 95 - 2218 - E - 168 - 001 - 學門領域：光電工程
技術/創作名稱	無迴光器之光纖光柵分碼多工編解碼系統裝置
發明人/創作人	蔡政穆
技術說明	<p>中文：</p> <p>本計劃我們提出一個無需迴光器元件來實現以布雷格光柵為主要濾波器的光分碼多工系統頻域編/解碼裝置，並以實驗驗證之。此編/解碼裝置是利用布雷格光柵設計而成。基於我們所發展出來的調變與檢測技巧——利用平衡檢測器對近乎正交碼作相關函數的相減，我們所提出的布雷格光柵編解碼器，其架構卻與以往被發表的極為不同。我們在此是利用布雷格光柵其穿透頻譜的特性，來架構我們的編/解碼器。然而，它卻提供了幾個重要的優點。首先，在不採用迴光器的架構之下，系統實現成本得以降低。其次，我們的架構可以解決路遊時間效應的問題。此外，我們還能些微地減少功率損耗問題。我們的實驗平台是由兩個主動的發射編碼器與三個接收解碼器所構成。對匹配與不匹配的情況同時作驗證。在本實驗中，為了考量多重擷取干擾可能由非平坦光源所造成，因此我們盡量將頻譜切割在寬頻光源其較平坦的中心區域，以做為部份的補償。量測結果證明本發明是可實行的。</p> <p>英文：</p> <p>This proposal devises a realization circulator-free technique of optical CDMA spectral-coding with fiber-Bragg-grating (FBG) -based codecs was proposed and experimentally demonstrated. Based on the modulation and detection principles that we have developed — correlation subtractions of nearly orthogonal codes with balanced photodetectors, this proposed FBG encoder/decoder configuration is much different from those published before. We introduce the transmissive spectral characteristics of FBGs to construct our FBG encoder/decoder. Instead, it provides several important advantages. First, the cost is lowered due to our circulator-free architecture. Second, the round-trip time problem is resolved. Besides, we also can reduce the power loss issue slightly. The testbed consists of two active encoders and three decoders. Both matched and unmatched cases are demonstrated. In order to counter the multiple-access-interference (MAI) effects may caused by non-flattened optical sources, the spectral amplitude is sliced in the more flattened central region of broadband optical sources for partial compensation in our experiment. Our measurements verify that our proposed scheme is successful and practicable.</p>

<p>可利用之產業 及 可開發之產品</p>	<p>本計劃可應用於連結電腦區域網路之交換路由器內，亦可作為網路各節點裝置間之信號交換路由單元。或應用於非對稱數位用戶迴路(ADSL)或纜線數據機(Cable Modem)中以連結數位家庭網路、區域型網路(LAN)、以及網際網路(Internet)等等。</p>
<p>技術特點</p>	<p>本計劃的特點在於利用布雷格光柵穿透頻譜的特性，來避免使用昂貴的迴光器，並有效解決光路遊效應及光柵本身插入損失所帶來之編碼細片元能量不均問題，成功地把近乎正交碼應用在光纖分碼多工系統之編解碼器裝置中。利用布雷格光纖光柵的精密濾波功能，可以濾除掉特定波長的窄頻帶細片元(chips)波頻，而保有我們想要的窄頻帶細片元波頻資訊。經由光纖光柵精密濾波功能、較低的插入損失及良好穿透頻譜特性，配合著近乎正交碼的特性來架構光纖分碼多工系統的編解碼器裝置，不僅可以大大降低成本，同時也解決多重擷取干擾、光路遊效應及細片元能量不均等問題，使得整個光纖分碼多工系統的性能可以提昇。</p> <p>本計劃的光纖分碼多工編解碼器裝置是由數個布雷格光纖光柵串接而成，經由穿透頻譜特性，避免使用迴光器，並解決光路遊效應及細片元能量不均等問題，綜觀各先進國家所提出的專利或研究報告中，目前尚無此種利用布雷格光柵穿透頻譜特性的編/解碼器運用。本系統所選擇的光源提供了寬頻譜，高功率，低溫度靈敏度和驅動電路需求，而整個光纖光柵編解碼器的架構也相當簡單，整個系統所耗費的成本可以相當的低。</p>
<p>推廣及運用的價值</p>	<p>本計劃可應用在網際網路交換機(Internet Telephony Gateway, ITG)，透過區域型網路(LAN)提供電話與傳真服務，分機可直接連上區域型網路(LAN)，成為網路電話。本計劃也可以應用在網際網路電信閘道，連接公眾電話網路與網際網路(Internet)，呈現多樣化的介面，達到最佳的網路資訊整合。</p> <p>再者，本計劃可應用在光纖用戶迴路(FITL)之局端與用戶端之間點對點或點對多點架構中以實現光纖到家之寬頻服務。目前這方面之交換裝置主要係架構於分時多工、分頻多工或分波多工方式上，所能連結之網路節點裝置有限，若採用本發明之光纖分碼多工技術，則於 150 Mbps 的傳輸速率要求下，所連結裝置之信號傳送與切換可高達 120 道之多，這樣的數目應已足夠目前的多重擷取網路需求。</p>

1. 每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。
2. 本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。
3. 本表若不敷使用，請自行影印使用。