

摘 要

在過去幾年來，由於訊號量測儀器的進步，以及對腦部活動事件的了解，許多研究者已著手進行腦機介面系統(Brain-Computer Interface)相關的研究。腦機介面系統主要的目的，是讓肢體癱瘓的病人可以透由腦部活動進而控制外部的系統，以取代原本使用肌肉及神經系統才能操控的儀器。在系統執行的過程中，受試者可以執行某些特定的心智活動。藉由腦電波儀量測到的訊號，我們可以針對不同的心智活動，辨認特定的腦電波型態。整個過程由訊號擷取，訊號前處理，特徵擷取，特徵選取到最後的辨認動作，是腦機介面系統一貫的流程。然而，在這樣一個系統之中，又可以區分為同步及非同步兩類。對於同步的系統，受試者會接收到一個外來的刺激，告訴受測者執行特定心智活動的時間。而在非同步的系統中，受試者可以自發性的決定執行特定心智活動的時間。同步的腦機介面系統在近幾年來已有不少成功的案例，但是以實用性而言，非同步的系統則較為符合需求。然而，自發性的腦部相關事件在分析上卻面臨相當的困難，主要是由於在連續的腦部活動中，難以準確的辨認出受試者何時執行該心智活動，而且我們想要辨識的特定腦電波型態非常容易被其他腦部活動所干擾，這也是現在研究者致力解決的問題。

在我們的論文中，我們提出一個以空間濾波器為基礎的特徵擷取方法。首先，我們以最大對比光束構成法(Maximum Contrast Beamformer)針對腦部訊號源做濾波。此空間濾波器可以增強腦部某訊號源在活化狀態的訊號變異性並且同時抑制非訊號源區域的雜訊。經過這樣的分析，我們希望可以在非同步的系統之中，準確地判斷出受試者在什麼時間執行了特定的心智活動，以解決非同步系統所面臨最主要的困難之一。在成功地辨認出腦部活化時間之後，我們推廣 Fisher linear discriminant 的方法並提出了可以區分兩個不同心智活動的空間濾波器，稱為最大區分空間濾波器技術。進而加強腦機介面系統的實用性與穩定性。

我們以左右手指想像/實際抬動的實驗模擬非同步系統，驗證我們所提出的濾波器技術可以有效地區分腦部活化以及休息狀態的訊號。並且我們對不同事件的區分能力也做出了評估。