

腦波分析 – gamma聽覺誘發電位及大腦震盪活動

指導教授：曾乙立 博士 學生：陳俊霖、李韋志、張榕舫、鄭涵云

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

摘要

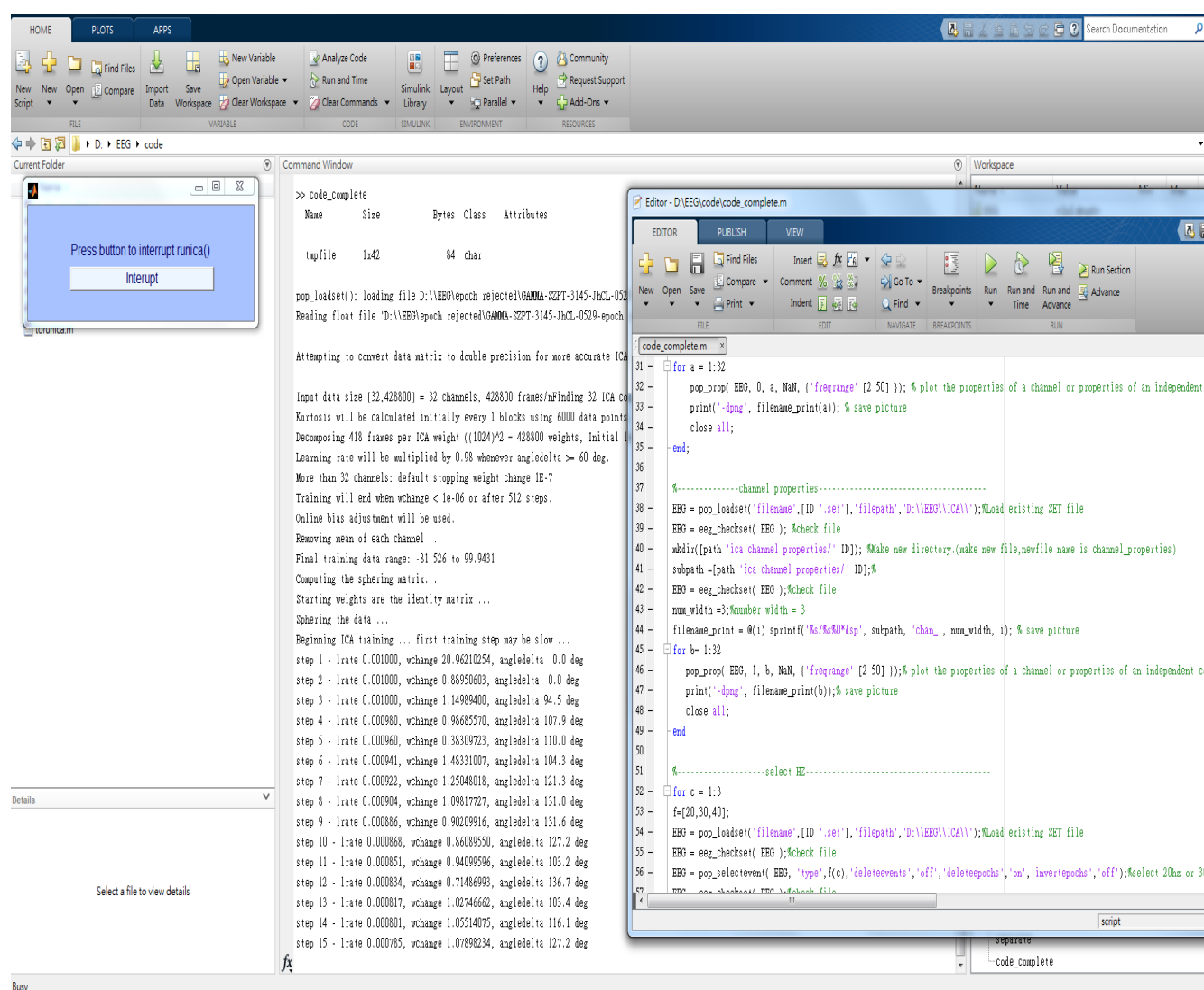
在認知神經科學的進步已經開始使用多種解剖學來闡釋時間聯動機制在大腦中之地區溝通，整合和協調的基本功能，這是對於許多形式的信息處理的關鍵。尤其是神經同步震盪在30Hz到80Hz的範圍(簡稱“gamma band “)，反映了一個基本的中樞神經系統的共振頻率，此對於皮質到皮質之間溝通的大規模整合的分佈式神經功能是一大關鍵。

相位相同的gamma band震盪被認為是一個透過大腦動態整合的機制，或是綁定神經原分布機制而形成一致功能的要件，這種複雜的編排被認為是導致正常認知功能的整合。以gamma同步可以跨物種進行評估並研究在不同層面上的分析，從頭皮記錄腦電圖(EEG)測量，這表明了從神經科學模組到臨床研究的可能性。在聽覺層面，EEG腦電圖與外部聽覺刺激產生共振同時，通常會在40Hz有最大振幅。當有高於或低於40Hz的聽覺刺激產生時，則會產生較小的振幅，故40Hz穩態響應是主要的聽覺皮層中較有效的聽覺刺激。

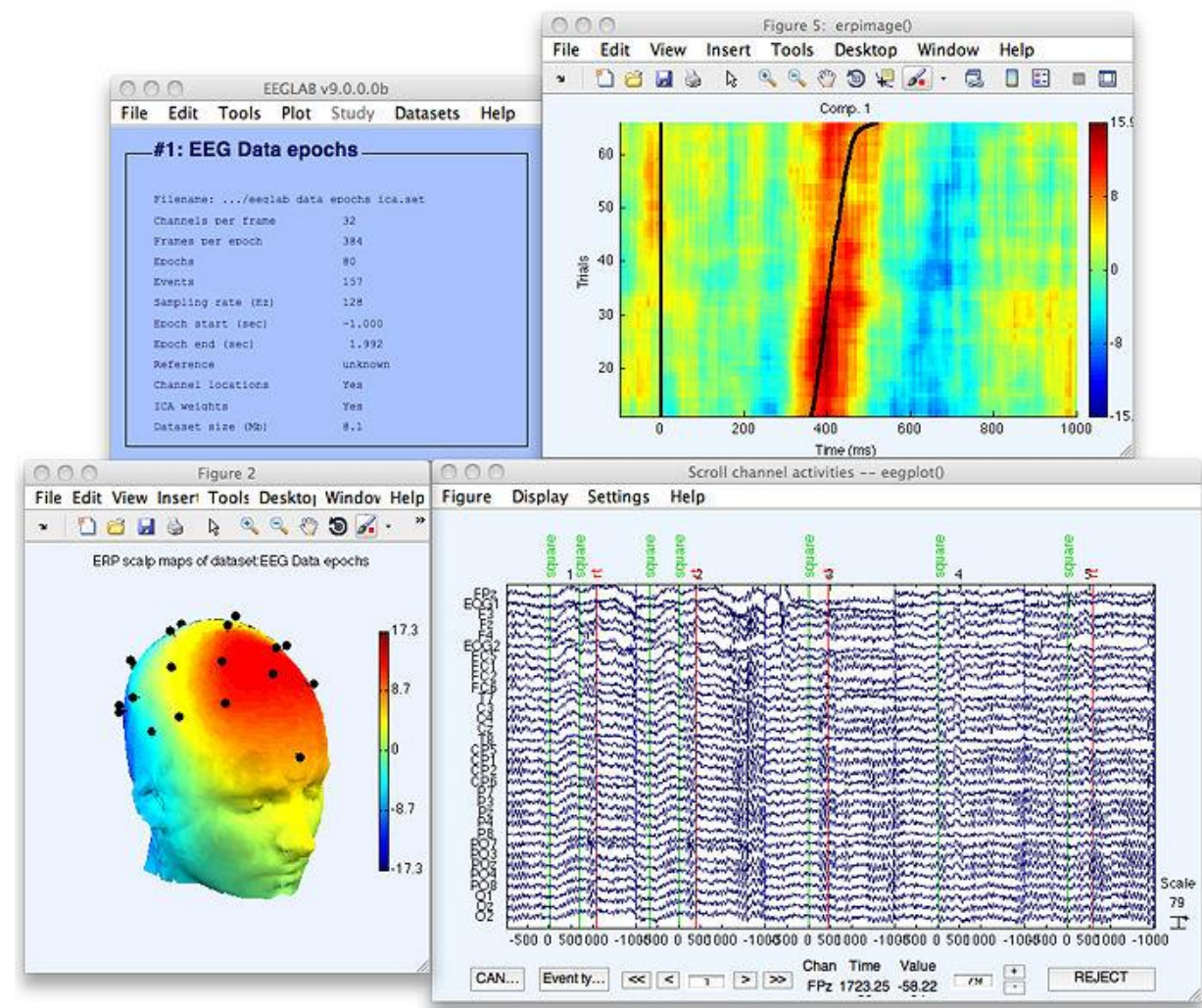
量測儀器與分析

讓受試者戴上腦波儀，並各自給與每位受試者分別20、30與40Hz的穩態聽覺刺激，從頭皮上的32個觀測點，取得大腦所發出之誘發電位訊號，藉此觀測大腦之同步震盪活動。

藉由MATLAB結合EEGLAB之軟體，將所取得之訊號做分析整理與比對。



圖一、matlab之程式撰寫

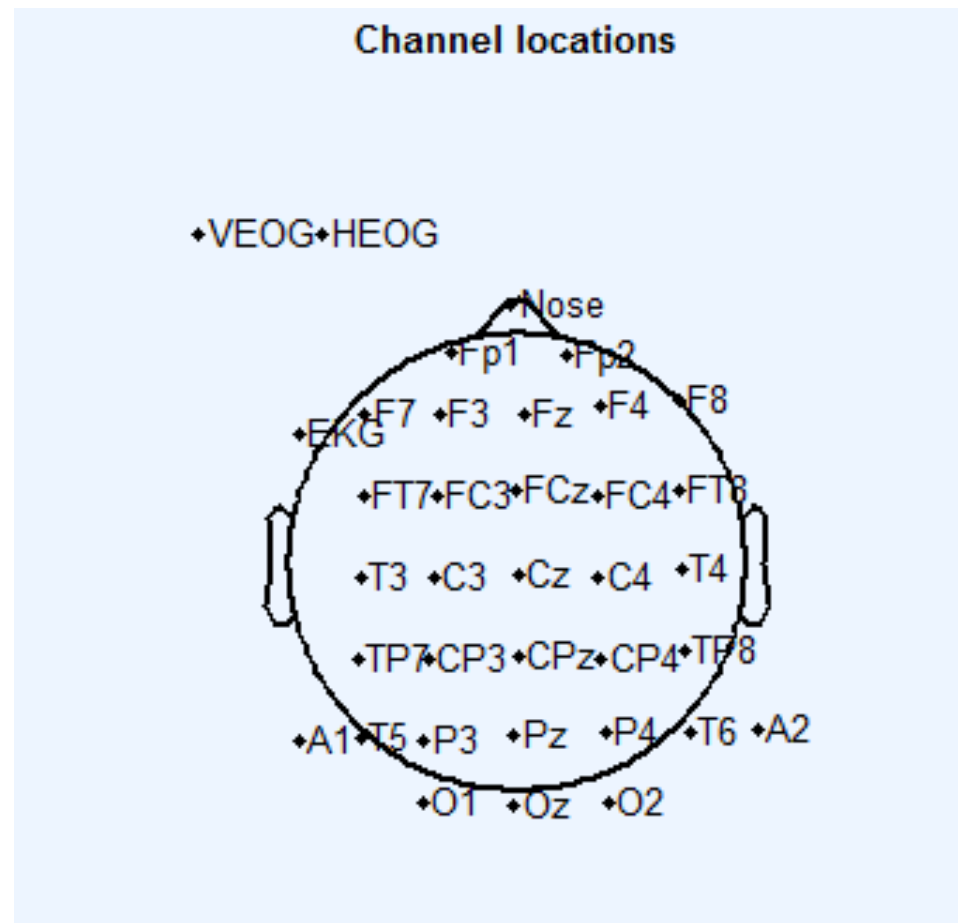


圖二、EEGLAB之腦波分析

訊號處理

1. Pre-processing

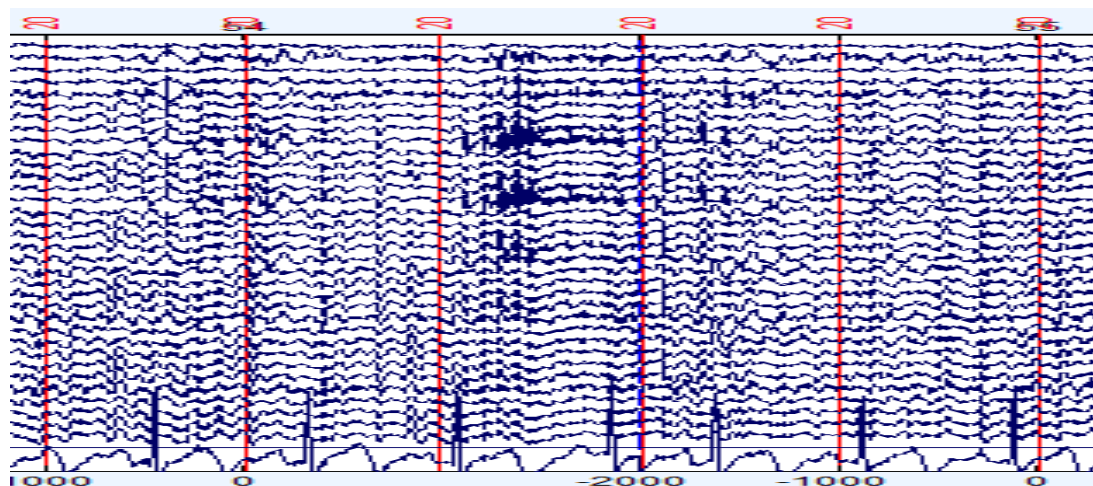
於軟體中定位腦部區域，將腦部分定為為36個區域以方便做日後分析與處理，在將整個腦波誘發電位圖分為20Hz、30Hz、40Hz的刺激頻率範圍。



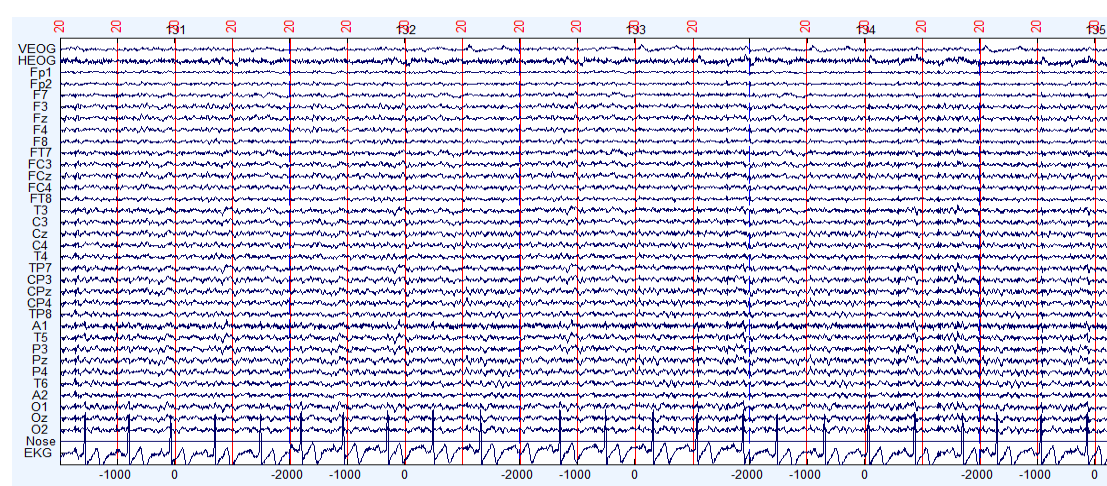
圖三、定位36個觀測點

2. Epoch-rejected

將訊號過於密集之部分刪除，此部分可能參雜眼動訊號、耳動訊號或肌肉電訊號，這些訊號來源是為雜訊。



圖四、參雜雜訊之腦波訊號



圖五、乾淨之腦波訊號

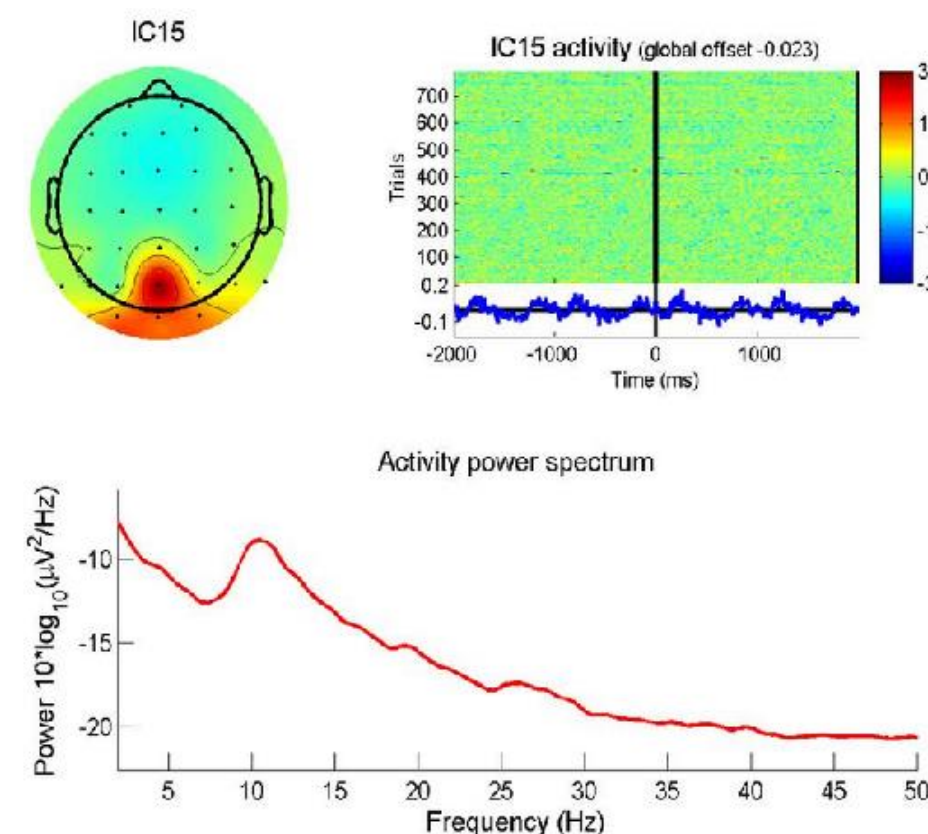
分析過程

1. ICA (Independent Component Analysis)

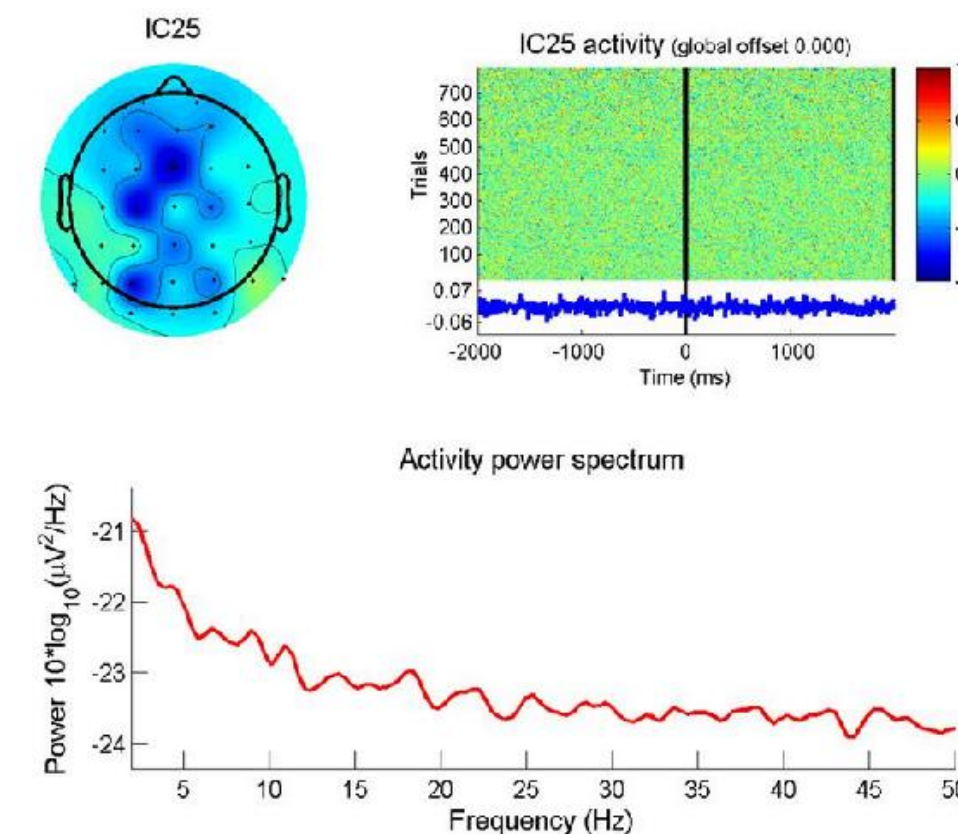
主要目的是對於頭皮上的觀測點所發出的誘發電位來進行獨立成分分析，換句話說，便是將大腦所產生之誘發電位訊號與頭皮神經訊號，以相位之不同進行分離。

2. Component property

在同一個受測者，並給予相同頻率之音訊刺激的情況下，可看出對於特定大腦區域所發出之能量平均。此外，ERP(Event-related Potential)之圖像以二維的形式呈現，代表大腦誘發電位與單位時間所形成之序列圖。



圖六、平均能量集中於枕葉區域

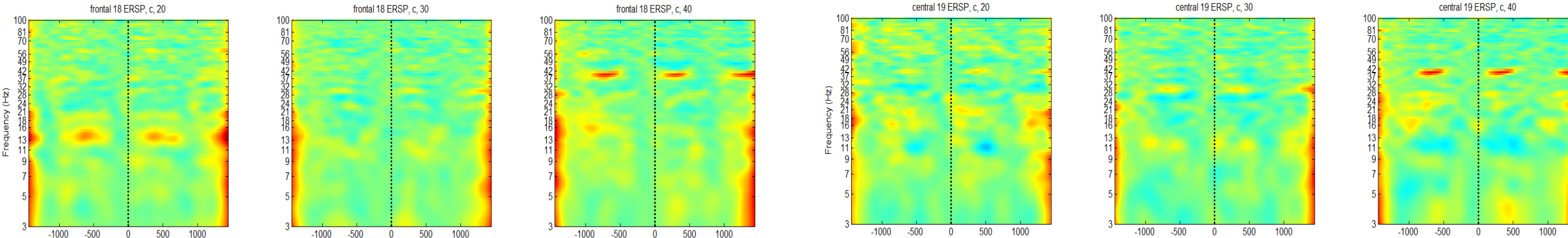


圖七、平均能量無明顯區域

實驗結果

1. ERSP (Event-related Spectral Perturbation)

可用來觀察平均事件相關性的圖，換句話說，在不同聽覺頻率刺激下之事件，對於相對大腦腦波誘發電位之影響。由圖中可知，額葉和中央溝部分對於40Hz的聽覺刺激，所產生之相對誘發電位最為明顯。

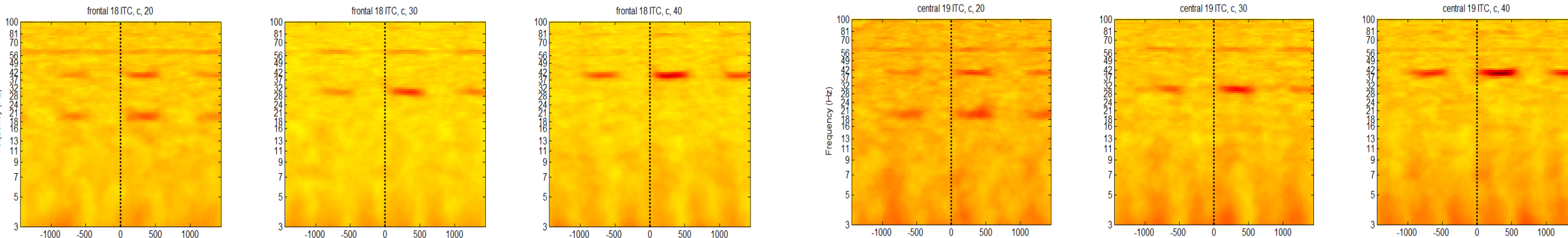


圖八、額葉之誘發電位能量圖

圖九、中央溝之誘發電位能量圖

2. ITC (Inter-trial Coherence)

其主要是測量在頻域下相對應的大腦活性，可明顯反應出大腦對於聽覺刺激所產生的改變。由圖中可知，主要觀測大腦部位為額葉與中央溝在接收聽覺頻率為20Hz、30Hz、40Hz刺激之下有明顯的大腦震盪活動產生。



圖十、額葉之大腦同步震盪圖

圖十一、中央溝之大腦同步震盪圖

3. Study

最後將多筆資料彙整為一項Study，可將所有ICA component property整理之後，平均為七大類之影像圖，包括前額葉、額葉、中央溝、頂葉、枕葉與兩側顳葉，就以此做為分析受試者的腦波依據。

結論

經過此研究可應證人類在接收40Hz的聽覺刺激同時，大腦腦波所產生的震盪能量功率，比起其它頻率的刺激會有顯著的增加，由此可知，大腦皮質與皮質間傳遞訊息與神經傳輸訊號的頻率，主要介於gamma頻帶。

在未來人類腦波分析疾病研究上可有重大突破，可將一般正常受試者和具有腦部疾病受試者之腦波資料做完整的比較，最後可得出大腦腦波誘發電位與大腦震盪活動之差異，可用來分辨與定位疾病位在受試者大腦之區域以做日後治療，或是藉由腦波的些微異常，可預測未來疾病的發生，以做提前的預防與治療。



2015 輔仁大學電機工程學系
大學部專題成果展

