

# 網路腦波音樂之大腦聽覺反應的腦波分析及動態視覺化呈現

## Brainwave Analysis and Dynamic Visualization of Brain Auditory reaction to Internet Brainwave Music

指導教授：梁勝富

專題成員：莊上緣、江柏諺、邱華苓、洪誼臻

開發工具：MATLAB R2021A、Python3.8.0、Pygame2.1.2

測試環境：Windows 10

### 一、簡介：

腦波與人類的心理狀態，包括專注力、心理壓力與意識活動的關聯性，在生醫與腦科學領域一直以來都是令人十分感興趣的主題之一，而新聞或研究指出：腦波可受音樂調整或促進，因此我們對此議題進行探討與分析。

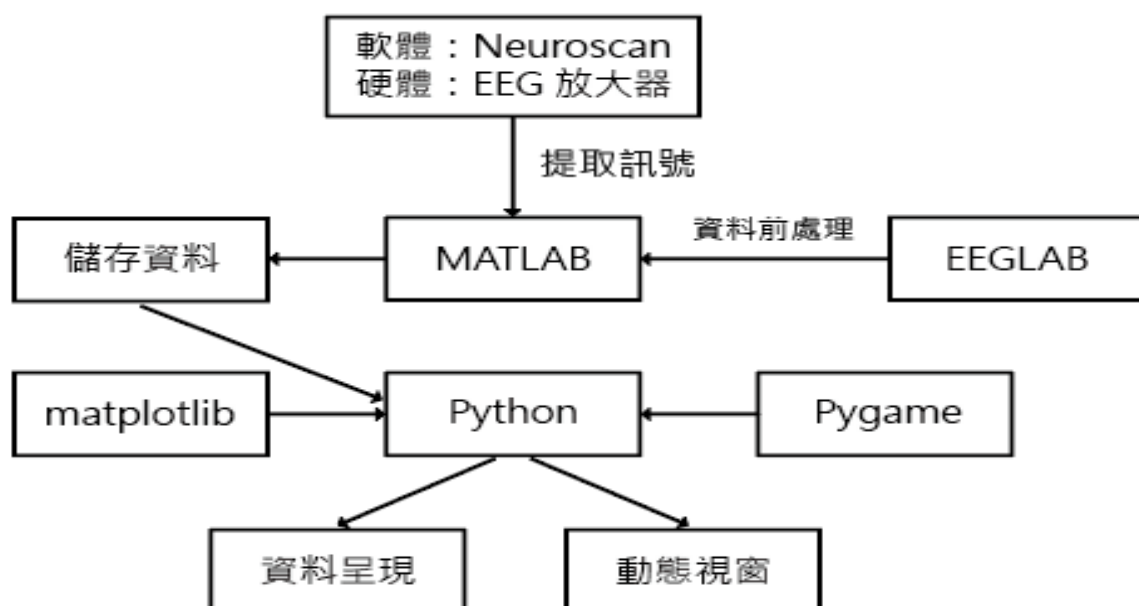
而腦波種類依頻率大致分為alpha波（8~12Hz，放鬆與冥想）、beta波（12~30Hz，警覺、思考與心情緊張）、delta波（0.1~3Hz，深層睡眠）、gamma波（>30Hz，感官協調）、theta波（4~8Hz，潛意識、長期記憶）。

我們利用網路上標榜能增強上述特定腦波的音樂，蒐集受試者聆聽音樂時的腦波，並使用短時距傅立葉分析搭配EEGLAB套件環境，生成並顯示對應的腦波分析結果。將這些結果與受試者聆聽白噪音時的常態腦波進行比較，觀察各種腦波音樂對於誘發出特定腦波的效果，並設計動態視覺化資料呈現。

實驗步驟：

- 利用腦波電極導線連接硬體與受試者腦部，並將電阻值降到 $10^4$ 歐姆
- 讓受試者在閉眼狀態聆聽五種特定腦波音樂和白噪音3~5分鐘
- 設定sampling rate為1000，threshold為-100uV~100uV，time window為5秒

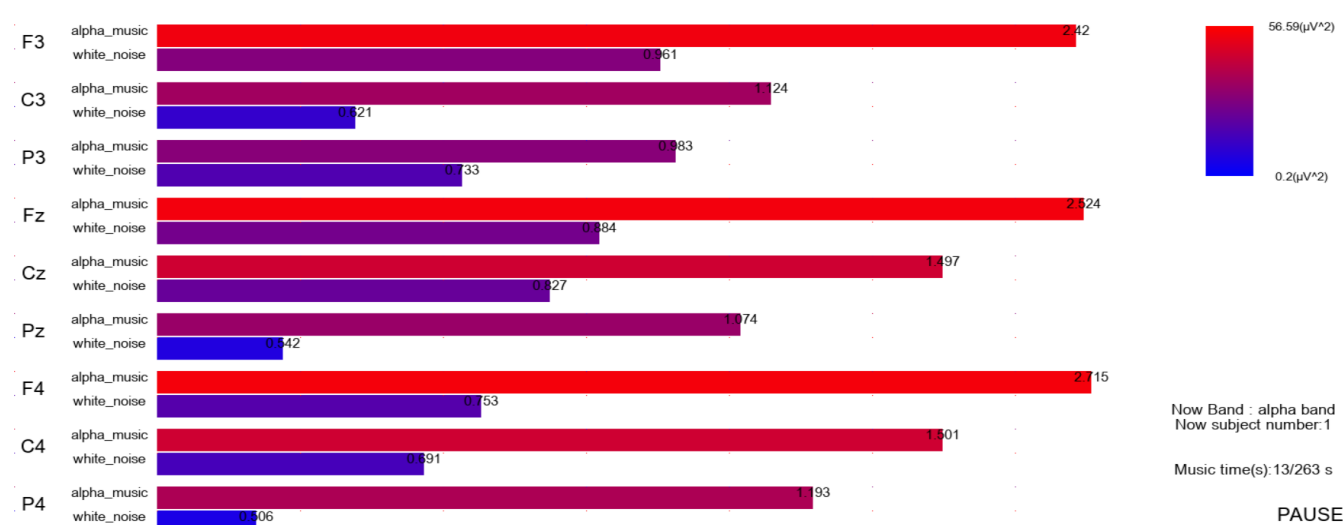
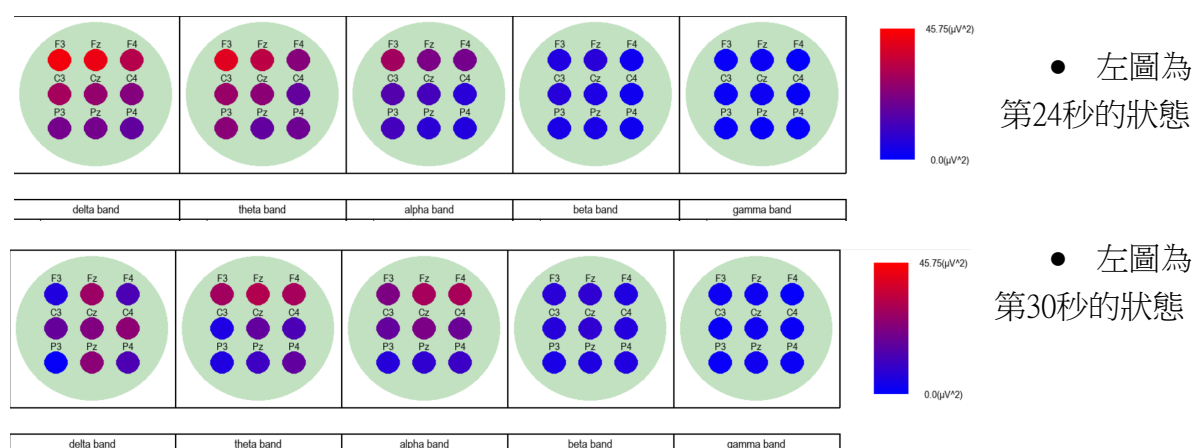
系統架構圖：



## 二、測試結果：

總共有7位受試者，每位受試者有6筆資料(五種腦波音樂+白噪音)，結果如下動態視覺化示意圖：

下圖以alpha腦波音樂9個channel(F3、C3、P3、Fz、Cz、Pz、F4、C4、P4)的時間序列能量強度為主要資料，隨著音樂進行而顯示當前各個band的能量強度，由紅色至藍色代表能量由強到弱。



· 上圖為動態視覺化介面的其中一個模式，可以顯示受試者聽其中一種腦波音樂與聽白噪音時的腦波能量強度對比，這些動態介面可以幫助我們得出此次專題的結論。

## 三、結論：

此次專題旨在觀察各種腦波音樂對於誘發出特定腦波的效果，為此我們以頻譜分析、MATLAB腦波分析套件為基礎，並設計了四種由不同角度(不同音樂、受試者、band、channel)去觀察比較腦波強度的動態視覺化介面，觀察發現在五種腦波音樂中，alpha與beta腦波音樂的確可以使實驗中的多數受試者誘發出對應的腦波。由於alpha與beta兩種腦波分別代表放鬆與專注的心理狀態，因此，以本次專題實驗結果而言，音樂的確可以間接或直接地影響人類的心理狀態。