

研究タイトル：

聴覚刺激に対する脳波同調反応に関する研究



氏名：	藤川 文自 / FUJIKAWA Joji	E-mail：	joji@numazu-ct.ac.jp
職名：	助教	学位：	博士(工学)
所属学会・協会：	なし		
キーワード：	神経科学, 脳波解析, 医用画像解析, 生体信号処理, パーキンソン病, 認知症		
技術相談 提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> ・脳波計測/解析 ・医用画像解析(CT, fMRI 等) ・統計解析 		

研究内容：

Neural entrainment(脳波同調)は、周期的な外部刺激によって脳内の神経振動を同期させる現象であり、近年その応用可能性が大きく注目されています。特にガンマ帯域(30~90Hz)、中でも 40Hz の刺激は、知覚・運動・記憶機能や神経可塑性と深く関係することが報告されています。さらに、健常者における集中力向上に加え、パーキンソン病やアルツハイマー型認知症に対する新たな介入手法としての可能性も示唆されています。

本研究では、この脳波同調を「日常生活で使える技術」として実装することを目指し、特に聴覚刺激に着目しています。中でも、バイノーラルビートは、左右の耳にわずかに異なる周波数の音を提示することで、脳内に差分周波数のリズムを生じさせる手法であり、非侵襲かつ簡便に脳活動へ介入できる点が特徴です。

近年、非可聴域の高周波音を用いたバイノーラルビートの可能性も報告されています。本研究ではこれに着目し、18,000Hz および 18,040Hz から構成される 40Hz バイノーラルビートを用いて、脳波と注意機能パフォーマンスの両面から効果を検証しました。その結果、被験者に知覚されない条件下においても、集中力の向上を示唆する効果が得られています。すなわち、「聞こえない音」による脳機能への介入可能性を示すとともに、日常環境へ違和感なく導入できる新たな応用展開が期待されます。

今後は、バイオフィードバックを活用した個別最適化により、より高い効果を持つ聴覚刺激技術の確立を目指します。

提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	

Neural entrainment responses to auditory stimulation



Name	FUJIKAWA Joji	E-mail	joji@numazu-ct.ac.jp
Status	Assistant Professor		
Affiliations	None		
Keywords	EEG analysis, Medical image analysis, Biosignal processing, Parkinson's disease		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> · EEG measurement and analysis · Medical image analysis (e.g., CT, fMRI) · Statistical analysis 		

Research Contents

Neural entrainment refers to the synchronization of endogenous neural oscillations with periodic external stimuli, and its potential applications have attracted increasing attention in recent years. In particular, entrainment in the gamma frequency range (30–90 Hz), especially at 40 Hz, has been reported to be closely associated with perceptual, motor, and cognitive functions, as well as neural plasticity. Moreover, beyond enhancing attention in healthy individuals, it has also been suggested as a potential intervention for neurological disorders such as Parkinson's disease and Alzheimer's disease.

In this study, we aim to develop neural entrainment as a practical technology that can be utilized in everyday life, with a particular focus on auditory stimulation. Among various approaches, binaural beats (BB) are generated by presenting two tones with slightly different frequencies to each ear, resulting in the perception of a beat corresponding to the frequency difference. This method enables non-invasive and simple modulation of brain activity.

Recent studies have also explored the potential of binaural beats using high-frequency sounds in the inaudible range. Building on this approach, we investigated the effects of a 40 Hz binaural beat composed of 18,000 Hz and 18,040 Hz tones. The effects were evaluated from both neural (EEG-based) and attentional performance perspectives. Our results suggest that even under conditions where the stimulus is not consciously perceived, improvements in attentional performance may be achieved. These findings highlight the potential of "inaudible sound" as a novel means of modulating brain function, with the advantage of seamless integration into daily environments.

Future work will focus on optimizing stimulation parameters through biofeedback to establish more effective and personalized auditory stimulation techniques.

Available Facilities and Equipment
