

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

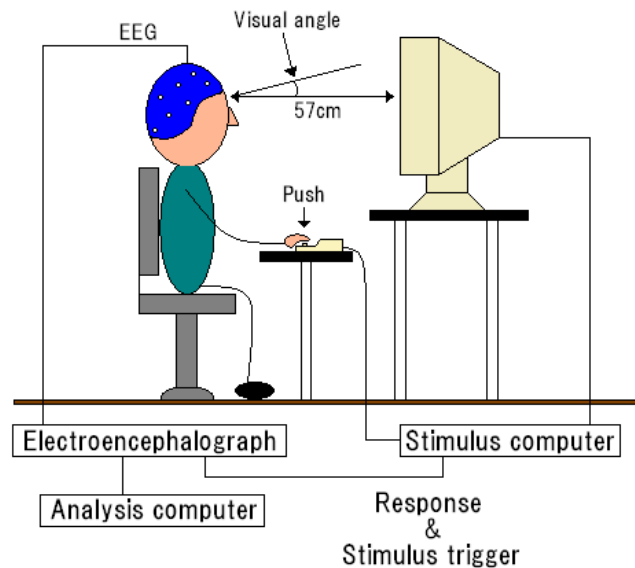
(/)

研究題目	聴覚-視覚間プライミングに伴う脳波変化を利用した視覚環境に調和した音の検出システムの開発	報告書作成者	王 鋼
研究従事者	王 鋼		
研究目的	<p>一度受けた刺激が後に受ける刺激に影響を与えるというものをプライミング効果という。あらかじめある事柄を見聞きしておくことにより、別の事柄が覚えやすくなったり、思い出しやすくなることをいう。ここで先に見聞きする事柄をプライムと呼ぶ（影響を受ける別の事柄はターゲットと呼ぶ）。自動車、船、新幹線という単語を見せた後に、空を飛ぶものは何と聞くと、飛行機と答える可能性が高くなります。ほかにも飛ぶものはあっても、最初に聞いたものから無意識に連想してしまうのがプライミング効果といえる。ヒトは視覚・聴覚を始めとする複数の感覚モダリティを有し、日常の現象も同時に複数の感覚モダリティに刺激を与える。我々の生活にとって感覚間情報統合は重要な役割を担っているのである。</p> <p>一方、現代社会において、日常生活に携帯電話が代表する電子通信機器、医療施設・商業施設にある各種医療機器及び商業施設など様々な場面で人工音が発生している。調和した視覚と聴覚環境の下では、心地よく居られるが、このような調和が崩れると気付かずに利用者にストレスをかけている。</p> <p>本研究は、聴覚と視覚の異なる感覚系統間のプライミング効果に伴う脳波特徴に着目し、利用者の視覚環境に調和した音の検出システムの開発を目指すものである。</p>		

研究内容

プライミング(priming)は、先行した刺激が、後続の刺激の処理に促進効果を及ぼすこと。脳では先行刺激と後続刺激が無意識のうちに情報連結して処理している。視覚と聴覚刺激が一致した時のプライミング効果に伴う脳波特徴を利用した視覚環境に調和した音の検出システムを開発のために、その基礎研究を行った。

我々の先行研究では、視覚一聴覚刺激ペア(ネコの写真とその鳴き声などの動物や人工物)を対象にしたカテゴリ弁別課題において、先行する視覚刺激(写真)と後続する聴覚刺激(音)が一致した場合は左側頭葉から聴覚刺激後 300 ms前後で不一致した場合より大きい電位(事象関連電位:ERP)が記録された。また、45-50Hzの脳波ガンマバンドにおいては聴覚刺激後 120 ms-180 msの間でより大きい増加が見られた。これは、頭皮上で記録する脳電気活動によって先行視覚刺激と後続聴覚刺激の意味的プライミングを検出することが可能と示唆した。



被験者は、鹿児島大学に在学中の健康な成人 29 [名](男性 14 名、女性 15 名、年齢 20~25 歳)に協力してもらった。全ての被験者が正常な視力、または矯正後の正常な視力及び正常な聴力を持っていた。また、実験開始前に、実験内容について詳しく説明をして同意を得てから実験を行った。

先行研究より、画像及び音声の一致 100 ペア、不一致 100 ペアの計 200 ペアを使用した。画像は全てカラーで背景は黒色、そして大きさは約 $19.3^\circ \times 20.5^\circ$ であった。一方、音声は全て 400 [ms]以内で sampling rate は 22 [kHz]、音の大きさは約 70 [dB]であった。また、画像及び音声は、動物、コンピュータ&コミュニケーションツール、台所用品、楽器、スポーツ、機械、乗物、武器、工具、日常的な物の 10 種類に分類した。

脳波は、脳波記録計 (Neurofax EEG-2110, 日本光電製, Japan) を用いて記録し、サンプリング周波数 1 [kHz]でコンピュータに取り込んだ。電極配置は、国際 10-20 電極配置法に基づく 19 電極 (Fp1, Fp2, F3, F4, Fz, C3, C4, Cz, P3, P4, Pz, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6)とし、左右の耳朶にそれぞれ 1 つずつ電極 (A1, A2)を装着した。また、この両耳朶連結電極を基準電極とした。インピーダンスは、基準電極・記録電極共に 3 [k Ω]以下となるように設定した。フィルターは、0.3 - 110 [Hz]の帯域通過

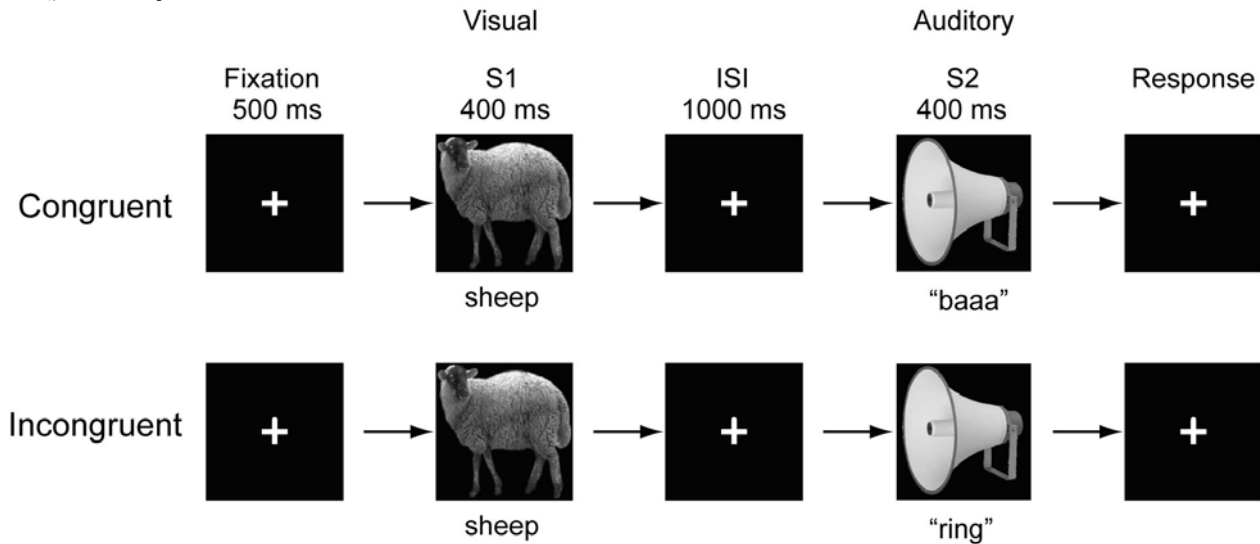
フィルターと 60 [Hz]のノッチフィルターを使用した。

<p>研究のポイント</p>	<p>タスクの時間的構成を表したものを図に示した。このタスクは、被験者が自分のタイミングで入力ボックスのボタンを押してもらうことで始まる。まず、固視点 (500 [ms]) を注視した後、視覚刺激 (400 [ms]) が呈示される。そして、また固視点 (1000 [ms]) の後、聴覚刺激が 400 [ms] 呈示され、ブランク (1100 [ms]) が呈示される。最後に、正解や不正解、また反応時間やその時点での正解率が書かれているフィードバックが呈示されるというような流れとなっている。これを 1 トライアルとした。また、聴覚刺激が呈示されてからブランクまでの 1500 [ms] を反応時間とし、被験者にはこの 1500 [ms] 以内に来るだけ早く正確に、一致或いは不一致を判断してもらうように指示した。ただし、1500 [ms] 以内に被験者が反応しなかった時のトライアルは、no response とした。</p>	
<p>研究結果</p>	<p>被検者の ERP を平均したところ、いくつかの電極で違いが現れた。ANOVA 検定の結果、T3、T4、T6、O2 電極で有意差があった。T3 電極は、刺激呈示後 407～447 [ms]、T4 電極は、刺激呈示後 307～320 [ms]及び 423～446 [ms]、T6 電極は、刺激呈示後 424～439 [ms]、O2 電極は、刺激呈示後 424～441 [ms]の潜時であった。</p> <p>T3 電極は、有意差があった範囲のピークが 418 [ms]で、不一致よりも一致の方が振幅が大きく誘発されていた。T4 電極は、有意差 307～320 [ms]のピークが 318 [ms]で、一致よりも不一致の方が振幅が大きく誘発されており、有意差 423～446 [ms]のピークが 439 [ms]で、不一致よりも一致の方が振幅が大きく誘発されていた。T6 電極は、有意差があった範囲のピークが 432 [ms]で、不一致よりも一致の方が振幅が大きく誘発されていた。O2 電極は、有意差があった範囲のピークが 435 [ms]で、不一致よりも一致の方が振幅が大きく誘発されていた。これらの結果をまとめたグラフを T3 及び T4 電極は図 5-2.に、T6 及び O2 電極は図 5-3.にそれぞれ示した。</p>	
<p>今後の課題</p>	<p>本研究は視覚 - 聴覚間のプライミングを利用しており、今回は画像を先に呈示し音声を後に呈示するというような刺激を使用しているが、この逆のパターン、つまり音声を先に呈示し画像を後に呈示するというような刺激の組み合わせについての実験は行っていなかった。よって、このパターンを行った場合は、今回の実験結果と同様の結果となるのか、あるいは全く異なる結果になるのかについての検討を行う必要があると考えられる。</p> <p>さらに、視覚環境に調和した音を検出できるシステムの実装に向けて、更なる検討が必要と考える。</p>	

実験デザイン

刺激とタスク:

視覚刺激画像は、自然界に存在する動物や人工物体によって構成した。聴覚刺激は、それに対応する音であった。被験者は、後続聴覚刺激 S2 の音は先行視覚刺激 S1 と同じものか異なるかを判断するタスクに従事した。S1 と S2 の SOA 間隔は 1400ms とした。視覚と聴覚刺激は、意味的に一致するトライアルと不一致のトライアルはそれぞれ 50% に設定した。



脳波記録:

課題従事している間の連続脳波は、国際 10-20 システムの 19 電極から記録した。連続脳波から S2 の 200ms 前から長さ 700ms のエポックを切り抜き、聴覚刺激 S2 前後のガンマバンド律動のパワー変化を中心に調べた。事象関連電位はトライアル間の加算平均によって得た。また、切り抜いたトライアル間の位相コヒーレンスを計算することによって、各周波数における律動の同期化を調査した。分析は、視覚刺激と聴覚刺激が一致する場合と一致しない場合を分けて行った。

(注:フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)