

| | | | |
|--|---|----------|----------|
| 氏名 | 呉 鳳侠 | | |
| 授与した学位 | 博 士 | | |
| 専攻分野の名称 | 工 学 | | |
| 学位授与番号 | 博甲第 | 5 8 3 0 | 号 |
| 学位授与の日付 | 平成30年 9月27日 | | |
| 学位授与の要件 | 自然科学研究科 生命医用工学専攻 (学位規則第4条第1項該当) | | |
| 学位論文の題目 | Study on Audiovisual Interaction in Visual Detection and Discrimination by Behavioral and Event-related Potential Experiments (行動学とERPによる視覚検出と識別における視聴覚統合に関する研究) | | |
| 論文審査委員 | 准教授 高橋 智 | 教授 阿部 匡伸 | 教授 横平 徳美 |
| | 教授 呉 景龍 | | |
| 学位論文内容の要旨 | | | |
| <p>Sensory perception comprises the detection of salient events in space and time, as well as their discrimination with regard to specific features or configural properties and recognition. Audition and vision are two important sensory systems that humans use to perceive the environment, the two sensory signals are automatically and effortlessly bound to provide a more accurate spatial message in order to shape and guide our behavior. However, differentiating stimulus detection and discrimination may be of particular relevance to the auditory facilitation of basic visual processes. The aim of the present thesis was to investigate the brain activities during auditory facilitation of visual perception using behavioral and electroencephalography (EEG) to clarify the effect of visual spatial frequency on audiovisual interaction.</p> <p>In chapter 1, the concept of sensory perception and audiovisual interaction was introduced. The previous studies of audiovisual interaction in visual detection and visual discrimination have also been summarized hear. Additionally, the technique of electroencephalogram (EEG) and event-related potential (ERP) have been introduced. At last, the purpose and contents of the thesis are briefly described.</p> <p>In chapter 2, how detection and discrimination modulate visual processing was examined, and further assessed whether detection and discrimination altered the visual threshold in different spatial frequency.</p> <p>In chapter 3, how visual detection and visual discrimination modulates audiovisual interaction, and further investigated the difference between detection and discrimination.</p> <p>In chapter 4, how spatial frequency modulate audiovisual interaction in visual detection was examined, and further assessed whether the contrast of the visual stimulus can influence the audiovisual interaction and how this interaction is altered by same intensity visual stimuli.</p> <p>In chapter 5, how visual intensity modulates audiovisual interaction using ERP, and further investigated the difference of audiovisual interaction in which stage that the diversity was presented.</p> <p>In chapter 6, basing on the findings of the for experiments, the general discussion and the future challenges were described.</p> <p>This thesis has investigated the mechanism of cross-modal audiovisual interaction, and the diversity between visual detection and visual discrimination. Additionally, the visual intensity-related audiovisual interaction has also been evaluated.</p> | | | |

論文審査結果の要旨

感覚知覚は、周囲環境の変化の検出、物体の特徴の識別を行うために重要である。特に人間は、主に視覚、聴覚の情報の認知に基づいて判断、行動しており、視覚情報の検出、識別においても、同時に取得される聴覚情報が、認知に促進効果を生み出すことが報告されている。しかし定量的な比較および処理メカニズム解明を目的とした脳神経的なアプローチは、まだ十分には行われていない。

本研究は、視覚物体認知の重要なパラメータである空間周波数の違いによる物体の検出、識別能力に着目し、同時に示される聴覚刺激による視聴覚相互作用を明らかにするために、行動学的手法および脳波測定(ERP)を用いて詳しく調べたものである。

行動学的手法による実験において、視覚刺激に対する人間の反応は、検出よりも識別に対して反応時間が遅れ、空間周波数に依存した反応時間の遅れも生じている。さらに被験者へ注意を促していない聴覚刺激を視覚刺激と同時に呈示すると、どの条件でも反応時間の促進効果が表れている。この促進効果を視覚刺激の空間周波数に対して比較したところ、検出、識別における促進効果が反応時間全体に対して相対的に減少することを論文では明らかにしている。次に、空間周波数ごとに同じ知覚強度になるように視覚刺激のコントラストを調整して実験を行ったところ、空間周波数に対する視聴覚相互作用の影響は小さくなったことから、視覚刺激の知覚強度が視聴覚相互作用に重要な要素であると述べている。

脳波(ERP)実験では、視覚、聴覚それぞれ単独の刺激に対する反応と、視覚刺激と聴覚刺激を同時に呈示したときの反応のそれぞれについて脳波を測定している。その結果、視聴覚相互作用による脳活動の違いが空間周波数とコントラストによって異なることを明らかにしている。このことは、視覚刺激の知覚強度と聴覚刺激の情報処理によって、視聴覚相互作用の働きに違いがあらわれることを示している。

本研究の成果は、査読ありの学術論文誌に1件、査読ありの国際会議論文集に2件掲載されている。この研究によって得られた成果は、視覚、聴覚刺激に対する検出、識別の処理メカニズム、視聴覚相互作用の解明に大きく貢献するものであると期待される。

以上のことより本論文は、学術上および工学上貢献するところが多い。よって本論文は、博士(工学)の学位として価値あるものと認める。