

氏名	高 玉林
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4849号
学位授与の日付	平成25年 9月30日
学位授与の要件	自然科学研究科 産業創成工学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Study on Attention and Audiovisual Integration by Event-related Potentials (事象関連電位による注意と視聴覚統合に関する研究)
論文審査委員	教授 呉 景龍 教授 富田栄二 教授 堀部明彦 准教授 高橋 智

### 学位論文内容の要旨

Many previous studies on audiovisual integration have been investigated in humans using behavioral and event-related potentials (ERPs) measures. Behavioral results from these studies have shown that responses to audiovisual stimuli are more rapid and accurate than the responses to either a unimodal visual or auditory stimulus.

Some ERPs studies have investigated that attention can modulate audiovisual integration processes. They reported that audiovisual integration effects depended on the attention method that was audiovisual early integration only occurred in a divided-attention task, and the visual and auditory stimuli interacted with each other at late-stage in a visual attention task in which only visual information was task-relevant.

Our attention system regulates the choice of task-relevant information, and neglecting irrelevant information. However, the irrelevant information is not completely neglected and can affect task completion. Despite the studies investigating the influences of attention on audiovisual integration have been conducted more or less, the relationship between attention and neural activity of audiovisual integration remains unclear.

In the present study, we combined the relationship between attention and audiovisual integration using four experiments. We primarily investigated the effects of spatial or temporal attention and the spatial characteristic of stimuli on audiovisual integration. The effects of audiovisual integration were observed by a simple model, in the difference between the ERPs to audiovisual stimuli and the sum of ERPs to the auditory and visual stimulus presented alone contrasting.

Our results showed that the temporal attention had no effect on the early-stage of audiovisual sensory processing but the difference of late-stage of audiovisual cognitive processing was observed, and the differential modulation of late N2 in amplitude elicited by AV stimuli at right occipitotemporal area in spatial attention condition was greater than that in temporal attention condition. Moreover, these results that the spatial attention and temporal attention had a differential effect on audiovisual stimuli processing at right occipitotemporal area.

In addition, we also investigated the effects of the spatial characteristics of the audiovisual integration. Our results showed that the spatial source of the audiovisual stimuli also affected the processing of audiovisual integration.

According to the complexity between attention and audiovisual integration, future studies will focus on separating the attention processing mechanism for audiovisual integration. Through studying the relationship between attention and brain activity of audiovisual integration, we hope that future studies to clarify its neural correlates.

## 論文審査結果の要旨

本研究は、視覚、聴覚両刺激の同時呈示によって反応時間、正答率が向上する視聴覚統合について、詳細に検討したものである。人間の注意が視聴覚統合に影響し、分割注意では視聴覚早期統合が誘発され、視覚選択注意では視聴覚後期統合が誘発されることがわかっている。また刺激と同時に呈示される無関係な情報も影響することがわかっている。そこで本研究では注意に着目し、空間注意、時間注意について、行動学実験と事象関連電位(ERP)の測定結果を元に詳細に検討を行っている。

本研究では、4種類の実験によって、主に空間注意と時間注意及び刺激の空間特性について、注意と視聴覚統合との関係を調べている。実験では刺激呈示時の反応時間と正答率の違いを調べるとともに、視覚、聴覚単独刺激呈示時と視聴覚刺激同時呈示時の脳波の違いを、電場の重ね合わせモデルにより比較検討している。その結果、時間注意は視聴覚統合の早期感覚処理段階には影響せず、後期認知処理段階に影響を及ぼすことを明らかにしている。さらに視聴覚刺激同時呈示時に右後側頭に誘発されたN2の振幅が時間注意よりも空間注意の方が大きいことも明らかにしている。この結果は空間注意と時間注意が視聴覚統合に異なる影響を及ぼすことを示唆している。更に、視聴覚統合の空間特性の影響についても調べ、視聴覚刺激の空間一貫性も視聴覚統合処理に影響することを明らかにしている。

これらの研究結果は、*Neuroscience and Biomedical Engineering*に掲載されている。また、国際学会や日本国内の学会にも数多く参加し、積極的に研究の成果を発表している。この研究によって得られた結果は、人間の視覚、聴覚情報の処理メカニズム、注意メカニズムの解明に有用な基礎データを提供するものである。

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。