

氏名	唐 曉雨
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5229号
学位授与の日付	平成27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	Studies on mechanisms of visual and auditory attention in temporal or spatial cueing paradigm (時空間的キューイングパラダイムを用いた視覚と聴覚注意のメカニズムに関する研究)
論文審査委員	教授 吳 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

In real life, a mass of information bombards us. Attention as a basic cognitive function can help us to select the useful information and filter out other useless. In this filtering process, two mechanisms are involved, i.e., endogenous and exogenous. Exogenous attention, which is also called involuntary or stimulus-driven attention, can be triggered reflexively by a salient sensory event from the external world. In contrast, endogenous attention is also called voluntary or goal-driven attention and involves a more purposeful and effort-intensive orienting process.

For exogenous attention, there are two types of effects, i.e., facilitation and inhibition. Facilitation effect refers to faster responses to a target appearing at the previously attended location (also called the cued location) than to a target appearing at an unattended location (uncued location). Inhibition effect (also called inhibition of return) refers to slower a slower response to the target presented at the cued location than the target presented at the uncued location. The Chapter 2 summarized previous studies to investigate the mechanisms of exogenous inhibition of return.

For the endogenous attention, a visual spatial cue, such as left or right arrow, can trigger a spatial orienting of attention and guide us to where a target might be presented. Similarly, a visual temporal cue, such as inner or outer circle, can trigger a temporal orienting of attention and predict when the target could appear. This thesis aimed at investigating how a visual spatial or temporal cue modulates event-related potentials (ERPs) corresponding to auditory (Chapter 3) and visual (Chapter 4) processing. Utilizing the high temporal resolution of ERP, the real-time neuronal activity at a millisecond scale can be observed and thus determine which stage(s) of processing are modulated differently or similarly by the visual spatial or temporal cue. A classic cue-target paradigm was applied in three ERP studies. In this paradigm, a left or right arrow was served as a visual spatial cue to predict left or right lateralization of target stimuli, while an inner or outer circle was served as a visual temporal cue to predict short or long time interval prior to the target stimuli. Participants were instructed to respond to auditory and visual target. The ERP results of three studies showed that the visual spatial or temporal cue modulates the auditory, visual, and audiovisual processing differently, but partially overlapping.

The present thesis investigated how a visual spatial or temporal modulate the unimodal auditory, unimodal visual and bimodal audiovisual processing. In daily life, vision and sound signals can be integrated in the human brain and provide a coherent cognition of the real world, which is called audiovisual integration. Therefore, future studies will focus on investigate whether spatial or temporal orienting of attention modulates audiovisual integration with ERP technique.

## 論文審査結果の要旨

注意(Attention)は、ある物に対し気をつけることである。注意のうち、空間的(Spatial)注意は、空間上の任意の位置からくる刺激に対して、検出力・弁別力が高まる現象として知られている。また時間的(Temporal)注意は、特定の時間間隔で弁別力が高まる現象として知られている。先行研究では、空間注意だけにおける刺激処理に及ぼす影響に関する研究、及び時間注意だけにおける刺激処理に及ぼす影響に関する研究が行われている。近年、空間注意と時間注意の間の差に関する研究は盛んに行われている。しかし、空間注意と時間注意における刺激処理の差異に関する脳波(Event-related Potential: ERP)研究が少なく、脳の神経メカニズムは完全に解明されていない。本研究では脳波を利用して、時空間的キューイングパラダイムを用いた視覚と聴覚注意のメカニズムに関する研究を行った。

まず、視覚キュー刺激の後に呈示する聴覚ターゲット刺激に対する反応を調べた。被験者は空間注意か時間注意において、聴覚ターゲット刺激に対して反応し、その時の脳波を計測した。脳波計測ではBrain Product製の脳波システムを用いて、12名の被験者に対して、32チャンネルの脳波信号を記録した。脳波結果より、刺激提示後90 msから110 msまでと300 msから420 msまでの間に空間注意と時間注意の間の有意差が見られた。

次に、視覚キュー刺激の後に視覚ターゲット刺激を呈示する時の反応を調べた。被験者は空間注意か時間注意において、視覚ターゲット刺激に対して反応する。得られた脳波結果より、刺激提示後260 msから300 msまでと380 msから420 msまでの間に空間注意と時間注意の間の有意差が見られた。以上の研究結果より、視覚と聴覚の両方のモダリティにおける、空間注意と時間注意の脳活動が異なることが明らかとなった。

本研究の成果は、査読ありの学術論文誌に2件、査読ありの国際会議論文集に4件の論文が掲載されている。この研究によって得られた結果は、空間注意と時間注意において、刺激処理の差異に関する脳の神経メカニズムの解明に大きく貢献できると期待される。

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。