

要 旨

VR 環境における 視覚と前庭覚の相互作用の検討

磯部 友快

私たちは五感及び前庭覚から得た情報を組み合わせて処理しており、このことをマルチモーダル処理と呼ぶ。視覚と前庭覚の統合過程については多くの研究が行われているが、それぞれの手掛かりの情報を独立に操作して手掛かりの重み付けを研究した例は少ない。近年、ヘッドマウントディスプレイ（以下、HMD）にはヘッドトラッキングと呼ばれる頭部の動きを感知し、映像を追従させる機能が実装されている。この頭部位置の情報を制御することで視覚と前庭覚を独立して操作することが可能となった。また、この操作はモダリティ情報の不一致により動揺病を引き起こしやすくなると考えられる。そこで本研究では HMD を用いて視覚刺激と前庭覚刺激を独立に操作し、Virtual Reality（以下、VR）環境下において視覚と前庭覚情報が一致しない場合にどのような重み付けで統合されるかを検討した。またアンケート（Simulator Sickness Questionnaire, SSQ）を取り、視覚と前庭覚情報の不一致による動揺病への影響について検討した。実験の結果、視覚刺激と前庭刺激の回転角の比や回転角の大きさによって重み付けが変化することが示された。また、HMD を用いた VR 環境下では前庭覚情報の重み付けが相対的に大きくなることが示唆された。一方、各刺激の回転角の比や大きさによる動揺病への影響は小さいことが示された。これらのことから、前庭覚を伴う VR の提示には、前庭覚の情報を重視した設計を心がける必要があると考えられる。ただし、SSQ スコアが比較的小さい値であったため、より酔いを生じやすい条件で検討をする必要がある。

キーワード マルチモーダル処理, 前庭覚, 動揺病

Abstract

Interaction between visual and vestibular perception in VR environment

Yukai Isobe

We combine the information obtained from the five senses and other senses such as vestibular sense to know the outer world and ourselves. This process is called multi-modal integration. Many studies have investigated the mechanisms of the integration process of the visual and vestibular perception, there are few studies manipulating each cue independently and examined the cue weight for the integration. In recent years, a head mounted display (HMD) has often been implemented with head tracking function. It has become easy to manipulate the visual and vestibular information independently. This manipulation may cause motion sickness by the inconsistency among multi-modal information. In this study, the visual stimuli were manipulated using the HMD, and how are the weights of the integration of visual and vestibular information under the virtual reality environment. Also subjective symptoms of motion sickness were obtained using simulator sickness questionnaire (SSQ) investigating the effect of the inconsistency of visual and vestibular information. As a result, weights for the integration varied depending on both the ratio and the amount of the rotation angle of the visual and vestibular stimulation. Moreover, the weight of vestibular information is relatively higher than visual information under the VR environment using HMD. In contrast, effects of the ratio and the amount of the rotation angle on motion sickness showed no significant difference. From these results, to present VR environment with vestibular stimuli, it is

important to take account to show the information correctly as well as visual information. Since SSQ scores were relatively small, it is necessary to examine in the condition which causes severer symptoms of the motion sickness.

key words multimodal integration, vestibular sense, motion sickness