

要 旨

fMRI のための、空気加圧式アクセル・ブレーキ装置の評価実験

真鍋 聡輝

現在、脳の研究で fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) 装置が用いられる。計測の際に入力デバイスを用いて刺激を与え、活動した脳を計測することも可能である。また、高齢者の運転事故の原因として、脳の病気である白質病変が関わっていると報告されている。白質病変ドライバーの運転時の脳活動を研究するには、fMRI 計測が有効である。その fMRI 調査では、運転デバイスを用いて脳に刺激を与え、擬似的な運転を体験させる必要がある。

しかし、fMRI では磁気性と電子機器のあるデバイスを持ち込めないため、既存の運転デバイスを使用することは困難である。

そこで、本研究では非磁気性の材料で作成した、空気の圧力を計測する「空気加圧式アクセル・ブレーキ装置」の開発、動作実験、評価実験を行った。

本研究では、空気加圧式アクセル・ブレーキ装置を用いたデバイスの動作実験と評価実験を行った。デバイスの動作実験では、開発したデバイスを fMRI の中と外で使用し、収集したデータを比較することで、fMRI で使用可能か検証する。実験で比較するデータは最大計測値、中央計測値、最小計測値、データの遅延時間である。評価実験では、健常者による被験者 18 人の被験者に空気加圧式アクセル・ブレーキ装置を使用させ、USE アンケートで空気加圧式アクセル・ブレーキ装置と車のペダルの主観評価を収集し、比較した。また、評価実験と併合して fMRI を行い脳活動の計測も行った。その結果、空気加圧式アクセル・ブレーキ装置は fMRI で安全にデータを収集でき、車のペダルと同じ感覚で使用できるデバイスであることを証明した。

キーワード 支援技術, fMRI, エアーデバイス, 白質病変

Abstract

A study of Air-based Accelerator and Braking Devices for fMRI

Driving behavior is highly impacted by driver's brain capacity in processing traffic information and motoric capacity to handle acceleration and brake pedal. Functional magnetic resonance imaging (fMRI) can be used to understand brain activity during a driving session. FMRI is a neuroimaging procedure using MRI technology that measures brain activity. However, there is no interface that can simulate driving experience inside fMRI which allows pedal interaction with analog information. In this thesis, an air pressure based pedal interface (AirPedal) for functional magnetic resonance imaging (fMRI) was designed and developed. AirPedal was designed to allow driving interaction (e.g., acceleration pedal, brake pedal) inside fMRI room which can be used to help investigating driving behavior and its effect on brain in fMRI study. FMRI device has high magnetic field that limit the use of metal and electronic device. AirPedal utilized air pressure principle to transmit and receive pedal press interaction information performed by participants. Furthermore, AirPedal was developed using non-magnetic materials such as plastics and woods to ensure that it can be used safely inside fMRI environment. Several evaluations were conducted to verify the effectiveness of AirPedal. First, fMRI noise test was conducted to investigate AirPedal effect to fMRI scanning image. Second, AirPedal delay time and pressure points was investigated both inside and outside fMRI environment to investigate effect of fMRI magnetic to AirPedal data. Third, user study

was conducted to get subjective evaluation of AirPedal. Evaluation results suggested that AirPedal do not have any impact to fMRI scan result, also there is no performance difference of AirPedal between inside and outside fMRI environment. These results also suggest that AirPedal can be used as an efficient driving interface for fMRI experiment.

key words Support technology, fMRI, air device, white matter lesion