



ものの、パニック障害治療用のVRソフトは開発されておらず、本研究の成果により新たな治療ツールを提供できるものとする。

なお、本研究は早稲田大学人間科学学術院研究倫理審査委員会による承認を得た後に実施した。

## 2. 研究の目的

- (1) パニック障害エクスポージャー治療用VRソフトウェアを開発する。
- (2) 現実場面でのエクスポージャー (in vivo) 群とVRエクスポージャー群の治療効果について治療前後での日常生活下の症状と心理学的評価、生理学的評価による比較検討を行う。
- (3) VRソフトのユーザビリティ評価を行い、実用に耐えるシステムを構築する。

## 3. 研究の方法

### (1) VRソフトウェアの開発

パニック障害患者の最も多い回避場面であり、日常生活上もっとも支障のある地下鉄場面のVRソフトを開発した。営団地下鉄の協力のもと、実際の地下鉄場面をビデオ録画し、それをコンピュータグラフィックス (CG) にて再構成するとともに、三次元画像、インタラクション技術を駆使した視覚的映像とともに音響・振動などの設定により、現実空間に近い環境を提示できるものである。

### (2) VRエクスポージャーによる治療効果の検討

都内心療内科クリニックにおいて、本研究の募集に対して応募したパニック障害患者のうち、地下鉄回避症状を持ち、除外基準のいずれにも該当しないもの10名。本研究への参加については、インフォームド・コンセントを遵守し、書面による同意書を得てから実施した。

対象者を2群に振り分け、2回の心理教育セッションの後に、現実場面でのエクスポージャー (in vivo) を4回行う群3名とVRエクスポージャー3回および現実エクスポー

ジャー1回を行う群7名について、治療前後の自覚症状、心理学的評価、生理学的評価を行い、比較検討した。日常生活下での自覚症状についてはEcological momentary assessment (EMA)、心理学的評価については質問紙(Panic disorder severity scale; PDSS、State Trait Anxiety Inventory; STAI、General self-efficacy scale; GSES、Beck depression Inventory; BDI、WHO-QOL26、地下鉄アンケート)、生理学的評価については心拍変動による自律神経機能評価を行った。

(3) VRソフトのユーザビリティ評価  
健常男子大学生6名を対象として、VRソフトおよび別の3Dアニメーションの2種類の映像を視聴することによる脳機能変化および現実感について比較検討した。脳機能評価については、光トポグラフィ装置(以下NIRS))を使用し、測定部位は前頭部とした。

## 4. 研究成果

### (1) VRソフトの開発

本研究で開発したVRソフトは、実際の地下鉄場面をビデオ録画し、それをCGにて再構成するとともに、三次元画像、インタラクション技術を駆使した視覚的映像とともに音響・振動などの設定により、現実空間に近い環境を提示できる独創的なものである。被験者は、Head Mounted Display (HMD) にて映像・音響を視聴し、ボディーソニック床から電車の振動を体感する。HMDには、ジャイロセンサーが付置されており、視線の動きに応じて映像が変化する(インタラクティブ機能)ことにより臨場感を増幅する。また、ジョイスティックにより、進行スピードを調節することも可能であり、また混雑状況の調整、臨時停止などのアクシデントも設定可能である。被験者からも、かなり現実に近い臨場感を得られるとの内省報告を得ている。

今回は、最も多い回避場面である地下鉄場面のVRソフトを開発したが、将来的に、飛行機場面、公衆でのスピーチ場面など地下鉄乗車以外の回避場面に対するVRソフトを開発し、応用場面を拡大することを考えている。

パニック障害治療用VRソフトとしては、世界的にも類をみないものであり、今後の展開が期待される。

## (2) VRエクスポージャーによる治療効果の検討

7名のVRエクスポージャー群では、パニック障害重症度スケール(PDSS)について全例で症状の改善が得られており、発作が発現した患者はおらず、いずれも通常の日常生活において支障がない状態となった。しかし、地下鉄以外の場面における日常生活下の不安・身体症状については、患者間でのばらつきがみられた。また、発症直後で薬物治療を受けていない患者においては、不安の強い暴露場面で心拍数の増加や交感神経活動の増加が示され、これらは適切な対処を繰り返すことで改善した。

これらの改善は、in vivo 群とほぼ同等の治療効果であり、本ソフトウェアの現実感の高さがエクスポージャーにおいて有効に機能したと考えられる。ただし、症例数が少ないので、統計的評価に耐えるだけのサンプル数を確保するために、研究を継続する必要がある。

## (3) VRソフトのユーザビリティ評価

VRソフトと3Dアニメーションの2種類の映像を視聴した結果の比較検討によると、両者とも安静条件に比較して前頭部の血流が増加し、脳が活性化したが、2種類の映像呈示時の脳活動には違いはなかった。また、臨場感についての内省報告では、現実場面はかなり近いとする報告が多く、VRソフトとしての有用性が示された。

### [結語]

パニック障害患者を対象とした治療用バーチャルリアリティエクスポージャーのソフトウェアを開発し、実用化できるシステムを構築した。健常者を対象としたユーザビリティ評価を行い、より使いやすい機能を追加した。また、健常者を対象として、VRエク

スポージャーと3Dアニメーション映像時の光トポグラフィーによる脳機能評価、心拍変動係数による自律神経機能評価を行い、その臨場感について評価した。

ついで、パニック障害患者を対象にVRエクスポージャー治療を行い、効果測定ならびに現実場面でのエクスポージャー治療との比較研究を行った。その結果、同等の効果があることが確認された。

VRエクスポージャーは、回避場面(今回は地下鉄乗車場面)の暴露によるリアルタイムでの症状計測ならびに効果測定に有用な診断・治療機器であることが示唆された。また、現実場面でのエクスポージャー治療に対して、治療時間の短縮、生体反応のリアルタイムモニターおよび治療者の即時的介入を可能にし、ひいては医療費の節減につながるという利点が示唆された。

これらの成果をもとに、実地臨床で活用できるパニック障害治療用VRエクスポージャーのマニュアルを作成し普及に努めたい。また、VRエクスポージャーの治療対象者を増やし、統計的検定に耐えるエビデンスを蓄積すること、ならびに他の回避場面(飛行機場面、公衆でのスピーチ場面)についてのVRソフトを開発し、応用範囲を拡大したいと考えている。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3件)

1. 李在麟, 河合 隆史, 太田啓路, 吉田菜穂子, 井澤修平, 野村 忍, ダグラス・イームズ, 山崎 恵, 貝谷久宣, パニック障害治療用地下鉄VRコンテンツの開発とその治療効果の検討. 日本人間工学誌(査読有). Vol. 43, supplement, 2007, 262-263.

2. 李在麟, 太田啓路, 河合 隆史, 吉田菜穂子, 井澤修平, 野村 忍, ダグラス・イームズ, 山崎 恵, 貝谷久宣, パニック障害治療用VRコンテンツ開発. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌(査読有). Vol. 12, No1, 2007, 57-65.

3 . Kikuchi H, Yoshiuchi K, Yoshida (Miyasaka) N, Ohashi K, Yamamoto Y, Kumano H, Kuboki T, Akabayashi A. Reliability of recalled self-report on headache intensity: investigation using ecological momentary assessment technique. Cephalalgia (査読有), 26(11), 2006, 1335-1343.

〔学会発表〕(計 2件)

1 . 李在麟, 河合 隆史, 太田啓路, 吉田菜穂子, 井澤修平, 野村 忍, ダグラス・イームズ, 山崎 恵, 貝谷久宣, パニック障害治療用地下鉄VRコンテンツの開発とその治療効果の検討. 日本人間工学会第48回大会, 2007.

2 . Kikuchi H, Yoshiuchi K, Yoshida (Miyasaka) N, Ohashi K, Yamamoto Y, Kumano H, Kuboki T. The association between tension-type headache and psychosocial factors in Japanese patients using ecological momentary assessment technique. World Congress of Behavioural and Cognitive Therapies 2004, Japan

〔産業財産権〕

出願状況(計 1件)

出願日 2007年3月30日

名称 恐怖症治療システム及び恐怖症治療装置

発明者 河合隆史、李在麟、ダグラス・イームズ、吉田菜穂子、野村忍

出願番号 特願 2007-093180 国内

6 . 研究組織

(1)研究代表者

野村 忍 (NOMURA SHINOBU)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号 : 00198623

(2)研究協力者

吉田 菜穂子 (YOSHIDA NAHOKO)

早稲田大学・生命医療工学研究所・客員研究員

研究者番号 : 10398919