

令和元年6月5日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K16014

研究課題名(和文)SRシステムによる時間錯誤を用いた時間認知知覚メカニズムに関する実験研究

研究課題名(英文)Study on the mechanism of time cognition using the substitutional reality (SR) system

研究代表者

脇坂 崇平 (WAKISAKA, SOHEI)

東京大学・先端科学技術研究センター・特任研究員

研究者番号：40513445

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：デジャヴなどの特異な認知現象は、時間認知メカニズムを解明する上で有用な研究対象となりえるが、そのような現象を実験室内で再現性高く生起する手法はこれまで存在しなかった。本研究では、代替現実装置(記録/編集されたシーンとライブシーンを主観上区別なく混ぜ合わせる実験プラットフォーム)を用いて、デジャヴおよび付随する認知現象の生成を行い、現象の分析をもって時間認知を調べた。とくに離人感覚との関係性について考察を行った。成果の一部、特に開発した新装置については、まずACM SIGGRAPH 2019 Emergent Technologiesにて発表される。2019年6月現在、論文誌投稿を準備中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

デジャヴなどの特異な現象は、時間知覚、記憶想起システムの一種の機能不全と考えられ、機能解明に重要な役割を果たし得ると従来考えられてきたが、稀にしか生じないために実験室内での実験は実質的には極めて困難であった。本研究はまず、実験室内での再現に成功したことに大きな意義があると考えられる。またその過程において、主観的現実をある程度操作可能な装置(体験者の周辺シーンを、予め記録編集したシーンと不可分に混ぜ合わせるバーチャルリアリティ装置)の開発が進み、これはエンターテインメント分野への応用のみならずスキゾフレニアなどの研究にも役立つことが期待される。

研究成果の概要(英文)：The mechanism of time cognition is expected to be elucidated, studying abnormal cognitive phenomena such as déjà vu experience. However, those phenomena are rare and in-lab experiments has been hard to conduct. In our research we developed and adopted the substitutional reality (SR) system, in which recorded/edited scenes and live scenes are experienced by participants in an indistinguishable manner. With the system, we successfully implemented in-lab déjà vu phenomena and conducted psychological experiments. Especially, the relation between déjà vu experience and depersonalization were analyzed. A part of our results and the newly developed virtual reality system with an integrated eye tracker will be presented in ACM SIGGRAPH 2019 and journal papers are in preparation.

研究分野：認知科学/バーチャル リアリティ

キーワード：バーチャルリアリティ 代替現実 デジャヴ 視線計測

1．研究開始当初の背景

デジャヴなどの特異な現象は、時間認知、記憶想起システムの一種の機能不全と考えられ、機能解明に重要な役割を果たし得ると従来考えられてきたが、稀にしか生じないために実験室内での実験は実質的には極めて困難であり、これまで主張されている様々な仮説も検証することがむずかしかった。

2．研究の目的

デジャヴを実験室内である程度の再現性をもって生成することが可能となれば、まずその生成の様相を調べることによって時間認知の仕組みの解明に近づくことができると考えた。また各種生理計測、脳計測による仮説検証の道が開けることが期待できる。本研究では、(1)そのような仕組みのハードウェア、ソフトウェア開発、体験の構築を行うこと、また(2)心理実験を通して、随伴する認知現象（離人感覚）や reality monitoring 機能の変容を調べることを目的とした。

3．研究の方法

具体的にはまず、以前に開発した代替現実装置の改良を行った。これは、記録/編集されたシーンとライブシーンを主観上区別なく混ぜ合わせる実験プラットフォームである。代替現実装置を用いてデジャヴおよび付随する認知現象の生成を行った。他の認知現象との関係性については質問表（IDEA: Inventory for Déjà vu Experiences Assessment を改変したものなど）を用いて分析し、reality monitoring 機能については体験中に各種心理物理実験を組み込むことによって実施した。またハードウェア、ソフトウェアの開発を適宜行った。

4．研究成果

(1)実験室内デジャヴ生成と心理実験

改良した代替現実装置においては、体験が始まってから生じた数分前の出来事(replay)が、実際に目の前で物理的におきている出来事(live)にシームレスに混ぜ合わされる機能が追加された。またその際、被験者と演者の自然なインタラクションはある程度維持される仕組みとしており、これにより、体験と想起の順序が主観的に曖昧となる状況が実現された(図1)。本装置を用いた心理実験において、デジャヴ感覚が実験室内で生成可能なことが確認された。実験では離人感覚などに関する各種アンケートと reality monitoring 機能に関する心理物理実験を実施しており、具体的な分析結果は投稿準備中の論文にて発表する予定である。

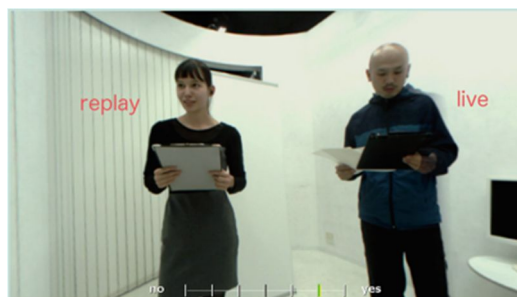


図 1: 被験者の主観映像スナップショット。左側では 1 分前の出来事が繰り返され、右側ではリアルタイムの出来事が進行する。

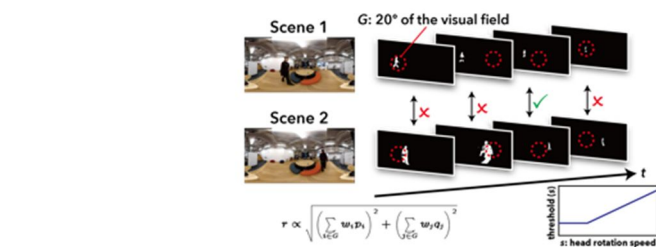
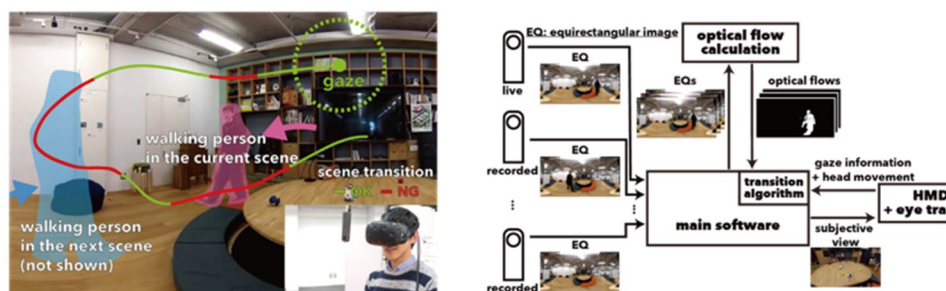


図 2 : 注意に応じた代替現実シナリオ制御概観。詳細は省略。

(2) 注意に応じた主観現実操作

バーチャルリアリティ体験装置に組み込まれた視線計測装置が被験者の注意を向けている箇所を検出し、また体験中シーンと切り替え先シーンのリアルタイム画像解析と組み合わせることによって、時間認知に影響を与える多種多様な体験シナリオが実現可能となった(図2)。また本開発において、ソフトウェア、ハードウェアの抜本的改良を行った。成果の一部、特に開発した新装置については、まず ACM SIGGRAPH 2019 Emergent Technologies にて発表予定である(受理済)。

(3) real-time style transfer algorithm、real-time deep dream algorithm を用いた記録映像、CG 映像、ライブ映像の quality matching 技術の開発

代替現実システムの技術面での基本コンセプトは、「各種シーンを主観的に弁別が難しい形で混ぜ合わせる」というものである。CG 映像や、異なる照明条件や構図の実写映像をそのまま混ぜ合わせると、基本的に弁別が容易になってしまう問題がある。そこで本研究ではリアルタイムに各種シーンの「画風変換 (style transfer)」を行うことによって、各種シーンの質的マッチングを実現した。style transfer には fast style transfer と呼ばれる機械学習アルゴリズムを

採用した。また、本研究の次のステップとして、各種シーンをすべて幻覚的シーンに変化させる体験も実装した。生理データのバイオフィードバックと組み合わせた認知実験については、論文投稿準備中である（図3）。

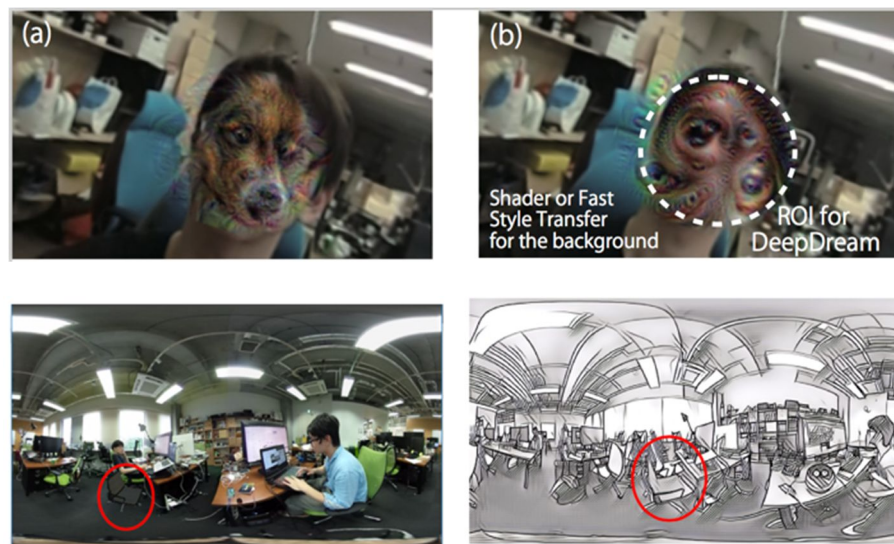


図3: (上) style transfer algorithm を用い、記録映像、ライブ映像、CG 映像をすべて同等の画風(style)に変換し、各シーンの質的差異を消す。(下) deep dream algorithm を用い、各種シーンをリアルタイムに幻覚的シーンに変容することができる。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

____Sohei Wakisaka, Reality Impedance Matching: a method to bridge real and virtual worlds, MANPU 2017 : The Second International Workshop on coMics ANalysis, Processing and Understanding (招待講演)

芹沢信也, 脇坂崇平, 泉原厚史, 高原慧一, 檜山敦, 稲見昌彦, Style Transferred Reality : 画風変換による絵画世界 VR 没入システムの構築, 査読なし, 第23回 日本バーチャルリアリティ学会大会予稿集

Daichi Ito, Sohei Wakisaka, Atsushi Izumihara, Tomoya Yamaguchi, Atsushi Hiyama, Masahiko Inami, Eye Hacker: Gaze-Based Automatic Reality Manipulation, SIGGRAPH 2019 emergent-technologies (査読あり, accepted)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名:

ローマ字氏名:

所属研究機関名:

部局名:

職名:

研究者番号(8桁):

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。