



満員電車ブレイカー

Rush Hour Breaker

奥本啓太郎¹⁾, 木下夏綺¹⁾, 小島隼¹⁾, 小林拓史¹⁾, 多喜匠¹⁾,
角折岳¹⁾, 堀岡柚太¹⁾, Mazhar Iqbal¹⁾,

Keitaro OKUMOTO, Natsuki KINOSHITA, Jun KOJIMA, Takumi KOBAYASHI, Takumi TAKI,
Takeru TSUNOORI, Yuta HORIOKA, and Mazhar IQBAL

1) 大阪大学 情報科学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-1,
{u126595i, u452936i, u198207f, u716794d, u534583c, u239774b, u806691c, u178632c}@ecs.osaka-u.ac.jp)

概要：本稿では、満員電車のストレスと、エネルギーを解放することでこれを解消する爽快感を VR と物理デバイスで再現するインタラクティブシステムを提案する。本システムでは、HMD による視覚体験に加え、振動・圧迫感・においなど多感覚を刺激することで満員電車におけるリアルなストレスを演出する。体験者は、このような環境の中でエネルギーを蓄積していき、一定のタイミングでそれを一気に解放することで、周囲の乗客を吹き飛ばすといった爽快感な演出を体験できる。都市生活の中でたまるフラストレーションを非現実的かつユーモラスに吹き飛ばす、没入感とカタルシスを兼ね備えた体験を本システムは提供する。

キーワード：満員電車、多感覚インタラクション、傾斜提示

1. はじめに

都市部における通勤・通学の主要な移動手段である電車は、特に朝夕のラッシュ時において著しく混雑し、人々に大きな身体的・心理的ストレスを与えている。車内では他人との密着や身動きの取れなさ、押される不快感、会話の抑制など、多くの自由が制限される。このような「満員電車」の体験は、一部の人にとっては日常的に繰り返される強いストレス源であり、長期的には心身の健康にも悪影響を及ぼす可能性がある。[1]

本企画では、そうした満員電車におけるストレスの感覚をあえて再現し、それを「自らの力で解き放つ」という構造を通じて、体験者に爽快感と解放感を提供する体験の提供を目的とする。ストレスの蓄積と解放を可視化し、身体動作によってその発散を行うことで、単なる再現を超えたインタラクティブなエンターテインメント体験を目指す。本体験では、体験者が手に力を込めるという身体的なアクションを通じてエネルギーを蓄積し、一定値に達すると解放アクションを実行することで、エネルギーが放出され、周囲の乗客が吹き飛ばされるという演出を行う。これにより、実生活では体験することのできない爽快感を演出することができる。本企画は、ストレス社会における一つの感情処理の可能性として、現実には不可能な行動をあくまで安全かつ仮想的な方法で実現するものであり、同時

に人間の身体的・心理的な限界とその回復のあり方についても考えるきっかけとなることを意図している。

2. システム概要

2.1 システム構成

本体験システムの外観を図 1 に、構成図を図 2 に示す。各デバイスの詳細については、3 章で述べる。

2.2 体験の流れ

本体験の流れを以下に示す。また、体験のイメージを図 3 に示す。

1. HMD を装着し、電車の床を模した装置の上に立つ。

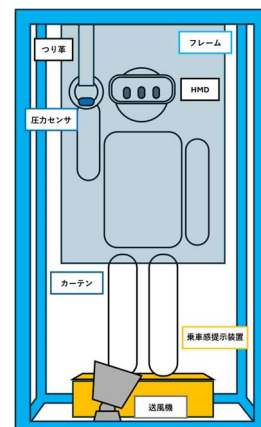


図 1：システムの外観

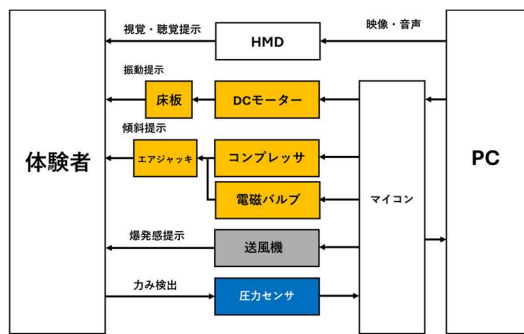


図 2：システム構成図

VR 空間内では通勤電車の内部が再現され、比較的
空いた車内で立っている状態から始まる。

2. 徐々に乗客の数が増え、体験者の周囲は人で埋め尽くされていく。それに伴い、周囲から押される圧迫感や、電車の揺れなどの感覚刺激によって、満員特有のストレスを再現し、体験者には徐々に不快感や圧迫感が蓄積する。
3. 感じたストレスを腕に力を込めることで表現し、仮想空間内で表示される「エネルギーゲージ」を蓄積していく。ゲージの可視化により、体験者は自身のエネルギーが蓄積されていく様子を視覚的に理解できる。
4. エネルギーゲージが最大に達すると、体験者は任意のタイミングでつり革を離し、手を広げて解放のポーズをとることで、蓄積されたエネルギーを解放することができ、周囲の乗客を吹き飛ばすことができる。

3. 使用装置

本章では、2.1 節で述べた使用装置について説明する。

3.1 センサ類

圧力センサは、エネルギーをためる際の手の握りこみ、エネルギーの解放アクションに対応するつり革から手が離れる瞬間を検出するために用いる。体験者がつり革を握っているかどうかや、その強さをセンサでリアルタイムに監視する。初めにつり革を握った強さをもとにあらかじめ設定した閾値を超えた場合に、手の握りこみを検知し、仮想空間内に表示されるエネルギーゲージが上昇する構成とする。これにより、体験者自身の緊張状態が視覚的に反映されるように設計する。

また圧力がなくなったときにつり革を離すことから、エネルギーの解放動作として判定し、解放アクションを開始する。

3.2 送風機

送風機は、エネルギーの解放動作に連動して体験者の足元から上方へ強風を噴射し、爆発的な解放感を物理的に提示するために用いる。強風による触覚刺激は、視覚・聴覚

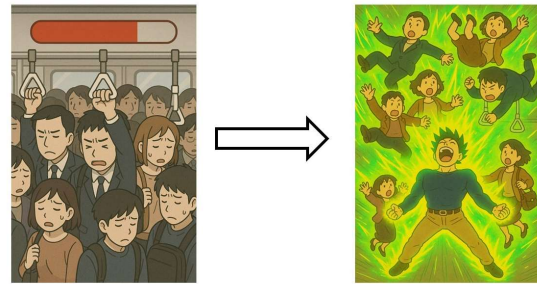


図 3：本体験のイメージ

演出と同期することで、エネルギーが体外に放出されるような動的なフィードバックを生み出し、ストレスからの解放という感覚をより没入的かつ印象的に演出する。

3.3 クッションおよびカーテン

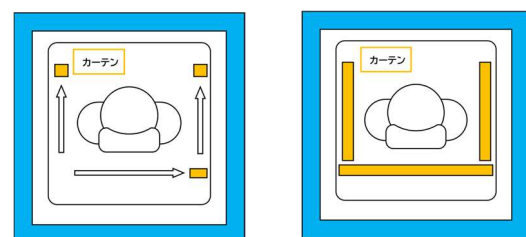
クッションは、満員電車特有の周囲から押し寄せる圧迫感を身体に直接伝えるために用いる。クッションは、仮想空間内での電車の込み具合に対応して左右と後ろの 3 方向から人力で適度に押し付けることで、実際に他者と密着しているかのような感覚を再現する。また、カーテン(図 4)は、体験者の周囲を囲うことで空気の滞留を生み出し、視覚に頼らず空間的な閉塞感を演出する。体験のクライマックスにあたるエネルギーの解放時には、クッションを瞬時に遠ざけ、カーテンも同時に開放することで、周囲の乗客が吹き飛ば演出と連動し、解放感・爽快感を強調する。これにより、物理的な圧迫とそれからの解放というコントラストが強調され、ストーリー性のある没入体験が実現される。

3.4 乗車感提示装置

乗車感提示装置は、電車乗車時に体験される縦揺れおよび加減速・カーブ時の力覚を物理的に再現することを目的として設計されたプラットフォーム型装置である。本装置は傾斜提示機構と振動提示機構の二つから構成される。

3.4.1 傾斜提示機構

傾斜提示機構は、電車の発進・停止時に感じる前後方向の慣性力感、およびカーブ走行時に感じる左右方向の遠心力感を再現するための装置である。図 5 に本機構の概略図を示す。構造としては、床板の四隅に 4 つのエア



(a) 閉じている状態

(b) 開いている状態

図 4：カーテンの概略図

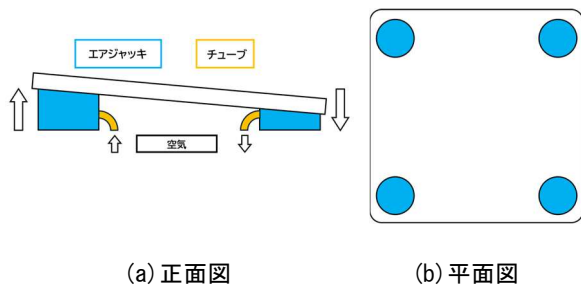


図 5：傾斜提示機構の概略図

ジャッキを固定し、これによって支持する方式を採用している。エアジャッキはそれぞれ個別に空気圧制御され、これにより床板全体を任意の方向に傾斜させることが可能となっている。空気の供給はエアコンプレッサーに電磁バルブを接続することで空気の供給の有無を制御する。またエアフィルタ・レギュレータによって空気の流量を制御することでエアジャッキの大きさ、つまり高さを調整して床板の傾斜を制御する。さらにスピードコントローラを用いることで動作速度を調整し、乗車感をよりリアルに再現する。

この傾斜制御によって、体験者は実際に身体の重心が移動する感覚を実際に得ることができ、視覚提示と同期することでより強い没入感と乗車感の再現が可能となっている。ただし安全のため、床板の傾斜角は最大でも 10° 程度を想定している。

3.4.2 振動提示機構

振動提示機構の概略図を図 6 に示す。本機構は、電車走行中の縦揺れを再現する装置である。なお、本機構は傾斜提示機構の上に設置することを想定している。構造は大きく分けて、カム、フォロワ、圧縮バネ、の 3 つの要素から構成される。まず、両端に設置された非円形カムは、モータによって回転し、その独特な形状によって周期的な上下動を発生させる。これに追従するフォロワは、床板を支える構造と連結されており、カムの回転に応じて床板が上下に動く。このとき、カムは登坂部と急激な下り坂を持つような非対称形状に設計されており、電車がレールの継ぎ目を通る際のような突発的な振動を再現することができる。一方で、床板とベースの間には複数の圧縮バネが配置されており、これは主に乗員の荷重を分散しつつ、カムによる機械的な衝撃を緩和する役割を担っている。

4. 安全への配慮

本企画の体験では、その構造上、足場が不安定になる場面が想定されるため、体験者の安全性を確保するための構造的配慮が不可欠である。体験中は、体験者がつり革を把持することで姿勢が安定し、通常時における転倒リスクは低く抑えられる。しかし、エネルギーの解放動作においては体験者がつり革を手放す必要があり、この瞬間には一時的にバランスを崩す可能性がある。本システムでは、こう

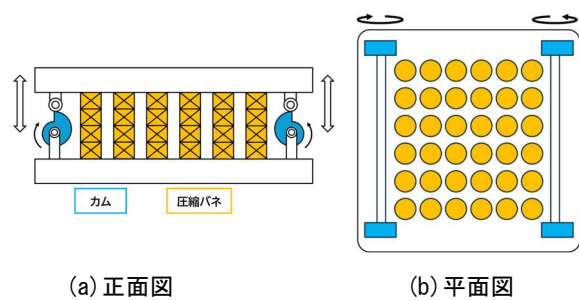


図 6：振動提示機構の概略図

したリスクに対応するための安全対策を複数講じている。まず、体験者が立つ床面は、十分な面積を確保した設計とし、身体の動揺や歩幅程度の移動にも対応可能なスペースを提供することで、転倒の可能性を構造的に抑制する。また、体験者を囲うアルミ製フレームの内側には緩衝材を配置し、万が一転倒や接触が生じた場合でも身体への衝撃を緩和できるよう配慮する。これらの安全設計により、体験者は演出上の動的な動作を安心して行うことが可能となり、没入感と安全性の両立を実現する。

5. むすび

本企画では、日常的なストレス源である満員電車を題材に、乗客を物理的に吹き飛ばすという非現実的でユーモラスな体験を VR 上で提供する。これによって、ストレスの発散とともに公共空間に対する感情の再認識を促す。この体験が単なる破壊行動ではなく、現代社会の息苦しさを笑いに変える装置として機能することを期待している。

参考文献

- [1] Cox, Tom, Jonathan Houdmont, and Amanda Griffiths. "Rail passenger crowding, stress, health and safety in Britain." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 40.3 (2006): 244-258.