



バルーン割るーん

Break the Balloon

大森和¹⁾, 牧野弘之¹⁾, 朝日隆大¹⁾, 中山未菜美²⁾, 麻田千尋³⁾, 堤琴里³⁾,
松村拓海¹⁾, 塩地慎吾¹⁾, 藤原周平¹⁾, 蔭山信二¹⁾, 五藤巧¹⁾

Wataru OMORI, Hiroyuki MAKINO, Takahiro ASAHI, Minami NAKAYAMA, Chihiro ASADA,
Kotori TSUTSUMI, Takumi MATSUMURA, Shingo SHIOCHI, Shuhei HUIJIWARA, Shinji KAGEYAMA,
and Takumi GOTO

- 1) 甲南大学 知能情報学部 (〒658-0072 兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1, s1771011@s.konan-u.ac.jp)
2) 甲南大学 文学部 (〒658-0072 兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1)
3) 奈良女子大学 人間文化研究科 (〒630-8267 奈良県奈良市北魚屋西町, uac_asada@cc.nara-wu.ac.jp)

概要: 本企画では, 2つの離れた地点で巨大な風船を膨らましあい, それが破裂するまでの体験を提供する. ユーザーは, 巨大風船の触感を再現したデバイスを持ち, 足元のポンプで相手の風船に空気を入れ, 破裂させる体験ができる. ヘッドマウントディスプレイを用いた破裂音と映像の提示装置, 巨大な風船を両手で把持し破裂する感覚を提示する棒型デバイス, 破裂時の風圧を提示するデバイスを用いる.

キーワード: 風船, 恐怖, スリル, 両手への触覚提示

1. はじめに

様々なバラエティ番組で, 巨大な風船を膨らませて破裂させる場面はよく見かけるものである. 風船が破裂するまでのスリル, 破裂した際の風圧を感じたいと思ったことはないだろうか. しかし, 実際に再現しようとする, 破裂させる回数分の風船を購入する必要があったり, 広大な場所が必要となったりする. また, 風船が破裂する際には騒音が発生するため騒音への対策や, 安全性なども配慮する必要がある. 本企画では, それらの問題を克服し, オンラインで対戦可能なコンテンツにすることで離れた人と同じ空気感を共有することができ, 手軽にユーザーに両手で把持した巨大な風船が膨らみ破裂する体験と, そのスリルを提供する.

2. 関連研究

山根 [1] によれば, 恐怖の原因には, 風船が割れることに代表されるような, 突発的に驚きを得るといった体験があるという. 風船を実際に割った際, 体験者の 5 人全員が, 風船が予期せぬ瞬間に割れることが恐怖につながると感じていた. 恐怖は本来, 避けて通るべきだと考えられるが, 山根 [2] によると, 恐怖という特定感情に浸る満足感や, 恐怖が喚起する興奮状態というもの, 恐怖を一種の快楽, いわゆるスリルへと昇華させるという. 実際に風船を

割った際, 風船が割れるまでの緊張感は楽しいものであったと体験者の 5 人中 4 人が感じていた.

また, 風船を扱い, デバイスを両手で支持するという点で類似する先行研究に, 櫻井らの *Interactonia Balloon* [3] がある. これは呼吸により風船を制御できなくなることへの緊張感が主テーマである. 翻って本企画では, 風船が膨らむことによるスリルを提示する.

3. システム構成

3.1 システム概要

本企画のシステム構成を図 1 に示す.

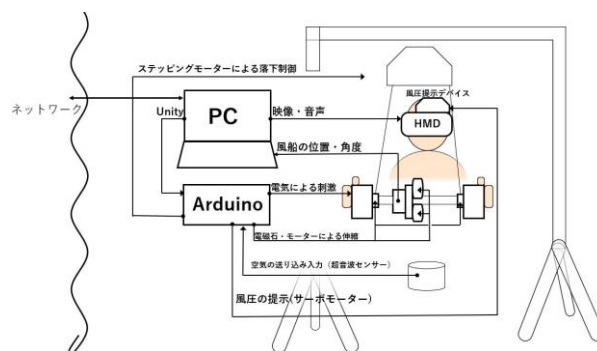


図 1: システム構成

本企画では主に棒型デバイスを用いて、風船が膨らんでいき破裂する感覚を提示する。実際の風船やゴム状の物体よりも制御しやすいこと、破裂感を簡単に提示できること、体験回数分の風船を用意する必要がなくなることから、棒型デバイスを用いた。棒型デバイス側面のモーターを使って棒型デバイスを伸ばし、風船が膨らむ感覚を提示する。棒型デバイスを風船が破裂する長さまで伸ばしたら、棒型デバイス両端の電磁石の電流の向きを反転させ、その吸着力により棒型デバイスを急激に縮めるとともに、棒型デバイスが吊るされている部分に取り付けられたステッピングモーターを使用して棒型デバイスを落下させ、風船が消失したかのような感覚を提示する。落下の際、デバイスがユーザーの足に当たるのを防ぐため、デバイスは図 2 のように斜め前に落下するようにする。棒型デバイスのトラッキングは棒型デバイス中心部に取り付けた VIVE トラッカーにて行う。

また、足元にある超音波センサーを利用したポンプ型のセンサーデバイスの値をネットワークで送信することにより、相手側の風船に干渉することができる。

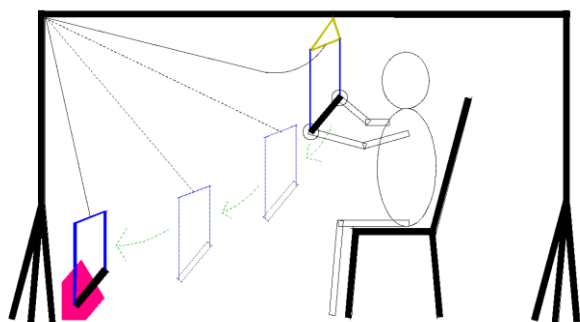


図 2: デバイスの落下

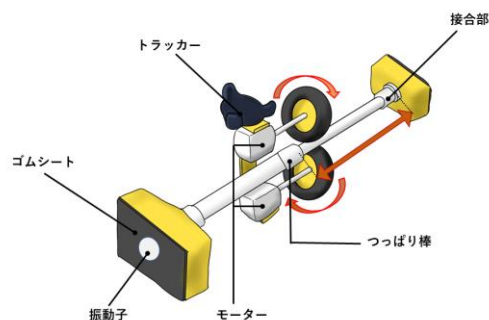
3.2 風船把持感覚の提示

風船把持感覚は、図 3 のような突っ張り棒を利用した棒型デバイスによって提示する。

突っ張り棒は回転で伸び縮みする仕組みのため、伸ばす時の左右からの圧力に対して必要なトルクが小さく済む。

また、風船を前後左右に動かす感覚を再現するために、図 3 のように棒型デバイスをハンガーに紐で取り付けることで左右への動き、ハンガーを三脚に吊るした棒に取り付けることで前後への動きを可能にする。なお、今回は座った状態での体験であるため、上下運動は考えないものとした。

風船の特徴的な弾力は、棒型デバイスの両端にゴムシートで巻かれたスポンジを取り付け再現する。更に、スポンジと棒型デバイスの中に電磁石とネオジウム磁石を取り付け、電磁石の反発からも風船の弾力を再現する。



接合部の詳細

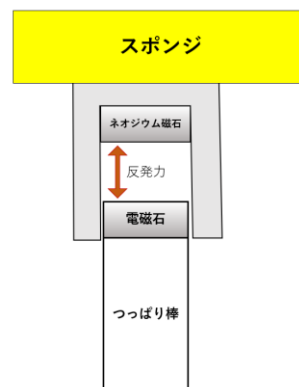


図 3: 棒型デバイス

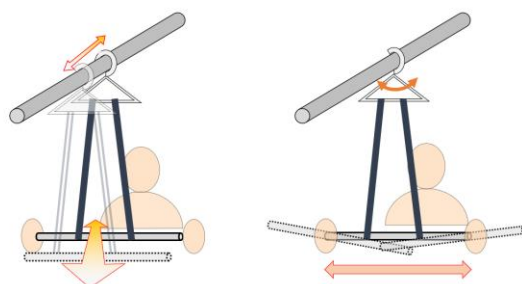


図 4: 棒型デバイスの可動

3.3 破裂による刺激提示

風船を実際に手に持ち破裂させた結果、風船が破裂する際には、風圧及び手へのジリジリした刺激が感じられることが明らかとなった。

風圧を提示するため、図 5 のように風船の破裂とともにサーボモーターを使いヘッドマウントディスプレイに固定された板を倒す。

手への刺激を提示するため、スポンジに付いている振動子で手に強力な振動を与える。このことにより、風船が破裂したような長引くジリジリとした感覚が得られる。

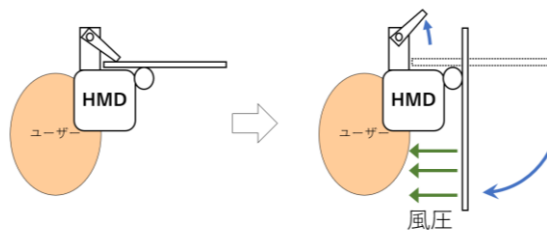


図 5：風圧提示

3.4 HMD での映像・音の提示

風船を膨らませている間の視覚的な情報はスリル提示に重要である。本企画では棒型デバイスの伸縮に合わせて風船が膨らむ映像、破裂する映像を CG で再現しヘッドマウントディスプレイに流すことで、現実味を増加させる。その際、デバイスの位置、角度、風船の大きさを同期し、対戦者が見えるようにする。

また、聴覚的情報の提示もヘッドマウントディスプレイに付属するヘッドホンにて行う。棒型デバイスの伸縮に合わせて風船が膨らんでいる間は空気が風船に入る音、風船が破裂した瞬間には破裂音を提示する。

3.5 ポンプ型入力デバイス

相手の風船に干渉するための入力デバイスとして図 6 のようなポンプ型入力デバイスを使用する。

市販のポンプの上下に板を取り付け、上下の板の距離を超音波センサーで測定することでポンプの踏み込み量を計算する。計算した値を相手側に送信し、相手の風船への干渉を可能とする。

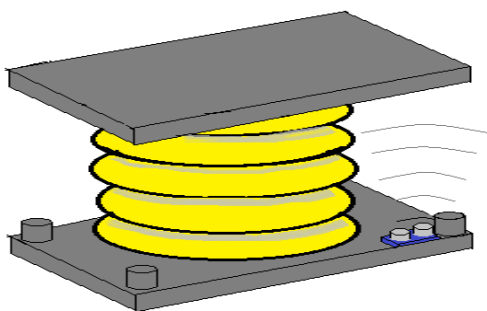


図 6：入力デバイス

4. 予備実験

風船の感覚を再現するにあたって、図 3 を簡略化したデバイスで風船が膨らんでいると感ずることができるかどうかの予備実験を図 7 のように行った。

実験ではヘッドマウントディスプレイを被らず、両手の触覚のみで評価した。外見では風船が膨らんでいる様子は全く感じられないが、視覚を遮断した上での棒型デバイスによる弾力と、両手の間隔が広がって戻らない感覚は、確かに風船が膨らんでいる感覚と似ていると感ずられた。

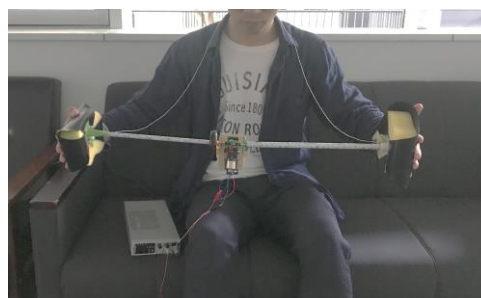


図 7：予備実験の様子

5. アプリケーション概要

- ① 体験者はお互いにヘッドマウントディスプレイを被り両手で棒型デバイスを把持した状態で座る
- ② 足元のポンプ型デバイスを踏み込み相手に空気を送り込む
- ③ 一定の大きさまで膨らむと風船は破裂し、体験終了

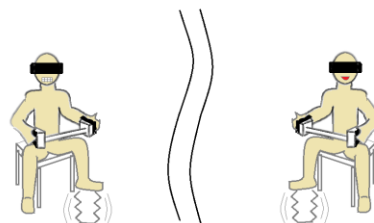


図 8：体験イメージ

6. まとめと今後の課題

本企画では風船の膨張と破裂によるスリルの提示を目指している。課題としては風船らしい触覚の強化、デバイスの軽量化が挙げられる。また、両手で支持するデバイスを利用したこの研究の成果は、本企画のような体験だけでなく、Kneebon らが風船恐怖症を持続エクスポージャーにより治療した例 [4] があることから、風船恐怖症の治療やその他リハビリなどの分野での応用が期待される。

参考文献

- [1] 山根一郎：恐怖の現象学的心理学，椋山女学園大学人間関係学研究，Vol. 5，pp. 113-129，2006
- [2] 山根一郎：恐怖の現象学的心理学 2：恐怖の二重構造，椋山女学園大学人間関係学研究，Vol. 12，pp. 105-117，2013.
- [3] 櫻井翔，鳴海拓志，勝村富貴，谷川智洋，廣瀬通考：2013 Interaction Balloon: 風船を用いた能動的呼吸の誘発による緊張感の喚起・増幅，The Virtual Reality Society of Japan，Vol. 18，No. 3 pp. 361-370，2013
- [4] Ian Keenbone，Olwen H M Wilson：Cognitive Behavioural Treatment of Balloon Phobia in a Thirteen Year Old Boy，Clinical psychologist，Vol. 3，No. 2 pp 51-56，1999