



きになるき

Be In"tree"sted In

下林秀輝¹⁾, 荒川陸¹⁾, 岡本直樹²⁾, 神宮亜良太³⁾

Hideki SHIMOBAYASHI, Riku ARAKAWA, Naoki OKAMOTO, and Arata JINGU

- 1) 東京大学 情報理工学系研究科 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, {shimobayashi, arakawa}@star.rcast.u-tokyo.ac.jp)
 2) 東京大学 学際情報学府 (〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, naoki.okamoto@star.rcast.u-tokyo.ac.jp)
 3) 東京大学 工学部 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1, guujin0120@gmail.com)

概要: 森林は森に住む様々な生物の生態系の根幹になっている。木々は生物から見た世界を考える際に単なる環境として扱われる事が多いが、あらゆる生物に必要な存在である。本企画の目的は、「木になる」体験を通じて木々を「気になる」存在とすることである。普段ほとんど意識しない森林という大切な存在に気を向け、木と周りの生物が構成する環世界に力覚・触覚・視覚提示などの VR 技術を用いて入り込む。本体験を森林に興味を示すきっかけとする。

キーワード: バーチャルリアリティ, 環世界, 木

1. はじめに

我々は、周りに存在するありとあらゆるものを環境として客観的に認識している。しかし同じ世界でも、我々人間と他の生物の知覚する世界は異なる。ヤーコブ・フォン・ユクスキュルは、環境はそれぞれの生物ごとに主体的なものであるとし、それぞれ生物が持つ世界を「環世界」と呼んだ[1]。例えば、世の中には視覚や聴覚がなく、嗅覚や触覚、温度感覚の受容器しか存在しない虫もいるが、彼らは我々とは全く異なった世界を知覚している。ただ、生物の中でも木は動物にとって単なる環境として扱われていることが多い。

日本はその国土の 2/3 を森林が占める森林大国である。日本人にとって森林は身近なものである。森林はきれいな水や酸素を供給し、森に住む様々な生物の生態系の根幹になっている。森林はあらゆる生物にとって必要不可欠な存在であるが、産業革命以降森林の重要性はないがしろにされてきた。人間の森林への無関心は、放置された森林による災害などを招き、社会問題になっている。

本企画では、環境の中でも非常に身近な存在である「木になる」体験を通じて、木々を「気になる」存在とすることを目的とする。森林という大切な存在に気を向け、木と周りの生物が構成する環世界に力覚・触覚・視覚提示などの VR 技術を用いて入り込む。この体験は普段意識しない森林に興味を示すきっかけとなるはずである。より興味深い体験とするため、日本人にとって馴染み深い四季を体験してもらう。VR 技術を用いて木となり日本の四季を体験することで、木々が「気になる」存在になること

を目指す。

2. 企画概要

本企画は、普段我々や動物が環境として認識し気に留めない、木という存在になるという点で全く新しいものである。環世界という概念自体は新しいものではなく、近年では生物から見た世界を VR 技術によって体験することが試みられている[2]。この試みでは、動物が見ている世界を VR 映像や音声、振動で体験することが出来る。しかし、この試みにおいても主体は昆虫などの動く生物であり、木や植物といった静止している生物は環境として扱われている。また、木になる VR 作品[3]も存在するが、手を使って枝を動かす・視点を自由に移動できるなど、木を能動的に動かす、いわば木を擬人化したものになっている。

本作品では単なる環境として扱われることが多い木という大切な存在に着目して、五感を通じて「木になる」体験を提示する。体験を通じて森林に興味を持ってもらうため、一本の木とその周りの世界を再現し四季が移り変わっていく様子を全身で体験してもらう。木になった際、力覚・触覚提示デバイスで生物たちの存在を文字通り肌で感じる。次章では体験の内容の詳細を説明する。

3. 体験内容

体験者は木となり、四季が移り変わっていく様子を全身で体験する。自分の胴体は木の幹に、自分の腕は枝になる。体験は冬の厳しさから始まり、春になると花が咲き、生命の息吹を感じる。その後、夏の喧騒を体験し、秋の寂しさを残したまま体験を終える。木となる体験中には触覚が主に提示され、視覚や聴覚、温度感覚を用いて触覚提示を補

完する。具体的には下の表1のような感覚が体験者に提示される。また、木となる感覚を増強するため、腐葉土などを用いて森の匂いを嗅覚提示する。次章では、これらの感覚提示を達成するためのデバイスについて説明する。

表 1: 具体的な感覚提示内容

シーン	触覚	視覚	聴覚	温度
冬の厳しさ	雪の重たさ / 雪が枝から落ちる	銀世界	吹雪の音	寒い
春の息吹	花が咲く / 散る / 鳥が止まる	ピンク色	鳥の声・ごそごそする音	温かい
夏の喧騒	葉が生える / 葉の重たさ / 光合成で栄養が行き渡る	眩しい日光・緑	セミ・葉がガサガサする音	暑い
秋の寂しさ	葉が散る / 軽くなる	緑→茶色	風で葉が散る音	肌寒い

4. システム構成

本章では、木になる体験を提示するシステムについて説明する。本企画では、触覚提示を軸にした体験として設計する。体験イメージを図1に示す。体験者は頭部にデバイス・ヘッドホンを装着し、腕・背中にデバイスを巻き付けた後、腕を横に広げた姿勢で「木になる」体験を行う。デバイスは全てコンピュータ制御される。体験時には、体験者にプロジェクションマッピングを行う。

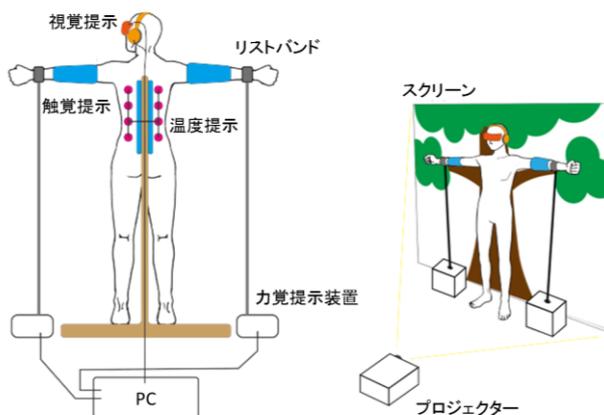


図 1: 体験イメージ

4.1 手関節部への力覚提示システム

手関節部への力覚提示システムについて説明する。本システムでは、枝についた葉っぱの重さの変化や雪の重さ・枝から雪が落ちる感覚といった独特の体験を提示する。本システムの根幹は、自身の筋力を利用して木の枝のしなりを再現することである。具体的には腕を維持した状態で、腕にゆっくりと荷重を加えた後、荷重を瞬時に外すと腕が反発して動くことを利用する。

この提示手法を実現するためには、腕を体験者に気が付かない速度で下げ、腕を離す機構が必要である。本企画では図2の装置を体験者の手に装着し、枝がしなる感覚を提示する。力の提示には強力なサーボモータを用い、カム機構を組み込むことで腕に加えた荷重を抜く事を可能とす

る。また、本手法では腕の位置を維持するように力を入れる必要があるが、体験者によってはうまく力を入れることが出来ない場合がある。今回は腕部におもりを挿入し、腕に一定の力が入る状態にすることで改善を試みる。

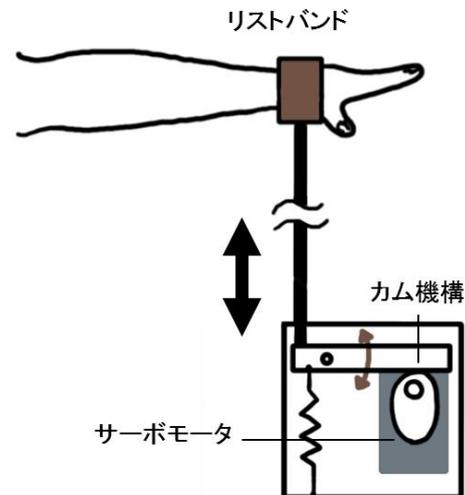


図 2: 力覚提示デバイス

4.2 腕・背中部分への触覚・温度提示

手関節部及び背中部分への触覚・温度提示システムについて説明する。腕に巻き付けるデバイス及び背中に固定するデバイスを使用して、枝から葉が生える感覚・花が咲く感覚・光合成によって栄養が行き渡る感覚といった人間には感じられない感覚を疑似的に体験する。手関節部・背中部分のデバイスを図3、4のように装着する。背中部デバイスはベルトで体験者に固定する。各デバイスには、触覚を提示する振動スピーカーを搭載し、さらに外気の温度変化を感じられるようにペルチェ素子を設置する。

本企画では手関節部を木の枝に、胴体部分を木の幹に対応させる。手関節部へは、花が咲く感覚や葉っぱが生える感覚、散る感覚を振動スピーカーで提示する。背中部にも振動スピーカーを配置し、光合成によってエネルギーが湧き上がってくるような感覚を提示する。

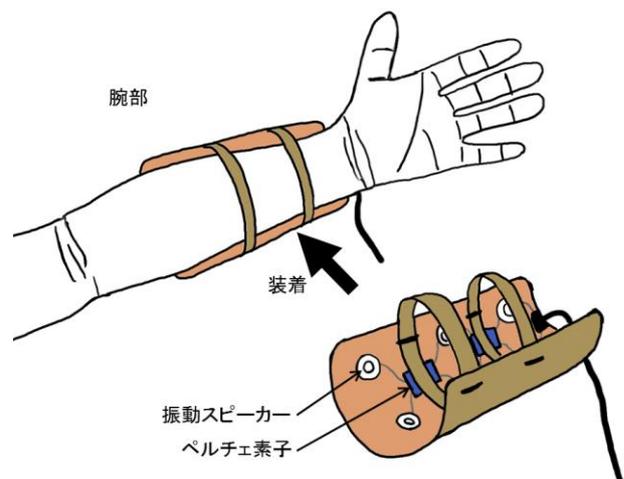


図 3: 触覚提示デバイス (腕部)

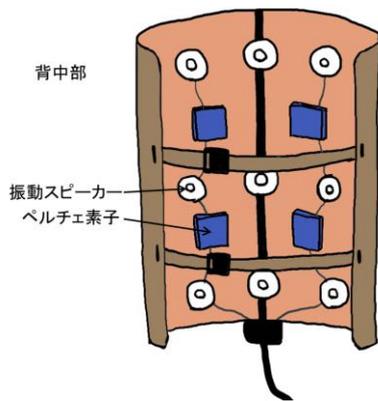


図 4: 触覚提示デバイス (背中部)

4.3 視覚・聴覚提示

木に視覚や聴覚が存在するか問われると、ほとんどの人が存在しないと答えるだろう。我々は木には光を感じるセンサがあり、その点で非常に弱い視覚を持っていると考えた。体験者は非常に弱い視覚情報の提示により、銀世界や桜が咲いている光景・緑が広がっている光景・紅葉などを体験することができる。本企画では図5のような視覚提示デバイスと目隠しを用いてぼんやりとした光の色や強さを感じられるようにする。デバイスには、高輝度LEDと加速度センサを搭載し、頭の向きに応じて景色が変わるようにする。

万が一提示がうまくいかない場合は、Viveトラッカーの使用やVR HMDを目隠しの上からつけることで対処する。

また、聴覚に関してはデモ会場のざわつきによる没入感の低下を防ぐため、鳥の鳴き声や風の吹き抜ける音などをヘッドホンで提示する。その際、くぐもった音にすることで木となった感覚を提示する。

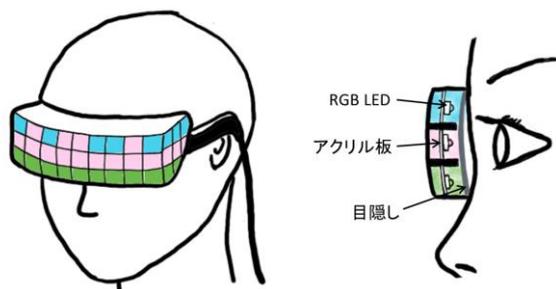


図 5: 視覚提示デバイス

4.4 プロジェクター投影

本作品では、体験者が「木になる」体験を体験者以外にも「気になる」ものにするため、周りの人が視覚的に楽しめるように工夫する。具体的には、体験者自身にプロジェ

クション投影を行い、体験者が今どのような体験をしているのかを観客に分かってもらうようにする。コンテンツはUnityで作成し、シーン遷移や感覚提示デバイスへの指令などもUnity上で行う。

万が一プロジェクター投影がうまくいかない場合は、体に巻き付けるデバイスにLEDをつけて木の状態を観客にわかりやすくする。

4.5 その他の提示

「木になる」感覚を増強するため、腐葉土などを用いて森の匂いを再現する。また、没入感を向上するため、日光や風をハログラムランプやサーキュレーターで再現することも考えている。日光や風の提示については開発状況に応じて対応する。

4.6 システム構成

システム構成を図6に示す。デバイスは全てコンピュータと接続され、Unity上で一括管理される。指令を受けたデバイスは各感覚を体験者に提示する。様々な感覚を相補的に提示することで「木になる」体験を向上する。

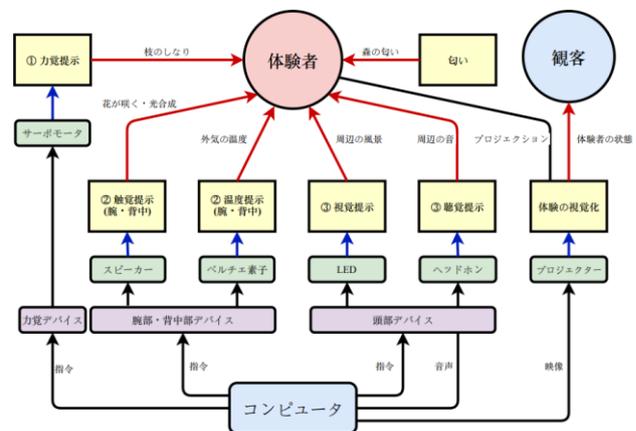


図 6: 「木になる」システム構成図

5. むすび

本企画では、力覚・触覚・視覚提示などのVR技術を用いて「木になる」体験を構築する。体験を通じてかけがえない存在である木々を体験者にとって「気になる」存在とすることを目指す。本作品が、森林という意識されない存在に目を向けるきっかけになることを願う。

参考文献

- [1] ユクスキュル / クリサート 著, 日高敏隆・羽田節子 訳 (2005) 『生物から見た世界』, 岩波文庫.
- [2] “In the Eyes of the Animal”, <http://iteota.com/>, 2019/6/1 参照.
- [3] “Tree VR”, <https://www.treeofficial.com/>, 2019/6/1 参照.