



Took target (トカゲ)

Took target (Lizard)

稲谷 俊紀、内山 開介、篠原 壮貴、下崎 安紋、末吉 将也、鈴木 啓介、木本 海、
常盤 凌、水田 将大、若宮 拓也、若山 陽登、渡久地 咲栄

Syunki Inatani, Kaisuke Uchiyama, Soki Shinohara, Amon Shimozaki, Masaya Sueyoshi, Keisuke Suzuki, Kai Kimoto,
Ryo Tokiwa, Syota Mizuta, Takuya Wakamiya, Haruto Wakayama, Sae Toguchi

1) 甲南大学 知能情報学部 (〒658-8501 兵庫県神戸市東灘区岡本 8-9-1, tamura@konan-u.ac.jp)

概要: 本企画の目的は、トカゲの性質を体感するシステムの構築である。そこで、トカゲの嗅覚を再現するため、舌で匂いを感じる機能を持つ装置を作成した。また、トカゲが走った際の呼吸器を模した呼吸システムの実装を行なった。他にも、HMD やトラッキング装置などを用いた視覚再現による臨場感の向上などを行う。これらトカゲの性質を VR で再現することによって、トカゲの生態について理解を深める体験を提供可能なシステムの構築を行う。

キーワード: トカゲ、呼吸、生態、トカゲの性質を再現する各装置、口腔内嗅覚情報提示、呼吸誘導

1. はじめに

人間とトカゲは、体の構造が大きく異なる。例えば、トカゲやヘビなどの爬虫類は舌を出す動作を頻繁に行う。これは香りの粒子を舌に付着させ、口腔内上部のヤコブソン器官で香りを認識するという特性がある[1]。また、人間は走りながら呼吸を同時に行うことができる。しかし、トカゲは息をするための筋肉と、走るための筋肉が同じであるため、走ることと呼吸を同時にできない[2]。

人間よりも広い視野をもつこと[3][4]など、実に多様な人間とは異なる特性がある。本企画は、体験者がトカゲの疑似体験を通してトカゲと人間の違いを体感することで、トカゲへの理解を深めてもらうことを目的とする。

2. システム構成

2.1 システム概要

本企画で表現する、トカゲの性質及び表現方法を以下にまとめる(表 1)。

表 1 トカゲの性質を再現する各装置の概要

口で香り感知する	映像提示装置 香り発生装置
走ると呼吸に制限がかかる	呼吸再現装置
両眼視野が前方 14~32°、全視野が 330° 程度	映像提示装置
トカゲの天敵を提示する	映像提示装置

そして、システムの全体像は図 1 の通りである。

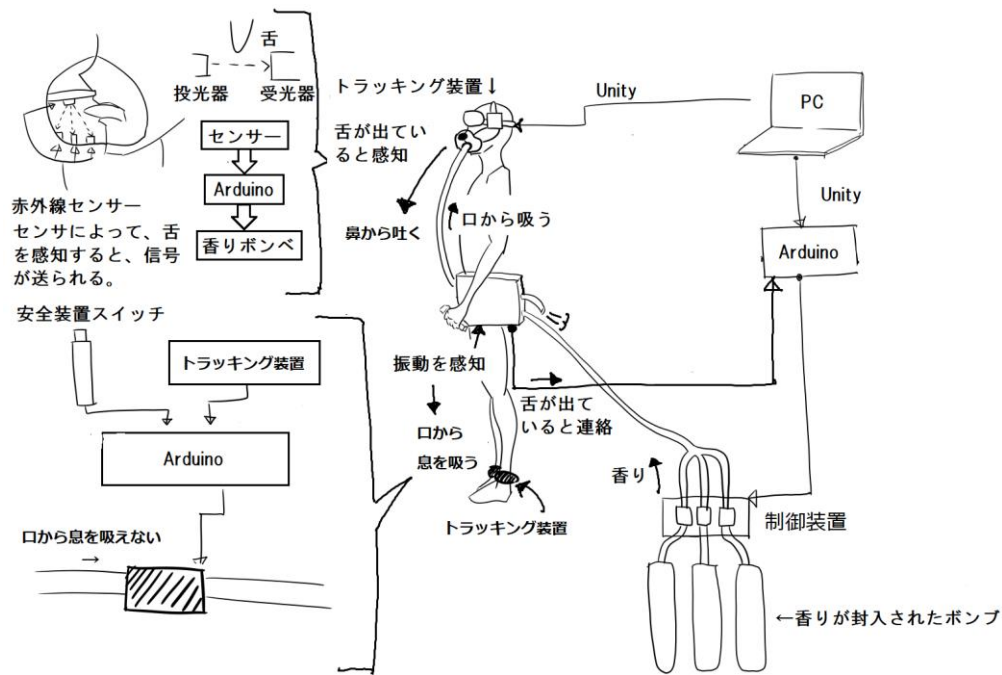


図1 システム全体図

2.2 嗅覚提示装置

2.2.1 香り感知方法の再現について

トカゲは2種類の香りの感知方法をもつ。外鼻孔から空気を吸うことで香りを感じする方法と、舌先に香りの粒子を貼り付け、口腔内上部にあるヤコブソン器官に運ぶことで香りを感じする方法である。この内、外鼻孔よりもヤコブソン器官の方が主要な嗅覚器官であると言われる[5]。そこで、本企画では後者の「口で香りを感じる」という感覚に焦点を当てることにする(図2)。

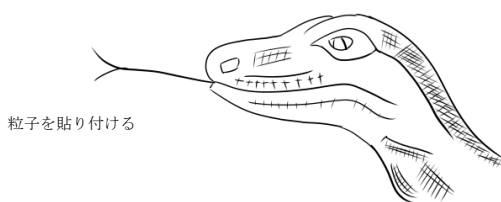


図2 トカゲの香り感知方法

2.2.2 香り発生装置概要

トカゲの「口で香りを感じる」感覚を再現するため、体験者は香りを口から吸って鼻から吐く呼吸法を「させる」システムの構築を行った。

レブナマスク(図3)という商品がある。この商品は、気密性の高いマスクにふたつの吸呼気室を設けること

で、口からは呼気のみを、鼻からは吸気のみを通すことができるマスクである。

装置に使用するマスクは、レブナマスクを参考に奥行きを更に出した形状にして、3Dプリンターで作成する(図4)。



図3 レブナマスク¹²

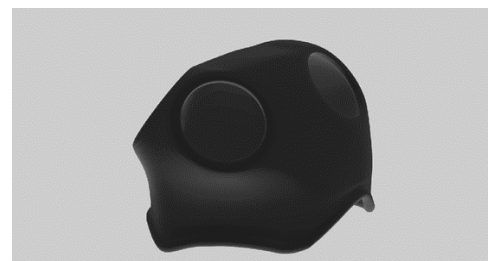


図4 3Dプリンターで作成するマスクの3Dモデル

¹ ReBNA (レブナマスク) とは?

<http://rebnacub.com/about/>

(最終閲覧日: 2021年5月27日)

² ReBNAclub: ReBNAclub (レブナエボリューション)

基本セット: スノーホワイト | ReBNA Club (レブナクラブ)

<https://shop.rebnacub.com/items/23975674>

(最終閲覧日: 2021年5月27日)

このマスクから発想を得て、レブナマスクの鼻の弁と口の弁を逆にすることにより、口からは吸気のみを、鼻からは呼気のみを通すことができるマスクを作成する。これにより、口から入った香りの粒子が鼻から出て行くことで、あたかも口で香りを感じている感覚に提示することができると考えられる（図5）。

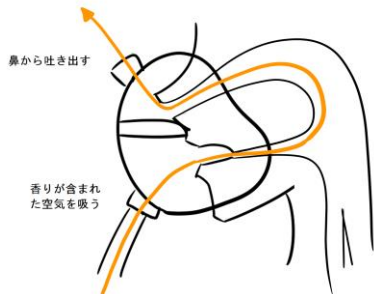


図5 香り再現装置（マスク部）

次に、舌を出すことで香りを感じるというトカゲの特性を再現するために、舌を感知する赤外線センサをマスクに実装する(図6)。

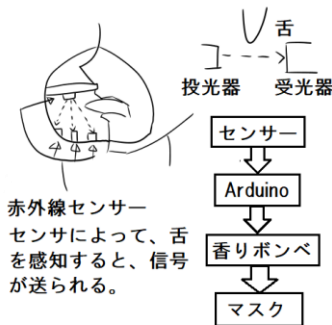


図6 香り再現装置（舌感知部）

マスクに設置された投光器から受光器に送られる赤外線が舌が遮断すると、その信号が Arduino に伝えられる。

3D 空間上で香りを持ったオブジェクトに接近すると、そのオブジェクトに関連した香りの入ったボンベが開かれ、香りを送られる（図7）。

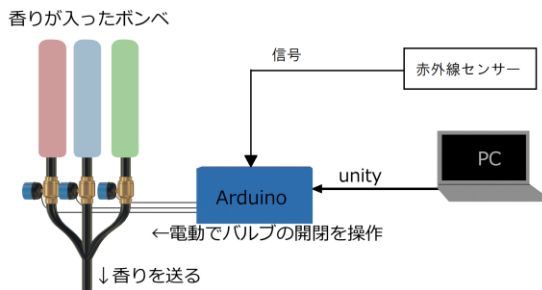


図7 香り再現装置（制御部）

2.2.3 呼吸の再現について

トカゲは、走るための筋肉と呼吸をするための筋肉が同じである。したがって、走りながら呼吸をするということは出来ない[1]。そこで、体験者が動くとき呼吸に制限がかかるシステムを実装した。

2.2.4 呼吸再現装置概要

図8に提案システムを示す。体験者の動きを感知すると、呼気側のチューブに接続されているバルブを閉じる。これにより、鼻から息を外に出せなくなるシステムを実装した。

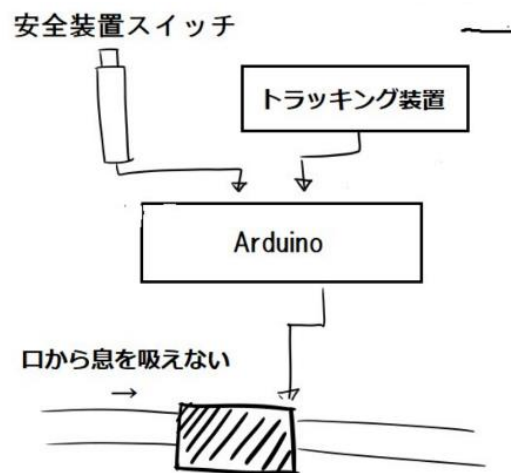


図8 呼吸再現装置（制御部）

トラッキング装置はバルブを閉じる指示を送ることを可能にする。また、安全性を考慮し、体験者が自分自身でバルブを開けることができる安全装置を用意する。

2.3 映像提示装置概要

2.3.1 映像提示装置

体験者はHMDとトラッキング装置を使用することで、体験者の歩行に連動して、3D空間上を移動できる。

2.3.2 視野の再現

人間は両眼視野が 120°、全視野が 210°程度と言われているが[3]、トカゲは両眼視野が 14~32°、全視野が 330°程度と言われている[4]。

体験のはじめにナレーションを交えつつ、人間とトカゲの視野の違いについて、またトカゲの視野でどこまで景色を見ることができるかなどを解説する。

2.3.3 トカゲの天敵を提示

3D空間上に3Dオブジェクトとして、実装する。そして、これらの天敵から身を隠しながら移動をするというゲームシステムを構築する。

2.3.4 香りを発生させるようなオブジェクトの作成

香りを発生させるポンベに、香りの入った液体を封入する。3D空間にはそれぞれの香りに対応するような3Dオブジェクトを制作する。そして、そのオブジェクトに3D空間上で接近すると対応する香りの入ったポンベが開き、香りがマスクに送られることで匂いを感じるようなシステムを構築する。

3.体験の流れ

はじめに、映像提示装置、香り発生装置、呼吸再現装置を装着させる。

次に、トカゲの生態についてのナレーションとともに、トカゲの視野や視界について及び、本企画のゲームシステムに関する説明がなされる。この時、トカゲの視野の広さが体感できる。

ナレーションが終わると、体験者は天敵から身を潜め、様々な香りを嗅いでいくゲームを体験することになる。人間の呼吸とは異なる呼吸法を体感しつつ、舌を用いながら匂いを感知していく。

4.衛生面に関して

衛生面においては、部品を取り外し可能にすることにより、マスクやホース等の機器類を念入りに洗浄できる体制を整えることで配慮する。また、呼吸の制限を行うので、体験者の体調が悪くならないように、スタッフが常に体験者の様子を観察しつつ、体験者自身でも簡単に取り外しができる機器のみを使用する。

5.まとめ

体験の際にはHMDとトラッキング装置を用いて体験者の動きを感知して、3D空間上に反映させる。視覚や視野の違いは、体験のはじめにナレーションを交えて説明することで対応する。

装置の作成にあたり、強制的に口から吸気し、鼻からは呼気のみを通すマスクを3Dプリンタで出力し、あたかも舌で匂いを嗅いでいるように思わせるシステムの構築を行なった。香り再現装置では、舌を出して、なおかつ、3D空間上の特定のオブジェクトに接近した場合のみ香りが送られる。香りの入った液体は化粧品用小瓶によって振り分け、前述の条件においてのみ制御用ポンプを緩めることで香りを発生させる。

参考文献

- [1] San Diego Zoo Wildlife Alliance : Lizard|San Diego Zoo Animals & Plants
<https://animals.sandiegozoo.org/animals/lizard#:~:text=Lizards%20smell%20stuff%20with%20their,there%20are%20special%20sensory%20cells.&text=Lizards%20don't%20have%20earflaps%20like%20mammals%20do>
 (参照 2021/5/24)
- [2] Stefan Chin:実はトカゲも“ざんねんないきもの”だった？走りながら息ができない理由
<https://logmi.jp/business/articles/322019>
 (参照 2021/5/24)
- [3] Traquair, Harry Moss (1938). *An Introduction to Clinical Perimetry, Chpt. 1*. London: Henry Kimpton. pp. 4–5.
- [4] 松縄正彦: 4.動物の視野
<http://www2.tbb.t-com.ne.jp/mark/siya.html>
 (参照 2021/5/27)
- [5] 石川県白山自然保護センター (2003) 白山の自然誌 23 白山の爬虫類
<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/hakusan/publish/sizen/documents/sizen23.pdf>
 (参照 2021/5/27)