



合成獣(キメラ)の錬金術師

Chimera Alchemist

福島力也¹⁾, 中谷内優人¹⁾, 名富太陽¹⁾, 松尾快¹⁾, 松田一武輝¹⁾

Rikiya FUKUSHIMA, Yuto NAKAYACHI, Taiyo NATOMI, Kai MATSUO, and Ibuki MATSUDA

1) 大阪大学 情報科学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-5, fukushima.rikiya@ist.osaka-u.ac.jp)

概要: 本企画では, 2 種類の動物を合成することで新しい動物を生み出し, 生まれた動物から合成元の動物の面影を感じる体験を提供する. ユーザは, 仮想空間上で動物を吸収して体内で合成する体験を通して, 動物の外見・鳴き声・体内での動きといった特徴を, 視覚・聴覚・触覚から知覚する. これら 3 つの特徴において, 合成後の動物に合成元の動物の特徴を引き継がせることで, ユーザは合成後の動物から合成元の動物の面影を感じられる. また体内の触覚刺激の提示には, 腕に装着したボイスコイルスピーカによるファントムセンセーションを利用する.

キーワード: VR, ファントムセンセーション, 動物の合成

1. 企画概要

本企画では, ユーザは自分の腕を, 2 種類の動物を合成して新しい動物を生成するマシンと見立てて操作する. このマシンを使って, 動物の合成をするゲームを体験してもらおう. 体験シナリオを図 1 に示す. まず, ユーザは HMD を通して, 仮想空間上で動き回る 3 種類の動物(ゾウ, ニワトリ, サル)を視認する. 次に, マシンの吸入・排出部分からその内の一匹を吸収し, マシン内部を通り抜けてタンク部分まで移動させる. このとき, ユーザには, 体内を動物が移動しているかのような触覚刺激および, 動物の鳴き声が提示される. これらは吸収した動物に応じて変化するため, ユーザは動物ごとの違いを感じることができる. そして, ユーザは動き回る動物の内の一匹を再び吸収し, タンク部分で最初に吸収した動物と合成する. その後, 合成してできた動物を, マシン内部を通して移動させ, 吸入・排出部分から放出する. マシン内部を通る際は, 新しい動物に対応した触覚刺激と鳴き声が提示される. 最後に, 新しい動物を確認して体験を終了する. この動物は元の動物の特徴を引き継いでいるため, ユーザは提示された感覚から元の動物の面影を感じ取ることができる.

2. 企画目的

世間にはモンスター同士を合成するゲームや, 2 人の人の顔写真を合成するスマートフォンのアプリがある. これらのゲームやアプリは, 2 つのものが合成されて新しいものが生まれることや, その新しいものが合成元の特徴

を引き継ぎ, その面影を感じるところに面白さがある. しかし, 既存のゲームやアプリではモンスター同士のステータスの合成であったり, 画像上での合成であったりなど, 1 つの要素に着目して引き継がれている.

本企画では, 2 種類の動物を合成することで新しい動物を生み出し, 合成元の動物や新しく生まれた動物の特徴を視覚・聴覚・触覚の 3 つの点から知覚し, 新しく生まれた動物から合成元の動物の面影を感じる体験を提供する. ユーザは, 視覚によって動物の外見的特徴を知覚し, 聴覚によって動物の鳴き声の特徴を知覚する. そしてユーザの体内で動物を合成する体験から, 触覚によって体内での動物の動きの特徴を知覚する. これら 3 つの特徴において, 合成後の動物に合成元の動物の特徴を引き継がせることで, ユーザは合成した動物から合成元の動物の面影を感じるという体験をする.

3. システム概要

提案システムの構成を図 2 に示す. まず, ユーザの腕に装着した VIVE Tracker から, ユーザの腕の位置・方向データを取得する. Unity は, 取得したデータを用いてアニメーションを生成し, HMD (HTC VIVE) を通してゲームの映像をユーザに提示する. また, Arduino はシナリオに応じて, ボイスコイルスピーカ群を制御し, 適切な刺激をユーザに提示する.

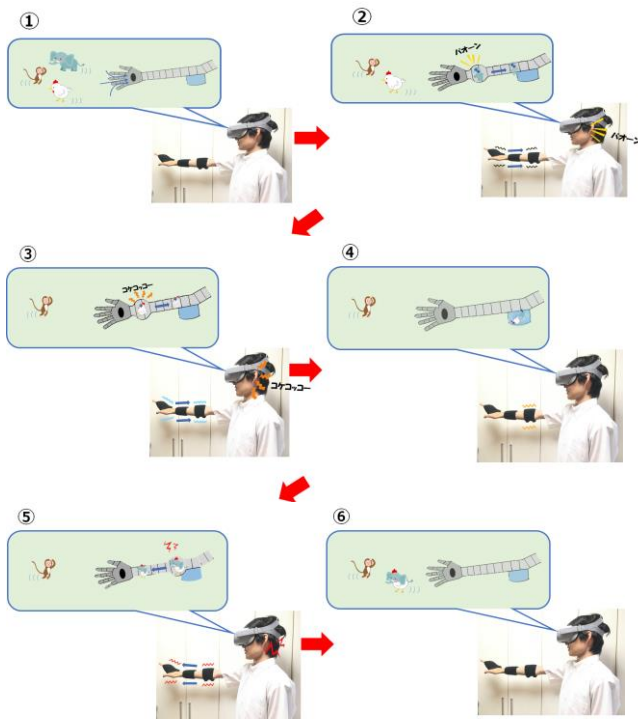


図 1. 体験シナリオ

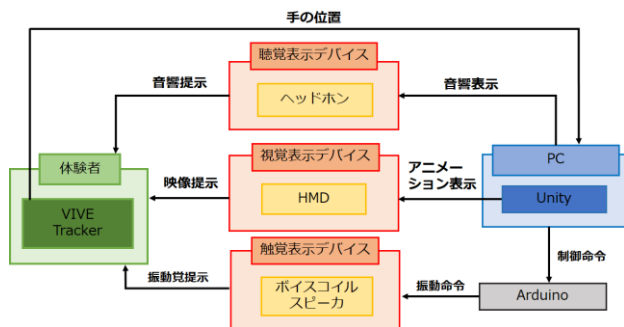


図 2. システムの全体構成

3.1 体内への触覚提示システム

振動や電気を用いて触覚刺激を提示するとき、通常は提示位置にデバイスを配置する必要がある。そのため、人間の体内に触覚刺激を提示することは不可能であった。そこで、デバイスを体の表面に配置した状態で、触覚提示を行う範囲を体内まで拡張するために、触錯覚のひとつであるファントムセンセーション (PS) [1]を用いた。PS とは、皮膚上の異なる 2 点を同時に刺激した際にそれらの間の 1 点に刺激が定位されていると感じる錯覚現象であり、刺激が定位される位置は刺激の強さの比で決定され、刺激の強い方に変位する。そのため、人間の体内に PS を生じさせることで、体内を動物が通り抜ける感覚を表現できるのではないかと考えられる。そこで、図 3 に示す 4 点の振動刺激による錯覚の 2 重掛けを利用した手法 [2]を用いて、体内への触覚刺激を提示するデバイスを実装する。

このデバイスは、ユーザの手および腕に装着する 6 つのボイスコイルスピーカ (Visaton SL 87 XA スピーカ) と、それらを制御する Arduino で構成される。ボイスコ

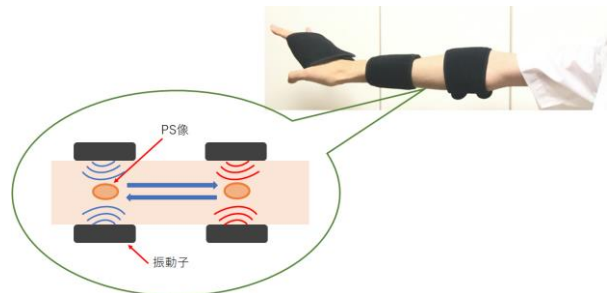


図 3. 錯覚の 2 重掛けを利用した PS 像の移動

イルスピーカは、脱着を容易にするためにゴムバンドを用いて図 4 で示す位置に固定する。ゴムバンドの装着感が触覚提示の妨げになるかどうかは今後検討し、結果に応じて固定方法は変更する。そして、動物を吸収する際は、6 か所に配したボイスコイルスピーカを順に駆動させることで、PS の提示位置を手から肘まで移動させる。一方、合成した動物を排出する際は、肘から手にかけて PS の提示位置を移動させる。

3.2 振動による動物の動きの表現

動物ごとの動きの違いを表現するために、動物がマシン内を通り抜けるときの振動パターンを変化させる。白神らにより、図 4 のように振動パターンを変えることでユーザに与える印象が変化することが示されている [4]。そこで、動物がマシン内を通り抜けるときに、その動物の動きを連想させるような振動パターンを提示することで、動物の動きを表現できるのではないかと考えた。例えば、ゾウに対しては、「力強い」「重たい」といった印象を与える振動を提示し、ニワトリに対しては、「活発な」「軽い」といった印象を与える振動を提示する。

3.3 動物の鳴き声の合成

本システムでは、動物の特徴を示す方法の一つとして、動物の鳴き声を提示する。そして、合成後の動物の鳴き声の提示のために、2 つの音のスペクトルを合成することで新しい音を生成する技術であるクロスシンセシスを用いる。クロスシンセシスでは、楽器音や動物の鳴き声を音声と合成することで、楽器の音色で話されるような効果や動物が話しているような効果を実現できる [4]。これを利用して、片方の動物の声の特徴で、もう片方の動物の鳴き方をする音声を生成することで、合成後の動物の鳴き声を提示する。

3.4 視覚提示システム

本システムにおいて、HMD を通して提示する仮想空間は、Unity を用いて生成する。仮想空間内では、VIVE Tracker から取得するユーザの腕の位置・方向と、仮想空間上のマシンの位置・方向を同期させることで、ユーザが自分の腕を動かさず感覚でマシンを制御できるようにする。

また、マシンから動物を吸収するときは、各動物とマシンの吸入・排出部分の距離を計測し、これらが一定の距離内に存在する場合、その動物を吸収したと判定する。動物がマシン内を通り抜けるときは、マシンの一部

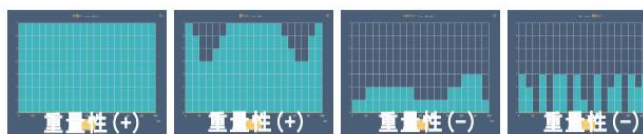


図 4. 重量性因子と相関のある振動パターン例

(出典：[4])

を膨張させることで、その動物が存在する位置を表現する。合成後の動物は、図 1 のように元の動物の外見的特徴を引き継いでいるため、ユーザは提示された感覚から元の動物の面影を感じ取ることができる。

参考文献

- [1] Georg von Békésy. Neural funneling along the skin and between the inner and outer hair cells of the cochlea, in Journal of the acoustical society of america, Vol.31, No.9, pp.1236-1249, 1959.
- [2] 橋本悠希. 錯覚を利用した触覚インタフェース, 電子情報通信学会誌, Vol.104, No.2, pp.156-161, 2021.
- [3] 白神翔太, 木下雄一郎, 郷健太郎. スマートフォンにおける振動の印象を考慮したフィードバックの設計, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集, No.1, pp.291-292, 2016.
- [4] 西大輝, 西村竜一, 入野俊夫, 河原英紀. 楽器音や動物の鳴声の音色と音声の言語情報を保持したクロス合成 VOCODER, 情報処理学会研究報告, No.3, pp.1-6, 2012.