

とまらないかざぐるま：身体運動による発電の体験から 電気の価値を考えさせるエコデザインの開発と評価

荒川太輔[†] 山口陽平[†] 柳英克[†]

本研究は、身体運動による発電の体験から電気の価値を考えさせるエコデザイン“とまらないかざぐるま”の開発と評価を行う。とまらないかざぐるまは、身体運動によって得られる風力で羽を回転させ、発電の体験ができるシステムを実装したかざぐるま型のデバイスである。ユーザは、とまらないかざぐるまの羽を走って回転させることで、立ち止まった後も羽が回転し、LED が点灯するインタラクションを得られる。とまらないかざぐるまを使用することで、ユーザは身体運動による発電の体験を通して日常的に使用している電気について考え、省エネを意識するようになる。本研究は、とまらないかざぐるまの使用による評価実験を行い、エコに対する意識の変化を検証したものである。

Tomaranai-Kazaguruma: Development and Evaluation of the Eco-Design to Make Users Think about Value of Electricity from Experience of Power Generation by Physical Exertion.

TASUKE ARAKAWA[†] YOHEI YAMAGUCHI[†] HIDEKATSU YANAGI[†]

In this study, we develop and evaluation of the Eco-Design “Tomaranai-Kazaguruma” to make users think about value of electricity from experience of power generation by physical exertion. Tomaranai-Kazaguruma’s system is that users can experience physical exertion, and rotate the blades in wind obtained by physical exertion. Users can obtain the interaction that LED lights and wings rotating after users pause by rotating after users pause by rotating wings of Tomaranai-Kazaguruma. By using the kazaguruma, users think about electricity that users use on daily basis. And users will be aware of the energy saving through the experience of power generation by physical exertion. In this study, we conducted evaluation experiment by using Tomaranai-Kazaguruma, and examined about the changes in the user’s awareness of eco.

1. はじめに

近年、地球温暖化問題は悪化の一途を辿っており、既に北極海の生態系や、農林漁業に悪影響を及ぼしている。IPCC の第 4 次評価報告書[1]によると、地球温暖化となる原因の 90%以上は人間による化石燃料の使用と考えられている。

このような環境問題に対して、今日ではエコデザイン[2]という言葉が注目されている。エコデザインの本来の意味は「環境に配慮したデザイン(設計)」であり、環境効率を高め、地球環境にかかる負荷を最小限にするデザインや設計のことを言う。しかし、現状では環境効率を高めること以上に地球の資源を大量消費してしまい、環境負荷を大きくしてしまっている。そのため、少ない資源活用でも心豊かに、かつ幸せに生きることができる社会をデザインすることが、新たなエコデザインの目標となっている。

新たなエコデザインを推進していくためには、日常では感じづらい環境問題に対して、エコ活動をする意欲を人々に持たせることが必要である。その例として、2つのエコデザインを取り上げる。

石垣氏による空鈴(coo-lin)[3](図 1)は、夏場に部屋の温度が 28 度に保たれるとやさしい音色で知らせ、地球にとって

の「快適」を知らせるものである。空鈴を用いることで、ユーザは過度に冷房を使用しなくなりエコ活動に繋げることができる。



図 1 空鈴

木塚氏による Global ホテル通信[4](図 2)は、ゴミ箱の上部に地球の模型を取り付けた新しいゴミ箱である。ゴミ箱内のゴミの重量の増加率によって、地球の色や光り方が変化する。Global ホテル通信を使用することで、ユーザはゴミを捨てることによって起こる地球の危機感を視覚的に理解することができ、日常的にゴミの存在を意識することが出来る。



図 2 Global ホテル通信

[†]公立はこだて未来大学
Future University-Hakodate

例に挙げたように、これまでのエコデザインの多くは視覚、聴覚に刺激を与える提案である。視覚・聴覚以外の感覚を用いるものとして、遠隔地での人と人とのコミュニケーションに関する研究[5]では、情報の伝え方の中に触覚を用いることで心理的距離を近づけている。

そこで本研究では、人為的な温室効果ガスの排出原因の一つである電気に着目し、身体運動による発電の体験が可能な「とまらないかざぐるま」の開発を行う。とまらないかざぐるまを使用することで、ユーザは身体運動による発電の体験を通して日常的に使用している電気について考え、省エネを意識するようになることを本研究の目的とする。

2. 関連研究

関連研究として、石井氏による、ローラを用いた遠隔接触コミュニケーションシステム“inTouch”と、TAMIYA[6]による、風力発電のメカニズムを体験出来る“ループウィング風力発電工作セット”の2つについて取りあげる。

2.1 inTouch

石井氏が開発した inTouch (図3) は、ローラの抵抗により手のひらの情報を感じ取ることができる、遠隔接触コミュニケーションシステムである。二つのローラを用いており、片方がローラを回転すると、もう片方のローラも同様に動く構造になっている。また、両方のローラが逆方向で同時に回転させられると、「デジタル・スプリング」の機能により抵抗力を感じるようになっている。これらの機能により、情報を手のひらで送る、情報を手のひらで感じるという同時双方向性をもったインタフェースを可能にしている。



図3 inTouch

2.2 ループウィング風力発電工作セット

TAMIYA によるループウィング風力発電工作セット(図4)は、風力発電による電気を三輪駆動車の走行によって表現し、風力発電のメカニズムを体験する工作セットである。風力発電機と駆動車はコネクタによって繋がれおり、電力供給を可能にしている。風力によって発電された電力が三輪駆動車のキャパシターに蓄えられ、その電気の分だけ三輪駆動車を走行させることができる。



図4 ループウィング風力発電工作セット

3. インタラクション

とまらないかざぐるまのシステムを図5に示す。とまらないかざぐるまは、身体運動と風力による羽の回転によって発電の体験ができるかざぐるま型のデバイスで、モータ、LED、加速度センサが内蔵されている。

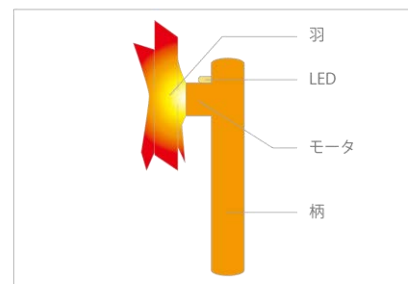


図5 とまらないかざぐるまの構成図

ユーザはとまらないかざぐるまを持ち、走って回転させた量に応じて、立ち止まった後も羽が回転し、LEDが点灯するインタラクションが得られる(図6, 7)。ユーザには、身体動作を用いて発電の体験をさせるために、羽のみを動かしても発電されないようにしている。また発電量の可視化をするために、とまらないかざぐるまを走って回転させた時間と回転量を計算し、発電量を擬似的に表現している。

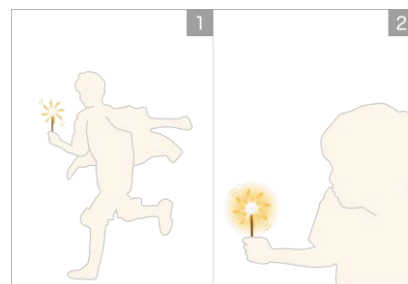


図6 とまらないかざぐるまの使用方法



図 7 とまらないかざぐるまの使用風景

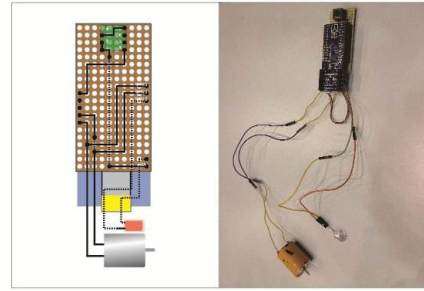


図 10 とまらないかざぐるまの基板と回路図

4. とまらないかざぐるまの構成

4.1 筐体

とまらないかざぐるまの筐体を図 8 に示す。羽と柄の部分はそれぞれペットボトルとお菓子の筒をリサイクルしたものが用いられており、外装からもエコを表現している(図 9)。羽と柄の接合部分にはジェネモータが用いられている。柄の外側には LED が取り付けられており、発電の体験をしていることへの気づきを加えている。



図 8 筐体全体図



図 9 素材

4.2 基板・回路

とまらないかざぐるまの基盤と回路を図 10 に示す。とまらないかざぐるまの制御は ArduinoFio[7]を使用している。加速度センサとモータは、走っているか、回転しているかの真偽の判定に用いている。そして、羽の回転量と走りながら回転している時間を計算し、電池によって発電量を引き出している。

5. 評価実験

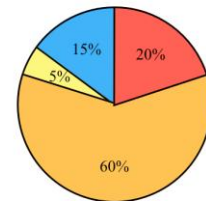
5.1 評価方法

とまらないかざぐるまの評価実験を行なった。実施日は 2012 年 10 月 23, 26 日。実施時間は午前 1 時から午後 6 時。場所は公立はこだて未来大学の体育館で、被験者は 18-26 の大学生 20 人を対象に行った。実施方法は、とまらないかざぐるまを用いて、任意の時間で被験者に発電の体験をさせた。実験終了後、被験者にアンケートを渡し、すべて回答した後に回収した。

5.2 結果

アンケートの結果では、実験前より電気エネルギーに興味を持ったという質問に対して 80%の被験者が「よくあてはまる・ややあてはまる」に回答した(図 11)。また、走って発電することは疲れた、発電される量の少なさに驚いた、という 2 つの質問に対しては 90%以上の被験者が「よくあてはまる・ややあてはまる」に回答した(図 12)。とまらないかざぐるまを使ったことで、日常生活の中で使っている電気(エネルギー)を大切にしようと思った、という質問に対しては、50%の被験者が「よくあてはまる・ややあてはまる」に、「どちらでもない」には 40%の被験者が回答した(図 13)。

実験前より、電気エネルギーに興味を持った



● よくあてはまる ● ややあてはまる ● どちらでもない
● ややあてはまらない ● あてはまらない

図 11 評価結果(1)

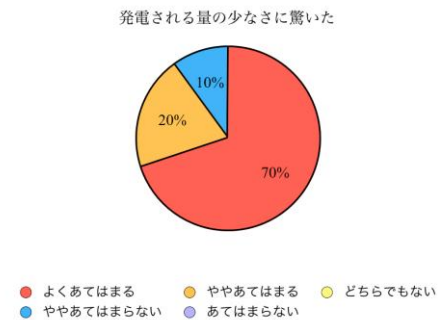
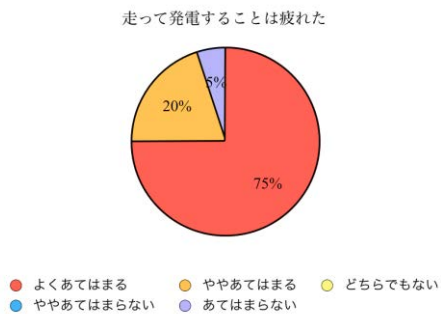


図 12 評価結果(2)

日常生活の中で使っている電気(エネルギー)を大切にしようと思った

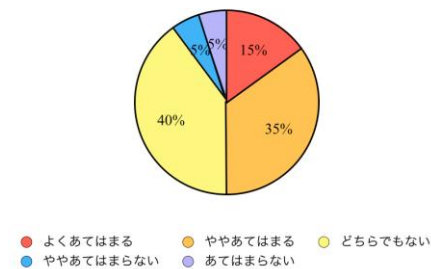


図 13 評価結果(3)

被験者のコメントの中では、「普段あまり気にしなかった電気について考えさせられた」、「発電するのにどれだけの力が必要なのか体験できて、電気について興味を持った」というような電気に関する興味を持った感想が得られた。さらに、「結構走ったのに、そんなに電気がたまらなかった」、「電気を作るのって大変だ！息が切れる」といった、発電する疲労と貯まった電気量のつり合わなさも感じていた。日常生活の電気と関連させた意見としては、「生活の電気量ととまらないかざぐるまでの発電量を比べてみたい」、「少しだけの電気でも節約していこうと思った」という意見もあったが、逆に「発電量の少なさ→日常の電気を大切にする、という内容が少し飛びすぎている」という意見もあった。遊び物としての感想では、「頑張った分だけ長く光って回ったから嬉しかった」、「楽しかった」という意見が得られた。

6. 考察と今後の展望

5章の結果からとまらないかざぐるまの体験をすること

で、電気への興味を持たせることができ、身体動作を用いながら発電する大変さを体感させることが出来た。また、かざぐるまとして遊びながら発電できることから、大変さだけでなく楽しさも持たせることができた。しかし「日常生活の中で使っている電気(エネルギー)を大切にしようと思った」という質問に対して、40%の被験者から「どちらでもない」という結果が得られた。これは、被験者からのコメントにもあるように、発電量の少なさを体感することから日常の生活の電気量について考えるまでのプロセスがなかったからだと考えられる。

今回の評価では、とまらないかざぐるまは身体動作を用いて発電する体験をし、その苦労を体感出来るデバイスであることが証明された。しかし、そこから日常生活で使用する電気について考えさせるためには、とまらないかざぐるまの使用を体験した後の補足をする情報が必要であると感じた。今後の目標としては、とまらないかざぐるまの体験をさせるだけでなく、その補足情報を提示するまでを一つのエコデザインとし、より日常生活の消費電力について考えさせられるように工夫をしていきたい。とまらないかざぐるまの体験プロセスを考えた後、小学校での実験や展示会の機会を作り、再度評価を行いたい。

7. まとめ

本研究では、身体運動による発電の体験から、電気の価値について考えさせるエコデザイン“とまらないかざぐるま”を開発した。ユーザは、とまらないかざぐるまの羽を走って回転させることで、立ち止まった後も羽が回転し、LEDが点灯するインタラクションが得られる。評価実験を行った結果、とまらないかざぐるまを体験することでユーザは発電する苦労を身体的に感じ、電気への興味も持つことができた。また、とまらないかざぐるまの発電量と日常生活での電気の使用量を比べるなど、補足の情報を加えることでより日常生活で使用している電気を大切にできるなど、今後の改善点も判明した。今後もとまらないかざぐるまを用いて、エコへの意識が高められるように改善を進めていく。

参考文献

- 1) IPCC 第4次評価報告書について、
http://www.env.go.jp/earth/ipcc/4th_rep.html
- 2) 浅井治彦, 益田文和, エコデザイン, 東京大学出版会, 2010.
- 3) FOMS, 共生のデザイン(コミュニケーションデザイン), 遊子館, 2011.
- 4) AYUMIKIZUKA.com,
<http://ayumikizuka.com/works/index.html#ghotal>
- 5) 石井裕, タンジブル・ビット:情報と物理世界を融合する, 新しいユーザ・インタフェース・デザイン, 2002.
- 6) ループウィング風力発電工作セット,
<http://www.tamiya.com/japan/products/75021loopwing/index.htm>
- 7) Arduino - HomePage, <http://www.arduino.cc/>