

描画による発電システムの開発について

竹内菜実¹ 藤木淳¹

概要：本研究では、描画行為によって発電するシステムの開発を目的とする。創造行為によって心身の向上を得ると同時に発電・蓄電をすることで、災害時などの電気を利用できない時の電力供給と、ストレス解消に繋ぐ。このことを踏まえ、棒状の磁石がコイルを出入りすることで発電する原理の発電機を利用した筆状のデバイスを開発した。実践的に、デバイスのプロトタイプを用いて、得られる電気を計測し、本デバイスの実用性を検証している。

キーワード：発電, アートセラピー, エネルギーハーベスティング, ゲーミフィケーション

Development of a Power Generation System by Drawing

NATSUMI TAKEUCHI^{†1} JUN FUJIKI^{†1}

Abstract: The purpose of this research is to develop a system that generates electricity through the act of drawing. By generating and storing electricity at the same time as improving one's physical and mental health through the act of creation, the system can be used to supply electricity and relieve stress when electricity is not available, such as in times of disaster. With this in mind, we developed a brush-shaped device that uses a generator based on the principle that electricity is generated when a bar magnet moves in and out of a coil. Practically, we are using a prototype of the device to measure the amount of electricity obtained and verify the practicality of this device.

Keywords: Generation, Art Therapy, Energy Harvesting, Gamification

1. はじめに

近年、持続可能な開発目標 (SDGs) を通じて、エネルギーに対する関心が高まっている。SDGs にはエネルギーに関する目標が含まれており、外務省によると、日本では強靱なまちづくりのための取り組みとしてエネルギーインフラの強化の推進を掲げている[1]。例としては、太陽光発電、風力発電、水力発電、バイオマスなどが挙げられる。

一方で、SDGs には「3. すべての人に健康と福祉を」も掲げられている。現代のストレス社会において、アートをストレス解消の手段として取り入れるアートセラピーが有効であることが検証されている[2]。しかし、日本ではまだ定着しておらず、アートセラピーに関する事例は少ない。

アート活動から電気エネルギーを得ることにより、このSDGs の2つの課題を同時に解決できる可能性がある。

2. 目的

この研究では、描画という創造的行為によって発電するシステムの開発を目的とする。これによって、楽しさを得ると同時に発電・蓄電をすることが可能となり、災害時などの電気を利用できない時の電力供給と、ストレス解消に繋がると考える。

3. 着眼点

本研究は、身近にある光や振動、熱などから微小なエネルギーを収集して電力にし、有効活用するエネルギーハーベスティングという技術に注目する。創造行為に伴う人間の微細な運動行為からエネルギーハーベスティング技術を用いて発電する。これによって、ユーザは創造行為により楽しみながら、意識せずに電気を得ることが可能になると考える。

4. 関連研究・作品・事例

エネルギーハーベスティング技術は、代表的なものとしては腕時計や電卓などに使われている太陽電池などがある。近年では、日陰や曇天時、室内照明から効率的に発電できる技術が注目されている[3]。また、杉本らは歩行によって発電でき、歩行を促進するための足首装着型デバイスを開発した[4]。

一方で、ゲーム要素を含めることで単調な作業であっても楽しさによってモチベーションの向上を試みるゲーミフィケーションと呼ぶデザイン手法がある。岸本らは、大学生を対象とした授業において、受講生の授業への集中力持

¹ 札幌市立大学
Sapporo City University

続および学習意欲の向上にゲーミフィケーションが有効であるか」を検証するため、東京工科大学メディア学部 of 講義において、ゲーミフィケーション要素を採り入れた複数のスタイルの授業形態をデザイン・実施した[5]。また、2016年4月よりドコモ・ヘルスケアは、ウォーキングを支援することで健康維持・増進を目的とした歩数計アプリケーションとして『歩いておトク』をリリースしている[6]。

5. 提案デバイス

本研究では、創造行為として点描による絵画に焦点をあてる。スタンプのようにキャンパスに押し当てることで着彩することで発電可能な筆状のデバイスを提案する。図1が提案デバイスにより描画行為を行なっているイメージ図である。

図2は想定しているデバイスのシステム設計図である。コイルの中に磁石を出し入れすることによって、コイル内の磁界は変化し、電磁誘導という現象が起こり、コイルに電流が流れる。この現象を利用し、スタンプのようにキャンパスに筆を振り下ろす、あるいは、振り上げる運動により、筆の中に仕込んだ棒状の磁石がコイルを出入りし、発電する仕組みとする。発電した電気は、市販の充電モジュールを介して3V、400mAhのリチウム電池に蓄電する。

図3は実際に製作したデバイスのプロトタイプの写真である。これを用いて絵画作品を製作する。

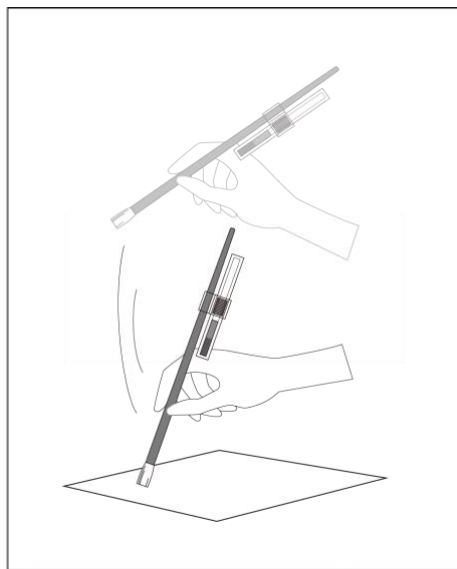


図1 提案デバイスにより描画行為を行っている図

Figure 1 Illustration of the proposed device performing a drawing action.

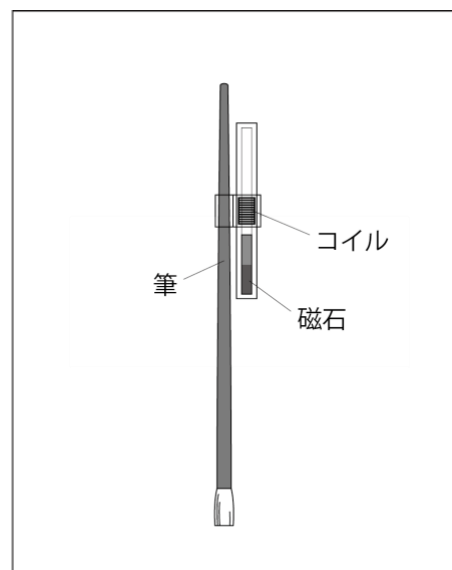


図2 デバイスのシステム設計図

Figure 2 System schematic of the device.

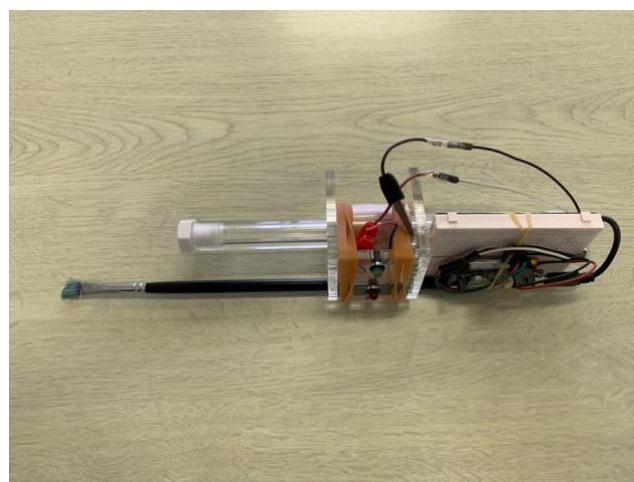


図3 デバイスのプロトタイプの写真

Figure 3 Photo of a device prototype.

6. 検証

提案デバイスのプロトタイプを製作し、それを使って大きめのスケッチブック(407mm×315mm)に描画し、約20分間の描画で1%(40mAh)充電されたことを確認した(図4)。この試作品では、アクリル絵の具を使用している。



図 4 スケッチブックを用いた試作品
Figure 4 Prototype using a sketchbook.

また、油絵具を使い、180mm×140mm の小さなキャンバスに描画したところ、約 5 分間の描画で、ごく微量の電気が溜まったが、1 %には満たなかった（図 5）。



図 5 小さなキャンバスを用いた試作品
Figure 5 Prototype using a small canvas.



図 6 試作品の製作風景
Figure 6 Prototype production scenery.

7. 今後について

現状、使用時に腕に負担を要することから、使用感を向上すべく軽量化を検討していきたい。また、実践的な作品制作を通して蓄電量を計測し、この作品製作によって得られた電気がどのような範囲まで利用可能か検証する予定である。

参考文献

- [1] “持続可能な開発目標(SDGs)達成に 向けて日本が果たす役割” .
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/sdgs_gaiyou_202009.pdf. (参照 2021-01-08).
- [2] 大田哲生. 特集「アートと医療」に寄せて. パイオメカニズム学会誌. 2006, vol. 30, no. 2, p. 54.
- [3] 竹内敬治. エネルギーハーベスティングの最新動向. 表面技術. 2016, vol. 67, no. 7, p. 334-334.
- [4] 杉本実夏, 岩田洋夫, 五十嵐浩也. 歩行促進のための足首装着型発電デバイス. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集. 2019, vol. 2019, p. 158-159.
- [5] 岸本好弘, 三上浩司. “ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について” .
http://kishimotolab.org/pdf/gu_essay.pdf. (参照 2021-01-22).
- [6] 藤田美幸, 塚田麻紀. ゲーミフィケーションを活用したモバイル・ヘルスケアサービス : ドコモ・ヘルスケア「歩いておトク」を事例として. 日本情報経営学会誌, 2018, vol. 38, no. 3, p. 74-82.