



外部電源不要・不特定交換型ソーシャル音楽システムの制作

札幌市立大学
教授 藤木 淳

1. はじめに

災害時においてもゲームは被災者の心身を支えるツールとして人々から求められている。特に近年では停電により電気エネルギーの使用が制限される中において、ボードゲームなどのアナログゲームの需要が増している[1,2]。一方、デジタル技術は電子制御により動的振動が可能、通信により長距離通信が可能といった特徴がある。

このような中、ゲーミフィケーションにより発電のモチベーション向上を意図するシステムが登場している[3]。他方、近年ではエネルギーハーベスティング[4]と呼ばれる、我々の身の回りにある熱や振動など微小なエネルギーを集め電気エネルギーに変換する技術研究が進められている[5]。ゲーミフィケーションとエネルギーハーベスティングのアプローチを応用し、外部電源を全く必要とせずコンテンツの変化に必要な電気を無意識に発電させるシステムデザインは、停電時もデジタル技術を用いた楽しさが提供可能となると考える。以上を踏まえ、本研究で外部電源を必要とせず発電のみで持続稼働可能なデジタルエンターテインメントシステムの開発を目的とする。本稿では、この目的を達成するために検討しているシステムと体験のデザインについて紹介する。

2. システム設計の方針

プレイに要する発電のために継続した運動を体験者に要するシステムは体験者に大きな負荷を与える。また、楽しさを持続するためにはコンテンツが体験者の予想を超えて変化していくことが重要と考える。そのことを踏まえ、本研究では以下の要件を満たすエンターテインメントシステムを目指す。

- ① 電気を必要とせずプレイ可能
- ② ①のプレイが発電を引き起こす
- ③ ②により充電された電気を用いて周囲ネットワークに接続する
- ④ ③で接続したユーザー間で曲データを交換する

本研究では音楽を対象としてこの要件を満たすシステムをデ

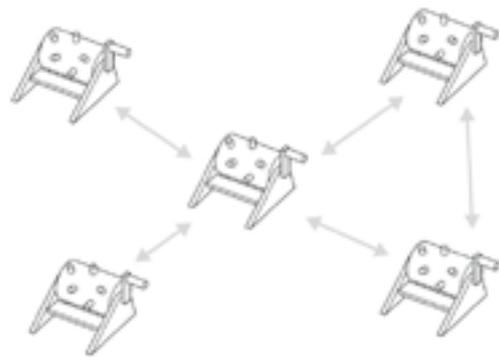


図1. システムイメージ

ザインする。具体的には、データの概念を持ったアナログ演奏デバイスである手回しオルガン（オルゴール）に着目したソーシャル音楽システムである。本研究のシステムイメージを図1に示す。

3. システム利用を想定したストーリー

本システムを用いた体験の期待するストーリーを述べる。奏者はデバイスに付属したハンドルを回すことでDJのように即興で曲を操作する。デバイスは手回しにより発電された電気を用いて、同じく発電により電気が充電されたデバイスと偶然的にアドホックなデジタルネットワークを形成し、デバイスの曲データを交換する。デバイスは曲データに基づき演奏に要する突起形状の高さを動的に変更する。本システムは、DJのように手回し運動により曲を操作するクリエイティブ性、次々どんな曲が入ってくるかというワクワク感、偶然的に充電がたまりネットワークに接続したことによるハッピーアイスクリームのような一体感により、持続的に楽しさを継続させる狙いである。

4. デバイスの概要

図2が装置の構成図である。本デバイスのハンドル部は手回し発電機を用い、発電で得た電気を接続先のリチウム電池に充電すると共に、発電機の回転ギヤを利用してオルゴールのドラムの回転させる仕組みとする。オルゴールのドラムは、40個の自己保持型ソレノイドで構成される。自己保持型ソレノイドは一度電気

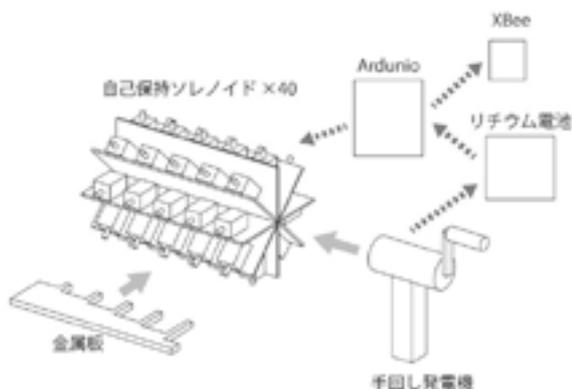


図2. デバイスの構成図

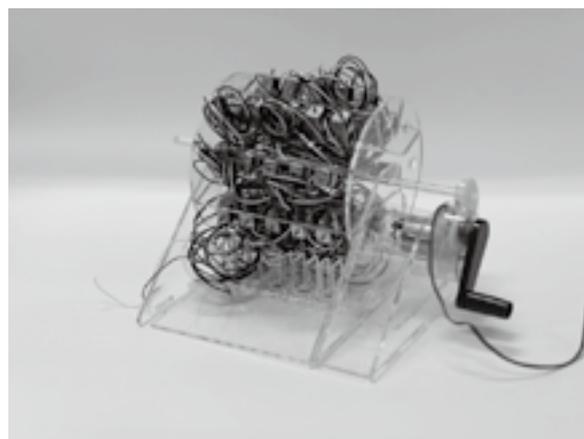


図3. プロトタイプの外観

を流して突起形状の位置を変更すると、永久磁石により電気を流さなくてもその位置に突起形状を保持しつづける電子部品である。オルゴールの仕組みと同様に、自己保持ソレノイドの突起が金属板と接することで音が鳴る。リチウム電池に溜まった電気は、汎用電子基板 Arduino と通信モジュール XBee と自己保持ソレノイドを駆動するために使われる。リチウム電池にある程度の電気が溜まった時点で、Arduino, XBee, 自己保持ソレノイドに電気を流すとシステムの動作が始まる。システムはまず、XBee で周囲の同システムを探索し、見つかった場合にネットワークを接続する。次に、曲データを交換し、Arduino により自己保持ソレノイドのピンの出し入れを制御することにより、新しい曲が演奏可能とする仕組みとする。

5. プロトタイプの開発と結果

図3に本システムのプロトタイプの外観を示す。プロトタイプにおいて、以下の挙動を確認した。

1. 手回し発電機によるリチウム電池の充電
2. 充電したリチウム電池による Arduino 駆動による自己保持ソレノイドの制御
3. 充電したリチウム電池による Arduino および XBee 駆動によるネットワークを介したデータ交換

6. まとめと今後の展望

プロトタイプの開発結果により本設計方針である①電気を必要とせずにプレイ可能、②①のプレイが発電を引き起こす、③②により充電された電気を用いて周囲ネットワークに接続する、④③で接続したユーザー間で曲データを交換する、を満たしていることから、本システムが実現可能であることを確認した。プロトタイプでは金属板は音程が考慮されていない。今後は、音程を考慮して金属板を加工し、実践的に稼働可能な研製へと紹介させ

る予定である。なお、本研究成果を2020年2月15日(土)に開催された感生フォーラム2020において発表した。発表において「子供のみならず大人も楽しめる夢のある提案である」とのコメントが得られたことから、研究の意図が明確に伝わったことを確認した。

参考文献

- [1] 災害時に「子どもの遊び場」の確保が重視される理由：
<https://diamond.jp/articles/amp/168454>
2020年2月7日（アクセス日）
- [2] 娯楽がないと人間でいられない：
<https://www.nhk.or.jp/seikatsu-blog/1100/307942.html>
2020年2月7日（アクセス日）
- [3] 松本多恵，“ゲーミフィケーションを活用したeラーニング教育の可能性について”，教育システム情報学会研究報告27(3), p.p.35-40, 2012-09
- [4] エネルギーハーベスティングとは：<https://www.nttdatstrategy.com/ehc/about/>
2020年2月7日（アクセス日）
- [5] 海老原 樹, 村田 翔太郎, 田中 博, 松尾 啓利, 小池 真由美, 久保田 昌彦, “創性電力マネージメントシステムの定常利用のためのシステム改善と利用状況”, 情報科学技術フォーラム講演論文集 14巻, 4号, p.p.375-76, 2015
- [6] 藤木 淳, 荒俣 蓮, 三上 拓哉, “外部電源不要・不特定交換型ソーシャル音楽システムの検証”, 感生フォーラム札幌2020 (平成32年2月)