

第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

田川 夏希
Natsuki TAGAWA
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は 2019 年 3 月 9 日から 12 日にかけて開催された第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「発電検出のための IoT デバイスの研究」という題目でポスター講演を行った。

2. 背景

現在 IoT の開発が盛んに行われており、総務省によると IoT による改革実施の状況が 2016 年から 2030 年までの間で変化しない場合、経済成長の市場規模に 271 兆円の差が開くと試算されている。しかし IoT は今まで電力と無縁だったモノに電力を供給する必要がありその供給手段が課題になっている。この課題を解決する方法として、無電力で通信を行える Wi-Fi Backscatter 技術が注目を集めている。本研究では 3D プリンタを用いて、Wi-Fi Backscatter 技術を利用した誰でも再現可能な電力が不要な IoT デバイスの作製を目的とした。Wi-Fi Backscatter 技術はアンテナのインピーダンスをスイッチで二つの状態に繰り返し切り替えることで (Fig. 1)、Wi-Fi 電波を反射・吸収しデータ通信を行う。また既存の Wi-Fi 環境をそのまま利用出来るため、導入が容易いことも特徴の一つである。これによりデバイス本体に電力は必要なく、インターネットに接続する為の電力 ($10 \mu\text{W}$) は Wi-Fi 電波



Fig. 1 Backscatter 原理

から給電することができる。

3. 実験方法

3D プリンタ (Value 3 D MagiX MF-1100) を使用し、ABS フィラメント (Value 3 D MagiX 材料 ABS)、PLA フィラメント (Value 3 D MagiX 材料 PLA) それぞれで Backscatter 通信を行う Wi-Fi 伝達デバイスを作製する。次にモーターをデバイスのギアに取り付け、発電量と Backscatter の CSI 測定を行う。また、CSI は Intel 5300 NIC を搭載した PC に Linux 802.11 n CSI Tool を導入し測定する。ルーターと PC (Linux 802.11 n CSI Tool) の中間にデバイスを設置し、2 秒間隔でギアを回転させる (Fig. 1)。データロガーで電圧を測定すると同時に Backscatter の CSI を測定する。CSI から 1 秒毎のギアの回転数を求め発電量と比較する。

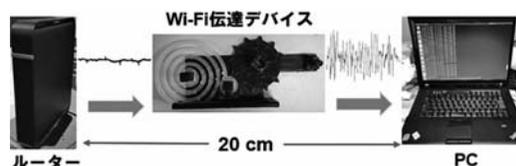


Fig. 2 測定環境概略図

4. 実験結果

作製した WI-FI 伝達デバイスを Fig. 3 に示す。バネは PLA の性質から曲げ応力に弱く ABS を採用した。

Backscatter の CSI 測定結果を Fig. 4、データロガーで測定した、モーターによる発電量を Fig. 5 に示す。この結果から発電時間と Backscatter 信号の検

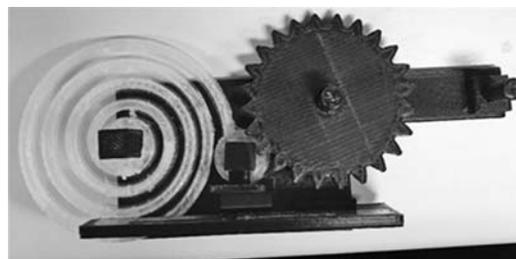


Fig. 3 WI-FI 伝達デバイス

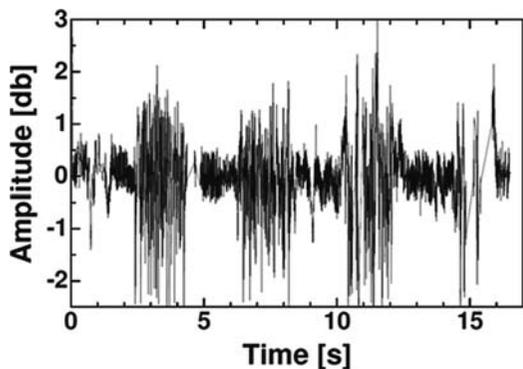


Fig. 4 Backscatter の CSI 測定

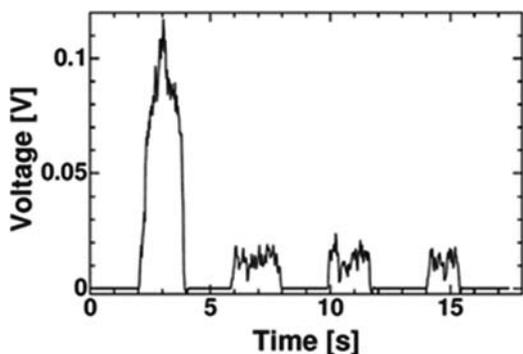


Fig. 5 モーターによる発電量

出時間がほぼ一致していることが確認でき、Fig. 6 からギアの回転数と発電量を比較すると2~4秒で最も発電しているのが発電量を検出していることが分かる。これにより電力を用いない IoT デバイス

Time[s]	1	2	3	4	5	6	7	8
回転数	6	4	74	144	26	0	82	103
9	10	11	12	13	14	15	16	
	32	6	107	121	46	4	55	110

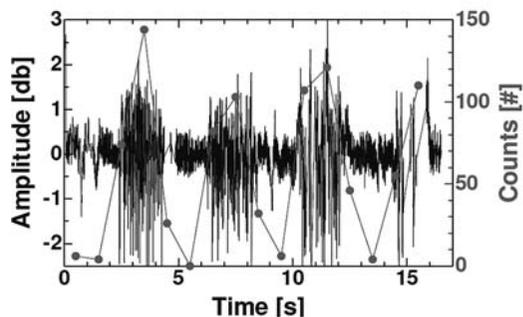


Fig. 6 Backscatter の CSI とギア回転数

の作製に成功した。

5. まとめ

3D プリンタで作製したデバイスで Wi-Fi Backscatter 通信を行うことができ、モーターの発電を検出する無電力 IoT デバイスの作製に成功した。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導頂いた山本伸一先生、番貴彦先生に心より感謝いたします。そして、日頃の研究においてご協力していただき、活発な議論をしていただいた研究室の同級生、先輩方に御礼申し上げます。