

IoT機器の非電源化

発表者:4EP4-50 細川 蒼生

テーマ決定の経緯

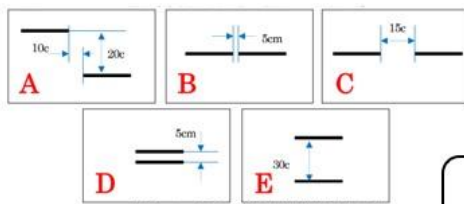
- 電子回路や通信について興味があった。
- 身の回りの僅かなエネルギーを集めて発電する環境発電に関心があったので、その中でも電波によって発電する回路を研究することにした
- これだけでは情報工学らしさが不足するので、動作させる電子機器をIoT機器とし、少ない電気でIoT機器を動かすためには何が重要かも調べることにした

領域・キーワード

- IoT:システム全体
- 電子回路:発電用回路
- 電波:環境発電、通信
- 組み込みシステム:マイコン関係

動向調査(1/3)

電波からエネルギーを取り出す研究



概要

アンテナを複数個自作し、
得られる電力を比較する。

他の研究との違い

複数のアンテナを様々な並
べ方で実験している。

重要な要素

銅線を巻いて作るループアンテ
ナは自作がしやすく実験向き

有向だと感じた部分

アンテナの構造
実験方法

疑問点

電波を電気に変換する仕組みの詳し
い記述がなかったので気になった

関連する文献

放送通信用電波からのエネルギー
ハーベストに関する定量調査

動向調査(2/3)

メンテナンスフリーのセンサーを実現するエネルギーハーベスティング技術

概要

光や熱を用いた発電で
センサーを動作させる研究

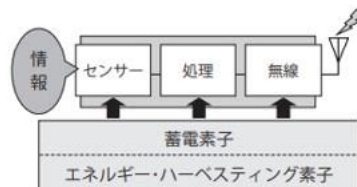


有向だと感じた部分

IoT機器の回路構成
研究の目的

他の研究との違い

発電した電気用の蓄電池につ
いても研究が行われている



疑問点

センサーの測定についての
詳しい記述がなかった

重要な要素

この発電は場所によって、
発電量が異なるのでテス
ターによる調査が重要

関連する文献

宇宙環境における
エネルギーハーベスティング

動向調査(3/3)

LoRaWAN端末を用いた900MHz帯室内距離減衰特性の測定



概要

LoRaWANの通信用電波が距離によってどのように減衰するのかを調べる実験

他の研究との違い

減衰の度合いが定量的に示されている点

重要な要素

LoRaWAN端末間で通信できること
実験で使った機器が明記されていること

有向だと感じた部分

通信方式
伝送距離を延ばすための方法

疑問点

屋外だとどのような変化が生じるのか気になった。

関連した文献

LoRaWAN通信の多段中継による移動ロボットの遠隔退避操作手法の開発

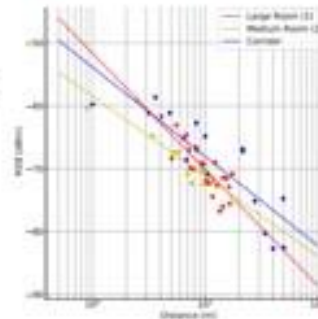


図9 距離に対する平均RSSI値（単位：dBm、m）

シーズ・ニーズ

- 大体は動向調査(2/3)の研究を参考にしている。
- 問題点:IoT機器の設置場所は電源に左右される。
- 解決すべき課題:電池を使えばコンセントが無い場所でもIoT機器を動かされるが、稼働時間や回路の規模が制限される。
- トレードオフの解消:設置場所で発電を行うことで稼働時間等の制限を無くす。
- 改善(新規性 & アイデア):発電用の電波にはFM波を使用する。
動向調査(1/3)の研究では回路構成はラジオをベースにしていたが、今回の研究ではACDC変換器をベースにしたものにする。
- 付加価値:電波さえあれば様々な場所に設置可能

対象

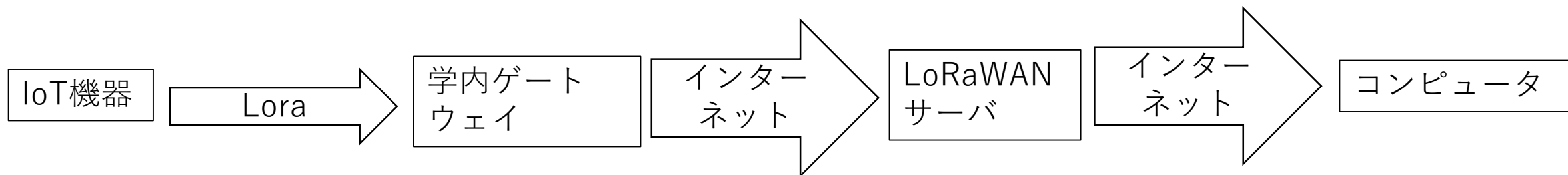
- IoT機器の置き場所に困っている人にとっては環境発電で動くIoT機器は設置場所の選定や電池交換の手間が省けるのでIoT機器が扱いやすくなる。

評価指標と目標

- 発電量:5V1A以上
- 消費電力の少なさ:3~5V 数100mA
- 通信できる距離:200m~1000m
- 拡張性(ゆとり):どの程度のセンサやアクチュエータを搭載できるか調べる

レビュー(1/3)

- IoTシステムの画像



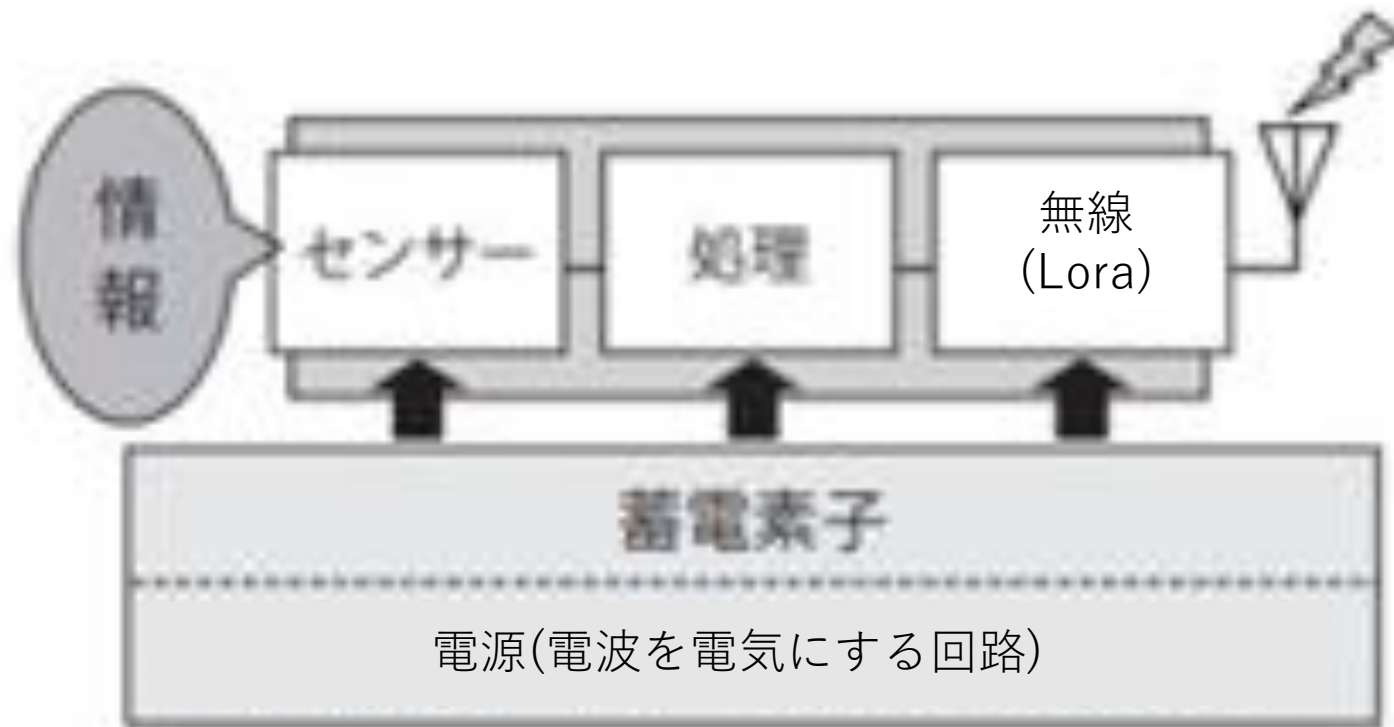
①IoT機器が情報(温度、照度等)を収集する

②LoRa通信でLoRaWAN用のゲートウェイへ情報を伝達する

③インターネット経由でIoT機器が収集した情報をコンピュータに伝達する

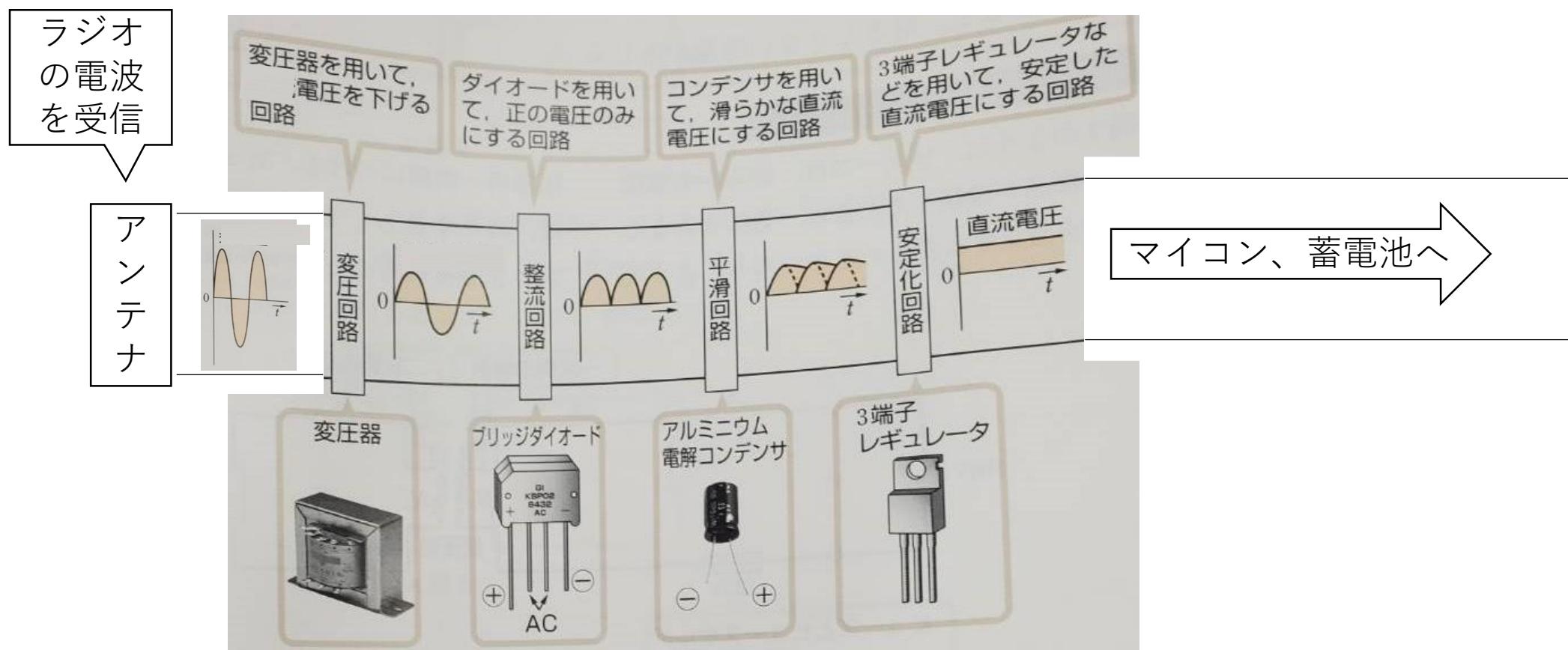
レビュー(2/3)

- IoT機器の構成



レビュー(3/3)

- 電波を電気に変える仕組み



機能

- 利用する機能
 - LoRaWAN:IoT機器の通信システム
 - arduino及びarduino対応のセンサやアクチュエータ
- 開発する機能
 - 環境発電用回路
 - 必要なら通信用アンテナ

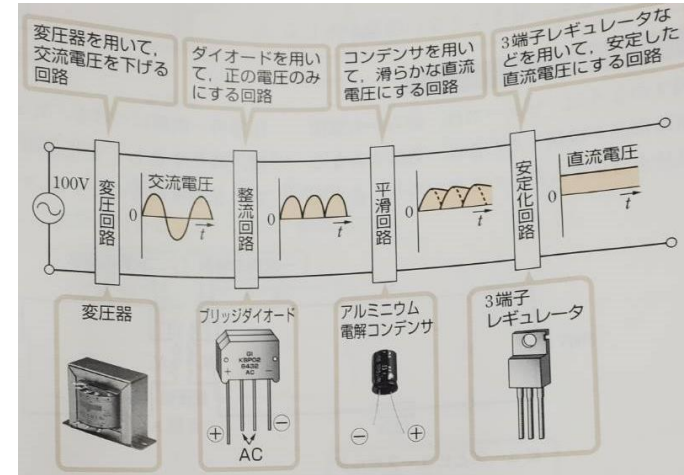
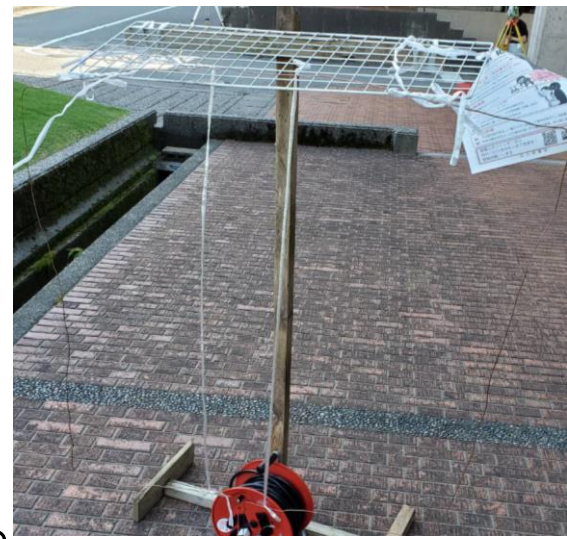
環境

- 開発環境
 - Thonny(PC側プログラム作成)
 - arduino IDE(マイコン側プログラム作成)
 - 金沢工業大学(環境発電用回路作成)
- 実証実験環境
 - オシロスコープ RIGOL DS1054
 - 電流電圧計 SANWA CD771
- 評価環境
 - Microsoft Office



新規アイデアの実装方法

- プログラムコード
 - lorawanの実習で使ったプログラムを流用する。
 - 送信用プログラムは一部改変する可能性あり
- ハードウェア
 - 銅線を加工し、発電用のアンテナを作成する。
 - アンテナから得られた電気を直流の電気に変換するために、ACDC変換回路を作成する。
 - マイコン関係のハードウェアは実習で用いたものを借りれるかを実習担当者に相談し、借りれないなら同型のものを購入する。



計画について

- 前学期
 - 電波による発電のみでLEDを発光させる。(現状10%程度)
- 夏休み
 - 発電効率を上げたり、IoT機器の消費電力を減らす方法を幾つか試す。
- 後学期
 - 電波による発電のみでIoT機器を動作させる。
 - IoT機器の動作に失敗した時にはどのような状況ならば動作が可能かを考える。
 - 卒論作成

評価方法(1/2)

- 発電量

- 幾つかのアンテナの作成し、製作コストや体積と発電量との比率を求めて、効率の良いアンテナを調べる。
- 測定場所や測定時期を変更し、発電量にどのような影響がでるのかを調べる。
- 発電量の測定には電圧計を用いる。

- 消費電力の少なさ

- 消費電力を減らす改良を行い、改良前と改良後のマイコンの消費電力の差からどれだけ消費電力を減らせたかを調べる。
- 消費電力の測定には電圧計を用いる。

評価方法(2/2)

- 通信できる距離
 - 作成したIoT機器がどの程度まで通信ができるのか調べる。
 - 通信用のアンテナも作成した場合には、それによって通信できる距離がどのように変化したのか調べる。
- 拡張性(ゆとり)
 - 幾つかのセンサやアクチュエータの消費電力を調べる。
 - 発電量と消費電力の差からどの程度のセンサやアクチュエータを追加する余裕があるのかを調べる。
 - センサやアクチュエータの消費電力の測定には電圧計を用いる。

レビュー

- 一つのアンテナから得られた電気だけでは、IoT機器を動作させることができない場合
→ アンテナの数を増やす、IoT機器の動作時間を制限する、設置場所を電波の発生元周辺に限定する。
- LoRaWANの担当教員からLoRa関係のサーバの使用が許可されない場合
→ LoRa通信対応のマイコン間でも設定次第で長距離通信が可能なので、マイコンを2個買って片方をサーバの代わりにする

