

[説明資料(提出ファイル)]発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入し、PDFに変換した後、web提出フォームにて提出する。

個人・ グループ名	片山拓海	大学名	静岡大学
作品名	統合的な学習が可能なスマートメーター教材	人数	1名

## 開発の動機

～スマートメーターの製作を通して、交流電源に関する理解と省エネルギー意識の醸成を図る～

交流電源の取り扱いは安全面の観点から、教具として用いられるにとどまり、技術科における教材としては敬遠されがちであった。しかし、消費者による省エネルギー行動が推進される現代社会においては、消費電力を計測し、可視化する学習の重要性が高まっている。

また、文部科学省の論点整理では中学校技術分野における課題としてC領域とデジタル技術との関連が十分に図られていないことが指摘されて<sup>1)</sup>おり、両者を統合的に扱う教材の需要がある。

そこで本教材では、センサによって得られたデータを集計・分析する学習を通して、消費電力の計測および通信が可能なスマートメーターを安全に製作できる教材の開発を試みた。

1) 文部科学省、教育課程企画特別部会、論点整理（案）、令和7年9月19日、pp51-54、(https://www.mext.go.jp/content/20250925-mxt\_kyoku01-0000044901\_7.pdf?utm\_source=chatgpt.com)

## 開発

### 電力測定部

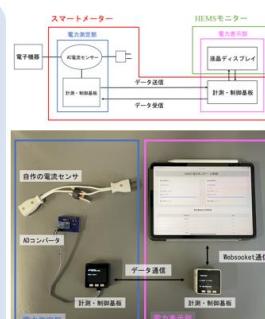
#### 技術的観点

- 市販の磁性体、エナメル線（直径:0.15mm）、3Dプリンターによる補助具、定電圧ダイオードを用いて安全性のあるクランプ型の電流センサを製作
- 延長コードは自作の電流センサをピニル平行線に挟める仕様にした
- ブレッドボードを用いてADコンバータや計測・制御基板、自作の電流センサ等を接続



#### 教育的観点

- 変流器の二次側を開放してはならないといった注意事項を含め、電気回路の設計や電気機器の適切な保守・点検を実践的に学習することが可能
- ADコンバータには、オフセット処理や分圧の仕組みを学習できるMCP3004と差動入力の処理を学習できるADS1115を用い、両者の性能を比較できる構成



### 電力表示部

#### 技術的観点

- 電力測定部の計測・制御基板と電力表示部の計測・制御基板の間でIP通信を行い、データのやり取りを実現
- WebSocket通信でブラウザ上にリアルタイムの電力表示を実現
- SDカードを用いて、計測・制御基板用の制御プログラムとウェブページ用のプログラムファイルを分離



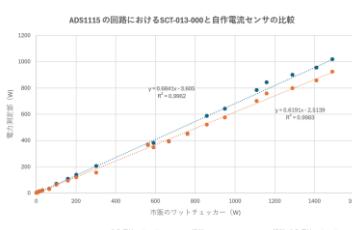
#### 教育的観点

- プログラムファイルの分離によって生徒がウェブページの構成やデザインを柔軟に変更でき、カスタマイズしやすい環境が整っている

## 評価

電化製品を20秒間測定した際に得られた最大の皮相電力を用いて比較

- 本研究の計測値の評価では、エルパ社のエコキーパーを基準値としてAC電流センサ（SCT-013-000）と磁性体にエナメル線を2000回巻いた自作の電流センサを用いた



ADS1115の回路におけるSCT-013-000と自作電流センサの比較

ADS1115では、計測値が基準値より小さくなかった主な要因として、CTの巻数や磁気特性のばらつきにより出力電圧が低下したことに加え、バーデン抵抗やADCのゲイン設定の影響が挙げられる。そのため、校正を行わない場合には計測値が過小評価される結果となった

MCP3004の回路におけるSCT-013-000と自作電流センサの比較

MCP3004では相関係数がやや低いものの、外付けのオフセット回路および分圧回路によって基準値に合わせたスケーリングが行われているため、計測値の絶対値は基準値に近い結果となった

計測においては相関の高さだけでなく、校正や回路設計を含めた総合的な調整が、基準値との一致を得るために重要である。本教材では、基準値をもとにプログラム上で校正を行い、測定値を扱うこととした

## 流れ

