

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
＜2019年度ミッション成果報告書＞

プロジェクト名：和歌山大学ソーラーカープロジェクト

ミッション名：電装ミッション

ミッションメンバー：システム工学部2年生谷村太智、システム工学部2年生今川みのり、システム工学部2年生石村隆博

キーワード：テレメトリーシステム、BWSC、エネルギーマネジメント、マイコン

1. 背景と目的

昨年、当プロジェクトはオーストラリアの公道 3000km をダーウィンからアデレードまで縦断するレースである Bridgestoneworldsolarchallenge (以下 BWSC に略) に出場、上位入賞を果たすことを目標とし、そのプロトタイプとなるマシンを製作した。

この BWSC ではソーラーパネルから供給する電力のみで走行を行わなければならないため、どれだけエネルギーを効率よく使用し、走行できるかが求められる。走行ペースを上げるためにスピードを出し過ぎると、途中でエネルギーを全て使い切ってしまう、走行ペースを落とし、エネルギーを温存し過ぎようとすると、最終的にエネルギーが余ってしまう。レースではエネルギーを過不足無く消費するための速度調整、「エネルギーマネジメント」が重要になってくる。

本ミッションでは、このエネルギーマネジメントを正確に行うためにマシンに搭載するテレメトリーシステムの開発を行った。

テレメトリーシステムとは、マシンが消費している電力や速度などを計測し、無線で自動送信し、遠距離からでも確認できるようにするシステムのことである。

従来のマシンではこれらのデータをドライバーが無線を通して口頭伝達していた。しかし、この方法では複数のデータを伝えるためには時間がかかってしまうという問題があった。そこで、テレメトリーシステムを実装することによって、より多くのデータを高頻度で送信することが可能になる。これによって正確なエネルギーマネジメントが可能になる。また、このテレメトリーシステム自体は以前から製作を進めていたのだが、実際にマシンに搭載して運用するには至らなかった。そのため、今年度はその実用化を目指し、開発を進めた。以前のテレメトリーシステムはラズベリーパイというマイコンを使用して開発していたが、そのプログラミング言語が難解であったため、これ以上の発展が難しかった。そこで、今年度はシステム構成を根本から見直し、別のマイコンを用いての開発を行った。

2. 活動内容

・マイコン

システムを制御するマイクロコンピューターには Arduino を使用した。Arduino を使用するメリットとして一般的なプログラミング言語である C 言語に酷似した言語でプログラムすることができる。また、世界的に広く普及しているため、プログラムのサンプルが多く公開されている。よって、これらのメリットを活用することで容易にプログラムを作ることが可能になる。



図1 Arduino

・電流・電圧センサー

電流・電力の計測には INA226 というセンサーを使用した。このセンサーは、これのみで電流・電圧の両方を計測することが出来る。また、シャント抵抗の抵抗値を変更することで計測できる範囲を調節することが可能である。



図 2 INA226

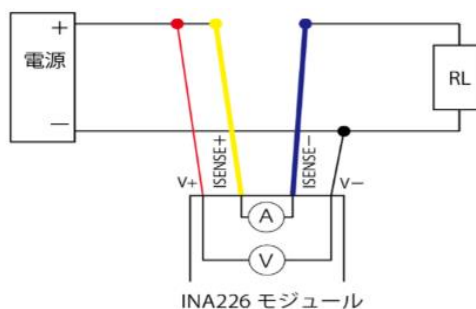


図 3 電流・電圧計回路

・GPS モジュール

位置情報の取得には秋月電子の GPS 受信機キットを使用した。このモジュール日本の準天頂衛星システム「みちびき」3機受信に対応している。また、Arduino との I2C 通信が可能である。



図 4 GPS 計測キット

・無線通信モジュール

さくらインターネット社が提供している、無線通信モジュールとサーバーを提供するサービスである sakura.io を利用した。このモジュールは Arduino で I2C 通信により制御することができる。また、取得したデータを LTE 通信でインターネットサーバーに送信することで、データの確認、保存が可能になる。



図 5 sakuraio のモジュール

・インターフェイス

インターネットサーバーに送信したデータを表示するインターフェイスはジャバスクリプトで自作した。

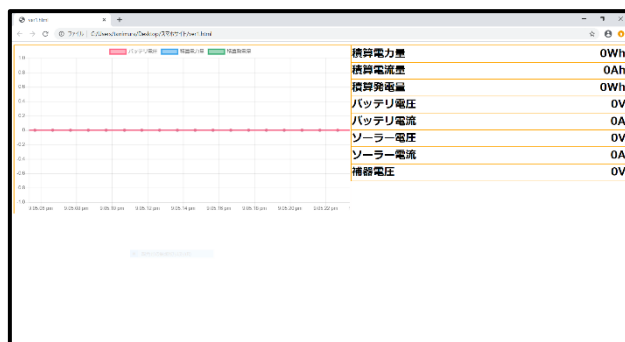


図 6 インターフェイス

・基板

実機用の基板には太洋工業株式会社様に協力していただき設計・製作したフレキシブル基盤を使用した。フレキシブル基盤は非常に軽量で、自在に折り曲げることが可能である。回路設計と基板設計の案はメンバーが考え、それを企業の基板設計者に評価してもらい、ノイズ対策などのアドバイスを受けた上で最終決定を行った。

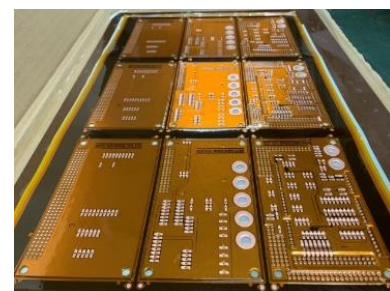


図7 フレキシブル基板

3. 活動の成果や学んだこと

直流電源装置を用いてマシン外での実験を繰り返し、正常に稼働することが確認できたのち、マシンに搭載する実機の作成を行った。そして、実際に試走で使用し、走行中のデータの取得を行うことに成功した。

センサーでのデータの取得や無線送信自体は広く普及している技術であるが、これをソーラーカーで運用するには、マシンから常に振動を受けていても稼働することが出来る耐久性と、高圧電流によって生じる強い電磁場の近くでも稼働することが出来るノイズ耐性が必要である。今年度のテレメトリーシステムの開発ではこれらを意識して設計を行うことが出来た。この過程で学んだことは現在成長が著しい電気自動車業界においてかなり重要な技術だと考える。

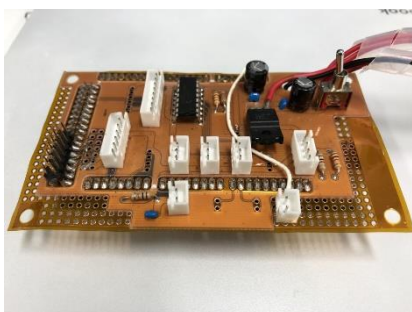


図8 フレキシブル基盤を使用した実機用基板



図9 実際の試走の様子

4. 今後の展開

今後のテレメトリーシステムへ行くべき変更として、通信方法の変更がある。今回のテレメトリーシステムでは無線通信の手段としてLTE回線を使用した。これはソーラーカーレース鈴鹿でを使用することを想定したものであり、BWSCでは使用できない。それは、オーストラリアの一部では携帯回線が届かないからである。その代わりに、BWSCではエネルギー管理を行うメンバーを乗せた伴走車が常にマシンの後ろを走るため、Bluetoothなどのマイコンとパソコン間で直接通信を行うことが出来る。

よって、今後はオーストラリアの無線法で定められた周波数を満たしつつ、マシンと伴走車間での通信が可能な通信方法の確立を目指す。

5. まとめ

当プロジェクトが長期的に取り組んでいたテレメトリーシステムの開発において、今年度はマシンに搭載しての運用に成功という大きな進歩を遂げることが出来た。しかし、このテレメトリーシステムはソフト面、ハード面両方において非常に発展性のある分野である。今後も開発を続けることで自らの知識・技術を深めるとともに理想のシステムの構築を目指したい。