

和歌山大学協働教育センター クリエプロジェクト
＜2017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：電装系ミッション

ミッションメンバー：システム工学部2年府内悠亮

システム工学部2年石川智貴

キーワード：テレメトリーシステム エネルギーロスの軽減

センサーによるデータ取得 データの送受信

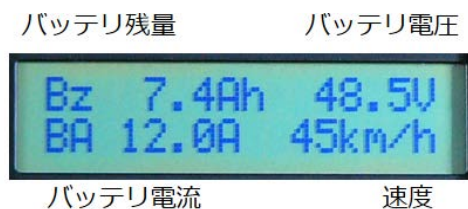
1. 背景と目的

- ・ソーラーカーレース優勝に向けて

本プロジェクトは、毎年8月に鈴鹿サーキットで行われる4時間耐久レース「ソーラーカーレース鈴鹿」での総合優勝を目標とし、日々活動している。ソーラーカーレース優勝には、エネルギーを効率よく使い、走行することが求められる。走行ペースを上げ過ぎると、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てエネルギーを過度に温存しようとする、最終的にエネルギーが余ってしまう。エネルギーを余すことなく消費するための「エネルギーマネジメント」が重要になってくる。

- ・現在のエネルギーマネジメント法

私達のチームでは、「zp-s1」というデータロガー(*1)を使用して、走行データを取得し、コックピットに搭載されているモニターに映し出している。ドライバーは、無線を用いてデータをピットに伝え、ピットでは得たデータを Excel で処理することによりエネルギーマネジメントを行っている。



zp-s1 のモニター

周回数	積算	PANEL	電圧	LAP	TIME	ラップタイム	消費
START	45	0	78.8		0		
1	44.6	0	74.6	507	507	0:05:07	0.4
2	44.2	0	78.3	457	964	0:04:57	0.4
3	44.1	0	78.1	514	1478	0:05:14	0.1
4	39.9	0	77.9	507	1985	0:05:07	4.2
5	38.8	0	77.8	509	2494	0:05:09	3.1

Excel データシート

- ・現在のエネルギーマネジメントの課題

① ドライバーへの負担

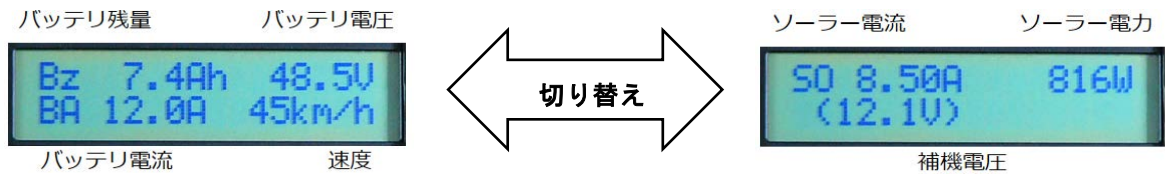
ドライバーは、走行中に通話ボタンを押しながらピットにデータを伝えている。しかし、通話ボタンを押すためには、片手をハンドルから離す必要があり、それがドライビングに対する負担となっている。

② データの不正確性

ドライバーが口頭でピットにデータを伝えるため、言い間違いや聞き間違いが生じる可能性がある。また、無線機の調子や繋がり具合によっては、データをピット側が正確に聞き取ることができない場合がある。

③ パネルの発電量の伝達

zp-s1 は、パネルの発電量をデータとして取得できる。しかし、モニターに表示するためには下図のようモニターを切り替える必要があり、これもドライバーへの負担となっている。



・現状の課題を解決する「テレメトリーシステム」の開発

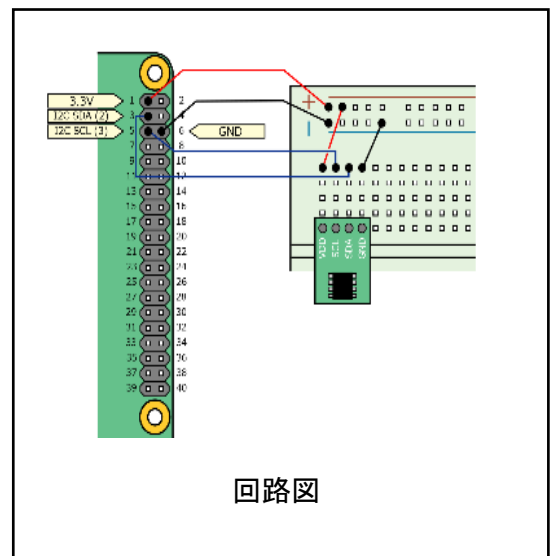
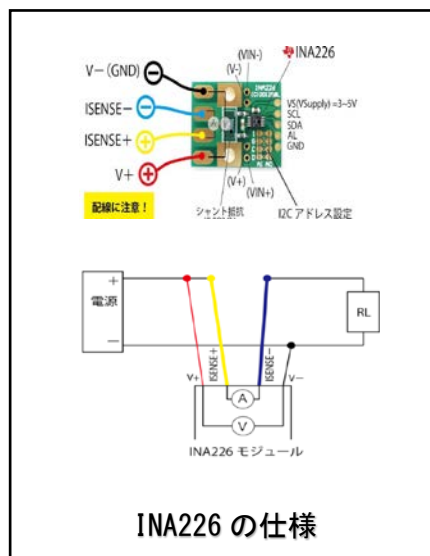
テレメトリーシステムとは、走行中のマシンデータを遠隔測定により自動で取得し、ピットからモニタリングできるシステムのことである。自動でデータを取得するので、ドライバーの負担軽減、データの正確かつ確実な取得が可能になる。本ミッションは、鈴鹿サーキットで使用可能なテレメトリーシステムの開発を目的とする。

2. 活動内容

マイクロコンピュータ「Raspberry Pi3」を使用したテレメトリーシステムの開発を試みた。Raspberry Pi3 に搭載されている機能のうち、電流・電圧データの取得、処理機能とインターネットへの接続機能に注目し、Raspberry Pi3 を使ったテレメトリーシステムを開発できると考えたためである。

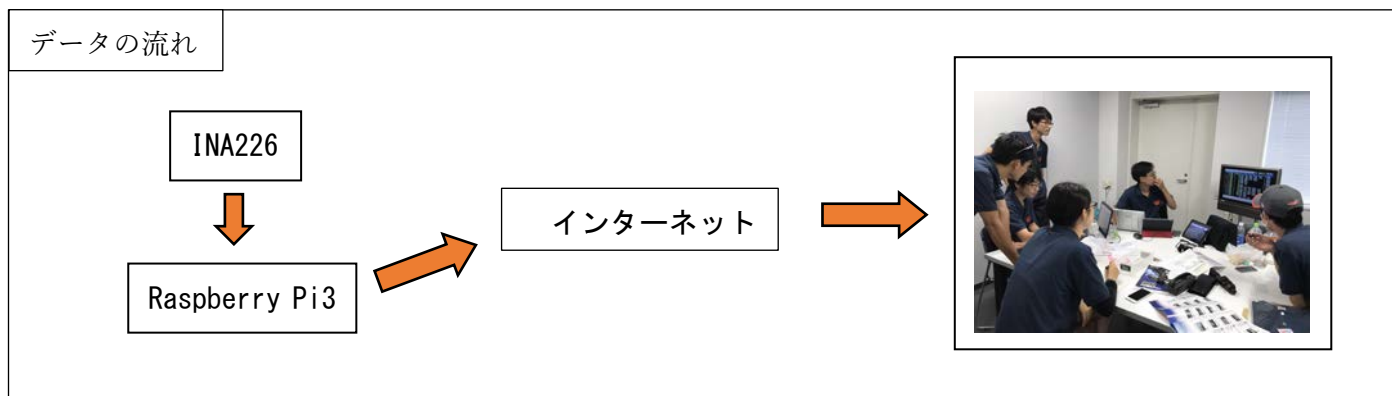
・電流、電圧データ取得

Raspberry Pi3 で電流・電圧データを取得するには、別のデバイスで感知したデータを Raspberry Pi3 に送信する必要がある。そのデバイスとして「INA226」を採用した。INA226 とは、I2C (*2) が搭載されている電流圧センサーである。このセンサーと Raspberry Pi3 を以下の回路図のように接続した。



- ・データ送信

Raspberry Pi3 には、ブラウザに接続機能を用い、インターネットを通じてデータをピットに送信しようと考えた。アプリケーション「WebIopi (*3)」を用い、「Raspberry Pi3→インターネット→PC (ピット)」の経路でデータを遠隔取得していく。



3. 活動の成果や学んだこと

- ・電流、電圧データ取得実験

実験：センサーを 5V 電源につなぎ、Raspberry Pi3 でデータを読み取る

結果：接続にて電圧・電流データの取得に成功した

- ・データ送信実験

実験：データを表示できるように Raspberry Pi3 にコードを書き、

簡単なデータの送受信を確認する

結果：サーバー上でデータの確認に成功した

テレメトリーシステムの製作において、プログラミングが最も困難であった。適切に動作が行われるまでプログラムを何度も書き直し、動作確認しても、デバックを繰り返した。また、プログラムには無限の書き方があり、現状のプログラムでも、最適であるかどうかはわからない。引き続き見直しする必要がある。

また、センサーひとつひとつに個体差(*4)があることが判明した。正確なデータ入手のため、個々のセンサーに適したプログラムを考えなければならない

プログラミングによる制御や遠隔制御といった分野は、IoT の分野と類似しており、活用できる部分がある。また、テレメトリーシステムは、機械の過電流を遠隔で感知できるような装置として応用できる可能性を秘めている。私達の活動は、現社会において重要視されている技術に深く関わっていると考える。

4. 今後の展開

- ・ 分流、分圧の計算、回路設計

電流圧センサー、INA226 は、仕様上、「-20A~+20A、0V~36V」範囲でしか測定できない。私達のソーラーカーは 72V 電源のため、電圧は許容範囲を大幅に超え、電流も許容範囲を超えた過電流が流れると予想されているため、センサーが破壊されてしまう。そのため、分流、分圧をする必要があると考える。また、正確なデータ入手のため、分流、分圧した分の値に補正をかけるプログラムを考える必要がある。

- ・ 残りの走行時間を割り出すプログラム

Raspberry Pi3 で自動処理を行うため、バッテリーの消費状況から残りの走行時間を割り出すプログラムを考える必要がある。現状、私達のチームでは、得たデータから Excel で走行時間を割り出すための式は完成している。それを利用し、データ受信と同時にその式の演算を行い、結果を出すプログラムを考えていく。

5. まとめ

テレメトリーシステムの開発は、ソーラーカープロジェクトとしても、社会的な活用としても、意義のある研究だと考える。理想のテレメトリーシステムが完成すれば、ソーラーカーの走行状態を完全に把握することができ、レースで最高のパフォーマンスが発揮できるだろう。また、この活動を通じて、常に新たな技術を開発し、プロジェクトとして歩み続けたい。

注釈

- *1 データロガー:センサーにより計測・収集した各種データを保存する装置のこと。
- *2 I2C: 周辺デバイス とのシリアル通信の方式
- *3 WebIopi: Raspberry Pi3 のデータ読み取り部分に、ブラウザを通じてアクセスするためのアプリケーション
- *4 個体差: カタログ記載の標準値 から、どの程度の ばらつきがあるか。