

電気自動車の開発と大会への参加

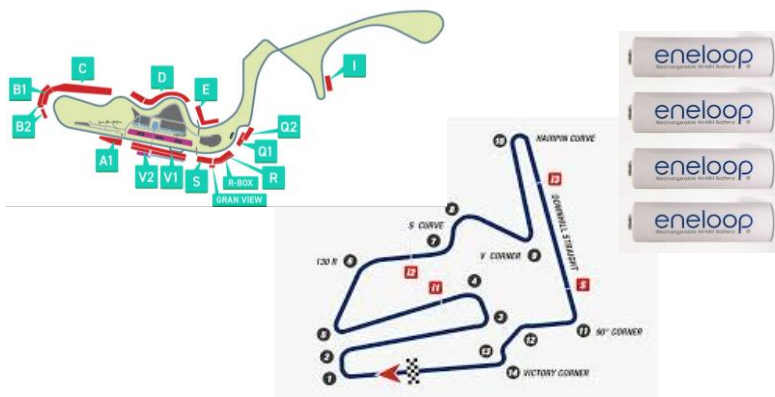
上田千曲千曲高校 メカニカル工学科
綾部 アルジャッキー ラランガ 清水 柊汰

1 目的

エコランカーの車両開発と製作を通じ、「ものづくり」の知識や技術を向上させ、全国大会での記録達成を目指し活動してきました。また、長野県工科短期大学校と連携し、より高いレベルでの「ものづくり」を経験し、技術や知識を高めることができました。この活動により、効率の良い優れたマシンを作り、記録に挑戦することでトップチームに近づく方法を探知し、小学生や中学生、高校生のエコランカーへの興味関心につながってほしいと思います。

2 背景

OEne-1（エネワン）は、環境や技術への挑戦をテーマとしたエコラン競技です。自作のバイクや車両で、限られたエネルギー（パナソニックの充電式電池「エネループ」40本、合計70Wh）でいかに効率的に走行できるかを競います。会場は鈴鹿サーキットやモビリティリゾートもてぎといったコースで、車両の設計・製作技術だけでなく、ドライビングテクニックやエネルギー管理戦略などを競う競技です。



使えるのはたったの **70Wh!!**
ヘア 드라이ヤー 3分半くらいに相当

○上田千曲高校は、2021年から長野県工科短期大学校と連携協定を結んでいます。また、2022年からメカニカル工学科とスタートした「信州 P-TECH 事業」の取り組みとして、地域企業、工科短期大学校との連携する授業を進めてきました。卒業後、メカニカル工学科から工科短期大学校に進学する人も多いことから、魅力的な活動だと思っています。今回、工科短期大学校のモビリティチームと連携し、エコランカーの車両開発と製作を行い、Ene-1 SUZUKA Challenge 全国大会に出場しました。



長野県工科短期大学校



連携協定



長野県上田千曲高等学校



信州 P-TECH 事業

3活動内容と方法

○エコランカーの設計

- ・エコランカーの基礎と設計方法（講義）
工科短期大学校にて車両開発の講義を受け、進め方をまとめる。
- ・3DCAD による設計 3DCAD「SOLIDWORKS」により
車両のアセンブリ図と部品図を作成する。

○CAD/CAM による部品加工

- ・CAD データから加工プログラムの作成
ブレーキキャリパーのブラケットを設計し、MC プログラムを作成する。
- ・MC（マシンニングセンター）による加工
MC にプログラムを送信し、取付た材料から部品を削りだし加工する。

○組み立て作業と調整

- ・加工した部品の組付け、調整（ブレーキなど）
車両に、機械加工で製作した部品を組付け、電装品など配線し組み立てる。

○テスト走行 in 上田自動車学校

上田自動車学校のコース（約350m）をお借りしてテストを行う。

○エネワン全国大会参加

- ・鈴鹿大会、茂木大会での完走と入賞を目指す。

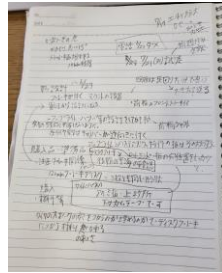
上田自動車学校様



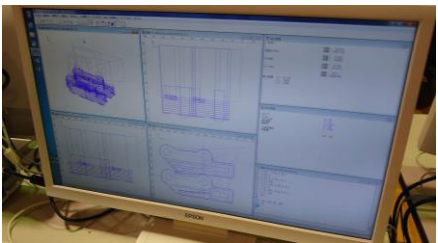
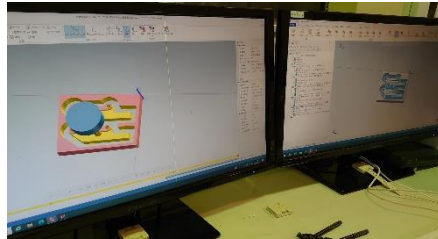
電装品の組立



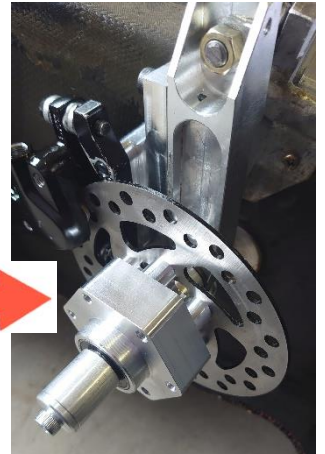
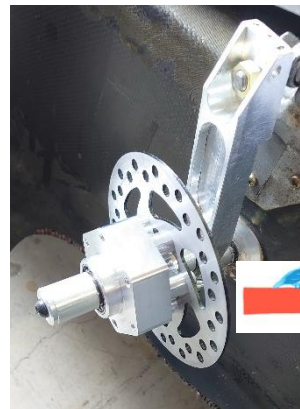
工科短期大学校での講義の様子



CAD/CAM による MC プログラムの作成



ブレーキ キャリパー ブラケットの組立



完成した車両



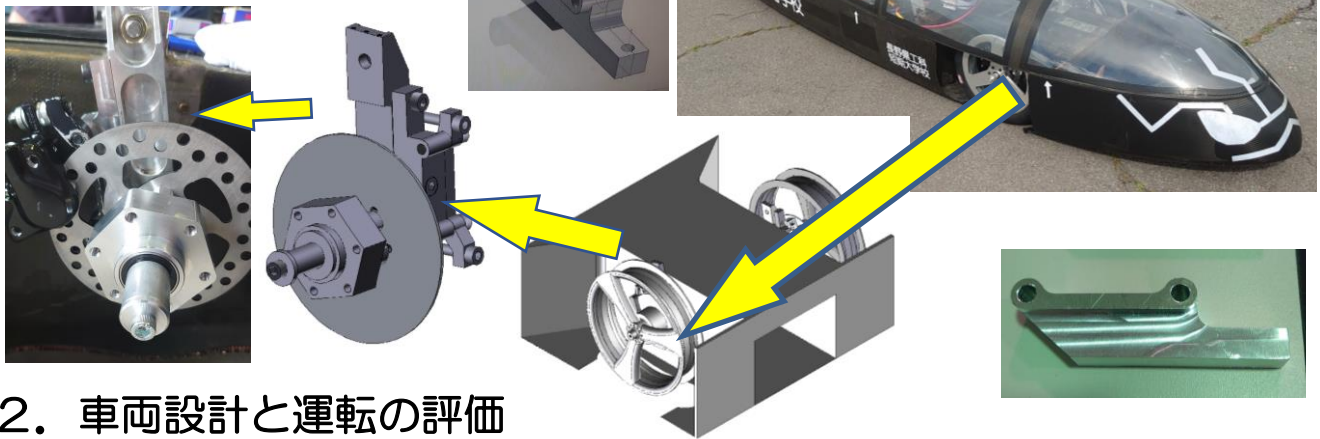
大会の様子

MC 加工と部品（ブラケット）



4 結果

1. 車両の製作



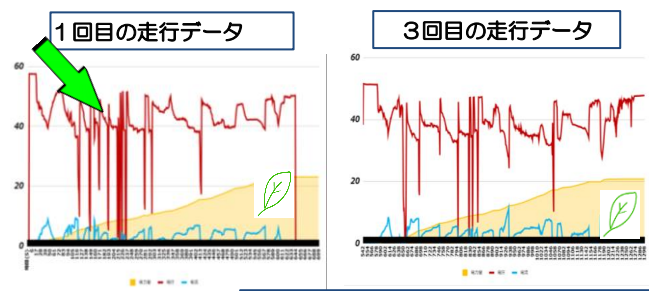
2. 車両設計と運転の評価

- 大会前日の試走では、アクリルの傷と逆光による視界不良が発生した。→**フロントパネルの交換**
- 部品の設計をする際、試作品を 3D プリンタで造形することで、視覚的に改善点を見つけやすくなった。また、**3D プリンタ**で試作部品を造形することで、金属加工より早く低コストで造形することができた。
- UDS での試走の際カウルが閉まらないことが発覚したため、発泡スチロールで空間を確保した。
- ダンロップの登坂で停止している車に気づくのが遅れ、過度な減速があり、再加速に電力を多く使ってしまった。
- 計器類などの内装品を **FRP** で固着させたためサーキットの高温下でも外れなかった。
- 大会前日にグランツーリスモでコースレイアウトや走行パースの確認をしていたため、シケインやS字カーブのライン取りが上手くできた。
- 試走の際段差で電気が流れないトラブルがあった。
→**電池ボックスの配線の接触を見直す必要がある。**



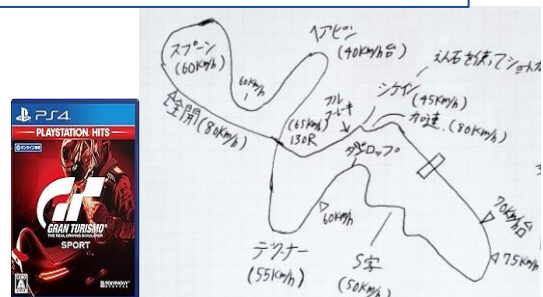
3. 大会の走行データの分析

- 矢印の箇所はダンロップコーナー（登坂）の走行で、電圧のデータ（赤線）が不安定で電流超過からブレーカーが何度も落ちている。
→**許容電流の大きいブレーカーに交換**
- 3 回の走行で消費電力量に大きな差がなく安定したペースで走行ができていた。
- モーターは基本的に全開のまま完走した。
下り坂では、モーターの無負荷回転数を超える速度が出せたため電力消費が少なかった。
- 登坂の際はコースレイアウト図の想定ほど速度は出なかった。



※3 回目は登坂のブレーカー落ちが少なく消費電力量が少ないことがわかる。

鈴鹿サーキット コースレイアウト図



4. 大会の成績

Ene-1 Suzuka 2024 全国大会
Kv40 Div1-c(高校生) クラス
クラス内 12 位 総合 35 位 3 周完走



5 まとめ

- ・車両について講義を受け、車両の設計やエコランについて深く学ぶことができた。エコランカーの製作では、高校ではできなかった CAD/CAM や MC 加工なども経験でき、開発設計を通して技術や知識を向上させることができた。
- ・大会に参加して、モーターの性能やエネルギーマネジメントと車両開発の関係を体験することができた。
- ・いろいろな作業を通して、仲間と試行錯誤しコミュニケーションやチームワークの大切さやを学んだ。人任せにせず責任をもって最後まで作業をすることの大切さを学ぶことができた。

6 今後の展望

- ・走行中にカウルが外れないようにカウルを固定する機構を検討する。
- ・カウルのアクリルをクリアなものに交換し、ドライバーの視界を確保し視認性を高める。
- ・ブレーカーや電池ボックスなどの電気回路関係、電装関係の問題を解決する。



車体後方のカウルの隙間



ドライバーから見た視界



ブレーカー

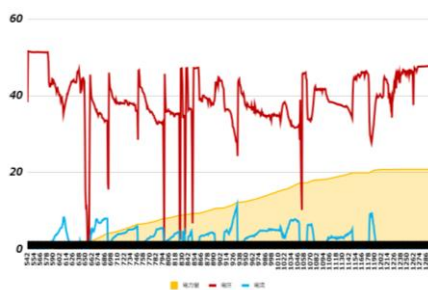


電池ボックス

- ・データロガーを製作し、走行時のデータを収集し、エネルギーマネジメントに役立てる。
- ・高効率でトルクの応答性が速く制御も簡単なモーターを製作する。
- ・モーターの性能試験を取り入れモーターの特性を知り、車両の製作とあわせて車両開発に活かしていく。



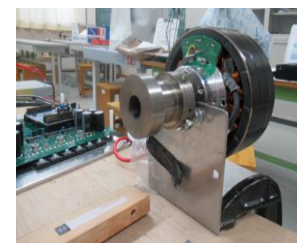
電装品関係の配置 (データロガー中央)



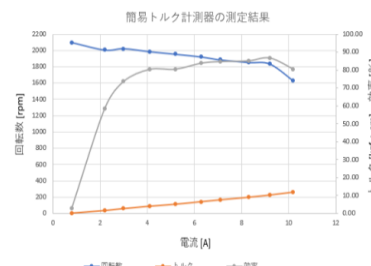
データロガーのデータ



モーター製作の様子



モーターの性能試験の様子



モーターの性能試験の結果

7 謝辞

本活動にあたり、ご多用中にも関わらず熱心に指導をして下さった長野県工科短期大学 機械システム学科 早川 権先生、システム制御学科 佐藤 広和先生に深く感謝します。また、試走会、大会中など快くご協力ご指導いただいた機械システム工学科、システム制御学科の学生の方々にも感謝申し上げます。