

和歌山大学学生自主創造支援部門（クリエ） クリエプロジェクト
＜2025 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：MSC-500 クラス準拠新規規格ソーラーカーの開発による技術継承と地域・教育現場との連携によるものづくり・環境教育の普及

ミッションメンバー：システム工学部1年林玲碧、観光学部2年清野健太郎、システム工学部2年中田賀子、システム工学部2年山下将矢、システム工学部3年西村孝太郎、システム工学部4年赤井晴輝 他17名

キーワード：ものづくり、継承、地域連携、教育、持続可能性

1. 背景と目的

本プロジェクトは、オーストラリアで開催される世界最高峰のソーラーカーレース Bridgestone World Solar Challenge（以下 BWSC）で完走し、TOP10 入りすることを目標としている。しかしながら、BWSC マシンでは高度な加工技術や特注部品を使い、製作に1年半以上の歳月を要している。さらに、輸送には中型トラックが必要であり輸送費が高く、また扱いの難しさから展示場所も限られていた。そこで、製作から大会運用までの一連のプロセスを短期間で経験し、ものづくりの基礎を習得するための入門機として、またレース以外での活用の幅を広げるマシンとして、本車体 MSC-500（以下 MSC）の製作・運用活動が位置付けられた。

本活動の目的は、安価で製作・維持管理が容易な、長期運用に耐えうる小型ソーラーカーの自律的運用を通じ、地域貢献と確実な技術継承を図る。本年度は

①白浜 ECO-CAR チャレンジ 2025 出場 ②教育・社会活動への普及の2点を到達目標とした。①では、1回生が主体となって走行させることを目的とし、この過程において、製作や整備を通じて実際に手を動かしながら知識・技術の習得を図った。②では、MSC の機動力の良さを活かして地域イベントへ柔軟に出展し、プロジェクトの活動周知につなげるとともに、MSC を通して再生可能エネルギーを身近に感じてもらい、環境問題への関心を高めるきっかけとした。

2. 活動内容

本ミッションにおける大まかな活動の流れを表 2-1 に示す。

表 2-1 製作・活動工程

月	概要	活動内容
6-8 月	企画・準備期	ミッション立案、実車見学を通じた仕様検討。部品リスト作成及び発注
9-10 月	製作及び広報	フレームの組立、イベント出展、電装等の取り付け
11 月	実戦検証・大会出場	白浜エコカーチャレンジ 2025 出場。実走を通じたデータ収集と検証。

表 2-1 に示す通り、6月の立案から11月の白浜大会出場まで、製作と並行して地域イベントへの出展を行うなど、多岐にわたる活動を展開した。以下に、各段階における主な作業手順や直面した課題への対応状況について記述する。

2.1 製作

骨格となるフレームの組み立ては、提供された CAD データを基に位置決めをして組み立てた。BWSC の開催期間中により、1回生、2回生が主となって製作していった。パイプとジョイントを締める、製作が容易な構造のため、1週間足らずでフレームは完成した。

（図 2-1）

続いて、フレームにモーターやブレーキなどの装備品を組み付けた。この工程において、駆動系やブレーキ系の調整に時間を要した。

まず駆動系だが、本車体はチェーン駆動であるため、モーター側のギアと後輪のドリブンスプロケットをチェーンで繋いでいる。図 2-2 に示すように、軸方向にずれが生じており、その調整に難航した。スペーサーの挿入や後輪車軸の固定幅の微調整を繰り返して、駆動ラインを一直線上に揃えるために多大な工数を要した。また、ブレーキディスクとパ



図 2-1 完成したフレーム

ッドの常時接触（引きずり）も発生し、マウント位置の精密な位置決めが求められた。これら装備品の適合が製作期間の大部分を占めることとなった。



図 2-2 青丸がモーター、赤丸がドリブンスプロケット



図 2-3 ビス打ち部分

また、BWSC マシンの製作を見据え、1 回生の工作練習として機械加工を実施した。MSC は既製品で構成されているが、本ミッションでは応用としてアルミからの削り出しや、補強として追加加工をするなどを取り入れた。指導のもと、図面の読解や工作機械の操作を実践的に学んだ。

加工内容としては、アライメント調整を担うトーアームの製作において、六角棒の端部へねじ切り加工を行った。加工過程で寸法不足が生じたが、廃棄せず追加加工を施すことで予備部品として再生させ、資源の有効活用と不測の事態への備えを学んだ。さらに、走行時の振動による部品脱落を防ぐため、ロッドエンド部へ脱落防止用のビス打ち加工（図 2-3）を施した。

2.2 イベント出展

MSC 規格の特徴である、高い機動力を活かした広報・教育活動の一環として製作と並行し、和歌山商工祭りと和歌山ものづくり文化祭（図 2-4）へ出展した。

和歌山商工祭りでは、製作途中のフレームと足回りを公開した。ソーラーパネルを着脱式として内部構造を視覚化し、学生の試乗により居住性を提示することで来場者の関心を喚起した。またものづくり文化祭では主に親子連れを対象に、BWSC 用のヘルメットを用いた記念撮影を行うなど、展示手法を工夫することで多角的な関心喚起を図った。

これらの活動は、単なる広報に留まらず、ハイエース 1 台による車体輸送の実践的な検証も兼ねている。小型軽量で機動力の高い MSC の運用性は、大会に向けた積載手順の確立や荷扱いの課題把握を容易にした。この機動力の高さこそが、1 回生主体のプロジェクトにおける活動の幅を広げ、持続可能な運営を支える基盤となることを実証した。



図 2-4 実際の様子

2.3 大会出場：白浜エコカーチャレンジ 2025

大会は、白浜空港旧滑走路を用いた 1 周約 2500m のオーバルコースにおいて、全 3 ヒートから成る 8 時間の耐久レース形式となっている。イベントでの積載の知見を活かし、車体とピット設備を効率的に配置するパッキング（図 2-5）を実践した。当日は、先輩方の指導の下、実機点検を 1 回生が実施した。全ジョイントおよび足回りの増し締めと触診による初期緩みの排除を徹底し、コース下見に基づく走行ラインの共有など、組織的な準備を行ったうえで出走した。



図 2-5 積載

第 1、2 ヒートでは、初走行ながら安定した走りを見せた。先輩方のサポートを受けつつ、適切なピット指示とドライバーの走行管理がかみ合い、着実に周回数を刻んでいった。初日はメカニカルトラブルを一切出さず、49 周を無事に走り切った。（図 2-6）入念な事前準備と、現場での点検作業が功を奏した。

しかし、最終ヒートにてコース上の落下物による後輪のパンクが発生した。その衝撃でリアジョイントのパイプ脱落（図 2-7, 8）および後部ソーラーパネルの破損（図 2-9）と立て続けにトラブルが発生した。図 2-6 ゴールの瞬間ピットにて損傷状況を確認後、脱落したパイプの再結合と締め付けトルクの管理を徹底し、走



図 2-6 ゴールの瞬間

行可能となり、コースに復帰した。



図 2-7 修理の様子

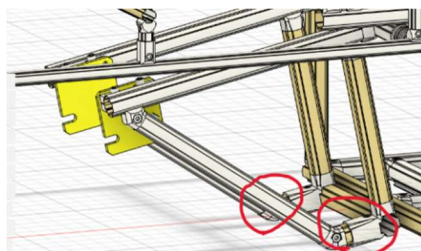


図 2-8 脱落箇所 (赤丸の部分)



図 2-9 後部パネルの破損

復帰後、遅延挽回のため旋回速度を上げた走行を継続した結果、左フロントタイヤがバーストした。本車体の構造的な特性によるタイヤ摩耗に加え、速度を上げた走行と大きな負荷を与えていたことが要因である。さらに予備タイヤの欠如も重なり計 70 周でリタイヤとなった。

大会運用の全プロセスを通じ、製作段階での懸念事項の共有不足が招く現場での致命的故障のリスクと、マシンの能力を考慮した運用判断の難しさを実証的に把握した。一連の経験は、設計・製作・運用の各工程が密接に関係しているというものづくりの全体像を理解する重要な機会となった。

3. 活動の成果や学んだこと

3.1 一連のプロセスの習得と組織的課題

本ミッションの最大の成果は製作・加工から最終的な運用までのサイクルを完遂したことにある。機械加工等を行うことで、実際に手を動かしながら図面の具現化と素材特性を学んだ。運用では整備・ドライバーを兼任し、ドライバーとしてのフィードバックを即座に調整し、マシンをセットアップしていくという貴重な経験ができた。

一方で、役割の偏りと情報共有不足が課題となった。トラブルに対応した際、特定のメンバーに作業が集中し、他のメンバーが役割を持てず待機状態になる場面が見受けられた。これは、全体を俯瞰してタスクを割り振る司令塔の不在に加え、製作過程での知見が個人の経験に留まり、チームの共有財産となっていなかったことに起因する。自分が作業したほうが早い、という個人の判断は短期的には効率的だが、長期的にはチーム全体の技術の底上げ、技術継承を阻害する。今後は、作業の現在地と目的を常に可視化し、全員が同じ方向を向いて動ける体制を構築することが、不測の事態における迅速なリカバリーに繋がると確信した。

3.2 地域交流と広報活動

イベントへの出展は、1 回生が社会と接点を持つ極めて重要な機会であった。活動を対外的にアピールすることで活動の周知につなげるとともに、学外からの期待や評価を直接感じたことでより一層責任感をもって活動に取り組む原動力となった。

3.3 技術的知見と反省

大会走行を通じ、設計数値と実走負荷の乖離に関する知見を得た。本機は時速 60km での走行が可能だが、今回のようなオーバルコースの旋回においては他チームのような大幅な減速とアウト・イン・アウトのライン取りが、車体を労わる観点から必要となる。しかし、第 3 ヒートではイン側を攻める高負荷な旋回と全開加速を継続したことで、アッカーマン機構（左右の舵角を調整する機構）を欠いた構造がタイヤ摩耗やステアリング精度に与える影響を、限界域で実証的に確認することができた。この攻めの運用によって得られたデータは、単なる安全運転では見えてこない車体の弱点を浮き彫りにした。車体の特性を理解したうえで、いかに壊さない余裕を残しつつ勝利へつなげるかという運用の判断の重要性を深く理解した。

4. 今後の展開

本活動を通じて浮き彫りになった課題を、次期 BWSC マシン開発およびチーム運営に活かすため、以下の 3 つの方針を提案する。

4.1 技術継承

MSC は構造がシンプルであり、製作から運用までの全工程を俯瞰しやすいため、1 回生向けの

エンジニアリング入門機として最適である。次年度の1回生に対し、大会で露呈した課題をタスクとして割り当てることや、1回生を主体として試走し、実際に大会を経験してもらう。これにより、課題発見から物理的解決、そして大会での運用までのソーラーカーづくりのサイクルを早期に経験できる育成体制を構築する。

4.2 広報機としての運用

ハイエース1台で輸送可能という高い機動力と、取り扱いの容易さを活かし、地域イベント等において、動態展示機として積極的に活用する。低コストで運用可能な実機を用いることで、プロジェクトの活動内容をより身近、かつ印象的に社会へ発信する。

4.3 安全走行のための機体修繕（技術的課題）

実戦で確認された走行安全に関わる重大な不備に対し、以下の改修を優先的に実施する。まず足回りの強化として、著しい塑性変形が確認されたロッドエンド樹脂部品（図2-9）を、既に加工したリア側と同様にフロント側もアルミ削り出し部品（図2-10）へ置換し、根本的な強度不足を解消する。操舵・制動系においては、ステアリングの応答性低下とセンターズレを防ぐため、ナックルアームの締結を強固なボルト接合へ変更し、ブレーキ周りはワッシャーを用いた精密な芯出し調整を行う。これらの更新を通じて、安全基準への再適合と継続的な運用のための信頼性を確保する。



図 2-9 加工前



図 2-10 加工後（上下ビス止め、アルミ部品に置換）

5. まとめ

半年間にわたる本活動は、技術習得から大会出場、そして社会への発信まで、極めて濃密な経験の連続であった。初めてゼロから作り上げたマシンが、路面を捉えて走り出した瞬間の感動は筆舌に尽くし難い。白浜大会のパンフレットに、プロジェクトの一員として自身の名前が刻まれているのを目にしたとき、組織に所属する責任を実感するとともに、ドライバーとして舞台に立てる喜びを深くかみしめた。また、チーム T シャツを身に纏い、一丸となってイベントや設営に臨んだ日々は、単なる作業員ではなく、チームの看板を背負う当事者としての責任感、そして技術者としての自覚を芽生えさせる貴重な時間となった。

MSC は、1回生がものづくりの全工程を概観し、実感を伴う技能を習得するための最高の教材であった。大会後の調査で発見したジョイントの破断や各部の不具合等の課題は、机上では学べない安全への厳しさを教える生きた教訓である。ここで得た、現場を冷静に分析し解決策を導き出す力を糧に、今後は BWSC に向けた新型車両の開発においても、安全性と信頼性を最優先したエンジニアリングを追求していく所存である。

結びに、活動の拠点を提供し予算や安全面で支えてくださったクリエの皆様、技術指導をしてくださった指導教員の雪谷さん、似内さん、先輩方や OB の皆様、そして苦楽を共にした同期の仲間たちに、心より深く感謝を申し上げます。この半年間で得た知見と情熱を礎に、次なる目標へと邁進していく。