

和歌山大学ソーラーカープロジェクト

新車体設計における
足回りおよびフレームの耐久性の向上

ミッションメンバー：システム工学部 2年 浅井紀海
教育学部 2年 林祐天
システム工学部 3年 上田日花里

目次

- 1 背景と目的
- 2 活動内容
 - 2-1 足回り
 - 2-2 フレーム
 - 2-3 試走
- 3 活動の成果
- 4 今後の展開
- 5 まとめ

1 背景と目的

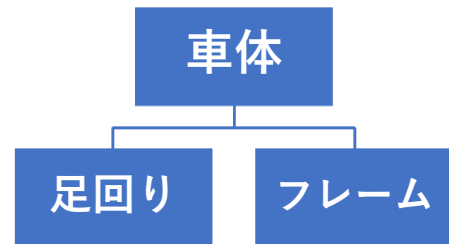
・プロジェクトの目標

Bridgestone World Solar Challengeに出場し完走する
BWSCとはオーストラリアの公道を
5日間かけて約3000km走行するレース



過酷な環境でも走行できる耐久性や安定性を
持った車体の製作

2 活動内容



2-1 足回り

・構想設計

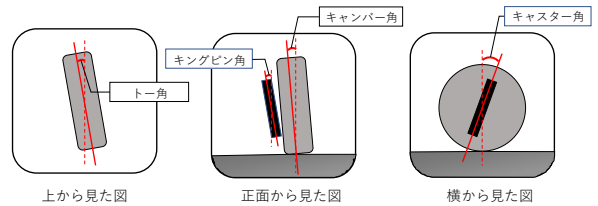
比較対象	旧車体	新車体
全長[mm]	4500	4950
横幅[mm]	1350	1350
全高[mm]	1000	1160
トレッド(フロント) [mm]	710	670
トレッド(リア) [mm]	680	650
ホイールベース[mm]	1600	1750

2-1 足回り

・構想設計

<アップライト>

ホイールの動き・性能を決める
サスペンションジオメトリの設定



2-1 足回り



・ 構想設計

<アップライト>

	新車体	関係する性能
トー角	0°	直進安定性・タイヤの摩耗
キャンバー角	0°	コーナリング性能・タイヤの摩耗
キングピン角	7°	ハンドルの重さ・直進安定性
キャスター角	5°	直進安定性・コーナリング性能

6

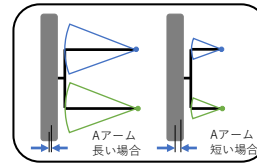
2-1 足回り



・ 構想設計

<Aアーム>

長くすることでトレッド変化を小さくする



車体を正面から見た図



Aアームを車体内部から伸ばすことで長くする

※トレッド変化…タイヤの上下運動により車体のトレッド幅が変化すること

7

2-1 足回り



・ 材の検討

材	比重	引張強度 [N/mm ²]	溶接性	耐食性
7N01(アルミ)	2.78	355	○	高い
A2017(アルミ)	2.77	355	×	低い
A5052(アルミ)	2.68	260	×	高い
ss400(鉄)	7.87	496	○	低い

機械技術ノート. <https://tec-note.com/> (参照2023-03-09)

溶接が必要な部品→7N01

強度が必要で交換可能な部品→A2017

強い強度が必要でない部品→A5052

8

2-1 足回り



・ 設計

<2D図面>

大まかな構想を得る
実際の製作に用いる

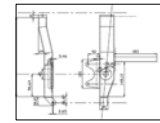


図1：2D図面



図2：3D図面

<3D図面>

ほかの部品との干渉を調べる

<強度解析>

上下：2.5G 前後：2.0G
左右：2.0G(制動時)

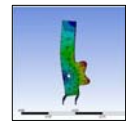


図3：強度解析の様子

9

2-1 足回り



・ 製作

<自分たちの手で製作可能な部品>

トーアーム、アップライト、Aアーム
旋盤やフライスなどを用いることで製作



図4：アップライト

<特殊な加工が必要な部品>

アップライト（溶接）、Aアーム（溶接）
八幡溶接(株)様、(有)紀和金属様
(有)岩橋シートワーク様に依頼



図5：企業訪問の様子

10

2-2 フレーム



・ 設計

旧車体では構造が複雑になり中心がずれた



直線部分を増やすことで製作しやすい設計を目指す



PC上の解析の結果を実物の車体を実現させる

11

2-2 フレーム



・強度解析

<条件>

名称	比重[g/cm ³]	引張強度[MPa]
カーボンコンポジットZC-60	1.6	650

CFRP スペック | 製品情報 | TIP composite株式会社 <https://tip-composite.com/products/cfrp/spec/> (参照: 2023-03-09)

正面衝突: 5G

側面衝突: 5G

上面衝突: { 下方向 : 5G
横方向 : 1.5G
後ろ方向 : 4G

12

2-2 フレーム



・強度解析

<最大相当応力との比較>

- ・正面衝突
73MPa < 650MPa
- ・側面衝突
336MPa < 650MPa
- ・上面衝突
469MPa < 650MPa

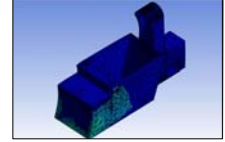


図6: 強度解析の様子

13

2-2 フレーム



・段ボール製モックアップ

<目的>

電装機器の位置確認

マネキンをを用いた搭乗者空間のレギュレーションの確認

<問題点と変更点>

- ・正面衝突時のリスクが高い
- ・バッテリーの出し入れが難しい
↳ バッテリーを前置きから横置きに



図7: 段ボール製モックアップ

14

2-2 フレーム



・木製モックアップ

<目的>

切り出しや組み立てのシミュレーション

変更点の再検討

足回り部品の位置確認

<問題点と変更点>

- ・足回り部品に合わない
↳ 前後の箱の高さを上げた
- ・振動と防塵対策
↳ 電装機器の位置



図8: 木製モックアップ

15

2-2 フレーム



・フレーム製作

<材の選定>

カーボンサンドイッチパネルで製作

<製作手順>

- ①切り出し図面をプリントアウト
- ②材に張り合わせる
- ③ジグソーを用いて切り出す
- ④積層することで組み立てる



図9: 切り出しの様子



図10: 積層の様子

16

2-2 フレーム



・フレーム製作

<工夫点>

強度を上げるため組み立ては突合せで行う
突合わせ…カーボンを底1枚のみ残して剥ぎ、
そこを接着面とする技法

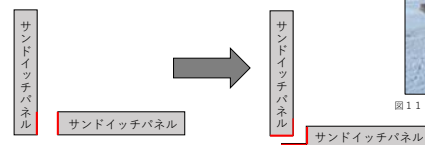


図11: カーボンサンドイッチパネル

17

2-3 試走



・ノーリツプレシジョン(株)様での試走

<目的>

足回り部品、フレーム、電装などを
組み合わせた状態で走行できるのかを確かめる

<走行方法>

- ①手押し
- ②時速20km程度の低速走行
- ③時速20km程度で蛇行運転



図12：試走の様子

18

3 活動の成果



・旧車体との比較

比較対象	旧車体	新車体
アップライト[g]	1043	850
Aアーム[g]	450	310

・部門間でのコミュニケーション

車体班(足回り、フレーム)、電装班の間での連携
安全な作業は総務班も協力

19

3 活動の成果



・技術の向上と継承

<設計>

設計に用いるCADソフトの使い方
設計の手順やコスト、納期の見積もり方

<製作>

旋盤やフライスなどの工作機械の使い方
カーボン同士を組み合わせる積層のやり方

20

4 今後の展開



4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
カウルの製作			試走		輸送	BWSC
足回り部品の改良			予備パーツの製作			

21

5 まとめ



一年間かけ車体を走らせることのできる
状態まで製作することができた

BWSC本番まで車体の改良を続けより良い
車体を完成させ本番で完走を目指す

22