



オーストラリア大陸縦断
ソーラーカーレース
参戦計画

チーム監督 木村英樹 東海大学 工学部 電気電子工学科 教授
学生リーダー 瀧 淳一 東海大学 工学部 動力機械工学科 3年



TOKAI UNIVERSITY

東海大学チャレンジセンター ライトパワープロジェクト

- ✓ 東海大学チャレンジセンターはプロジェクト活動をとおして「集い力」「挑み力」「成し遂げ力」といった社会的実践力を育成
- ✓ ライトパワープロジェクトは「ソーラーカー」「電気自動車」「人力飛行機」の3チームから構成
- ✓ 大会出場から、社会貢献、環境啓発、ものづくり教室などの活動



震災復興への活力を



2011年3月11日

東日本大震災

↓
原子力発電所での水素爆発事故により、大量の放射性汚染物質が拡散



電力不足に陥り、産業界の生産にダメージ



太陽光発電などの持続可能エネルギーへシフト



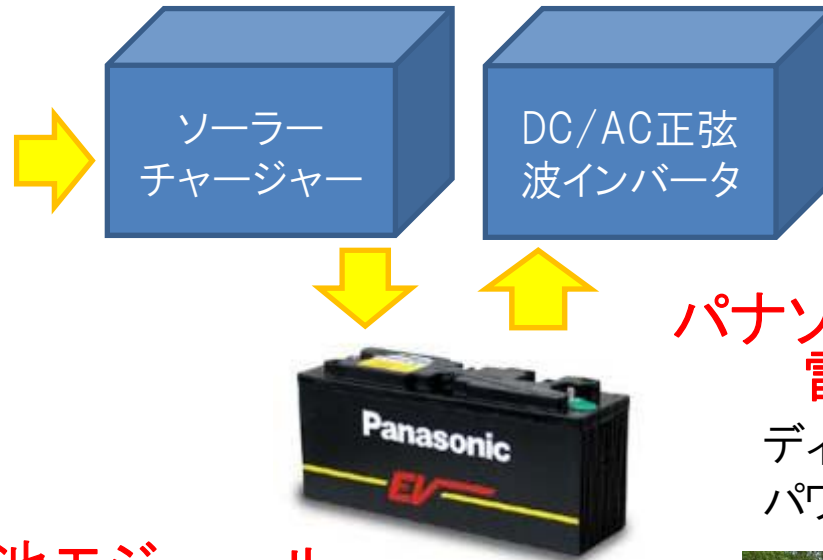
日本が得意とするエネルギー技術で日本を元気にしたい！！

ソーラーカー技術で震災復興



三洋電機製 太陽電池モジュール

独自のセル構造で世界最高水準の変換効率を達成
※2011年3月、量産型太陽電池の住宅用太陽電池として



- LED電球
- 携帯電話充電器
- インターネット接続パソコン
- 液晶テレビ
- 扇風機
- 電子レンジなど

パナソニック製 電気自動車用鉛蓄電池

ディープサイクル(深放電)用途に強く
パワフルな、EC-FV1260を4個使用



3.11生活復興支援プロジェクトとして
岩手県大船渡市・宮城県石巻市に
応急公民館などを2棟建設

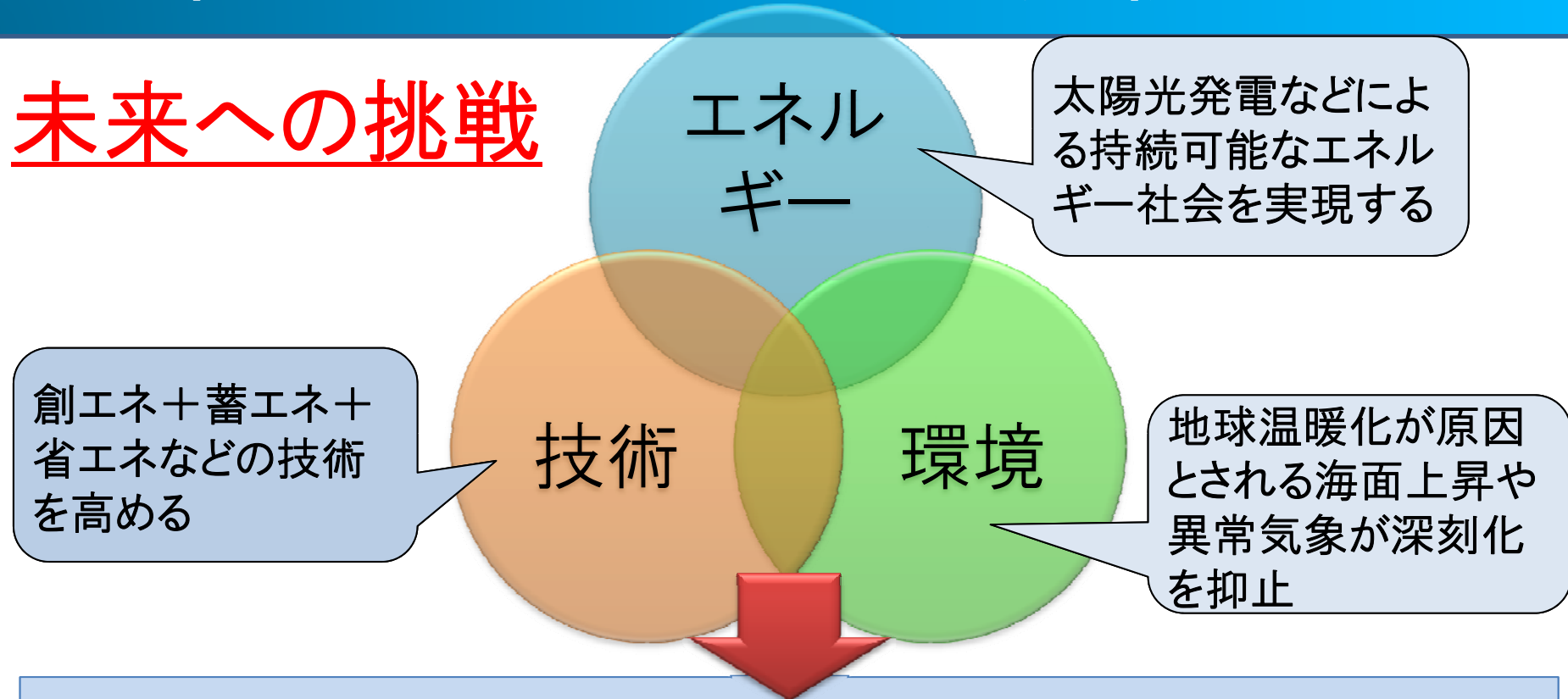
東海大学ソーラーカーチームが
太陽光発電システムをデザイン

<http://deka.challe.u-tokai.ac.jp/3.11lcp/>



国際ソーラーカー大会参戦の目的

未来への挑戦



- パナソニック、東レをはじめとする産学連携で世界最高峰のソーラーカーレースに挑み、日本が得意とするものづくりの技術力を世界にアピールしたい
- **CO₂排出ゼロ&燃費無限大**という究極の環境性能をもつ「ソーラーカー」を高性能化することで、実用化に近づけたい



World Solar Challenge

開催期間: 2011年10月16日～10月23日

- ◇ World Solar Challenge: WSCは1987年から始まった世界最高峰のソーラーカーレース
- ◇ オーストラリアのDarwinからAdelaideまでの3000 kmを縦断する時間を競う
- ◇ 走行に利用できるエネルギーは太陽光のみ
- ◇ 2011年大会には、20の国と地域から42チームがエントリー
- ◇ デルフト工科大学、ミシガン大学、MIT、Umicore、スタンフォード大学などの強豪チームが出場
- ◇ 日本からは東海大学、芦屋大学、Team Okinawaの3チームが参戦



2011年のレギュレーション変更

2009年大会で
Tokai Challengerは
南オーストラリア州の
制限速度110km/h
で巡航

十分な走行性能を
実証したため、技術
的なハードルを高め
る方向でレギュレー
ションを変更

ソーラーカーに搭載できる太陽電池面積の変更

年	2009	2011
太陽電池面積	化合物6 m ²	化合物3m ²
	シリコン6m ²	シリコン6m ²



2011年レギュレーション後の太陽電池出力

	変換効率(%)	出力(kW)
化合物3m ²	30	0.9
シリコン6m ²	22	1.32

比較的安価なシリコン太陽電池を、チームに選
択させるよう大会側が誘導したと考えられる



パナソニックHIT太陽電池&リチウムイオン電池



- 住宅屋根用にも使用されているパナソニックHIT太陽電池6m²を搭載
- 軽量でフレキシブルなラミネートモジュールにより3次元ルーフへ搭載可能に!
- シリコン太陽電池で世界トップレベルとなる22%の変換効率を達成
- 出力1.32kW



- 高容量・軽量・安全性を兼ね備えたパナソニック製リチウムイオン電池
- ノートPCなどに使用されているNCR18650Aを450本=21kgを搭載
- 15並列30直列にすることで、太陽電池出力の3時間45分に相当する5kWhのエネルギーを蓄える

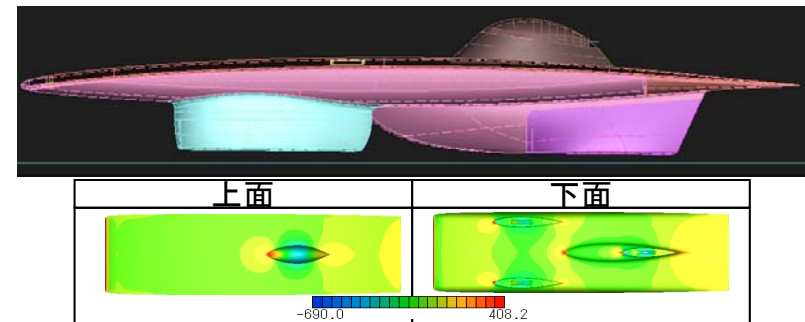
炭素繊維強化プラスチック(CFRP)ボディ



- 東レ製炭素繊維「トレカ」を使用
- 特に軽量化と高剛性化が求められる部分には、カーボン繊維が薄く細かく織られた1K品を使用
- 童夢カーボンマジック社によるCFRPボディの製作協力により、車体重量は160kgから140kg程度以下になり、**約20kgの軽量化**

技術の結集

- 空力解析: ヤマハ発動機のスーパーコンピューターおよびソフトウェアクレイドル社スクリーテトラを用いて空力解析を行い、4%の空気抵抗低減に成功した。
- モータ: ミツバ製「ブラシレスDCダイレクトドライブモータ」に日本ケミコン製「鉄系アモルファスコア」や「アルミ電解コンデンサ」、ジェイテクト製セラミックボールベアリングを組み合わせることで、変換効率97%を達成。
- タイヤ: ミシュラン製「低転がり抵抗ラジアルタイヤ」は、乗用車用タイヤに比べて約1/3の抵抗に。



メンバー紹介

チームマネージャー

瀧 淳一(工学部動力機械工学科3年)

ドライバー

徳田 光太

(大学院工学研究科電気電子システム工学専攻2年)

伊藤 樹(工学部動力機械工学科4年)

セーフティーオフィサー

森下 裕貴(工学部機械工学科3年)

スタッフ 14~15名

竹内 豪(工学部電気電子工学科4年)

柳 祐市郎(工学部電気電子工学科4年)

関川 陽(工学部電気電子工学科3年)

鈴木 一矢(工学部動力機械工学科2年)

並木 琢磨(工学部動力機械工学科2年)

添田 幸伸(工学部光画像工学科2年)

坂井 達哉(工学部動力機械工学科1年)

橋本 真希(工学部原子力工学科1年)

山田 萌子(工学部機械工学科1年)

岡田 一輝(情報理工学部コンピューター応用工学科1年)

宮沢 聡太(大学院工学研究科電気電子システム工学専攻1年)

柏木 翔(クィーンズランド大学大学院1年)

サウジアラビア留学生 3名

チーム監督

木村 英樹(工学部電気電子工学科教授)

特別アドバイザー

池上 敦哉(ヤマハ発電機株式会社勤務)

篠塚 建次郎(ラリードライバー)

東海大学OB

佐川 耕平(富士重工業株式会社勤務)

菊田 剛広(日本ケミコン株式会社勤務)

コーディネーター

佐藤 多嘉雄(チャレンジセンター推進室)

2011年型ソーラーカー「Tokai Challenger」の特徴

太陽電池

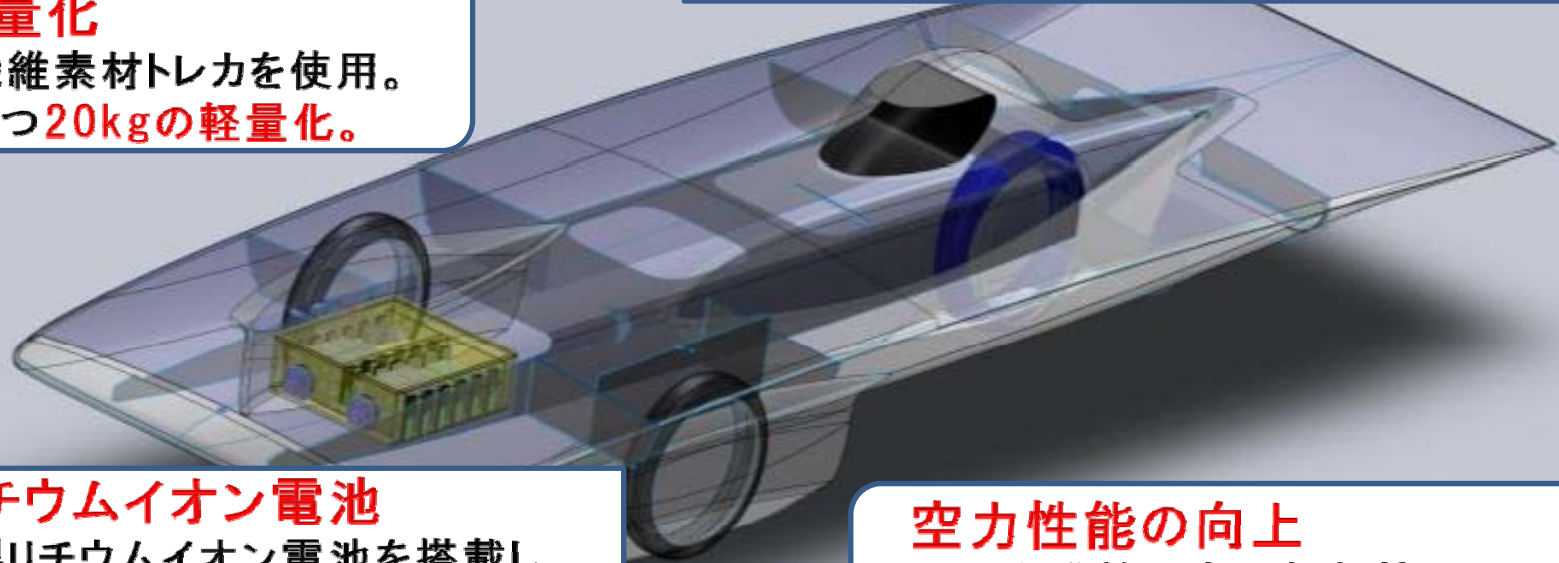
パナソニック製HIT太陽電池を搭載。
ソーラーカー専用最適化。

車体の軽量化

東レ製炭素繊維素材トレカを使用。
剛性を高めつつ**20kgの軽量化**。

高効率モータ&低転がり抵抗タイヤ

ミツバ製モータのさらなる変換効率の向上。
ミシュラン製低転がり抵抗ラジアルタイヤ。



大容量リチウムイオン電池

パナソニック製リチウムイオン電池を搭載し、
他のチームより多くのエネルギーを確保することが可能。

空力性能の向上

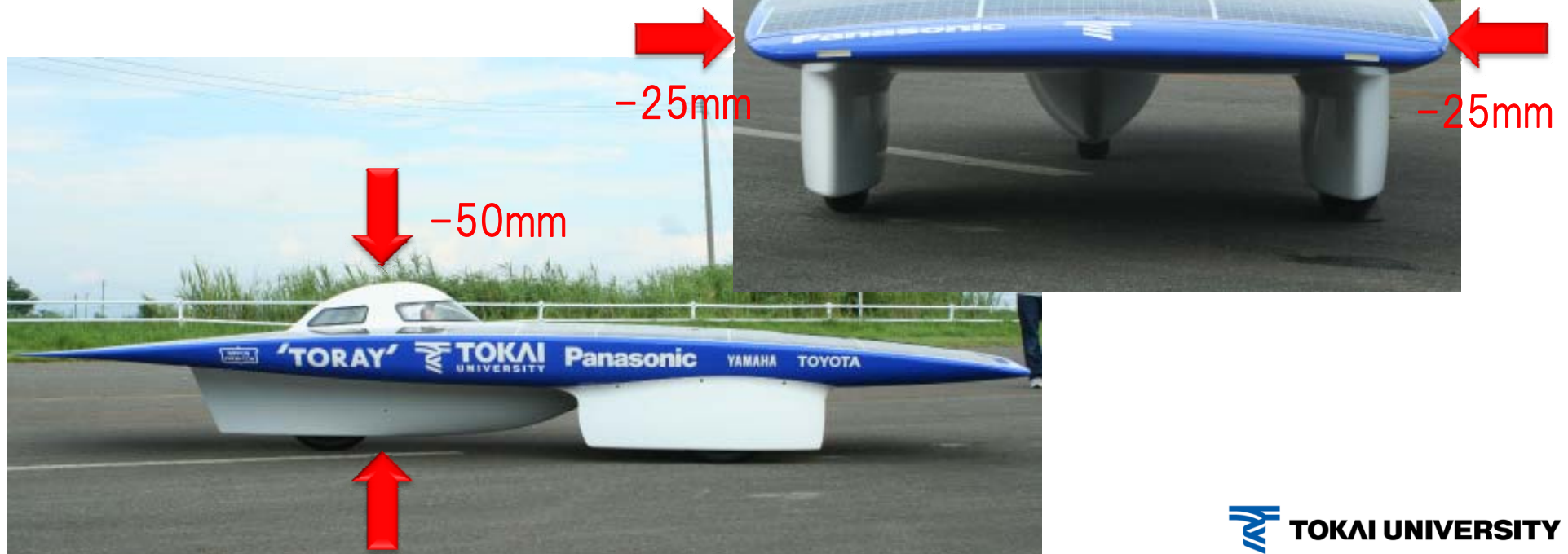
ヤマハ発動機の空力解析協力により、
さらに空気抵抗を低減。

2011年型Tokai Challengerは前回製作した車体よりもポテンシャルが高められ、他のチームに対してアドバンテージをもつ。

2011年型Tokai Challengerの改良点 1

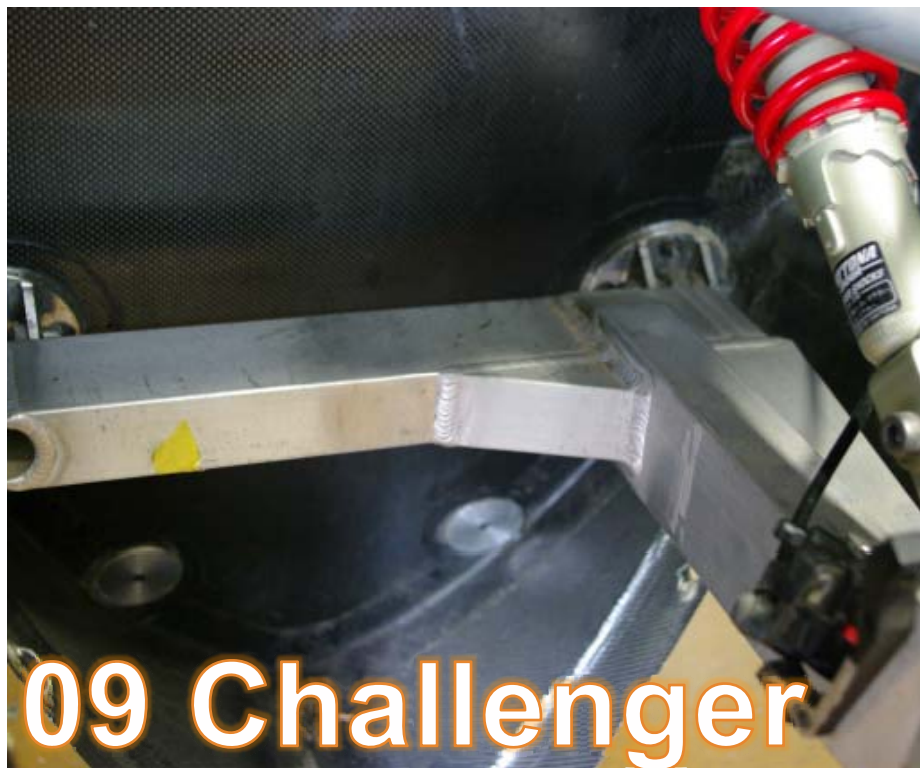
◇車体のコンパクト化に成功

前方投影面積
の軽減！



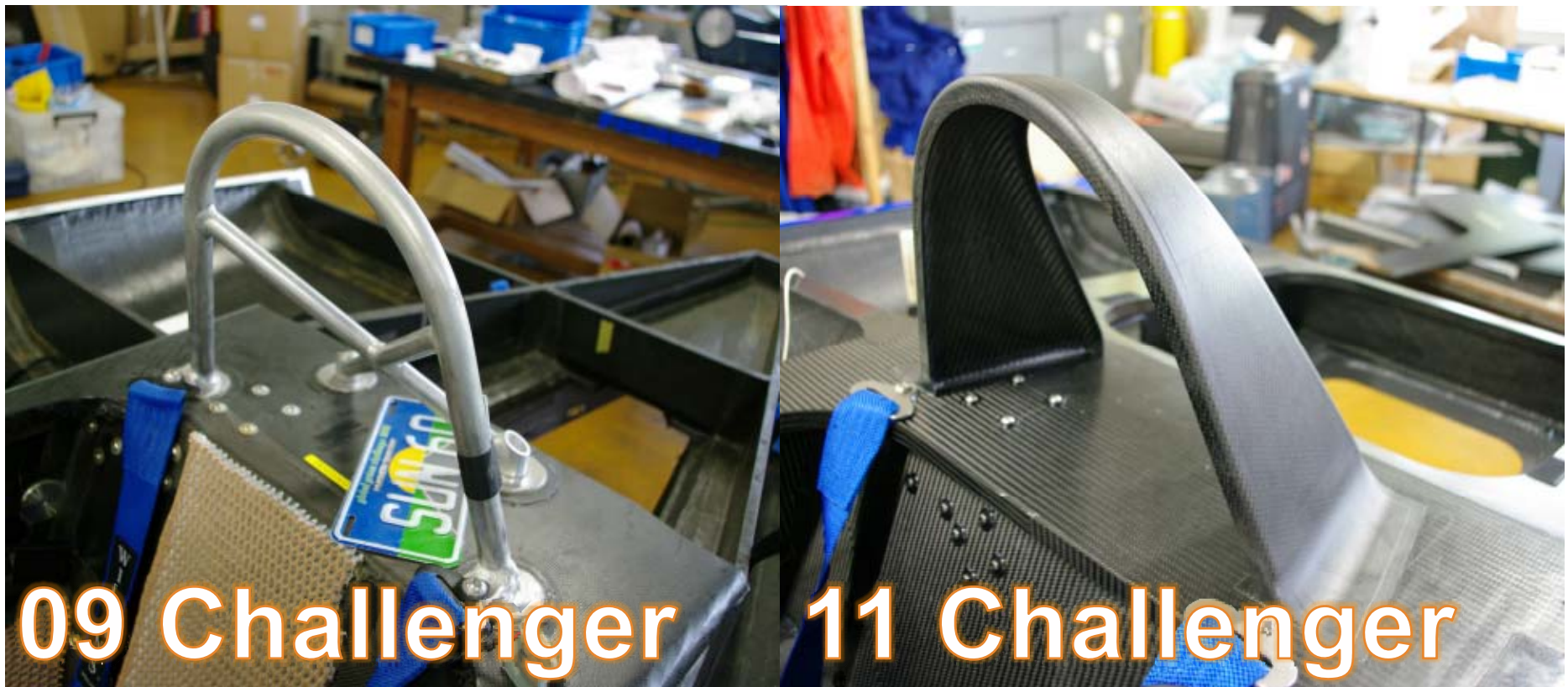
Tokai Challengerの改良点 2

◇リアスイングアームをカーボン化



Tokai Challengerの改良点 3

◇ロールバーをカーボン化



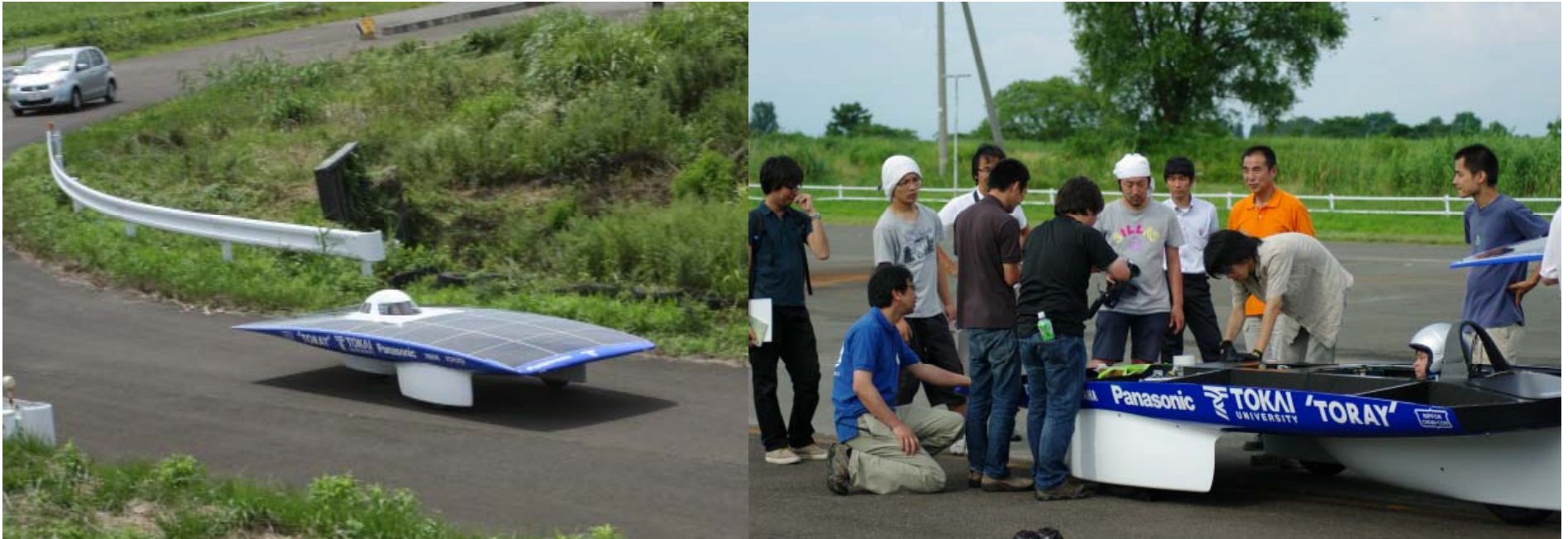
2011年型Tokai Challenger 諸元

全長	4980 mm
全幅	1590 mm (-50mm)
全高	880 mm (-50mm)
重量	140kg (-20kg)
トレッド	1250 mm (-50mm)
ホイールベース	2050 mm (-50mm)
最高速度	160 km/h
平均速度	90 km/h
駆動方式	ダイレクトドライブ
ブレーキ	Front: 油圧ディスク Rear: 油圧ディスク&回生



- 3D CADによる設計を行い、空力解析などを実施して形状を決定
- 軽量で空気抵抗が少ないボディを実現

テスト走行



- 8月19日に秋田県大潟村ソーラースポーツラインで実施。
- 晴天の下で発電テストを行った。
- ドライバーが乗り込み、車体のフィーリングを確かめた。
- 2011年型「Tokai Challenger」は、100km/hの高速走行時に前作モデルよりも安定していることが確認できた。

ソーラーカーサポート体制

ソーラーカー付近

※トヨタ自動車と日野自動車よりサポートしていただきます。

▶ 先導車



▶ ソーラーカー



▶ 指令車



▶ 伴走車



▶ メディア車1



▶ メディア車2



ソーラーカーの前方を走行

▶ 偵察車



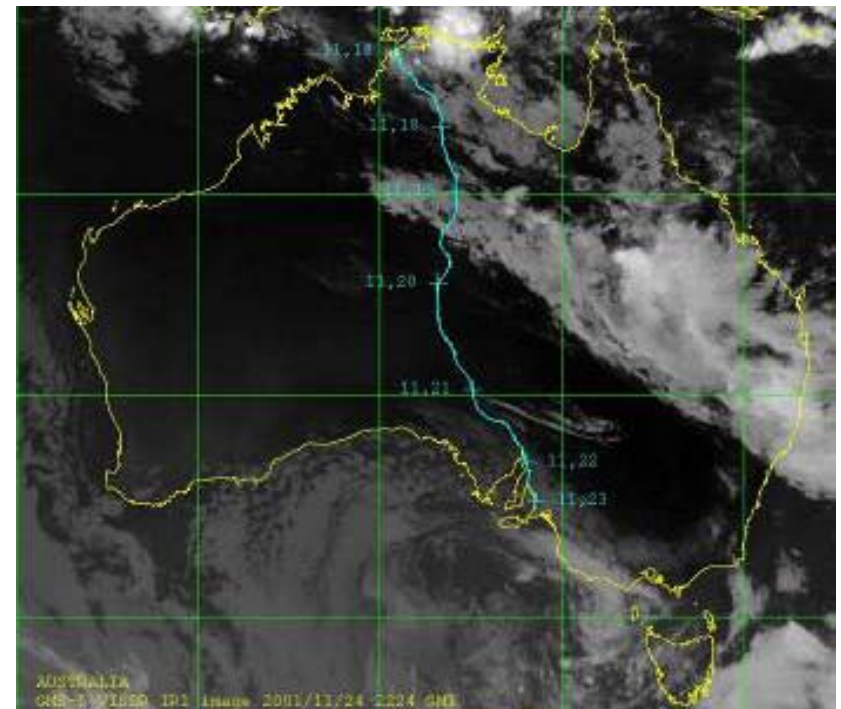
後方を追走

▶ トラック



レース運行支援

- 車載型通信衛星インマルサットを指令車に搭載(日本デジコム社提供)
- ひまわり(MTSAT-2)の衛星画像データを、東海大学情報技術センターでソーラーカーレース用に加工し、現地で使用(協力:東海大学情報技術センター・宇宙情報センター)
- ソーラーカーのテレメトリシステムによる走行データ解析を行い、エネルギーマネージメントを行う
- 衛星通信機能を備えたGPS端末「SPOT」による位置情報のリアルタイム提供



ライバルチーム-1-

※引用
<http://www.nuonsolarteam.nl/>



Nuon Solar Team(オランダ)

- Nuon社などのスポンサーのデルフト工科大学(オランダ)のNuon Solar Team
- 巨額の予算を持ち、2001~2007年にオーストラリア大会4連覇を達成した強豪
- 2010年はソーラーカーレース鈴鹿に参戦

※参考
<http://www.nuonsolarteam.nl/>

※引用
<http://michiganengineering.tumblr.com/post/7814285134/umsolar-car-quantum-university-of-michigan>



Michigan Solar Car Team(アメリカ)

- 総勢100名以上を要するアメリカのミシガン大学チーム
- 1987年の第1回大会から連続して出場し続ける名門チーム
- 2008, 2010年の北米大会で優勝するなど、実力が高い

※参考
<http://solarcar.engin.umich.edu/>

ライバルチーム-2-



Umicore Solar Team(ベルギー)

- 材料企業のUmicore社がスポンサーで、2007年大会2位
- 流体力学に力を注ぐフォン・カルマン・インスチテュート(VKI)の大学院生が主力となるチーム

※参考

<http://www.solarteam.be/wagen/umicar>



MIT Solar Electric Vehicle Team (アメリカ)

- 空力性能に定評があるマサチューセッツ工科大学
- 2009年はシリコンクラスで2位に。

※参考

<http://solar-cars.scripts.mit.edu/>

ライバルチーム-3-

※引用

<http://events.stanford.edu/events/286/28609/>



Stanford Solar Car Project (アメリカ)

- 1989年設立の伝統あるソーラーカーチーム
- ボディー厚が薄く特徴あるデザイン
- 出場チーム中でも発電量が大きいとの情報がある。

※参考

<http://solarcar.stanford.edu/blog>

※引用

<http://techiser.com/unsws-sunswift-ivy-worlds-fastest-solarpowered-car-134677.html>



UNSW Solar Racing Team (オーストラリア)

- 太陽電池の研究ではトップレベルのニュー・サウス・ウェールズ大学
- 今年1月に太陽電池の出力のみの世界最高速度を達成。

※参考

<http://www.sunswift.com/>

参戦スケジュール

- 9月1日 コンテナ船に物品を積み込み
- 9月21日 ソーラーカーを空輸にて輸送
- 10月9日 チームメンバー成田空港出発
- 10月10日 ダーウィン到着後、トヨタダーウィンオフィスにて整備開始
- 10月12日
～14日 公式車検・公道上的でのテスト走行実施
- 10月15日 ヒドゥンバレーサーキットにて予選
- 10月16日 本戦スタート「ダーウィン」
- 10月20日 本戦フィニッシュ「アデレード」予定
- 10月23日 レース終了・表彰式
- 10月24日 チームメンバーアデレード出発
- 10月25日 チームメンバー帰国

World Solar Challengeでの抱負



世界最高のソーラー
カーを作りあげる



世界の強豪チームと
交流し、技術を学ぶ

“World Solar
Challenge”に
出場

大会二連覇を達成



好成績を残し、日本
を元気にしたい

本プレゼンのパワーポイントデータと、地図データは
下記サイトからダウンロードできます。

<http://www.ei.u-tokai.ac.jp/kimura/2011wsc.html>

参考WEBサイト

◆ World Solar Challenge大会WEBサイト

<http://www.worldsolarchallenge.org/>

◆ ライトパワープロジェクトホームページ

<http://deka.challe.u-tokai.ac.jp/lp/>

◆ 東海大学木村研究室

<http://www.ei.u-tokai.ac.jp/kimura/>

◆ Wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki/ワールド・ソーラー・チャレンジ>

◆ Tokai University Solar Car Team facebook

<http://www.facebook.com/tokaisolarcar>

◆ YouTube

<http://www.youtube.com/user/Tokaisolarcar>