

## 2015 年度ソーラー4 輪自転車プロジェクト 機械系ミッション最終報告書

ミッションリーダー：観光学部 2 年 坂田尚紀

### ・目的

当ミッションは、ソーラー4 輪自転車プロジェクトの活動における、4 輪自転車の製作、改造を行い、2015 年 9 月に行われる北海道縦断走行で、ソーラーパネルからの電力供給およびアシストユニットの稼働とその性能評価を行うことを目的とする。

当プロジェクトの他 2 ミッションに比べ、製作活動を重点的に行うので、モノづくりの面白さにふれ、観光学部内では学べない知識と技術を習得、後輩へ継承していくことも、当ミッションの目的となる。

### ・実施内容

#### ①和歌山縦断走行を終えた 4 輪自転車の現状把握と修繕

前年度実施された和歌山縦断走行で消耗、故障した部品の確認とその修理を行った。具体的には、屋根の修理と内装変速機の交換である。

#### ②北海道縦断走行に向けた 4 輪自転車の改造

和歌山縦断走行での調査結果導入が決まったアシストユニットの選定、取付（運転席のみ）。また、スポンサー様から寄付していただいたソーラーパネルの取り付けも行った。

#### ③北海道縦断走行

7 日間約 600 k m の長距離公道走行を実施した。道中の故障修理、整備を担当。

#### ④紀北工業高校見学

前年度、製作指導して下さった藪下先生の勤務する紀北工業高校を見学、今後の製作についてのアドバイスをいただき、部品の支援をいただいた。

#### ⑤北海道縦断走行を終えた 4 輪自転車の現状把握と修繕

右側後輪のボールベアリング、チェーン、タイヤの交換を行った。  
また北海道で破断、応急処置を施した前輪サスペンションの調整も行った。

#### ⑥今後の活動に向けた 4 輪自転車の改造

一般の方々に乗っていただきやすくするために、ハンドルの高さ調整機構の導入を行

った。また助手席側のアシストユニットも取り付けた。屋根とソーラーパネルは取り外した。

## 結果・成果

### ①

和歌山縦断走行で取付ナットを損傷させてしまい、近くのホームセンターや自転車屋さんをまわって代用部品を探したが、ピッチの合うネジは見つからなかった。結束バンドで応急処置を施し、和歌山縦断走行は乗り切ることが出来た。

大学に戻り調べたところ、搭載されていた内装変速機は取付ボルトが日本の規格にないネジが使用されていることが判明した。今後同じようなトラブルに合った際、すぐに代用部品が見つかる国内規格のもの（シマノ製3段内装変速機）に交換することとなった。（図1）

和歌山縦断走行中、轍に足を取られ衝突させてしまい、大きくゆがんだ屋根のフレームの矯正を行った。スポンサーの(株)キナン様から提供していただいたソーラーパネルを取り付けるために、そのマウントを製作、屋根に取り付けた。（図2）

### ②

和歌山縦断走行で感じた「坂道がしんどい」というメンバー全員の意見から、アシストユニットの選定に入った。当初、モーター、コンピューター、トルクセンサなどの部品から製作していくことを考えていたが、機構の複雑さや我々自身の製作技術、知識、製作費などを踏まえ、市販されている電動アシスト自転車のアシストユニットをそっくりそのまま移植することとなった。（図3、4）

学内の坂道を利用して試験走行した結果、以前とは比にならないほどの楽さで坂道を上ることが出来た。パネルを屋根に着けたことによる重量増加で、重心が高くなり、旋回時の安定性は少し落ちた。

### ③

北海道縦断走行中の電力管理、走行前後の整備を行った。いくらソーラーパネルから電力供給しているからと言って、それだけで賄えるとは思っておらず、当然道中どこかでバッテリー切れになることを予想し、予備のバッテリーを持って行っていたが、その予想は大きく外れ、7日間一切の追加充電をすることなく太陽光発電のみでアシストをし続けることが出来た。6日目後半、最終日前半は天気にも恵まれず、雨天であったが、それでもバッテリー切れになることなく走り続けることが出来た。（図5）

走行2日目以前輪ゴムサスペンションの破断、欠落があり、ホームセンターで当たり止めゴム材を現地で加工して応急処置を施した。（図6）また、最終日中盤で、後輪右側のベアリングが完全に損傷し、大きな走行抵抗を受けながらの走行となった。この2つのトラブルの原因は、車両重量の大幅な増加にあると考えられる。アシストユニットとソーラーパネル合わせて約30kgの増加が足周りの損傷につながったのだと考えられ

る。

⑤

内装変速機の件（どこ製の部品を使っているか分からない）もあり、念のため後輪のベアリングは左右ともに NTN 製に交換した。また、消耗したタイヤとチェーンも交換した。応急処置していた前輪サスペンションは、うまく機能していたので、取付調整をしてそのまま使用することにした。

⑥

今後の活動として、一般の方々に乗っていただく機会が増えていくので、どんな方でも乗っていただけるように、ハンドルの高さ調整機構を取り付けた。（図 7）さらに、助手席側にもアシストユニットを取り付け、両方でアシストできるようにした。しかし、今後どうしていくかはまだ検討中だが、しばらくは軽量化の為、屋根とソーラーパネルは外した状態で活動する。

#### 今後の課題

- ・北海道縦断走行では、ソーラーパネルの発電のみでアシストし続けることが出来たが、これは言い換えれば、まだまだパワーを余していることになる。モーターの出力や、ギア比を調整することで、さらに効率の良いマシンセッティングを出していくことが課題となる。余った電力を使って、ドライブレコーダーを稼働し、4輪自転車の旅をライブ中継する、という案が既にプロジェクト内では上がっているが、観光コンテンツとして利用される方向で、まだまだこの4輪自転車には改善、レベルアップの余地があると感じている。
- ・誰にでも乗っていただけるように改造する点で、シート、ペダル、ハンドルの位置関係の改善が挙げられる。現在の乗車姿勢は自動車と同じで、背もたれ付の椅子に座って運転するが、北海道縦断を終えたメンバーの中には、自転車と同じ乗車姿勢の方が楽なのではないかという意見もある。今後の利用方法にも大きく左右されるが、これも一つ大きな課題となる。



図 1 : 内装変速機 (右 : シマノ製 左 : 製造元不明)



図 2 : ソーラーパネルがついた屋根フレーム



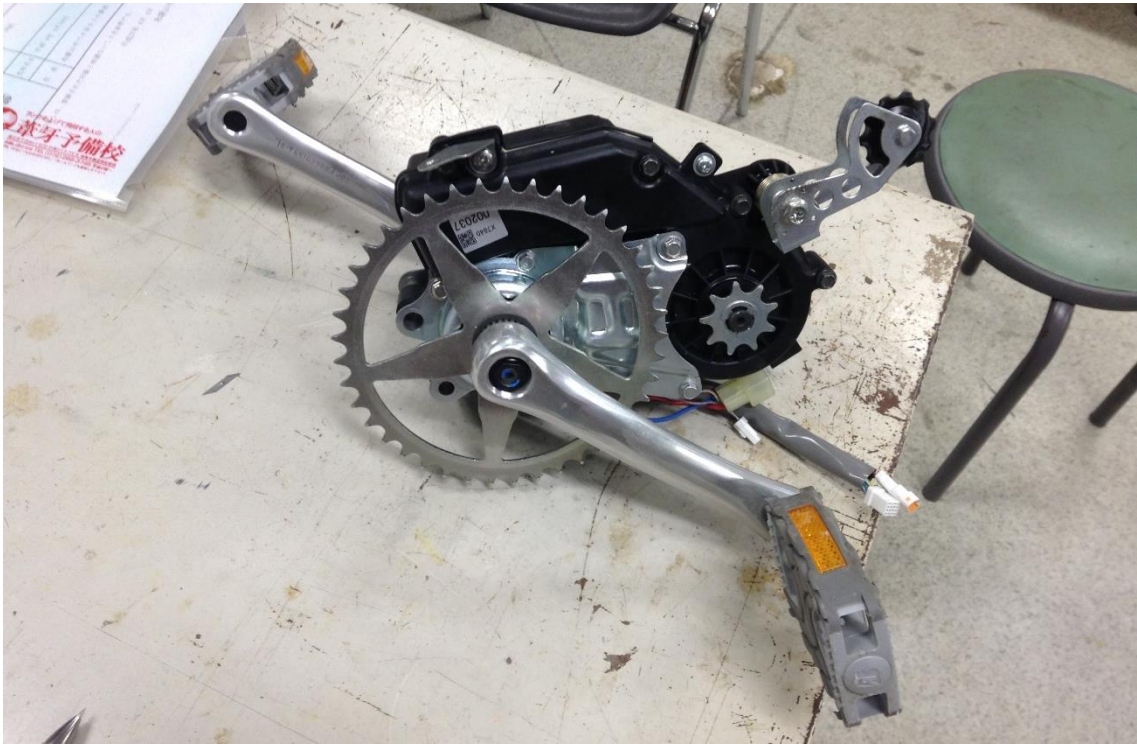


図 3 : アシストユニット



図 4 : アシストユニットがついた 4 輪自転車



図 5 : 北海道縦断中



図 6 : 前輪サスペンション (応急処置後)





図 7 : ハンドル調整の様子