



中部大学工学部
小井 辰巳

高山での燃料電池の試験研究

2023/2/22 令和4年東京大学宇宙線研究所度共同利用研究成果発表会

- 2021年度は、新型コロナウイルス感染症対策のため乗鞍に行けず、全額(150,000円)を本年度に繰越し
- 本年度は新たな経費を申請せず、繰越分を使用
 - ◆ 乗鞍観測所への旅費 スタッフ4名x1回 7万円
 - 観測所へは、他の旅費などを使い、3回、延べ6名を派遣
 - ◆ 環境調査用データロガー購入 4万円
 - ◆ バッテリーテスターの購入(予定) 4万円
- ご支援ありがとうございました。

- 東京大学宇宙線研究所乗鞍観測所は、現在、9月の終わりから、翌年7月の始め頃まで、冬期自動運転となり、ディーゼル発電機が止まる。
- 宇宙線の連続観測にとって大きな障害となる。
- 現在は、太陽電池パネル発電＋蓄電池で対応。
- 環境に優しい燃料電池を使って冬期自動運転中に安定的に電力供給できないか？



2023/2/22

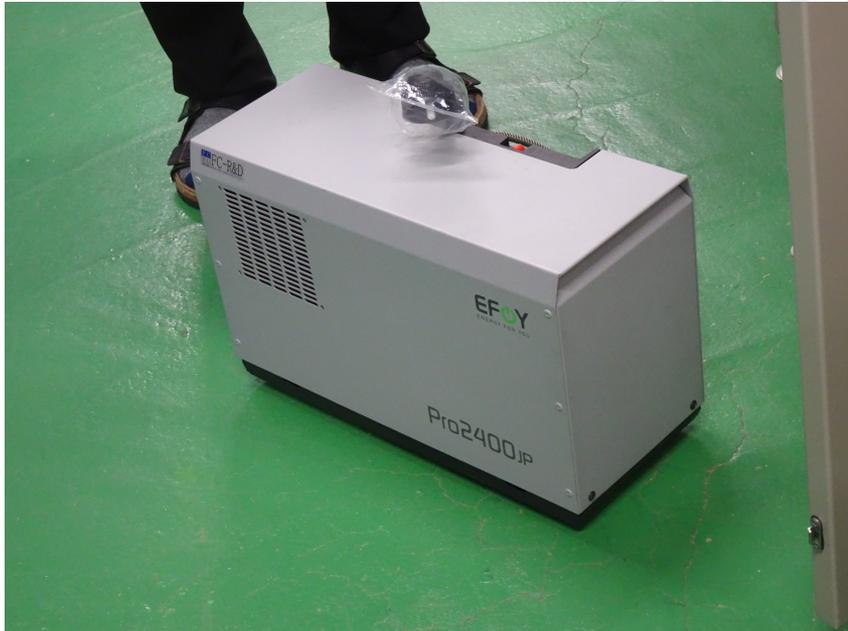
令和4年東京大学宇宙線研究所度
共同利用研究成果発表会



徹底した省電力化により消費電力65Wで運転していた。(含むDAQ用PC)
シンチレーション検出器部分を縮小(4m²)し比例計数管部分をミュオンテレスコープとして運用したい。

- 水の電気分解の逆反応を行わせ、水素と酸素から水を作る際に発生する電気を得る。
- 燃料である水素と、空気中の酸素との電気化学反応から電気エネルギーを直接取り出すため発電効率が高い。
- 小規模であっても一定の効率を達成できる。
- 発電の段階では燃焼過程がないため排ガスを生じないので、この段階における環境負荷が低い。
- 燃料から水を生成する際に、電気と同時に熱も生じるので、この熱を利用したコージェネレーション等により総合エネルギー効率をさらに高められる。

宇宙線研究所で試験的に
小型燃料電池（EFOY 2400PRO JP）を購入
し、2016年から乗鞍で運転



SFC ENERGY AG社(独)製
メタノール燃料
出力 110W DC 12/24V
サイズ (cm) 43.3 × 18.8 × 27.8
重量 (kg) ; 8.0/ 9.0

現在、故障中
昨年秋に、鈴蘭連絡所に
下ろしてもらっており、専門
家に行って見てもらう予定

- メタノール水溶液を利用するタイプの燃料電池（メタノール供給の固体高分子形燃料電池）。
- 最大出力(W) 110
- 5Lの燃料タンクで<12,500 wh>
- 12,500 Wh より、100 W運用で約6日間、20W運用で約30日
- 2019年、本体が故障し修理費用が高額だったため運用を停止。
- 乗鞍での冬期長時間無人運転は難しい？

■ 気圧が低く酸素(分圧)が足りない

- ◆ 宇宙線研究所でテスト購入したものは、このせいで壊れた？

■ 生成水の処理

- ◆ 乗鞍観測所の厳寒期は室温-15度になる
- ◆ 凍結により、排水がうまくいかないのではないか？

■ 水素の供給方法に伴う保安規制

- ◆ 水素ガス、液体水素、炭化水素(メタノール・エタノールなど)
- ◆ 冬期自動運転で保存・運転が大丈夫か

- 高圧ガス保安法
- 消防法
- 労働安全衛生法
- 建築基準法
- 石油コンビナート等災害防止法
- 道路運送車両法

+

地方自治体による自主基準

「許認可権限が委譲された各自治体では、個別の裁量の範囲で運用基準が異なるケースが散見される。」
(水素バリューチェーン構築に向けた保安規制・制度¹¹の課題と提案)

- 環境特性や効率の面から、燃料電池は、僻地における電源として魅力的である。
- しかし、乗鞍観測所の冬期自動運転期間中の安定電源として本採用するには、まだまだ検討の余地がある。
 - ◆ 酸素分圧
 - ◆ 水素供給
 - ◆ 排水
 - ◆ 法規制
 - ◆ etc
- 近い将来の宇宙線連続観測においては、従来の太陽電池を用いた方法の安定性を高めるとともに、それを補完するものとしての役割に止めるのが現実的だろう。



乗鞍観測所訪問 2022年8月

2023/2/22

令和4年東京大学宇宙線研究所度
共同利用研究成果発表会

13



2023/2/22

令和4年東京大学宇宙線研究所度
共同利用研究成果発表会



■ Concorde GPL-8D

定格容量 20時間率 (Ah) : 255

BCI グループ : 8D

電圧 (V) : 12

瞬間 最大 電流 (A) : 1350

放電持続時間 (5A/分) : 3130

放電持続時間 (8A/分) : 1627

放電持続時間 (15A/分) : 701

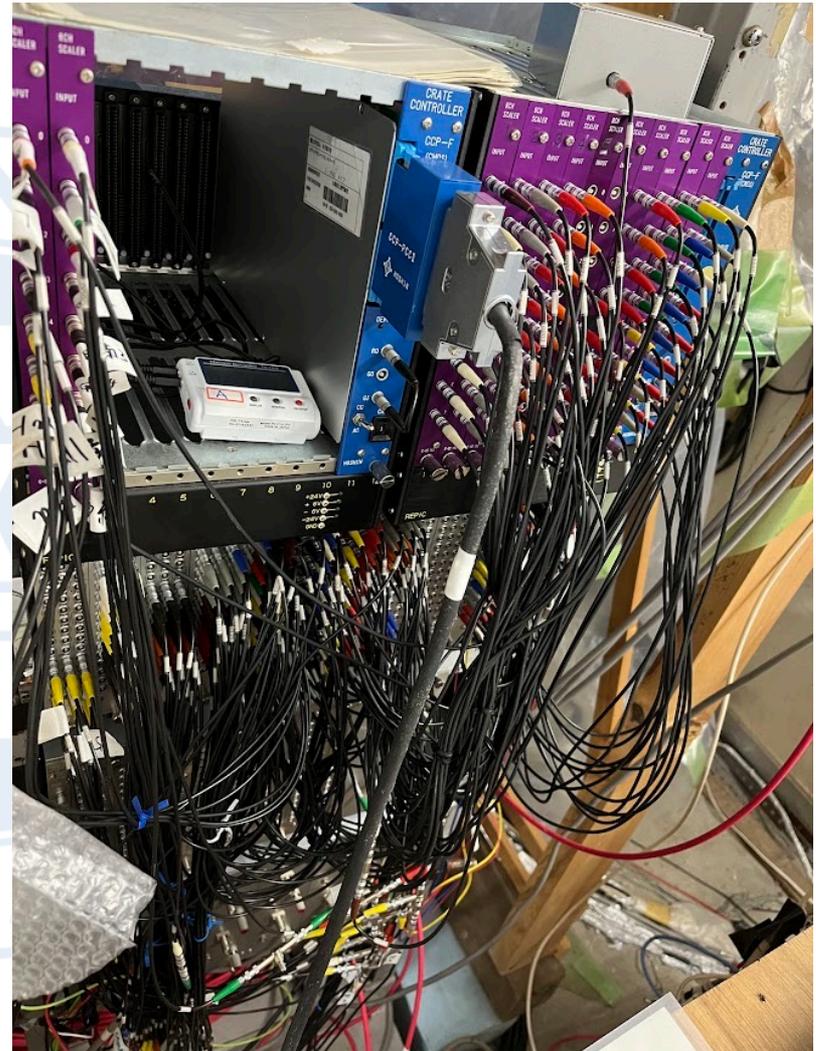
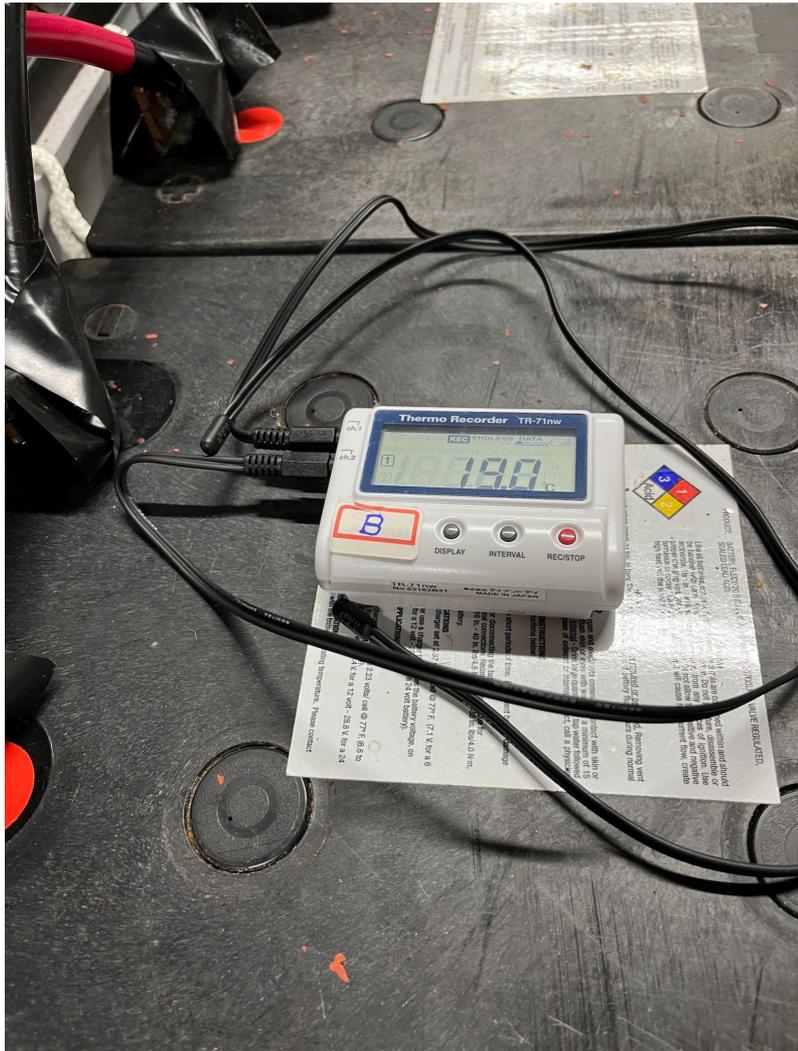
放電持続時間 (25A/分) : 461

外形寸法 (mm) L : 523

外形寸法 (mm) W : 279

外形寸法 (mm) H : 259

質量 (kg) : 71.7



2023/2/22

令和4年東京大学宇宙線研究所度
共同利用研究成果発表会

16

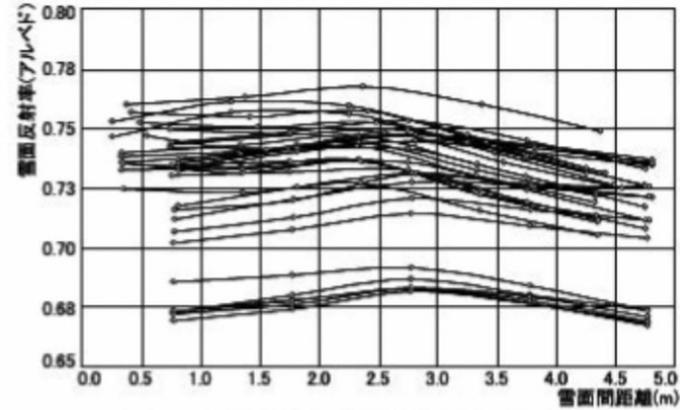
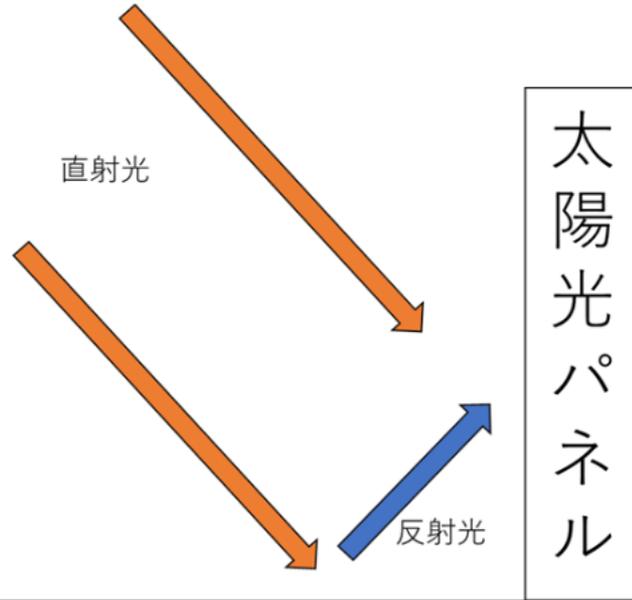


図5 雪面間距離に対する雪面反射率の関係

[注] 細川和彦、苫米地司「積雪地域における多機能型太陽光発電システムの開発に関する研究 (その5)」日本雪工学会、2008-09-24 より図5を引用

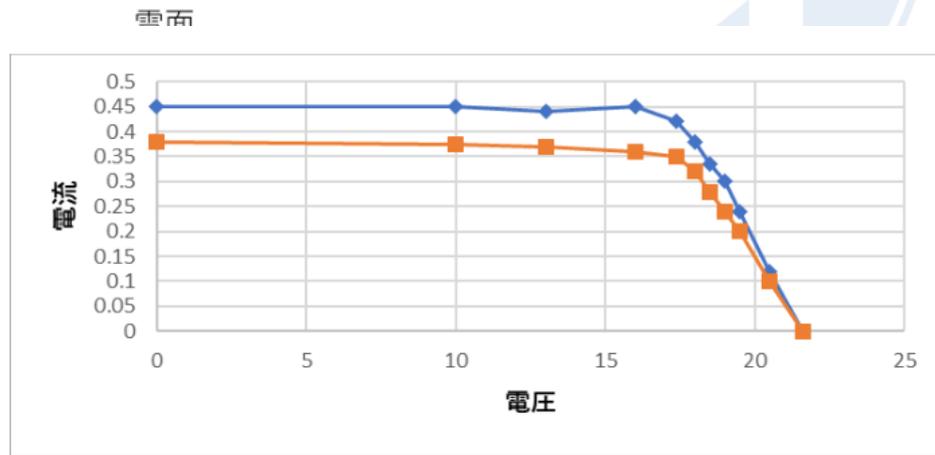


図14 雪面反射ありなしの電圧電流特性の比較

中部大学工学部
電子電気学科の
先生と学生さんに
手伝ってもらい、
検討、測定してもらいました。