

JAXA 移動探査ローバの電源系システムの性能評価

○嶋田貴信, 大槻真嗣, 石上玄也, 豊田裕之, 久保田孝 (ISAS/JAXA)

- **試験期間:** 2010/10/27(水)~11/2(火)
- **実施場所:** 伊豆大島 裏砂漠
- **実験機:** Micro6-0号機
- **試験条件・環境:**
 - 地表面: 主に多孔質火山噴出物(玄武岩)から構成
 - 地形: 最大30°程度の斜面、岩石(大小)地帯、段差
- **試験目的(電源系):**
 - ① フルコンフィグレーション条件下での消費電力の取得
 - ② 惑星地表面環境での走行時・各機器動作時の負荷プロファイルの取得
 - ③ フィールドでのバッテリー動作の評価
 - ④ SAP搭載時の発生電力評価及び電源系ステータスの確認

試験概要

<フィールド試験の様子>



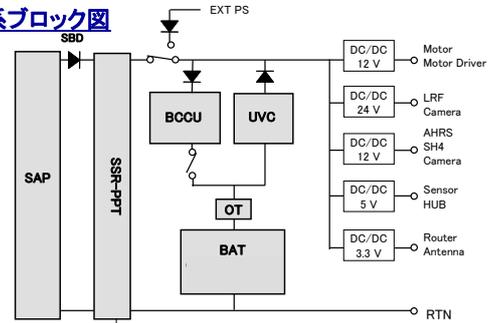
<Micro6-0号機の仕様一覧>

名称	Micro6-0号機
大きさ	長さ 1.2m x 幅0.9m x 高さ1m (太陽電池展開時 2m)
重量	約80kg
電源	太陽電池, バッテリ
動力	DCモータ, 超音波モータ
制御	遠隔操縦, 自律ナビゲーション
搭載機器	慣性航法装置, CCDカメラ, LRF センサ, GPS, 地震計測装置
操縦距離	500 m

ローバシステム(Micro6-0号機)電源系の概要

項目	機能・性能
太陽電池パネル (SAP)	構成: パネル1枚3翼(左・右・後) 発生電力: 最大120W程度 セル: 単結晶シリコン(96直列1並列)
バス電圧供給 (SSR-PPT)	最大供給電力: TBD(100W程度) 電圧範囲: 日照時 32.0V 日陰時 24.5~28.0V 電源分配: 5CH(12/24/12/5/3.3V系)
日照時バス電圧安定化制御	最大負荷点追従型スイッチングシリーズレギュレータ(SSR-PPT)方式
バッテリー及び充電制御・管理 (BAT/BCCU)	構成 Liポリマー二次電池(5Ah)セル 7直列2系統 最大DOD 80%程度 充電制御・管理 充電電流・電圧: CC-CV / 2A-28V 過温度保護: 41°C 充電バイパス: 4.1V @2A(各セル) 放電管理: BAT UVC 24.5 V
TLM/CMD	EPS 8ch (+ASAP 4ch)
試験装置I/F	外部電源: 32V-TBD A

◇電源系ブロック図



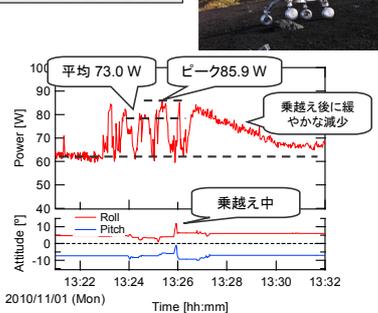
◇Micro6-0号機 外観図



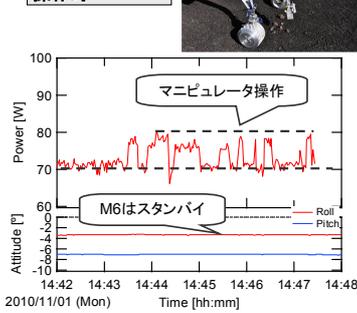
- 太陽電池パネル(SAP)
- 電源制御回路(主構体内) SSR, BCCU, OT等
- バッテリ(リチウムポリマー)

各負荷プロファイル

下り坂(斜度10°) +小岩乗越え走行時

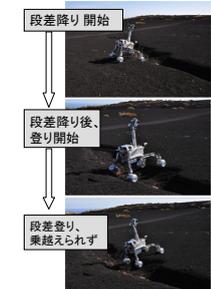
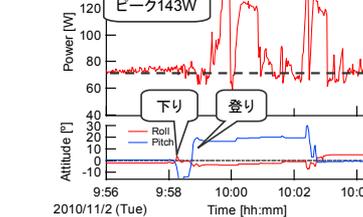


マニピュレータ操作時

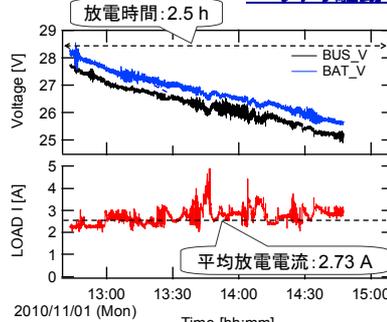


フィールド試験結果

段差乗越え走行時

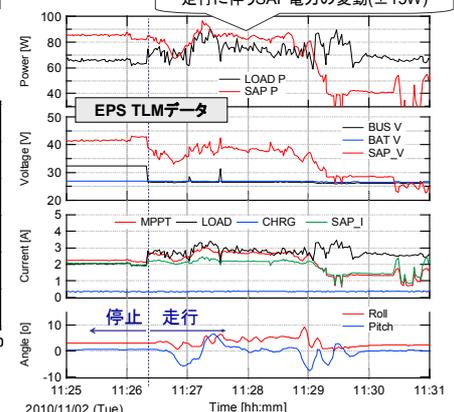
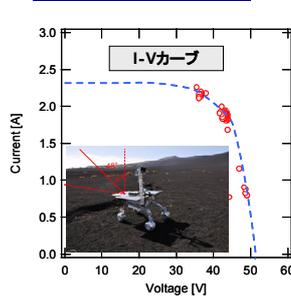


バッテリー駆動の評価



- 12:40にフル充電状態の28.3Vから、15:10のH/W UVC動作電圧24.5V付近まで連続2.5hの放電
- H/W UVC回路は、正常に動作したことが確認された
- この間の平均放電(負荷)電流は、2.73 A
- 実効的な電流容量は、現状6.83 Ah程度であると判明

SAP発生電力の評価



- 各地形での走行時・搭載機器の最大平均消費電力の知見を得た
- ホイールと同じ位の高さの小岩を乗越えの際、斜度10°程度の下り坂と登り坂では、消費電力の増分は2倍の差がある
- マニピュレータの動作により、+10 W、10~30秒程度の負荷が繰り返される
- 30°程度の斜度の段差を乗越えることが出来なかった。この時の負荷増分は75W

- 搭載SAPIは破線で示す電流-電圧特性を描き、最大電力は、79~85 Wを推移
- 走行や充電時までの電力を供給するには、電力収支の観点からやや不足
- 入射角が0°の場合、発生電力は最大で125 W前後と予測 ⇒設計値と一致
- 走行に伴いSAPへの太陽光入射角が変化するため、発生電力に±15W程度の変動、これは傾斜±7°の変化とほぼ一致する