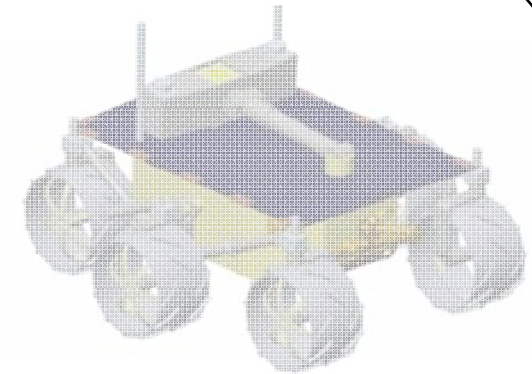


MELOSローバの検討進捗報告

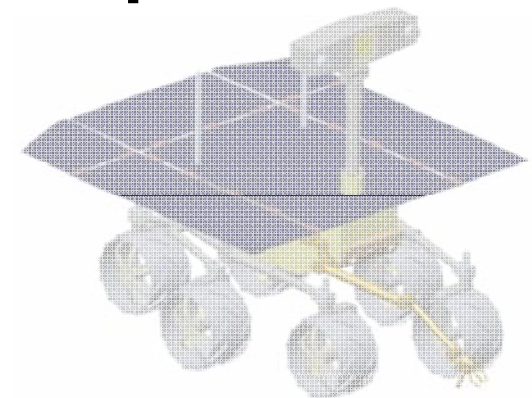
石上 玄也
(慶應義塾大学)

ローバ仕様まとめ

- 総重量 : 58.4 kg
- 収納サイズ : 次頁
- ミッション期間 : 90火星日
- 走行系 : 移動速度 = 0.04 m/s (max.)
 - 総移動距離 : ~ 60 m/sol
 - 走破性能 : 段差乗越20cm程度 , 斜度20°の登坂
- 電源系 : 太陽電池パネル + Li-ion2次バッテリー
 - パネル面積 = 1.10 m²
 - バッテリー容量 = 210 Wh
- 熱制御系 : 受動型熱制御(昼) , ヒータ(夜)
- 通信系 : TBD
 - Primary=オービタ~ローバ via UHF
 - Secondary=地球~ローバ via LGA (8bps程度)
(TBD) HGA (X-band , 3~10kbps)?

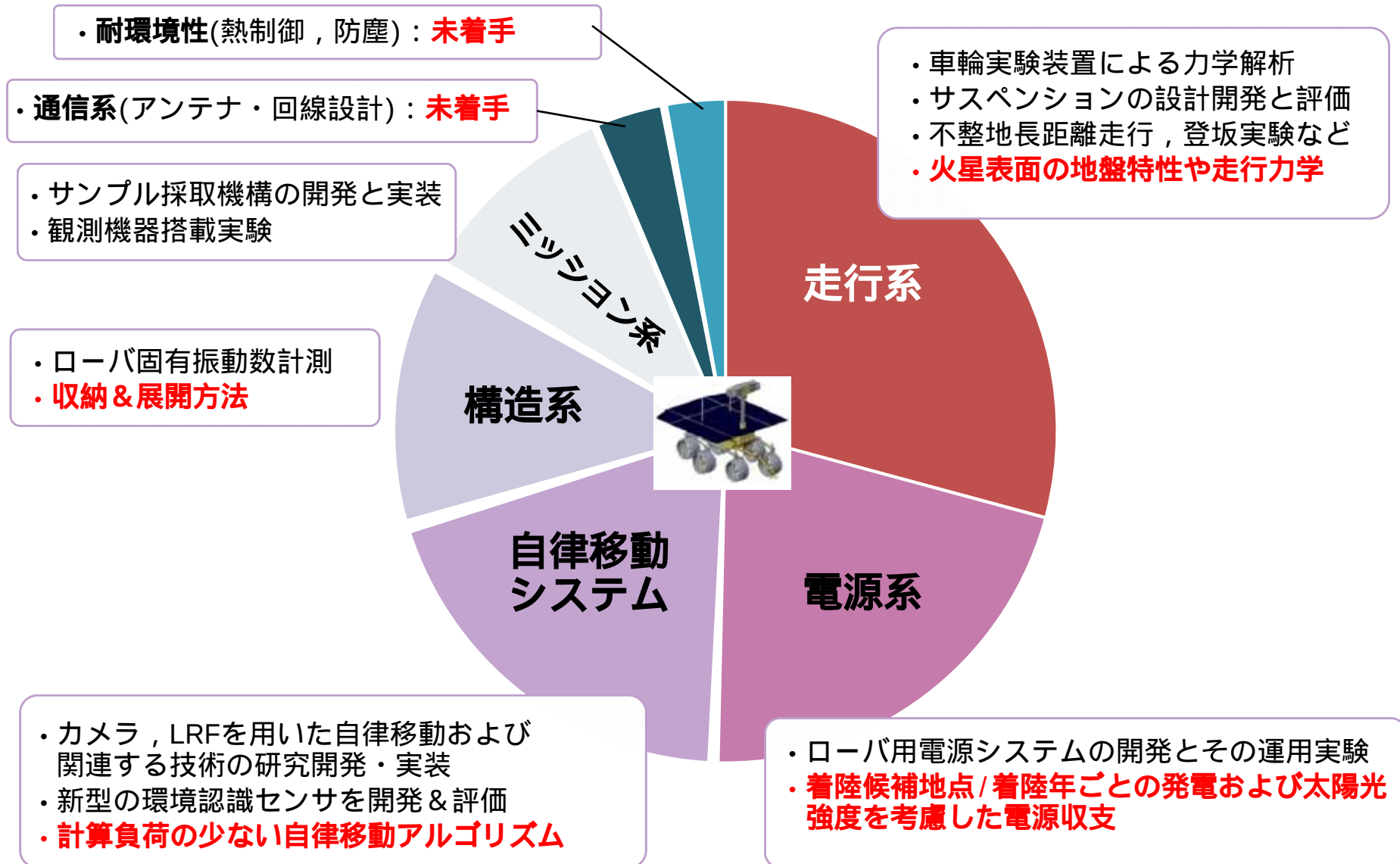


**To be
updated...**



- 赤太字は要検討課題
- 円弧面積は技術達成度に相当

(2012年度の最終報告資料より)



共有すべきアップデート関連

熱制御系

熱グループの方々に参入して頂いている。
コンポネント配置案を提示し、
Hot/Coldケースの熱解析を進めている。

電源系

運用プロファイルの洗練化
SAPのサイジング再検討
バッテリー見積もり再検討

重量

電源系，ミッション系の再検討を受けて，
具体的なコンポネントの選定を含めた
再見積もりを実施

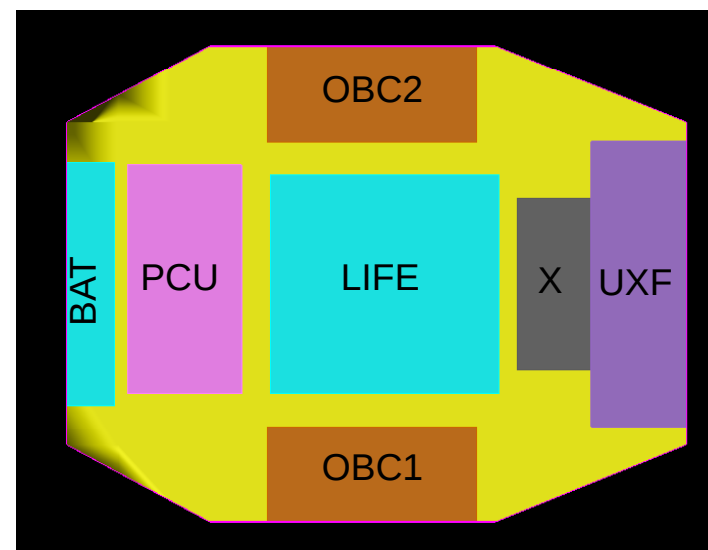
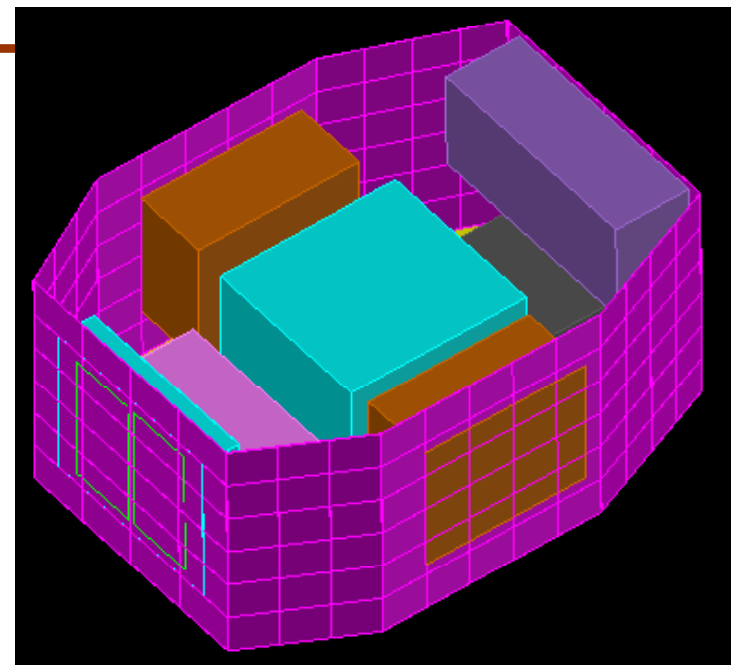
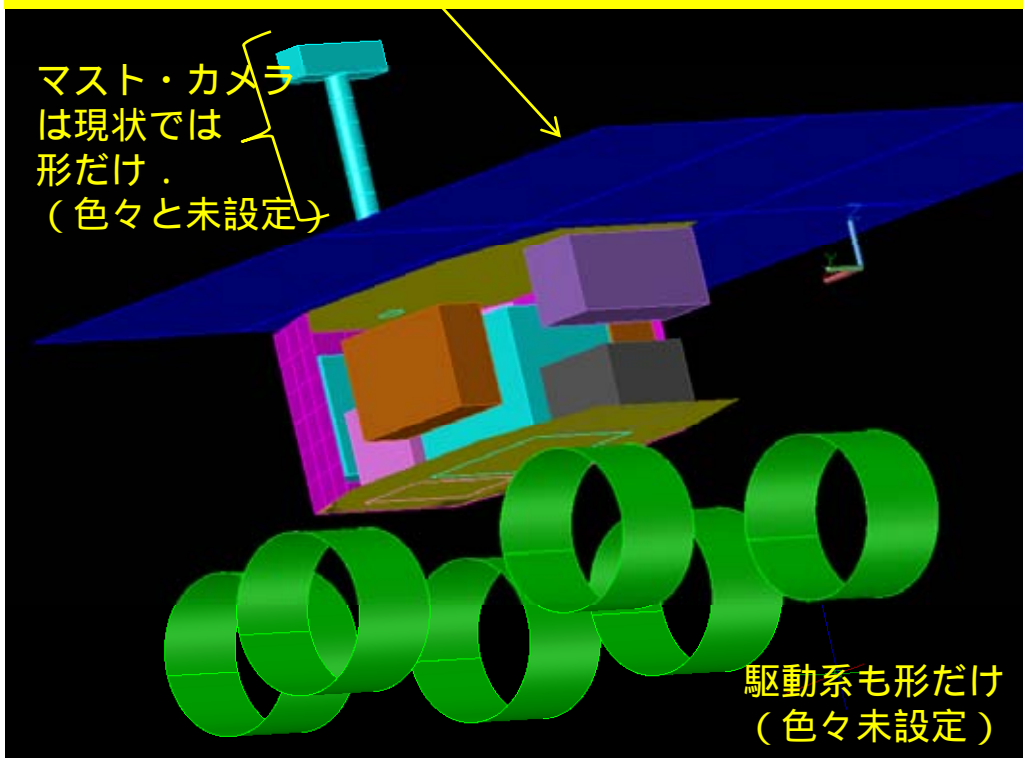
熱制御系

筑波熱Gの畠中様作成の
資料より抜粋

- ・ 石上さんのCADデータを基にローバの外形と機器配置をモデル化したが、ローデッキに機器が集中していたため、近傍のパネルに分散して取付け．
- ・ ここではセンターパネル無し

- ・ SAPは表裏両面で、輻射/対流の両方で熱交換を行う．
- ・ 構体とは現状では輻射のみで結合（伝導無し）

マスト・カメラ
は現状では
形だけ．
（色々と未設定）

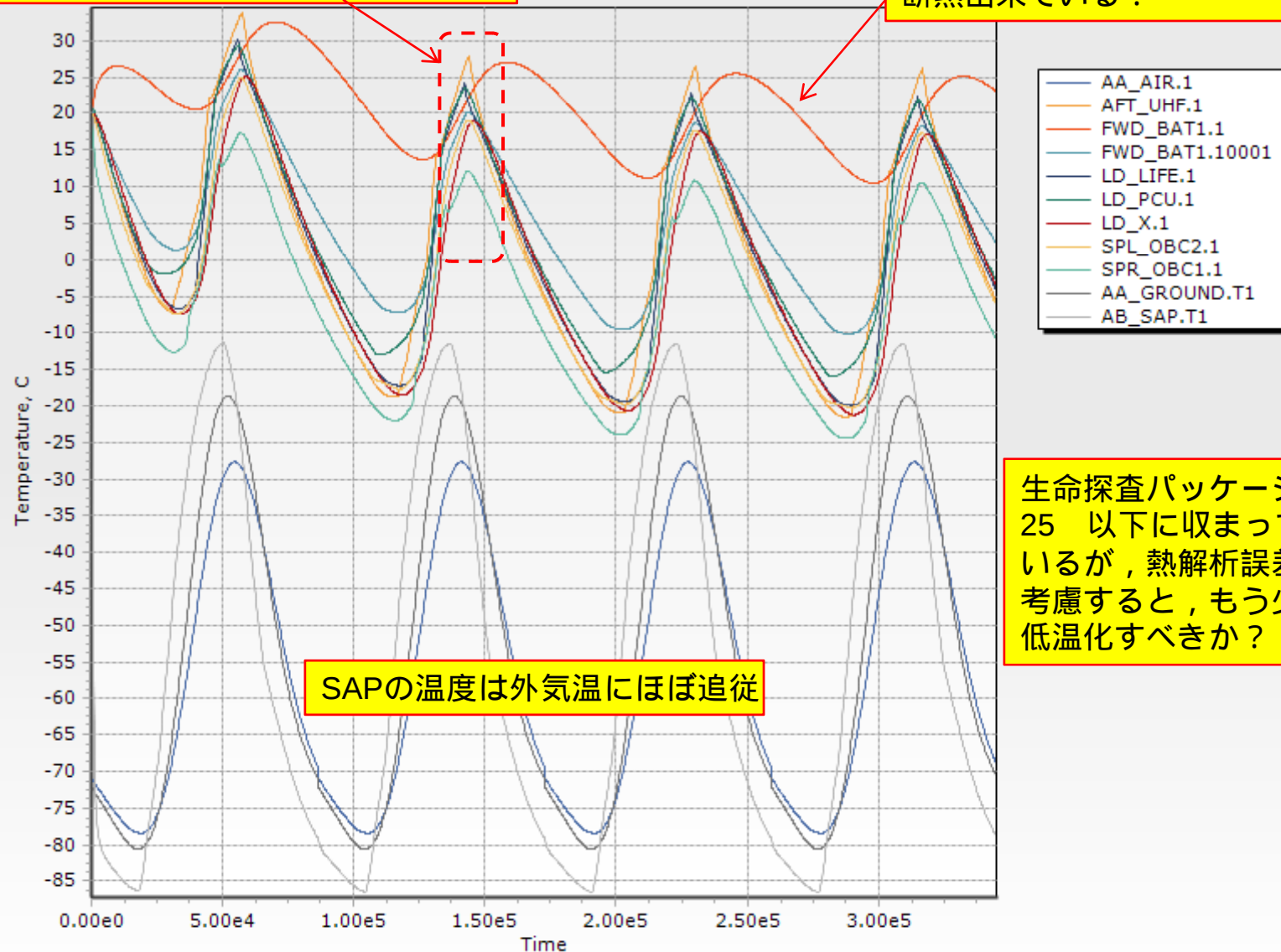


筑波熱Gの畠中様作成の
資料より抜粋

解析結果（Hotケース）（1/4）

BATパネル以外はほぼ同じトレンド

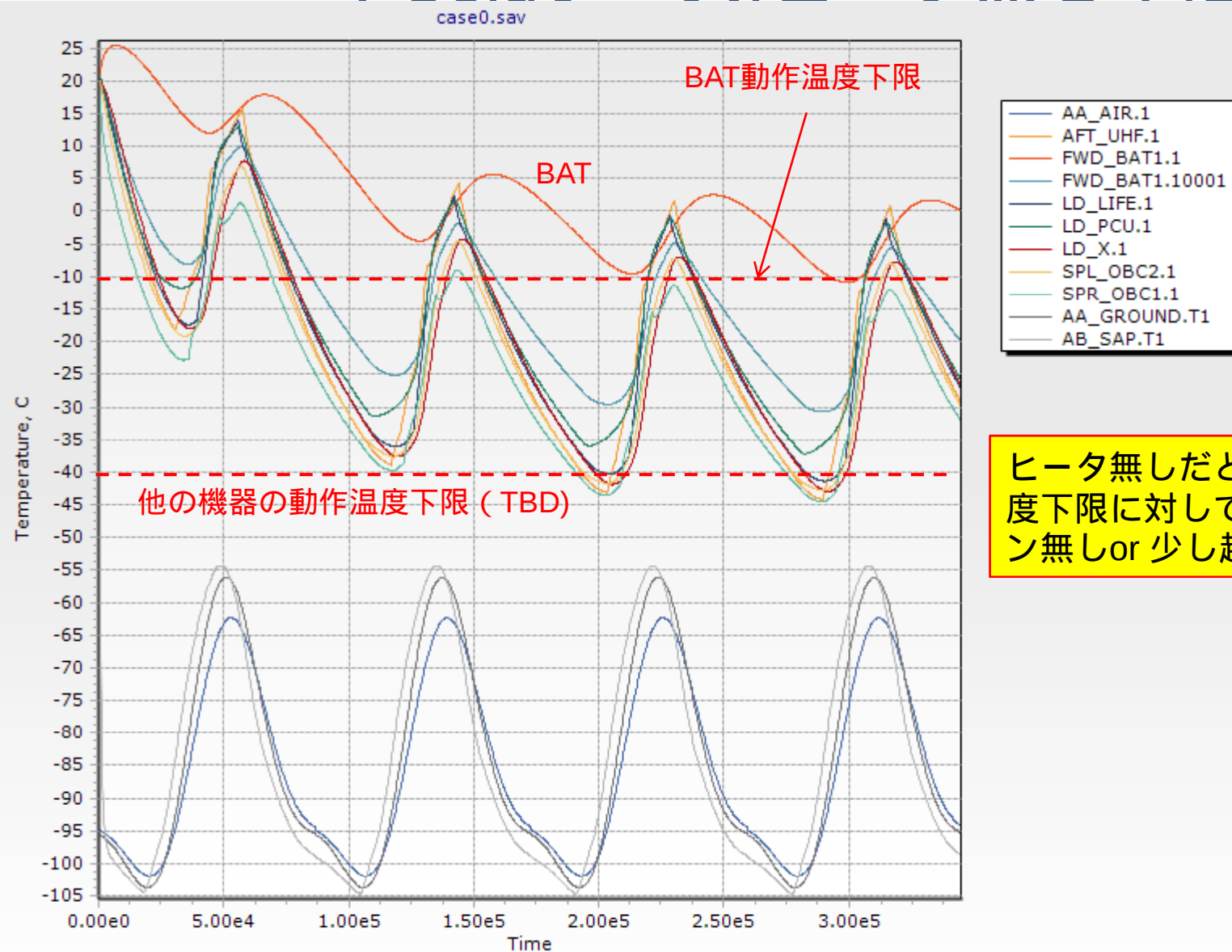
BATは他のパネルからある程度
断熱出来ている。



生命探査パッケージも
25 以下に収まって
いるが、熱解析誤差も
考慮すると、もう少し
低温化すべきか？

筑波熱Gの畠中様作成の
資料より抜粋

解析結果 (Coldケース.ヒータ無し) (2/4)

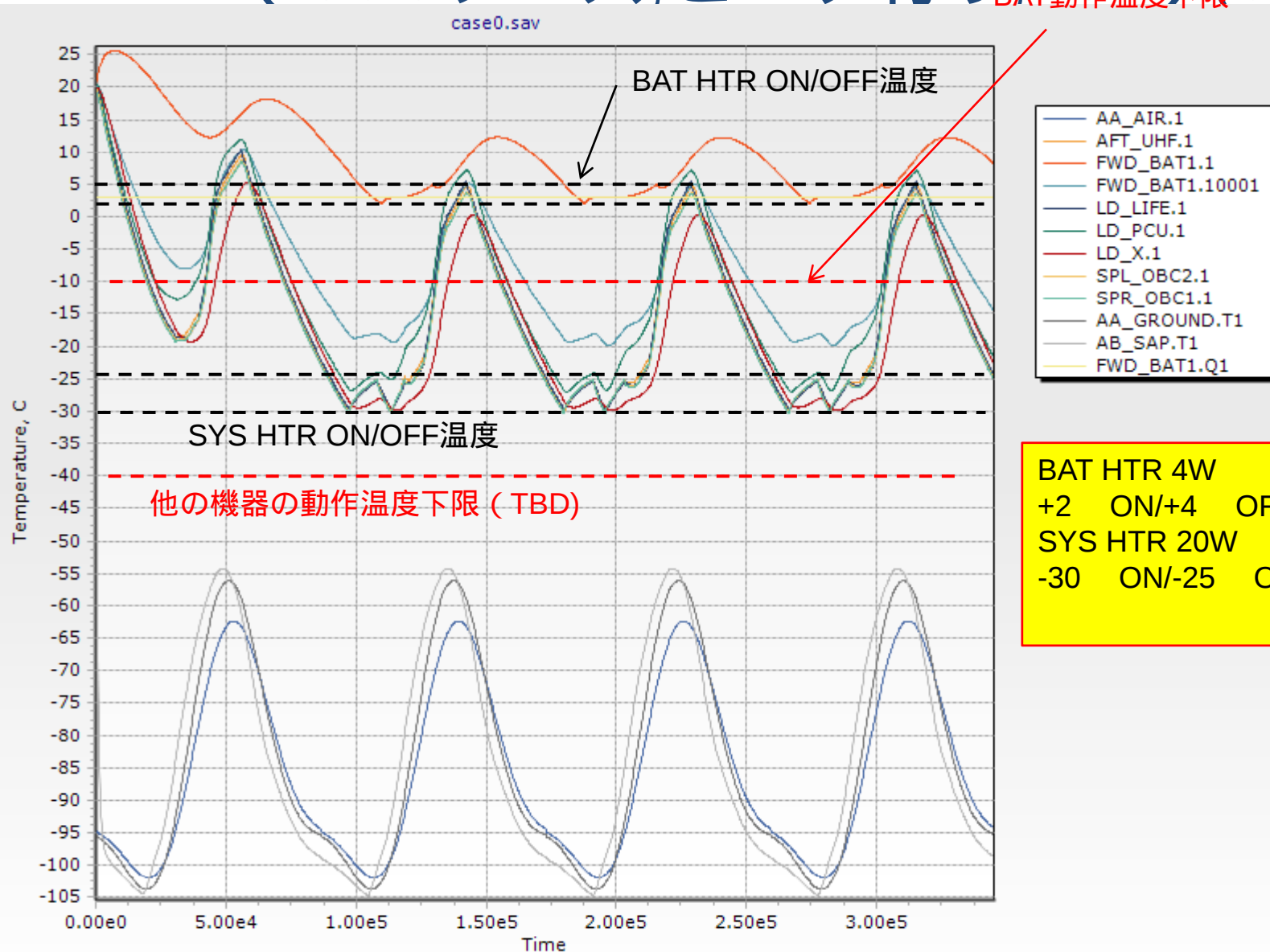


ヒータ無しだと動作温度下限に対してマージン無しor 少し超過

筑波熱Gの畠中様作成の
資料より抜粋

(Coldケース,ヒータ有り 1/2) (3/4)

解析結果



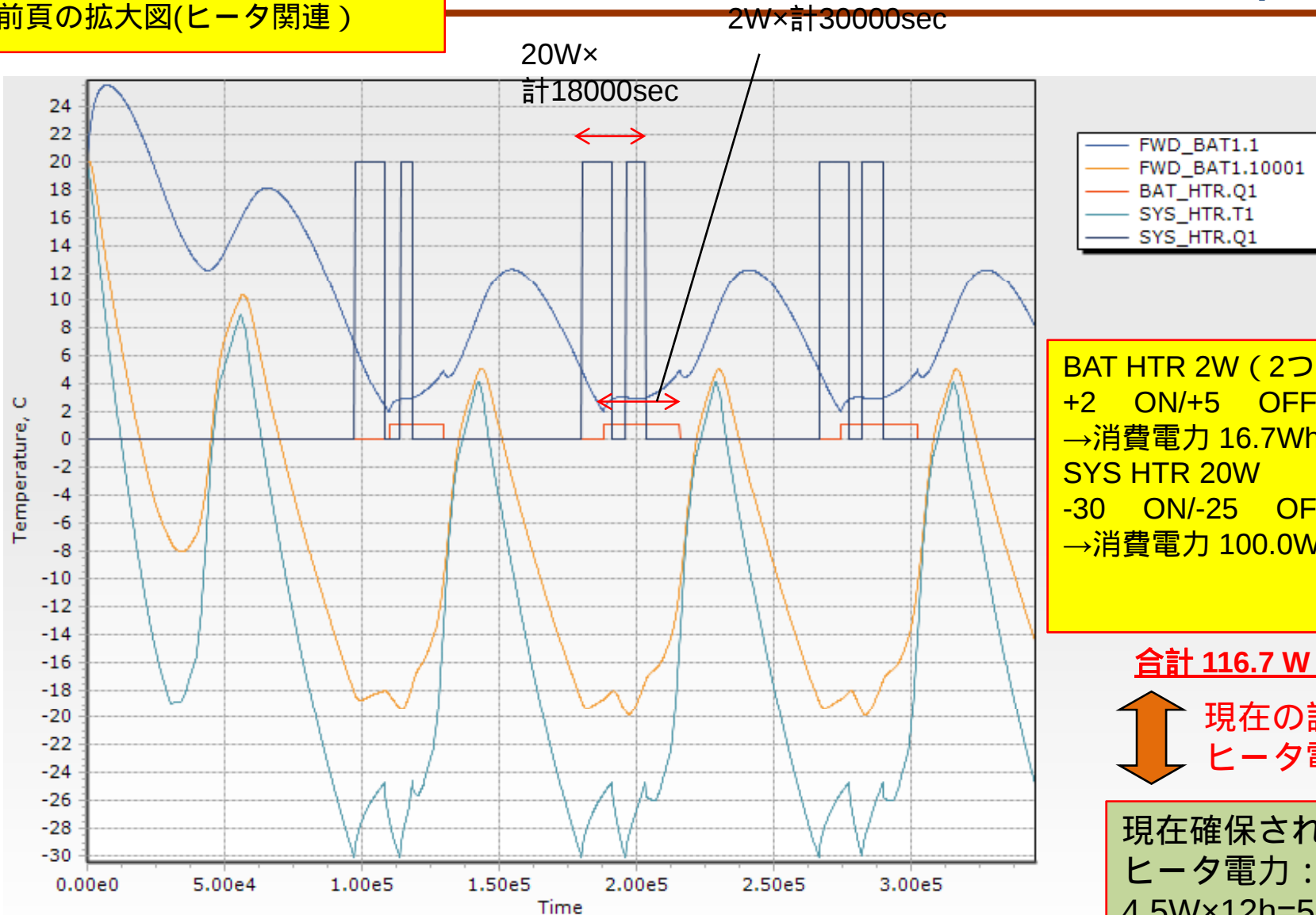
BAT HTR 4W
+2 ON/+4 OFF
SYS HTR 20W
-30 ON/-25 OFF

解析結果

筑波熱Gの畠中様作成の
資料より抜粋

(Coldケース,ヒータ有り, 2/2) (4/4)

前頁の拡大図(ヒータ関連)



- ローバ形状と内部機器レイアウトを模擬した1次熱解析を実施した（6月25日時点）。
- 現ミッションプラン・ローバ設計では電力が大きく不足する見込み。
 - ・ 現在は考慮していない様々な熱リーク要因が存在することを考慮すると、熱設計を工夫しても、**今のままでは成立しない可能性が高い**。
 - ・ 現在のミッションプランで成立解を見出せるよう、アクティブ熱制御デバイス（ヒートスイッチ・ループヒートパイプ等）や蓄熱デバイス（Phase Change Material）の採用を今後検討する。

■ 消費電力アップデート

- 熱系(Coldケースを想定)
 - ✓ システムヒータ : 20W , 5hours → 100 Wh
 - ✓ バッテリーヒータ : 2W*2個 , 8.3hours → 16.7Wh
 - ✓ 116.7Wh, Sleep-mode=15.6h → 平均7.5W
- サイエンス機器
 - ✓ 最大電力20W
 - ✓ 撮像モード2で200分必要
- 走行系
 - ✓ 重量増 , 車輪直径増に伴い , ややオーバスペックだが ,
車輪4.5W, ステア3.0Wに変更

運用プロファイルについて

- 生命探査PKGの運用時間は200分/sol
- 最大でも計8回のみ（シャーレの個数による制限）

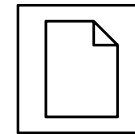
→1火星日の運用モードを下記のように設定する．

Scienceモード

- アームによるサンプル採取～観測～撮像～転送まで．

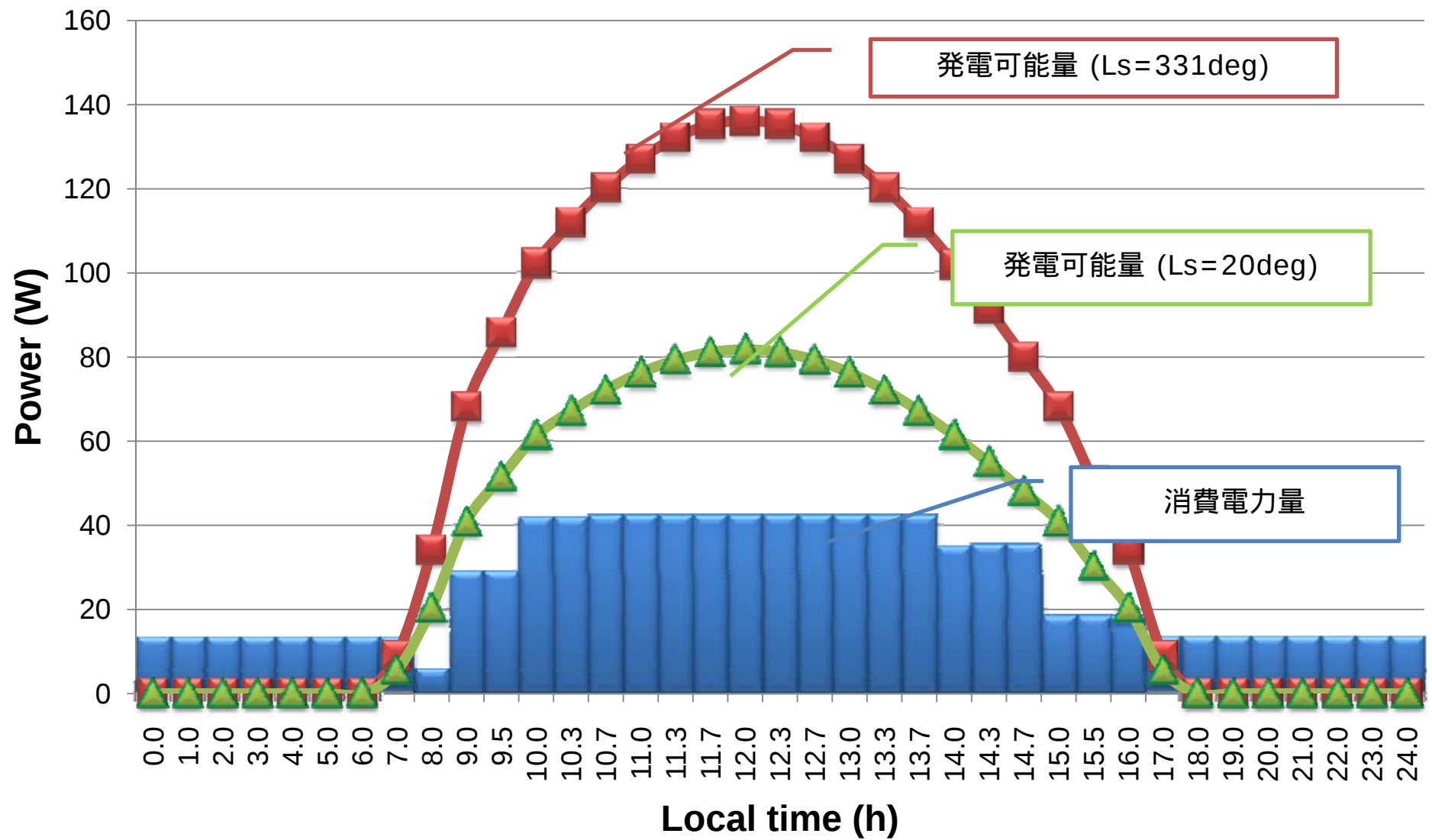
Traverseモード

- サイエンス機器はOFF，移動のみに注力する．



- SAPの発電量は，下記の2ケースとした．
 - $L_s=331^\circ$ (到着直後) | 発電可能量：750 Wh/m²/sol
 - $L_s=20^\circ$ (90sol後) | 発電可能量：450 Wh/m²/sol

電源系 消費電力概算見積



電源系 搭載バッテリーサイズ

- 各運用モードでの消費電力は，rover_operation_profile01.xlsを参照

Science Mode	Sleep	Stand-by	Science Comms. (Tx)	Stand-by	Sleep
Power consumption (Wh)	108.0	42.50	205.10	37.00	102.60
Duration	0~8	8~10	10~15	15~17	17~24.6
Hour	8.0	2.0	5.0	2.0	8.6

- Sleep用必要バッテリー容量(Wh) : 210.60 Wh
- バッテリー密度参照値 : 118 Wh/kg
 - 宇宙研電源Gサスラミネートバッテリー
 - 1セルあたり3.7V，10Ah，薄膜サイズ
→90 Wh/kgとして，バッテリー重量は，2.34 kg

Science Mode	Sleep	Stand-by	Science Comms. (Tx)	Stand-by	Sleep
Power consumption (Wh)	108.0	42.50	205.10	37.00	102.60
Duration	0~8	8~10	10~15	15~17	17~24.6
Hour	8.0	2.0	5.0	2.0	8.6

■ 必要発電容量 = 運用時消費電力量 + バッテリ充電必須容量：

- 284.60 Wh + 210.6 Wh = 約 495Wh/sol

■ SAP必要面積

- 南緯40度，光学的深度=0.5，SAPへのダスト降積を考慮
- 発電可能量（薄膜セルfor火星用（効率30%））の場合．

➔ 750 Wh/m²/sol @Ls=330 ➔ SAP必要面積 = 0.66m²

➔ 450 Wh/m²/sol @Ls=20 ➔ SAP必要面積 = 1.10 m²

重量

重量アップデート

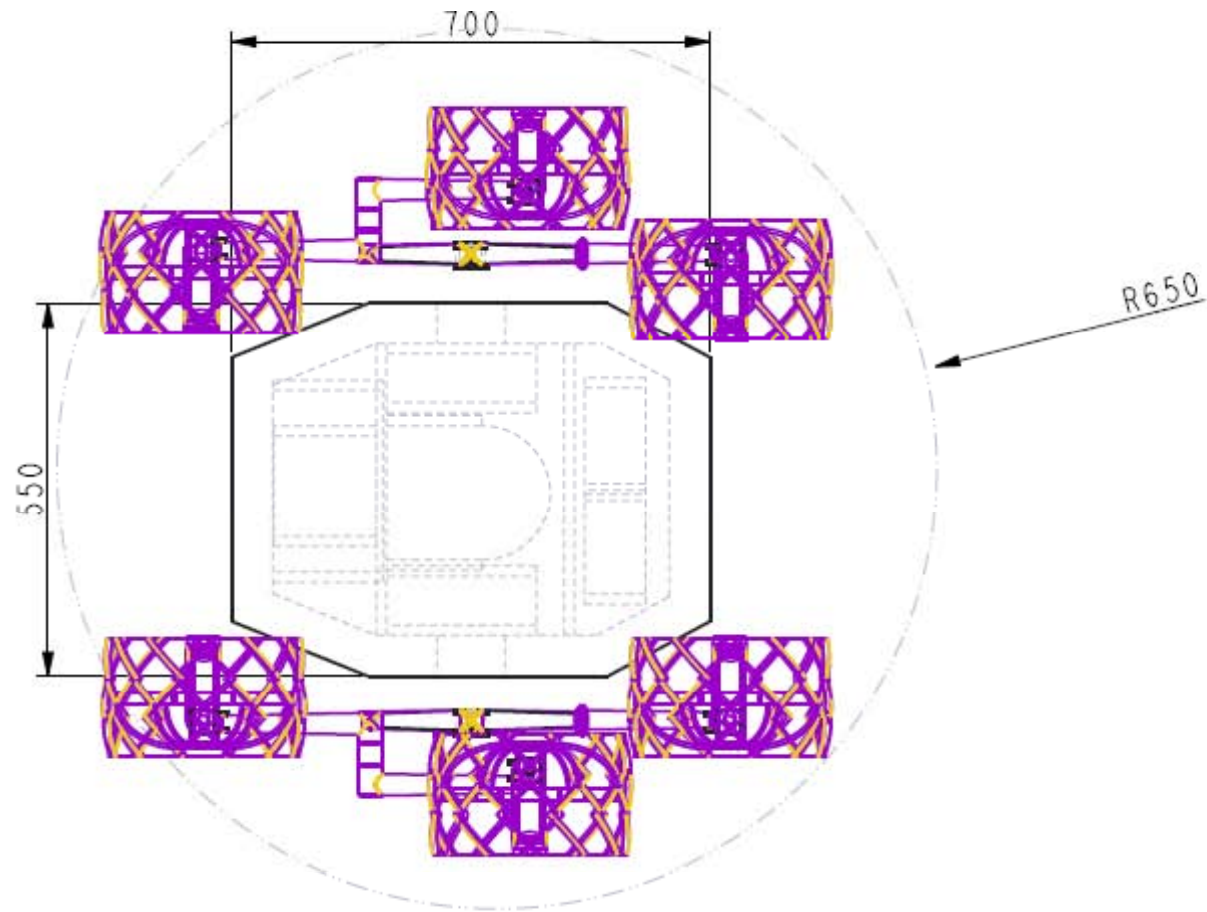
構成部品	台数	重量 (kg)		サイズ		
		1台当	小計	x (mm)	y (mm)	z (mm)
サイエンス観測機器						
観測機器	1	6.20	6.20	240.00	170.00	300.00
アーム	1	1.20	1.20	TBD	TBD	TBD
走行系						
車輪+操舵機構	6	1.25	7.50	TBD	TBD	TBD
サスペンション	2	1.50	3.00	TBD	TBD	TBD
構造系						
本体+マスト	1	10.00	10.00	TBD	TBD	TBD
通信系						
UHF+アンテナ	1	4.00	4.00	161.00	269.20	111.00
Xトラボン+アンテナ	1	4.50	4.50	150.00	150.00	110.00
電源系						
バッテリー	1	2.50	2.50	90.00	140.00	40x2
太陽電池	1	2.50	2.50			
電源制御機器	1	2.00	2.00			
処理系						
OBC (Cand.1)	0	1.00	0.00	240.00	220.00	50mm?
OBC (Cand.2)	0	1.00	0.00	52.00	52.00	55.00
OBC (Cand.3)	2	2.00	4.00	71.00	220.00	170.00
データレコーダ	0	0.50	0.00			
航法誘導系						
カメラ	6	0.25	1.50			
IMU+太陽センサ	1	0.20	0.20	50.00	30.00	20.00
LRF (TBD)	0	0.20	0.00			
熱制御系						
ヒータ制御機器 + MLI等	1	4.00	4.00			
マージン	1	5.31	5.31			
			58.4			

■ 前回からの増加部分

- バッテリ
- SAP (展開機構含)
- 車輪
- 本体 + マスト
- ヒータ系
- マージンは全重量の10%を想定している。

■ 詳細は別資料

**MELOS Rover Component arrangement
(G. Ishigami Jun-19th-2013)**



■ 本体外寸

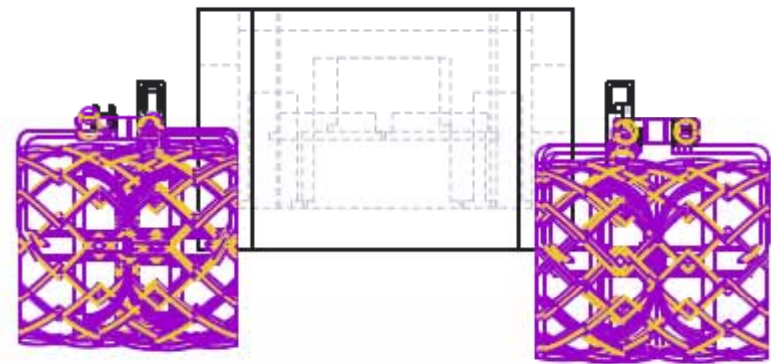
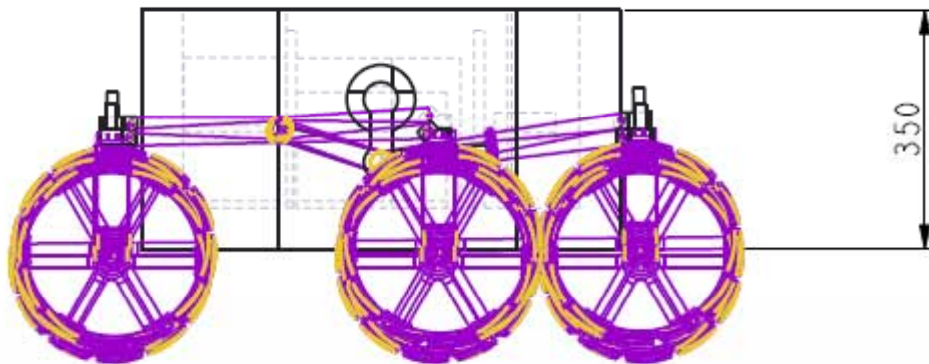
- 700 x 550 x 350 mm

■ 本体内寸

- 580 x 430 x 230 mm

■ パネル厚さ：60mm

- 40mm断熱材
- 20mm八二カムパネル



- 赤太字は要検討課題
- 円弧面積は技術達成度に相当

(2012年度の最終報告資料より)

