



国際宇宙ステーションでの 太陽電池放電実験PASCAL

豊田和弘、岩井俊輔、福田大、趙孟佑(九州工業大学)
奥村哲平(JAXA)、 Justin J. Likar (Lockheed Martin)

1

近年の宇宙機の動向

大型化・多機能化	大電力化→高電圧
----------	----------



運用停止

放電事故発生

© SingTelCH1STS Ventures

The complex block contains a blue header with the text "近年の宇宙機の動向". Below it is a table with two columns: "大型化・多機能化" and "大電力化→高電圧". The table is overlaid on a background image showing a space shuttle launch on the left and a large industrial facility on the right. In the center of the image, the text "運用停止" is written in large white characters on a black background. At the bottom, a yellow banner contains the text "放電事故発生". A small copyright notice "© SingTelCH1STS Ventures" is visible in the bottom left corner of the image area.

2

近年の宇宙機の動向

各国の軌道上試験の様子

年代	国	衛星名	バイアス方法	特徴	結果
1980年代	米	PIX I, II	DC/DCコンバータ	N/A	N/A
1996年	日本	SFU	ソーラーアレイ 260V	IV取得	失敗
2011年	日米	MISSE-8	DC/DCコンバータ 300V	IV取得 放電波形取得	運用中
2012年	日本	鳳龍弐号	ソーラーアレイ 300V	放電回数	運用中

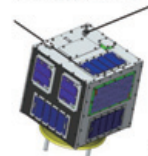


<http://iss.jaxa.jp/kibo/kibo-j/sfu-1/index.html>

PASCAL



鳳龍弐号



3

九州工業大学の動向



国際宇宙ステーション

2011年
スペースシャトルによる打ち上げ
MISSE-8(Material International Space Station)
宇宙環境によるフライト試験



PASCALで太陽電池劣化試験

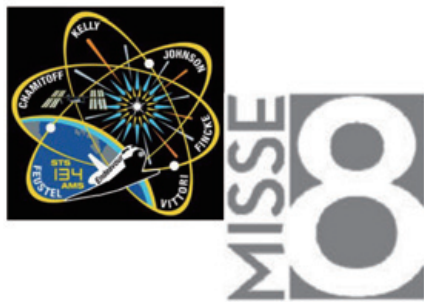
2000年代
太陽電池劣化の地上試験



4 九工大のスペースチャンバ

研究目的

実宇宙環境での放電による 太陽電池劣化試験



ミッションロゴ



5 船外活動中(宇宙空間)

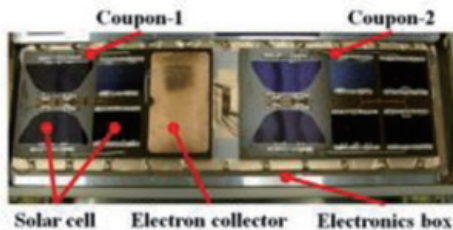
研究目的

PASCAL (Primary Arc effects Solar Cell At LEO)

LEO軌道での放電による太陽電池セルの劣化実証試験

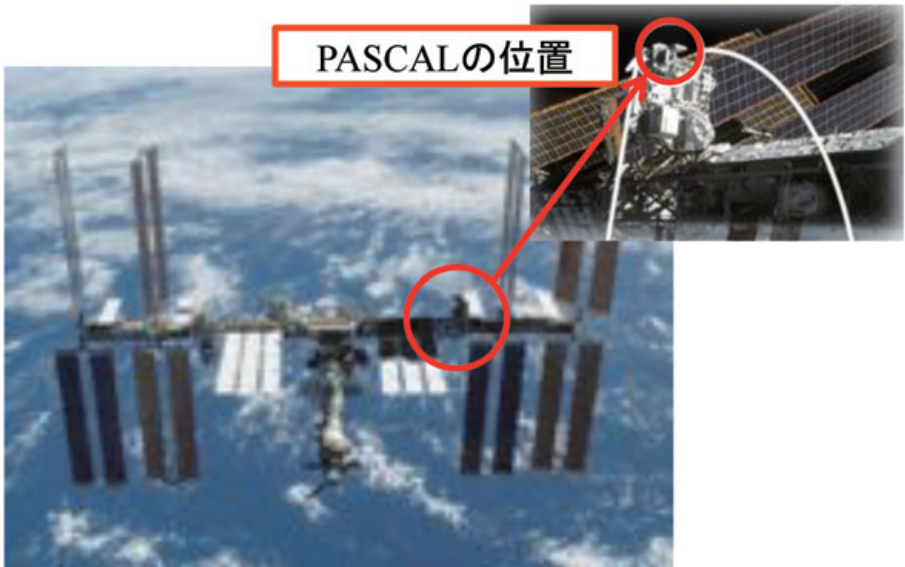
太陽電池セル劣化試験

- ・放電回数
- ・放電エネルギー
- ・放電電流波形取得



Main Purpose	Arc Observation Solar Cell Degradation
Orbit	400km(on ISS)
Orbit life time	2012 May ~ 2013 June
Target Solar Cells	Silicon type x 2 Multi Junction type x 8
High voltage simulation	DC DC converter Maximum -300V
Arc capacitance simulation	0.97p 470n 1μ
Target Solar Cell	ATJM

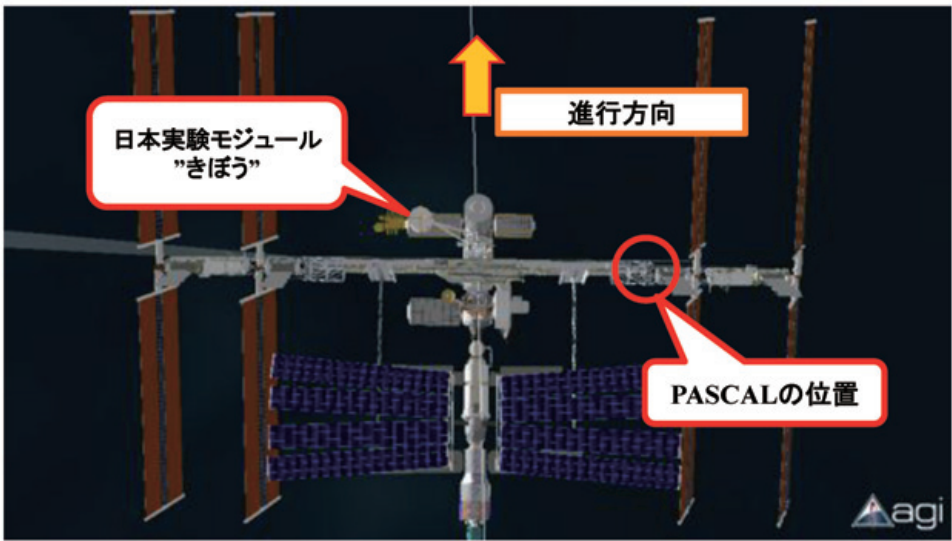
PASCALの位置



PASCALの位置

7

PASCALの位置



日本実験モジュール
"きぼう"

進行方向

PASCALの位置

8

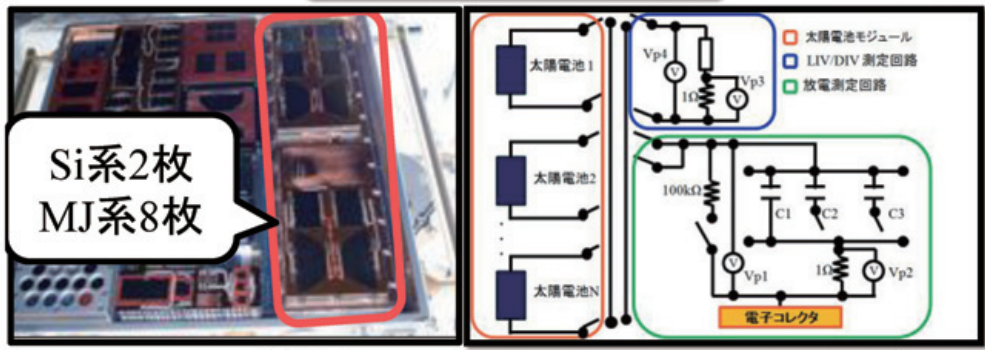
PASCALについて

PASCAL (Primary Arc effects Solar Cell At LEO)

電流-電圧(IV)特性測定

放電試験

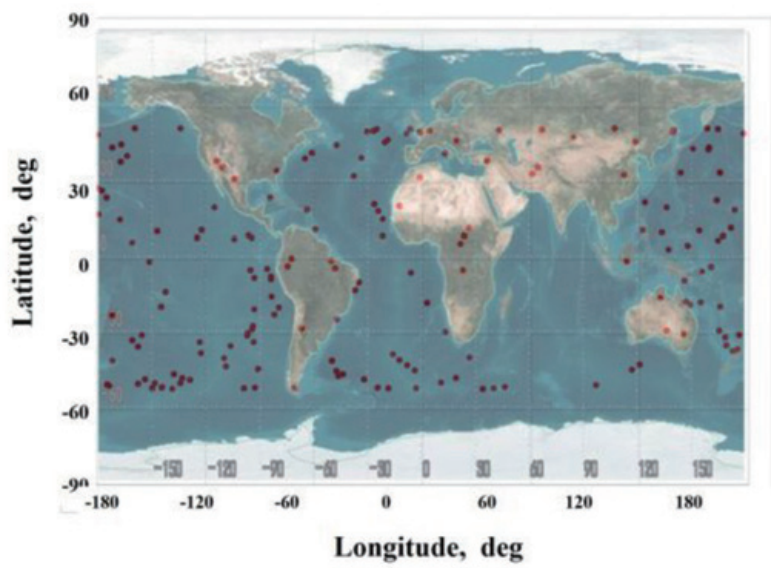
太陽電池劣化試験



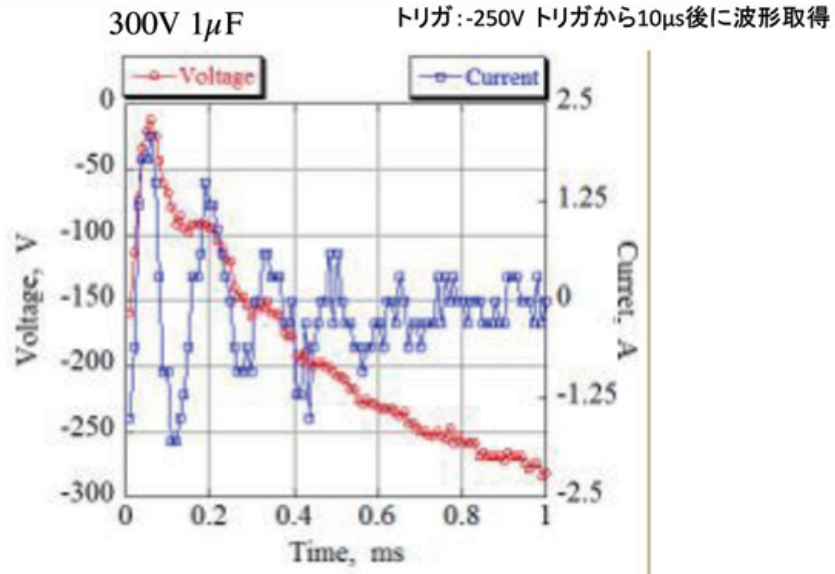
PASCAL外観図

9 PASCAL 測定回路

放電発生箇所

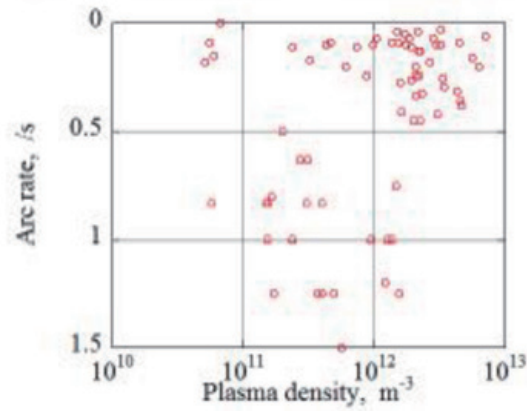
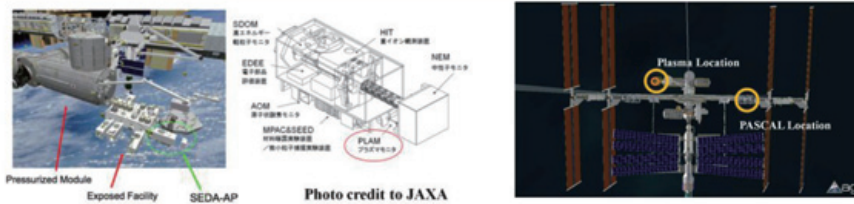


放電波形



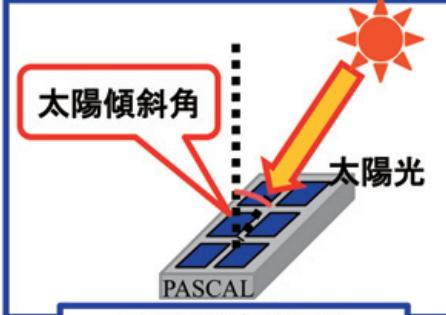
11

放電頻度とプラズマ密度

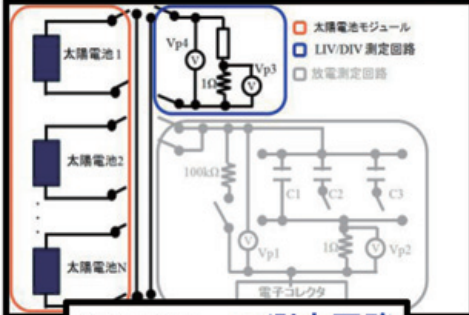


12


IV特性測定



太陽傾斜角の定義

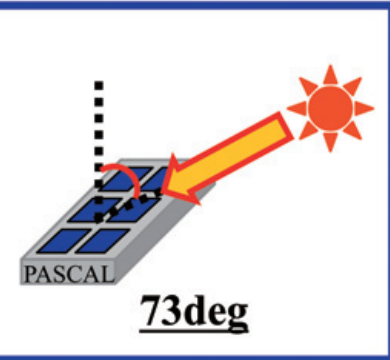


PASCAL IV測定回路



国際宇宙ステーションの軌道上位置(Satellite Tool Kitより) 13


IV特性測定



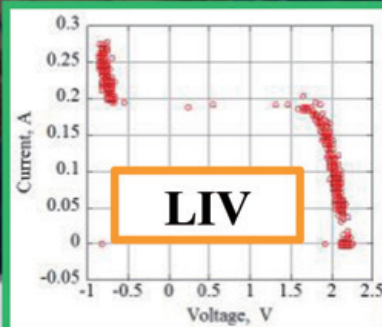
73deg

← 太陽光とPASCAL
取得したIV特性波形

蝕



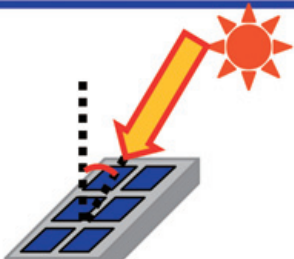
国際宇宙ステーションISS
日照




LIV

14

IV特性測定




太陽光とPASCAL
取得したIV特性波形

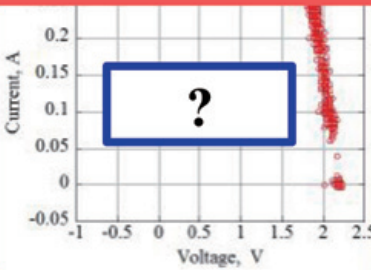


蝕

PASCALに不具合が生じている可能性がある



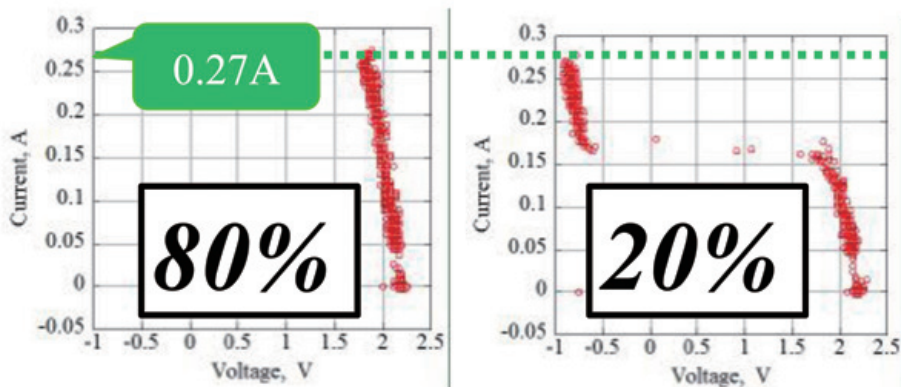
国際宇宙ステーションISS
日照



15

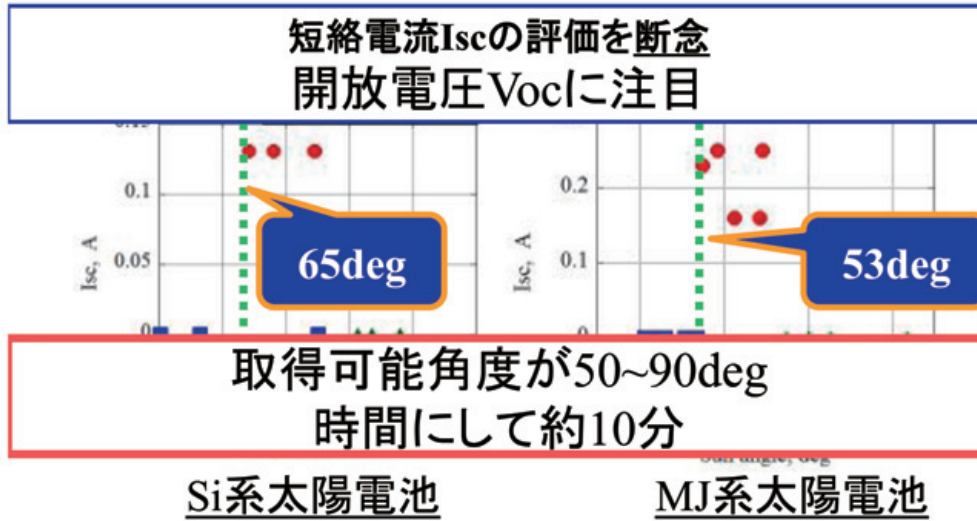
不具合事象について

軌道上でPASCALに不具合が発生



→0.27A以上の値が取得できない

短絡電流 I_{sc} と太陽傾斜角の関係



17

VI計測による劣化評価

開放電圧により劣化評価



放電による劣化は確認されず

18

まとめ

- 軌道上で放電試験を実施した
- 放電波形を取得できたが放電開始時からの波形を取得することは出来なかった
- 放電による劣化は確認されなかった