

平成22年度 宇宙環境シンポジウム
東京国際フォーラム、東京

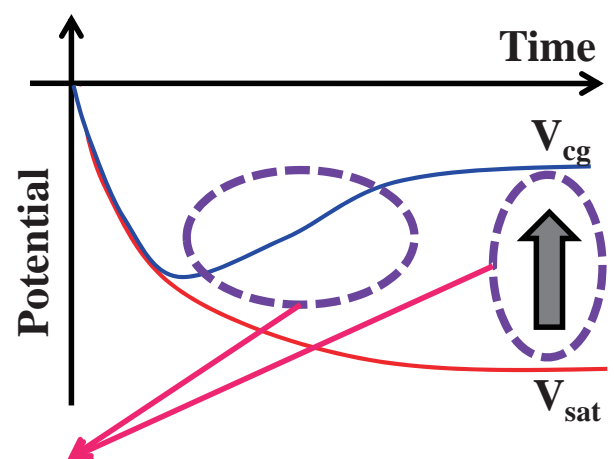
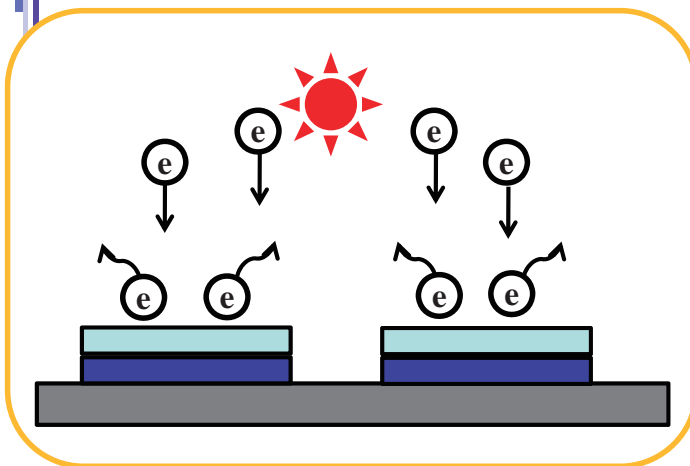
低温及び室温環境下における太陽電池アレイ パネルの放電試験



奥村哲平、仁田工美、高橋真人（宇宙航空研究開発機構）
原田次郎、萩原洋介（AES）
利光智圭、豊田和弘（九州工業大学）

No2

研究背景

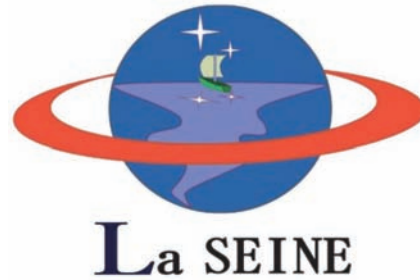


温度に依存するか??

- 放電発生回数の見積もり
- 適切な試験環境

No3

共同研究体制



一次放電の温度依存性

	JAXA	KIT
閾値電圧	GEO / LEO	
放電発生頻度	LEO	LEO

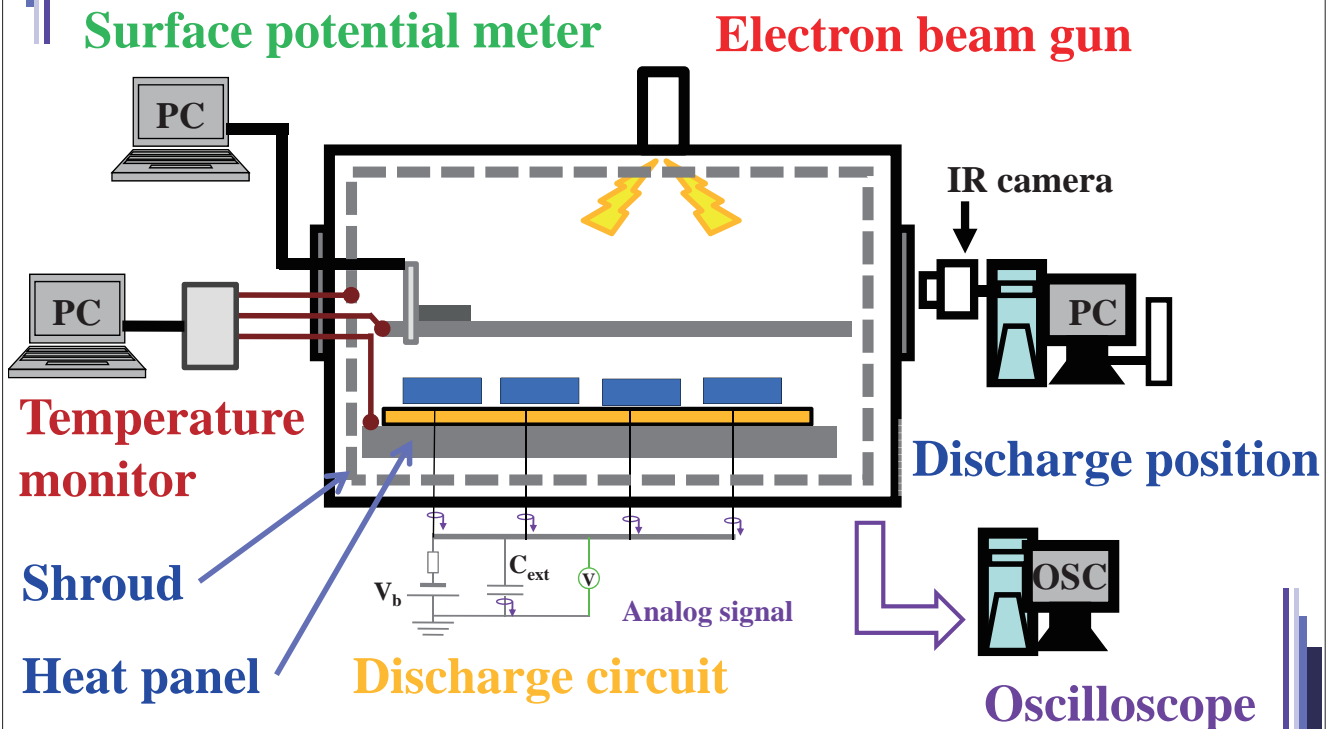
No4

放電発生閾値電圧の温度依存性

試験方法と結果

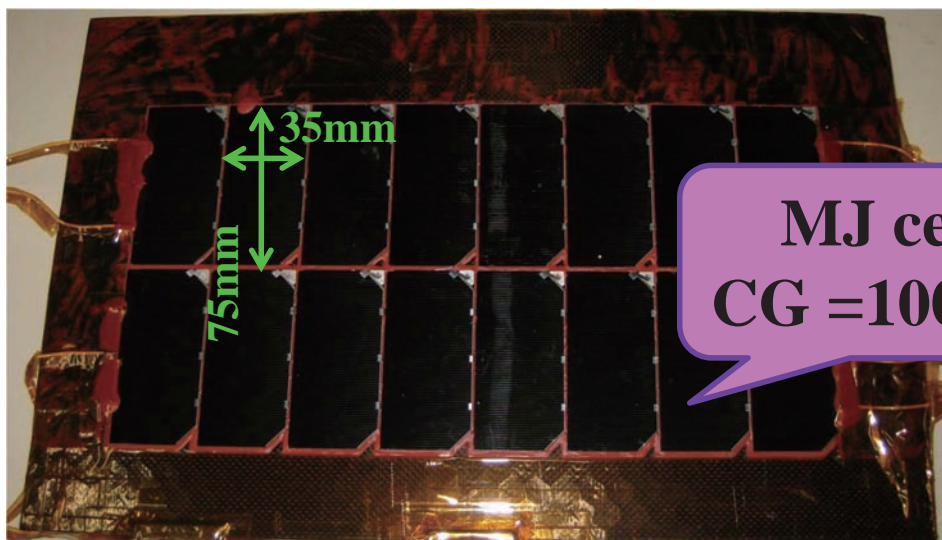
No5

試験システム (JAXA)



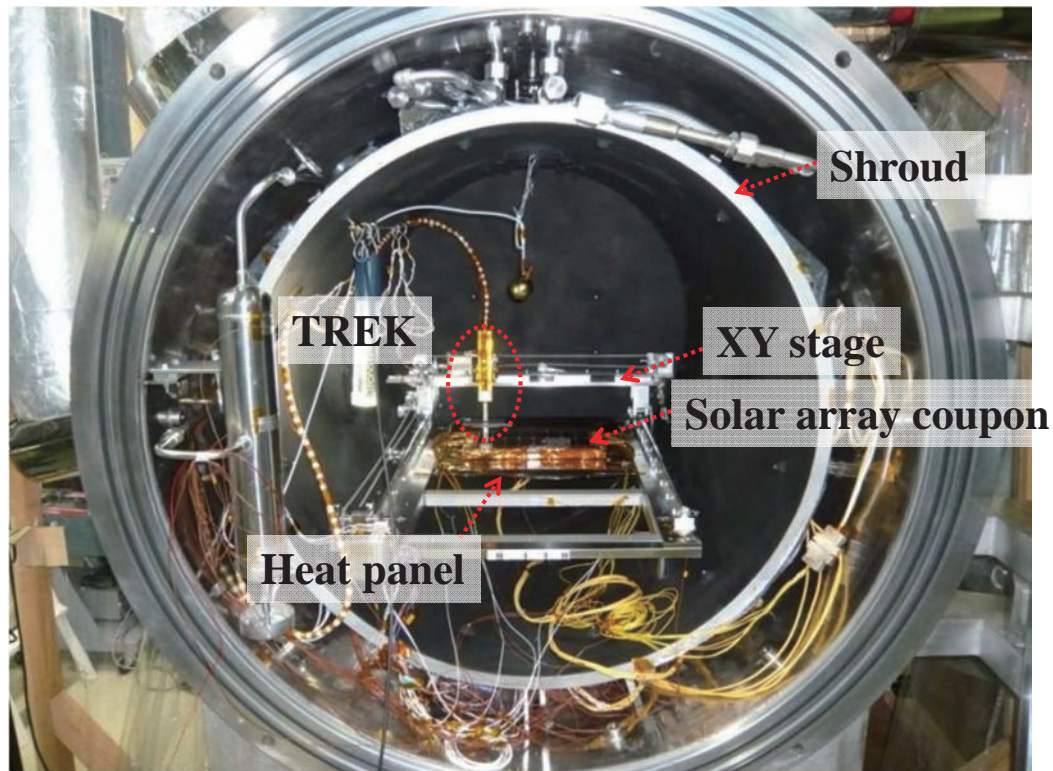
No6

太陽電池アレイクーポン



No7

試験システム (JAXA)



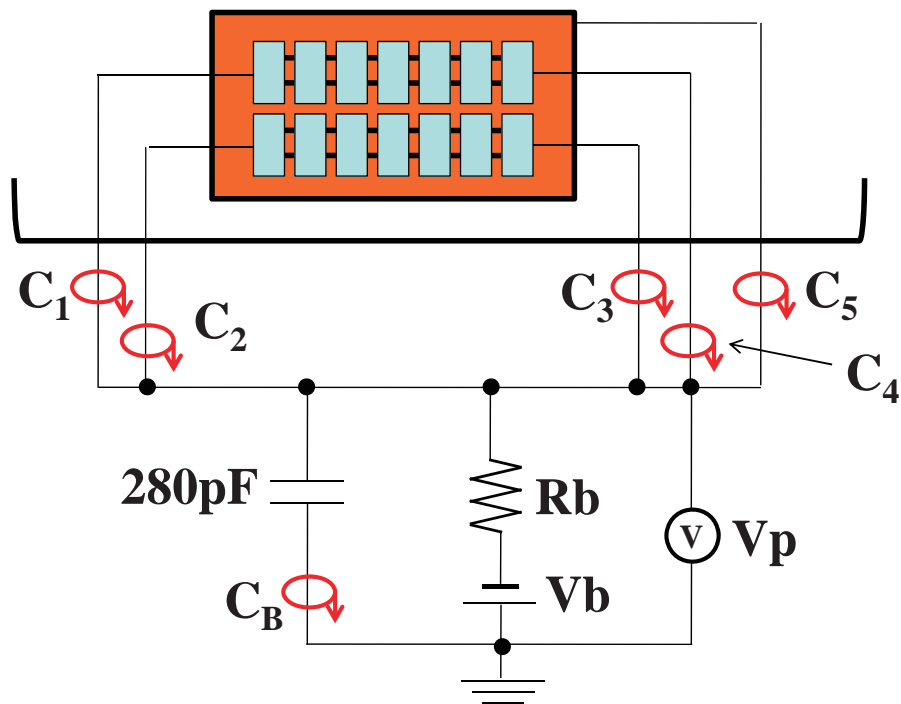
No8

試験環境

- 背圧: $5 \times 10^{-5} \text{Pa}$
- 電流密度: $4 \mu\text{A}/\text{m}^2$
- 加速電圧: 9kV
- バイアス電圧: 6kV

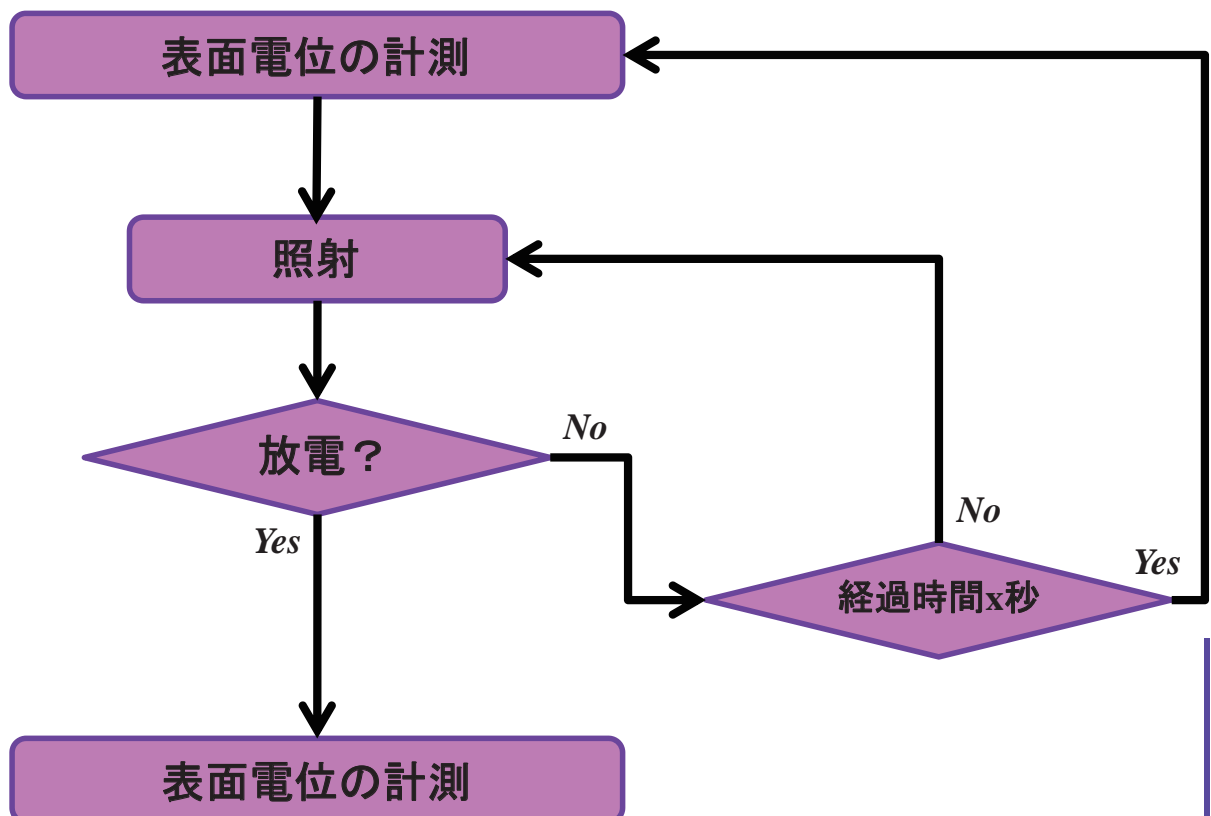
No9

放電試験回路



No10

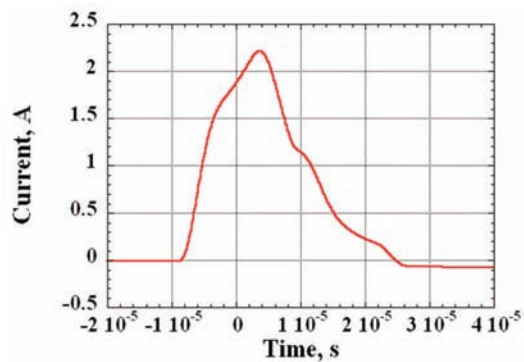
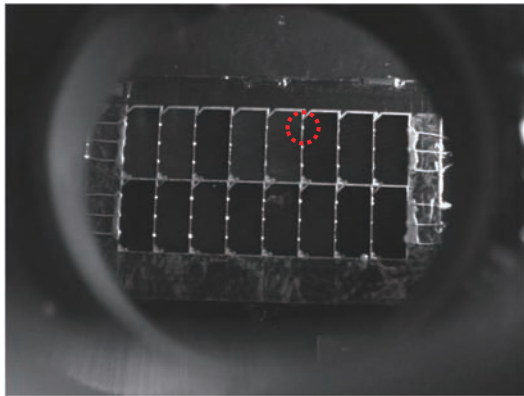
試験手順



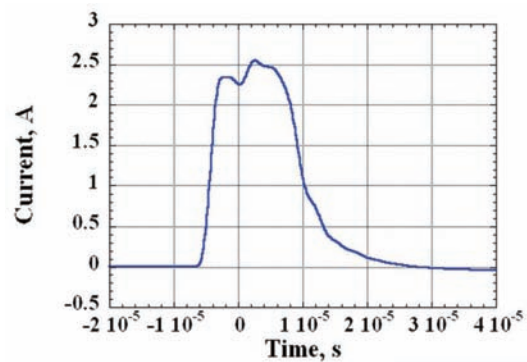
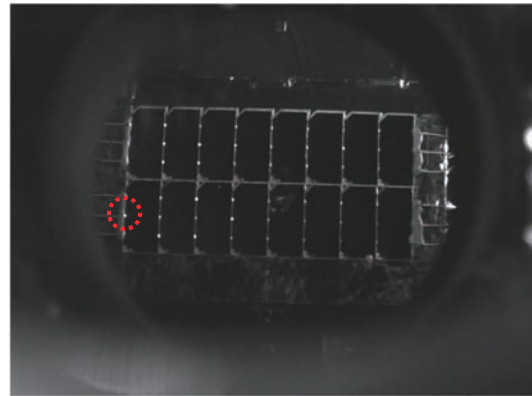
No11

放電発生個所と電流波形

20°C



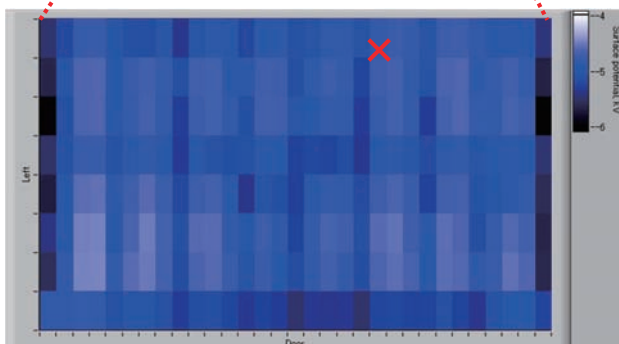
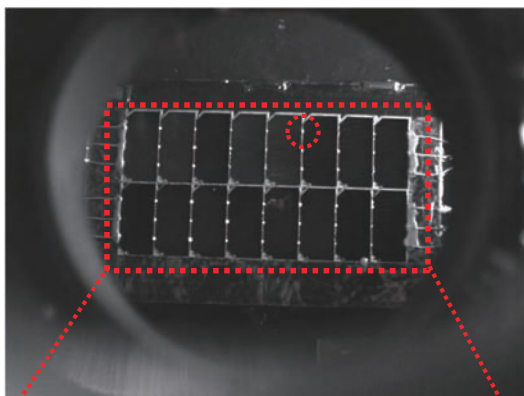
-110°C



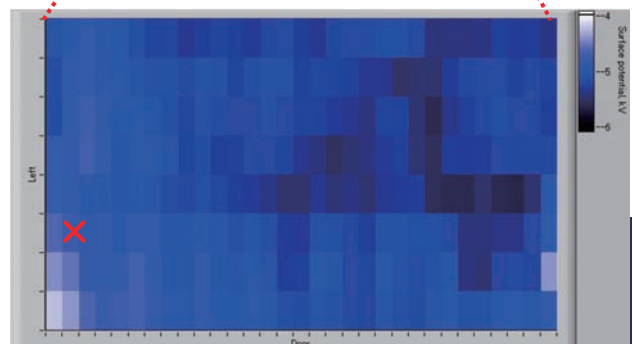
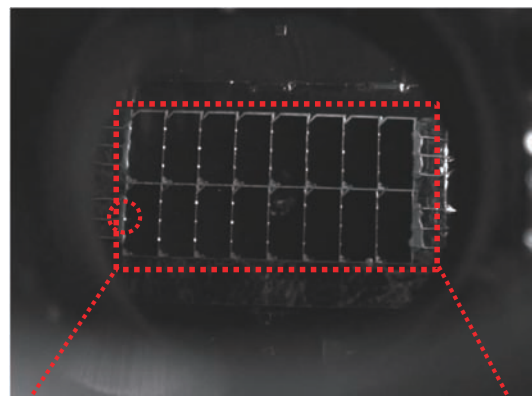
No12

放電発生個所と電位分布

20°C

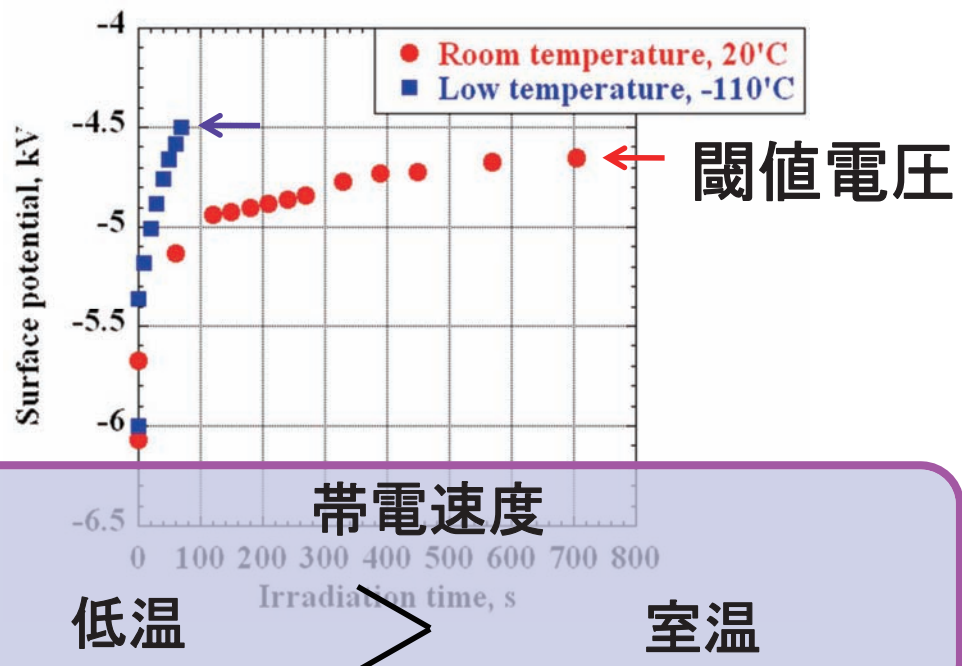


-110°C



No13

表面電位の変化



No14

放電発生 of 閾値電圧

	室温	低温
閾値電圧	1.3kV	1.4kV
標準偏差	0.5	0.1

閾値電圧は低温と室温で変わらなかった

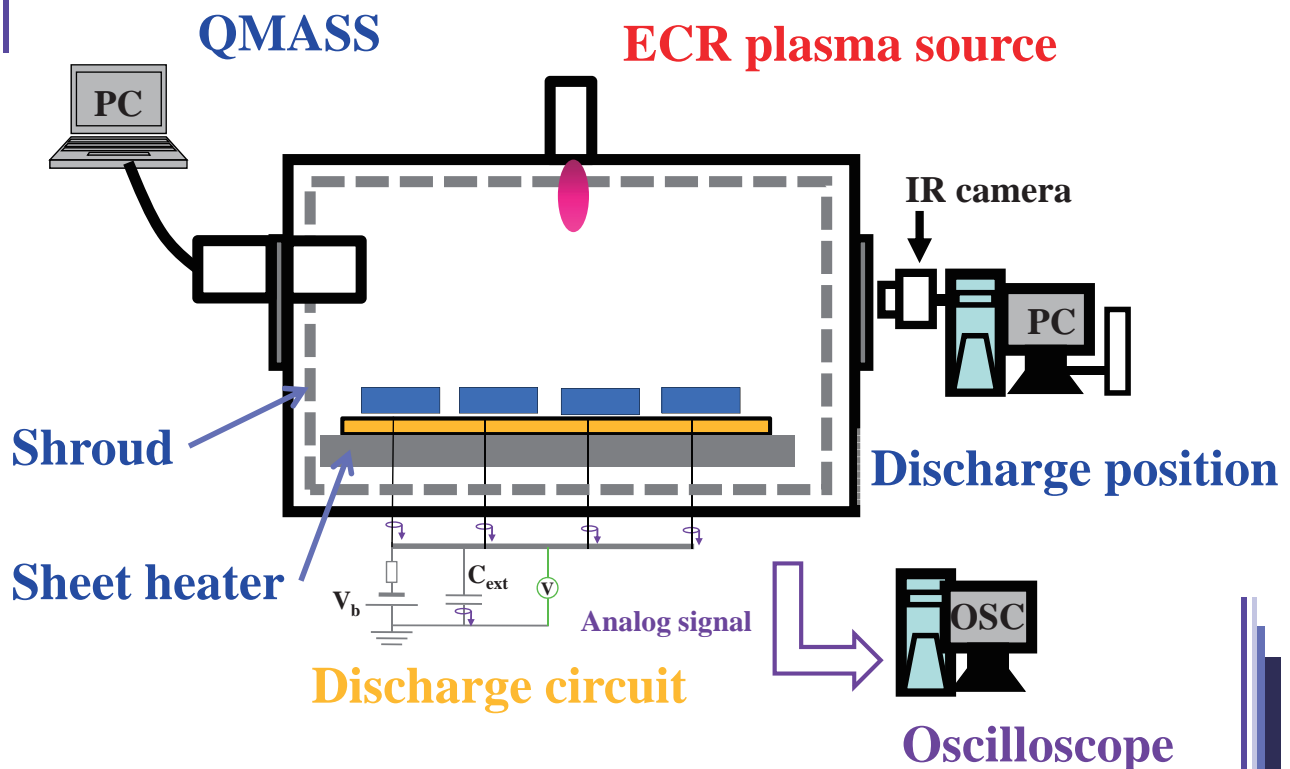
No15

放電発生頻度

試験方法と結果

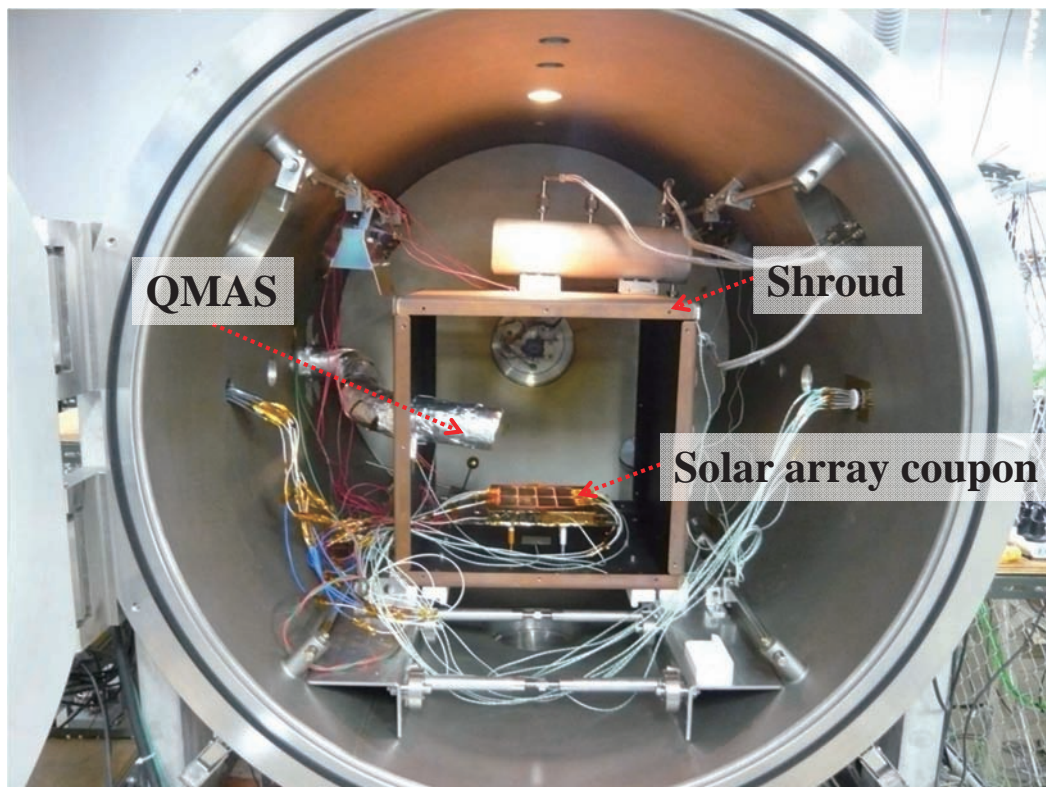
No16

放電試験システム (KIT)



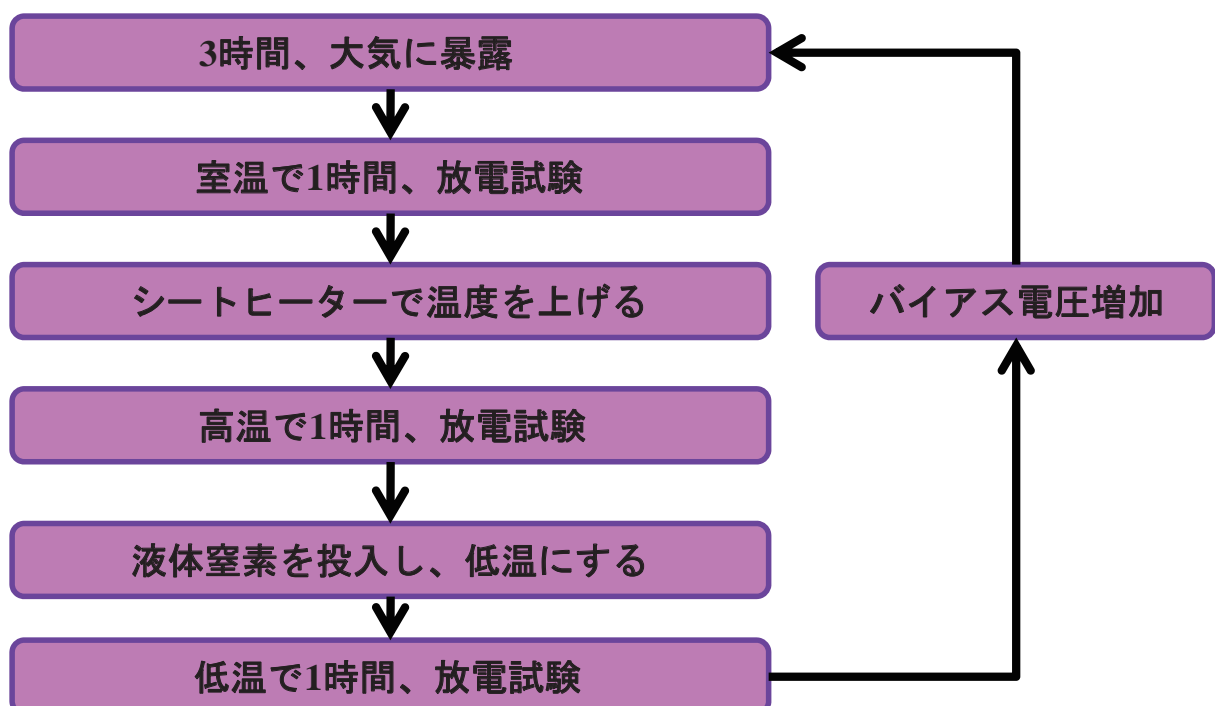
No17

放電試験システム(KIT)



No18

試験方法



No19

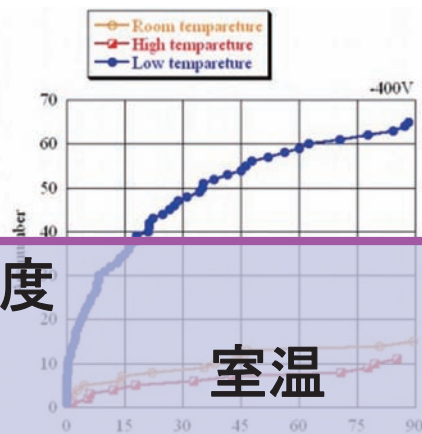
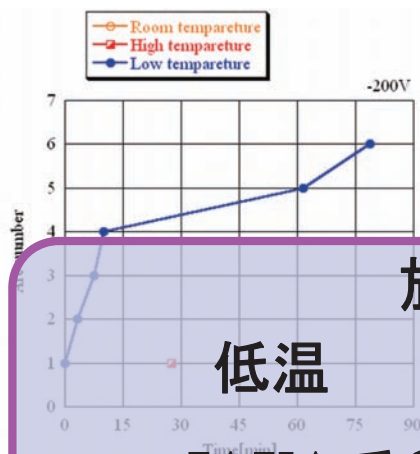
試験条件

$V_{\text{bias}}[\text{V}]$	Experiment time[min]	$\text{Ne}[\text{l/m}^3]$	$\text{Te}[\text{eV}]$	Pressure [Pa]	Coupon temperature[°C]		
					High	room	low
-200	60	6×10^{12}	0.7	2.9×10^{-2}	64 ~ 66	30 ~ 31	-34 ~ -29
-300	60	7×10^{12}	0.7	2.7×10^{-2}	64 ~ 65	30 ~ 30	-42 ~ -34
-400	60	7×10^{12}	0.7	3.6×10^{-2}	63 ~ 65	20 ~ 39	-46 ~ -33

No20

放電発生頻度と温度の関係

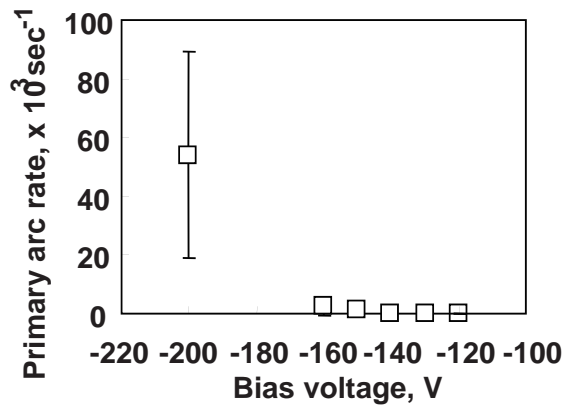
Bias	Room(30°C)	High(60°C)	Low(-30°C)
-200	0	1	6
-300	3	9	28
-400	15	11	60



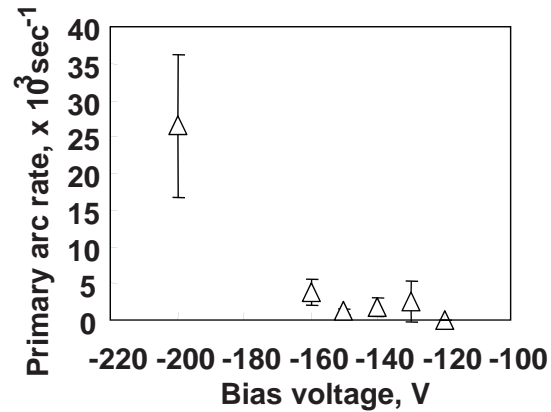
放電頻度
低温 > 室温
JAXAでの試験結果と同じ

放電発生頻度と温度の関係

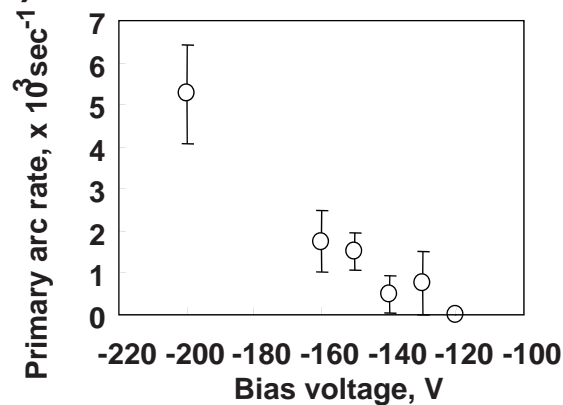
No21



(a) 160 K



(b) 230 K



(c) 300 K

No22

まとめ

- GEO環境において、放電発生閾値は低温と常温で変わらない(ただし、パネルは新品の状態)(JAXA)
- LEO環境では、温度がさがるほど放電頻度が高くなった(JAXA、KIT)
- 放電発生頻度の見積もり
 - 閾値は温度を考慮しなくてもよい
 - 帯電カーブは考慮しなければならない
- ESD試験のための適切な放電試験環境
 - 放電閾値を特定するための試験に限ると、温度は考慮しなくてもよい

No23

課題

- GEO環境での放電試験@KIT
- 吸着ガスが放電発生頻度に与える影響

Thank you for your attention

空へ挑み、宇宙を拓く

