

# 13mφスペースチャンバ ソーラシミュレータ設備改修の動向 ー 長寿命キセノンランプ及び均一度測定装置の開発成果 ー

## ソーラシミュレータ関連設備の開発・改修

ソーラシミュレータを用いた熱真空試験は熱解析との整合性が得られやすい、構造による影や多重反射の評価が可能であるといった利点があり有用な検証手法である。  
筑波宇宙センターの8mφ・13mφスペースチャンバは国内唯一のソーラシミュレータを有しており、その存在価値は大きい。  
ソーラシミュレータの高機能化に継続して取り組んでおり、その中から長寿命キセノンランプと均一度測定装置の開発成果について報告する。

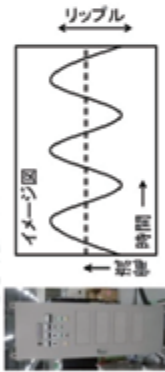
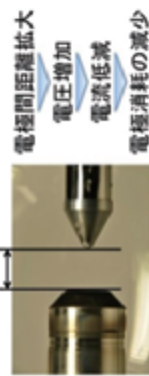
## 1. 長寿命キセノンランプの開発

キセノンランプとは…ソーラシミュレータ用の光源ランプで太陽光に近いスペクトルを有する。一方、寿命が短く運用コストが高いという課題があった。また、従来型のランプは設計寿命に到達する前に消灯してしまうこともあり、信頼性が低いという問題があった。

**開発目標** ランプ交換基準時間 400時間 → 600時間

安定した放電を長時間継続するためにランプ本体とランプ電源の改良を実施

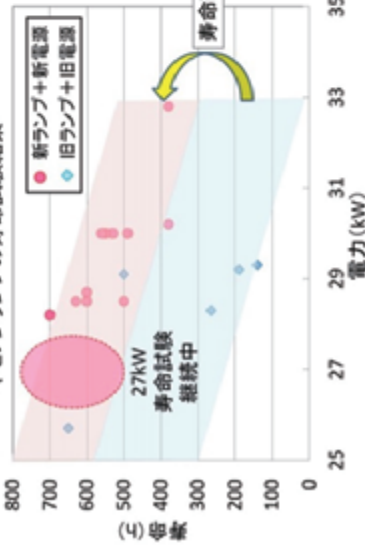
### 【ランプ】電極間距離の拡大・電極接合方法の変更



点灯電力をそれぞれ27.0、28.5、30.0kWとしてランプの寿命試験を実施した。28.5及び30.0kWについては寿命試験を完了し、寿命の改善を確認した。27kWの試験は継続中である。

- ・寿命試験の結果を基にし、ランプ交換の基準時間を延長していく。
- ・ソーラ試験の信頼性向上
- ・運用コスト低減

### キセノンランプの寿命試験結果



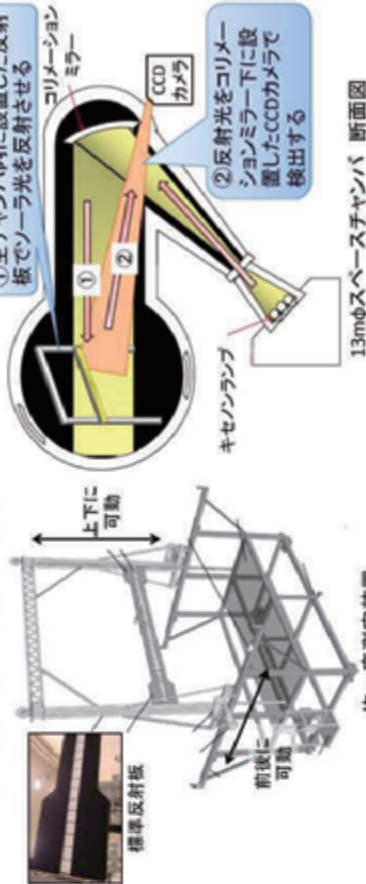
ソーラ光照射中のASTRO-H



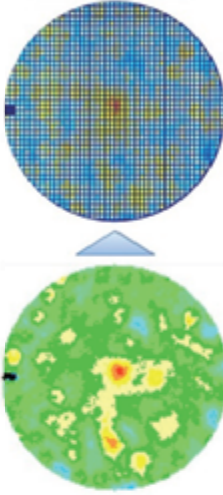
キセノンランプ

## 2. 均一度測定装置の開発

均一度測定装置とは…ソーラシミュレータの照射強度の照射範囲内における均一性を測定する装置。ソーラ光の均一度はスペースチャンバの保守の一環として年1回以上測定している。旧装置の老朽化更新に併せて機能付加を実施した。



均一度測定装置



新旧均一度測定装置の比較

旧装置	新装置	
測定環境	常温常圧のみ	真空極低温も可
センサー	太陽電池セル	CCDカメラ
測定点数	21,600	274,000

### 新装置取得データ

旧装置は測定点数が少なく、特に測定範囲の外側に近づくにつれて測定点間の間隔が広がるため、その間隔をデータ補充していた。一方、新装置では測定範囲の全域にわたり均等に測定点を配置することでデータ補充を不要とした。また測定点数を増やし解像度を高めたことで、より正確に均一度を把握することが可能となった。

現在の均一度評価指標

$$\text{①均一度}(\%) = \frac{\text{平均値} \pm 3\% \text{以内に入る測定点数}}{\text{全測定点数}} \times 100$$

均一度評価指標

$$\text{②均一度}(\%) = \frac{\sigma}{E_{\text{ave}}} \times 100$$

均一度評価指標

$$\sigma: \text{全測定値の標準偏差} \quad E_{\text{ave}}: \text{全測定値の平均}$$

均一度評価指標

$$\text{③均一度}(\%) = \frac{\Delta E_{\text{max}} + \Delta E_{\text{min}}}{E_{\text{ave}}} \times 100$$

均一度評価指標

$\Delta E_{\text{min}}$ : 平均放射照度から最小値を引いた値  $\Delta E_{\text{max}}$ : 最大値から平均放射照度を引いた値  $E_{\text{ave}}$ : 全測定値の平均

問題点: 測定点数だけに注目しているため、±5%を超えた点は定重評価の対象にならない

メリット: 全測定点が対象となるため、全体の傾向を評価することに適する

メリット: 最大・最小値を対象とし、極端に均一度が悪い箇所を評価できる

デメリット: 最大値から平均放射照度を引いた値  $E_{\text{ave}}$ : 全測定値の平均