

# 測光標準としての超高温定点黒体炉利用技術

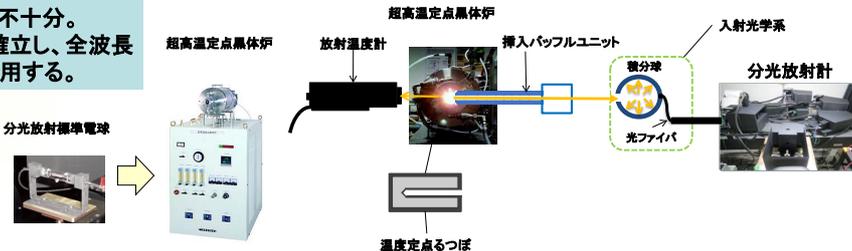
高瀬 滝男、猪狩 真一、渡邊 良一、小久保 順一  
産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 評価・標準チーム

## 研究背景・目的

- 分光放射照度標準の紫外・赤外での校正の再現性が不十分。
- 超高温定点黒体炉を測光標準として利用する技術を確立し、全波長域での再現性を向上させて基準太陽電池の校正に活用する。

**超高温定点黒体炉**：金属炭化物-炭素(WC-C)の包晶点を用いて約3000 Kの超高温で温度定点を実現できる

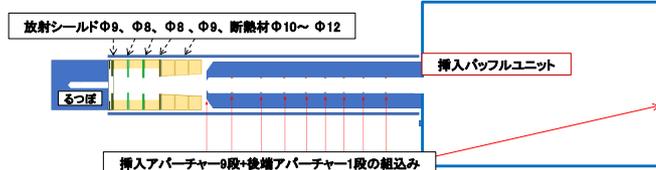
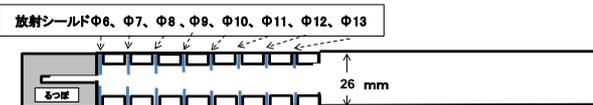
安定で、相対分光分布の再現性が高い



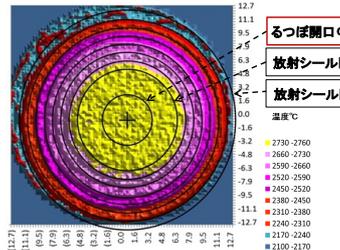
## 挿入バツフル光学系の使用とスペクトルピーク波長の変化

- 超高温定点黒体炉(温度標準用構成)プラトー時のスペクトル測定結果
- プランクの式から計算される理論値よりも色温度が低い。
- 坩堝からの直接放射と前面の放射シールドからの副次的な放射が混在している。

- 放射シールドの構成と配置を変え、挿入バツフルユニットとアパーチャー使用
- 挿入バツフルユニットとアパーチャーで坩堝前面の均一光のみを取り込んだ。
- 放射シールド内径と後端アパーチャー径の拡大により取り込み光量を増加できた。

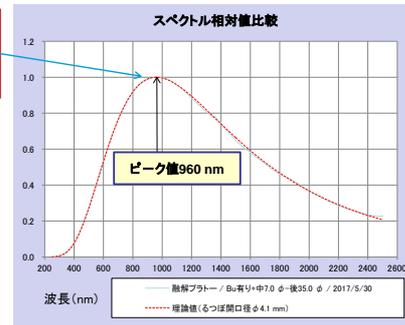
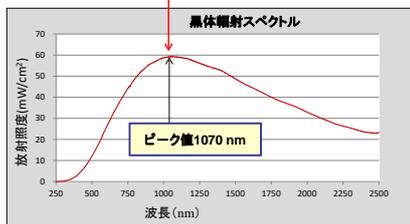


- 温度プラトー発生時の炉内の温度分布。



坩堝前面とそれ以外の部分に温度分布が生じている。ピーク値が理論値よりも長波長に出現。

坩堝前面の同一温度部からの光のみを取込むために10段のアパーチャーを設置し、放射シールドからの放射を排除した。結果、正常なピーク発生波長となった。



- プラトー発生時の坩堝と周辺の温度分布を2色式熱画像カメラシステムで測定。
- 標準の放射シールドは坩堝前面にΦ8~Φ13を配置。
- 坩堝中心温度と各放射シールドの温度分布をグラフ化。

## 測光標準として利用するための最適運転パターンで測定時間の増加

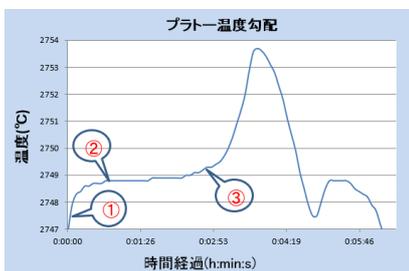


図1 プラトー温度勾配図と運転操作について

- 設定プログラム：校正プラトー温度に対して上昇温度差が少ないパターンほど、融解プラトー発生時間が長くなる。



図2 校正プラトー温度(2747.4°C) ±20°C設定

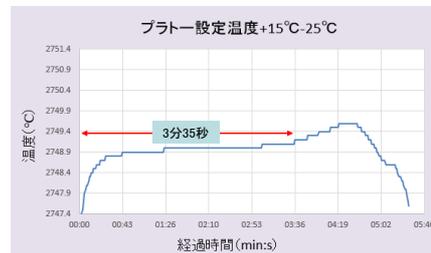


図3 校正プラトー温度(2747.4°C) +15°C-25°C設定

- 運転内容(図1参照)

- プラトー設定プログラムは①の-20°C(2727°C)から+20°C(2767°C)に向かって昇温させる。
- 放射温度計で校正プラトー温度①(2747.4°C)を確認し、挿入バツフルユニットを挿入する。
- 分光放射計を移動(①から45秒)し測定を開始②(測定時間55秒)。  
測定終了後、分光放射計を移動し、挿入バツフルユニット取出し、放射温度計をセット(①から2分30秒経過)する。
- ③:プラトー温度が5秒間に0.2°C上昇した時点:測定を終了しプログラムを進める目安になる。①の-20°C(2727°C)にプログラムで降温させる。

## 結論

- 設計・製作した挿入バツフルユニットを用いた実測により、超高温定点黒体炉を測光標準として利用する技術を確立した。
- 校正プラトー温度に対して上昇温度差が少ないプログラムパターンとすることで、融解プラトー発生時間を延長できることを確認した。
- 実用化に向けて、最適運転条件での繰返し再現性の確認と、それに基づく不確かさの推定が課題である。

謝辞 本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から受託して実施したものであり、関係各位に感謝する。