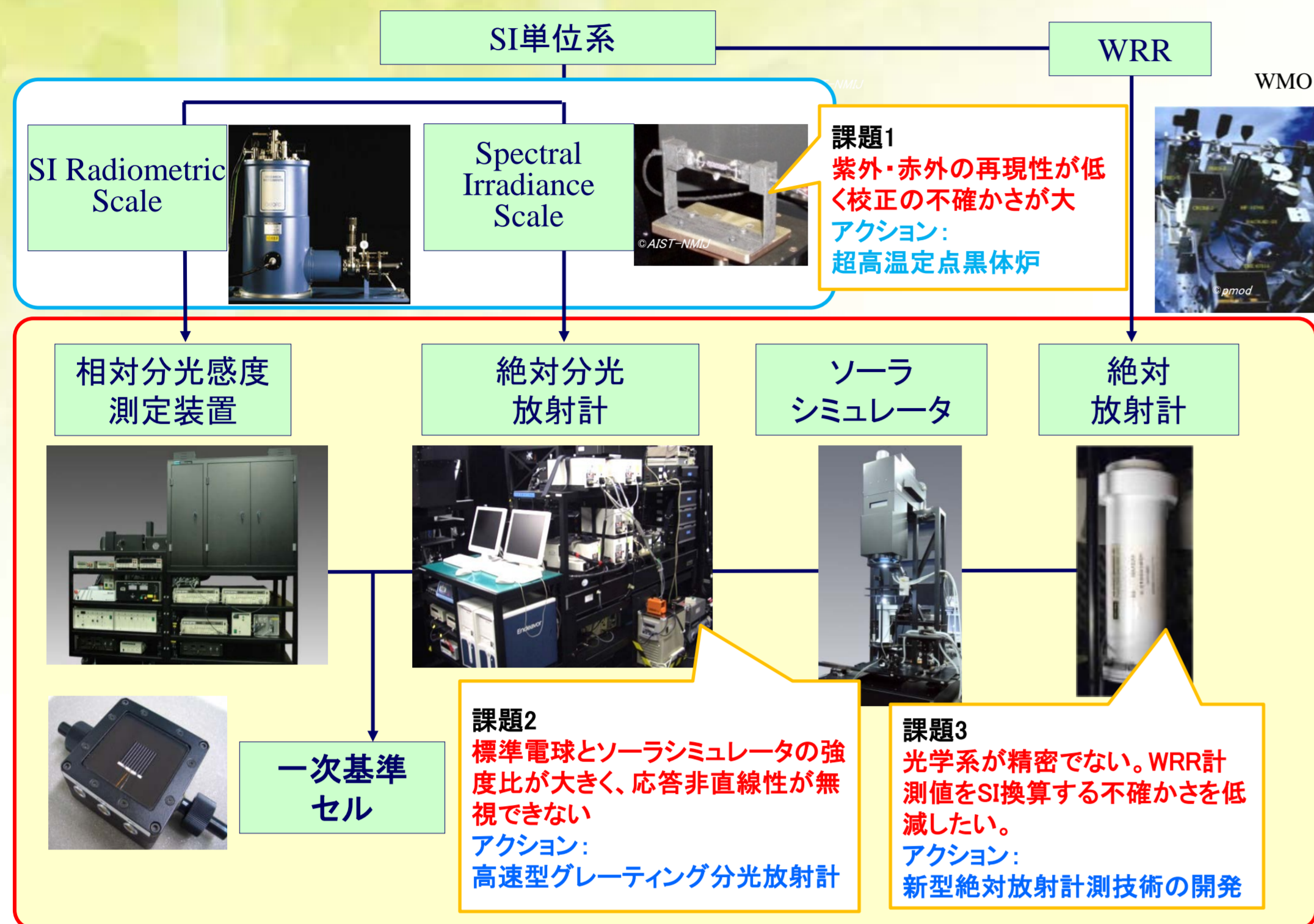


基準太陽電池校正技術の高度化

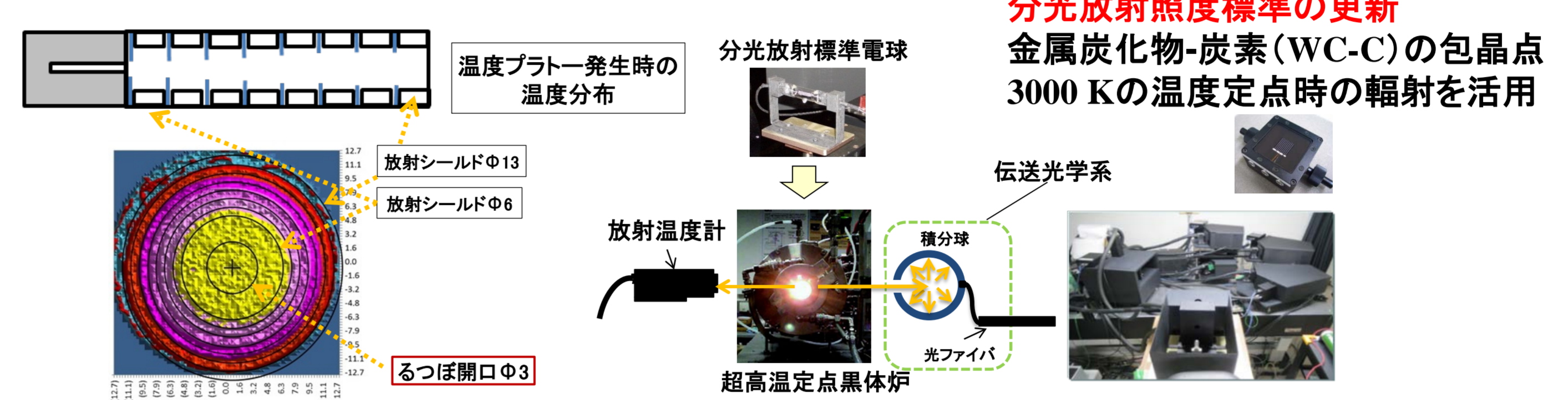
猪狩真一、渡邊 良一、小久保 順一、周 泓、武田 俊輔、高瀬 滝男
産業技術総合研究所
再生可能エネルギー研究センター 太陽光評価・標準チーム

研究背景・目的

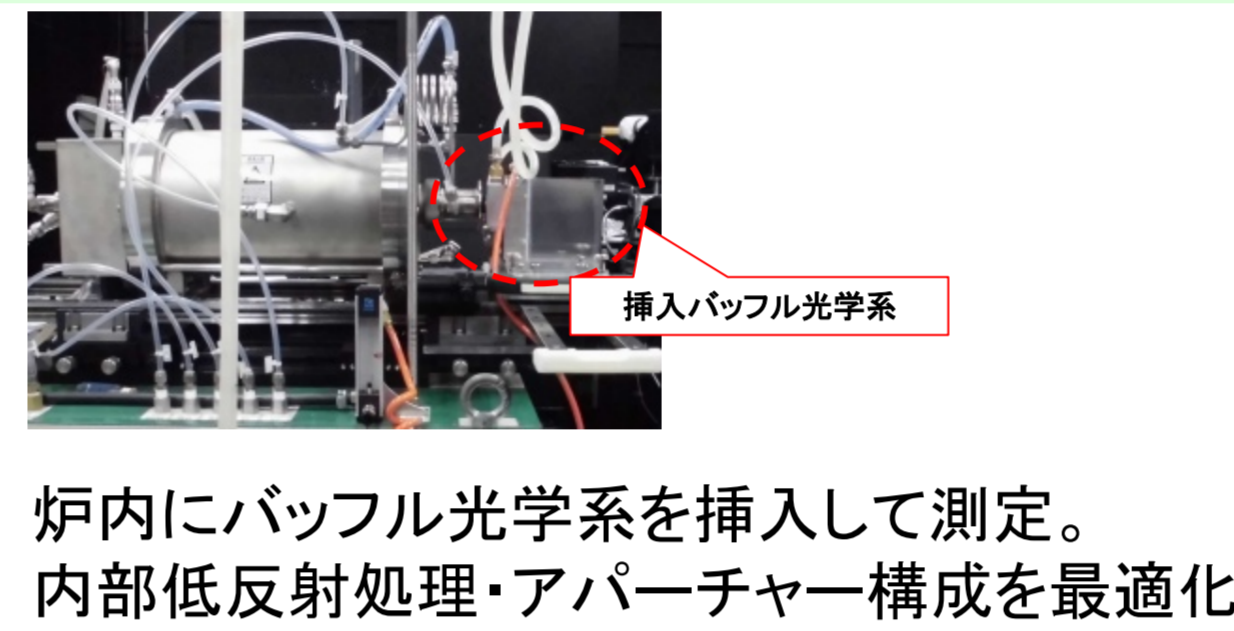
校正の不確かさを改善するためのトレーサビリティ技術開発



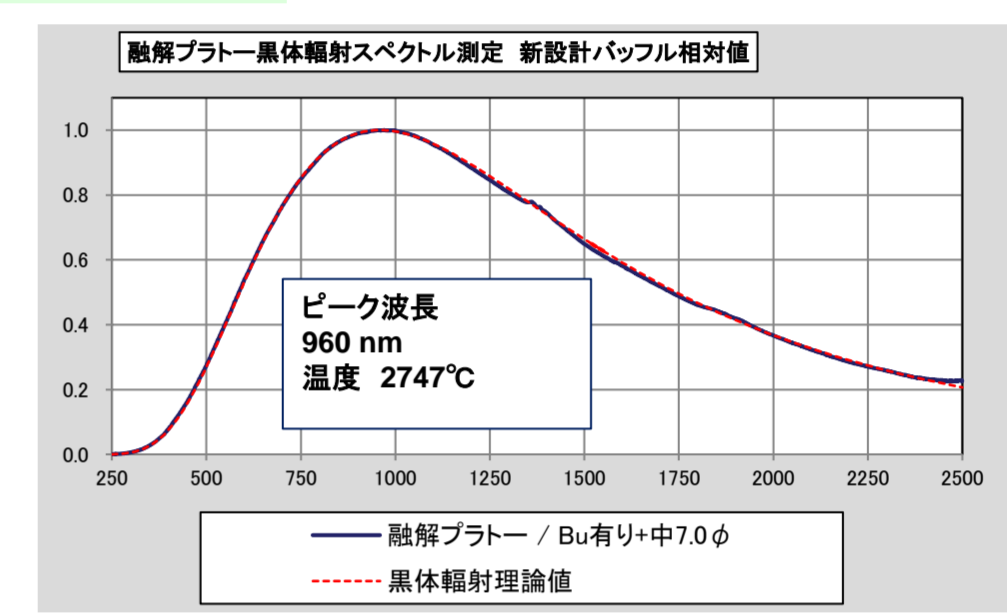
課題1：分光放射照度標準の不確かさ抑制(超高温定点黒体炉の測光標準利用) 標準電球から黒体セルへのトレーサビリティの変更



坩堝前面の放射シールドからの副次的な輻射を排除する技術を開発。

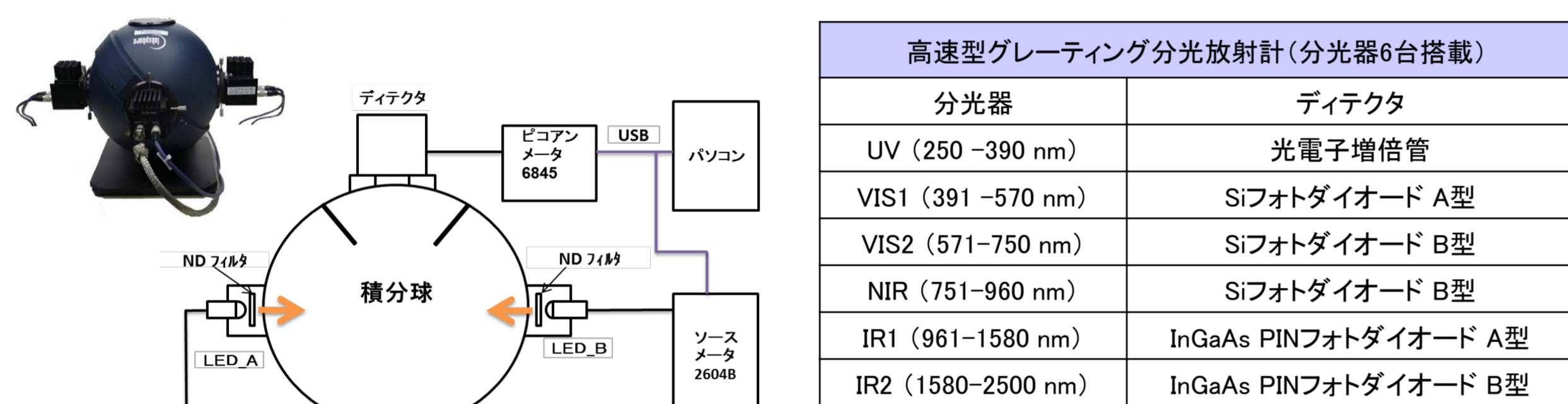


プランクの黒体輻射理論による計算値と相対値が一致する輻射が利用可能となった。



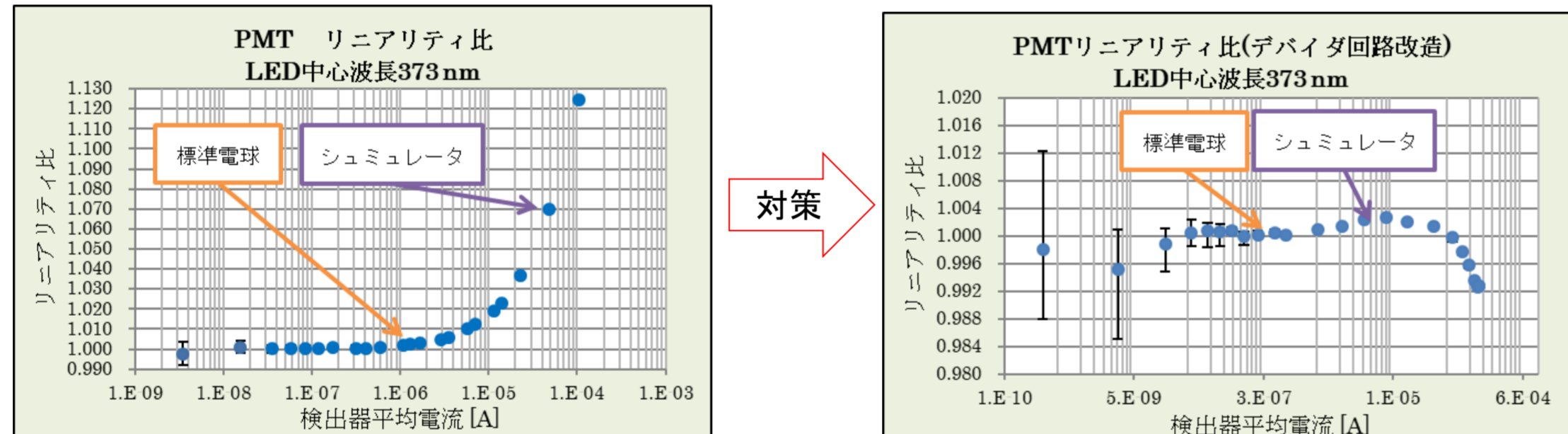
課題への取り組み

課題2：高速型グレーティング分光放射計の応答直線性の評価 積分球とLEDの組合せによる積分球光源法によるディテクタ単体での評価



積分球光源法と重量法を併用した評価装置

PMT ソーラシミュレータ測定時の応答非直線性が高い



ソーラシミュレータ測定時の光電子増倍管(250 nm~390 nm)の検出電流値のリニアリティ比は+7%程度に達し、誤差としては+14%となる

抵抗型デバイス回路をアクティブ型に改造して再評価した結果、応答非直線性誤差は+0.1%未満に抑制。分光放射計に実装して特性改善確認済。

課題2：高速型グレーティング分光放射計の応答直線性の評価 複数光源切り替え型照度可変光源の開発と適用

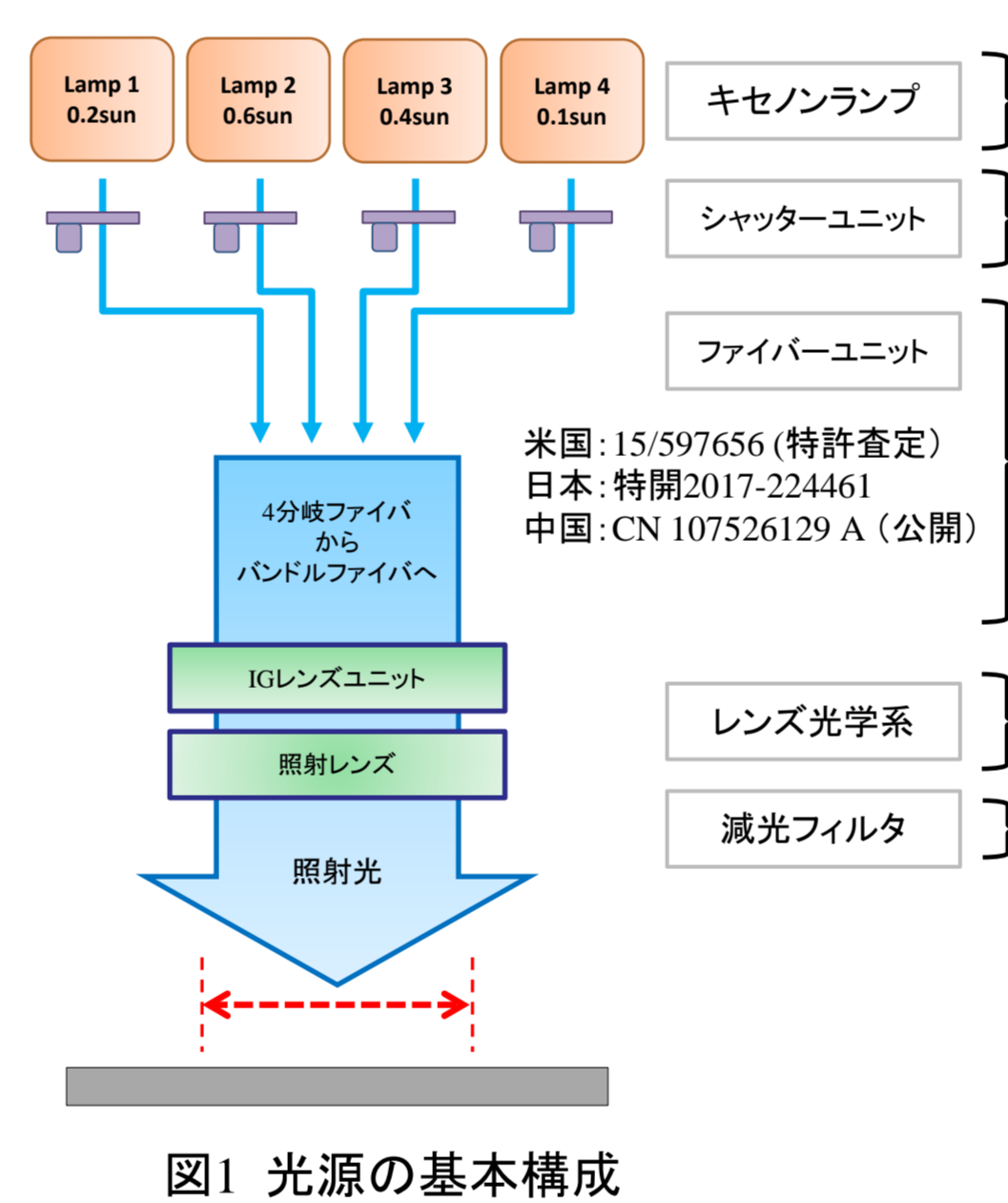


図1 光源の基本構成

- 有効照射面積：20 mm × 20 mm
- 分光分布：AM1.5G近似
- 面内不均一性：±2%以下
- JIS C 8912, JIS C 8933 クラスA

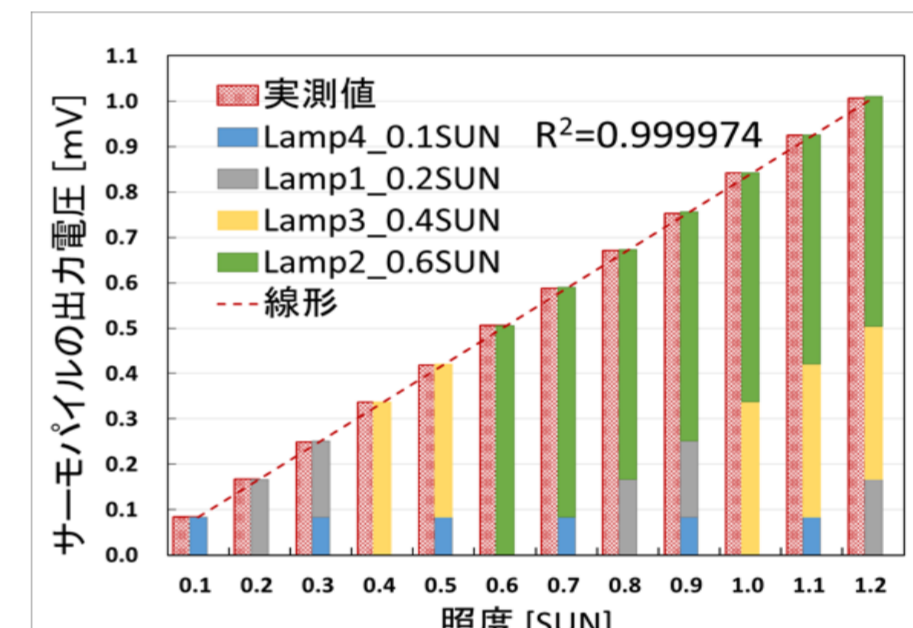


図2 照度設定と重量による照度の線形性

シャッター制御により複数光源の切り替えを瞬時にし、0.025 SUN~1.2 SUNの範囲で照度可変。重量の正確性は、線形性が検証されたコブレンツ型のサーモパイルで検証。

図3 照射面内不均一性(±2%以下)

ランプの出射光をファイバーユニットで均一化し、更にレンズ光学系で平行光線にする。

結果

CMC(最高校正能力)を0.72%から0.5%台に改善

- 超高温定点黒体炉を標準光源として利用するための技術開発
- ディテクタの応答直線性の評価技術とその解消手法の開発

測光標準	拡張不確かさ
標準電球	2.15%
標準電球とWRR	0.72%
超高温黒体炉とWRR	0.51%~0.53%

課題1と課題2の解決により、表1の3を大幅に改善し、拡張不確かさを従来の0.72%から0.5%台に大幅改善

合成標準不確かさ = 標準不確かさの二乗和の平方根

$$\sqrt{(0.20)^2 + (0.47)^2 + (0.07)^2}$$

拡張不確かさ = 合成標準不確かさ × 包含係数

包含係数K=2 で信頼区間95% で推定された誤差となる

課題3：不確かさ抑制の為の絶対放射計測技術開発

- 従来の絶対放射計では、WRRとの比較校正値を更に改めてSI単位系に換算して利用
- 受光部の構造が複雑で再現性・再生産性が低く、今後は入手が困難
- これらの課題を解決するため、SI単位系で直接自己校正可能な絶対放射計測技術を開発中

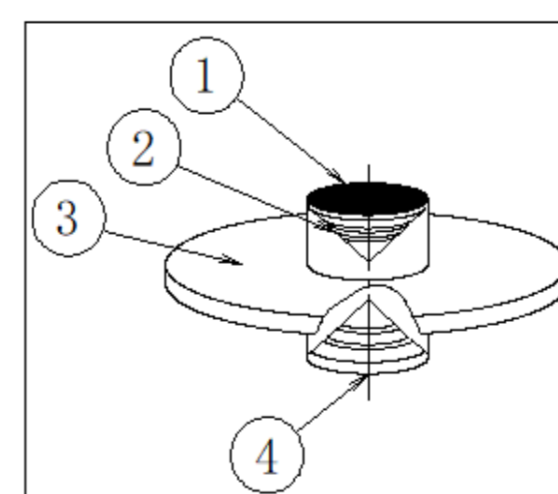


図4 従来型絶対放射計の代表的な受光部構造

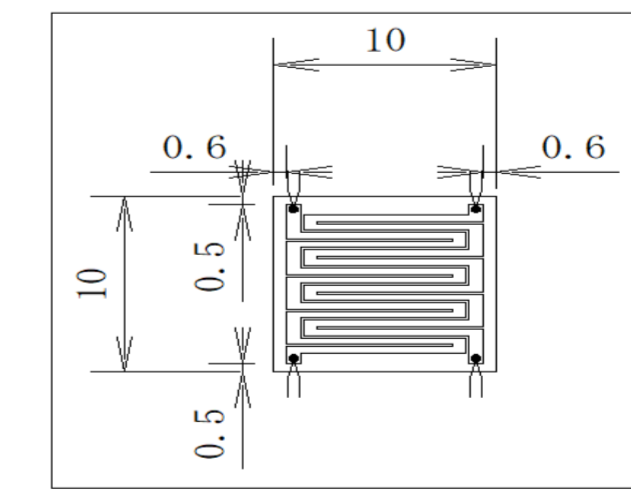


図5 開発中の受光部一例(平板構造)

- ① 受光部は薄い銀板で円錐形=加工困難
- ② ①の裏面に白金線巻き付け=加工困難
- ③ ヒートシンク
- ④ 黒体参照用の受光部

セラミック基板上に白金薄膜パターンを形成
詳細設計完了、試作・評価中

結論

- ① 光電子増倍管のデバイス回路の改造により、長年の課題であった短波長域の応答非直線性を解消できた。
- ② 技術開発の成果を導入して測定したデータに基づく不確かさの推定の結果、CMC(最高校正能力)は0.5%台に向上している。
- ③ 絶対放射計による放射照度補正係数の不確かさを低減することで、CMCの更なる向上が期待される(開発中)。

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。