

# 各種薄膜太陽電池の屋外SMM補正

菱川 善博、吉田 正裕

産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

## 研究の目的

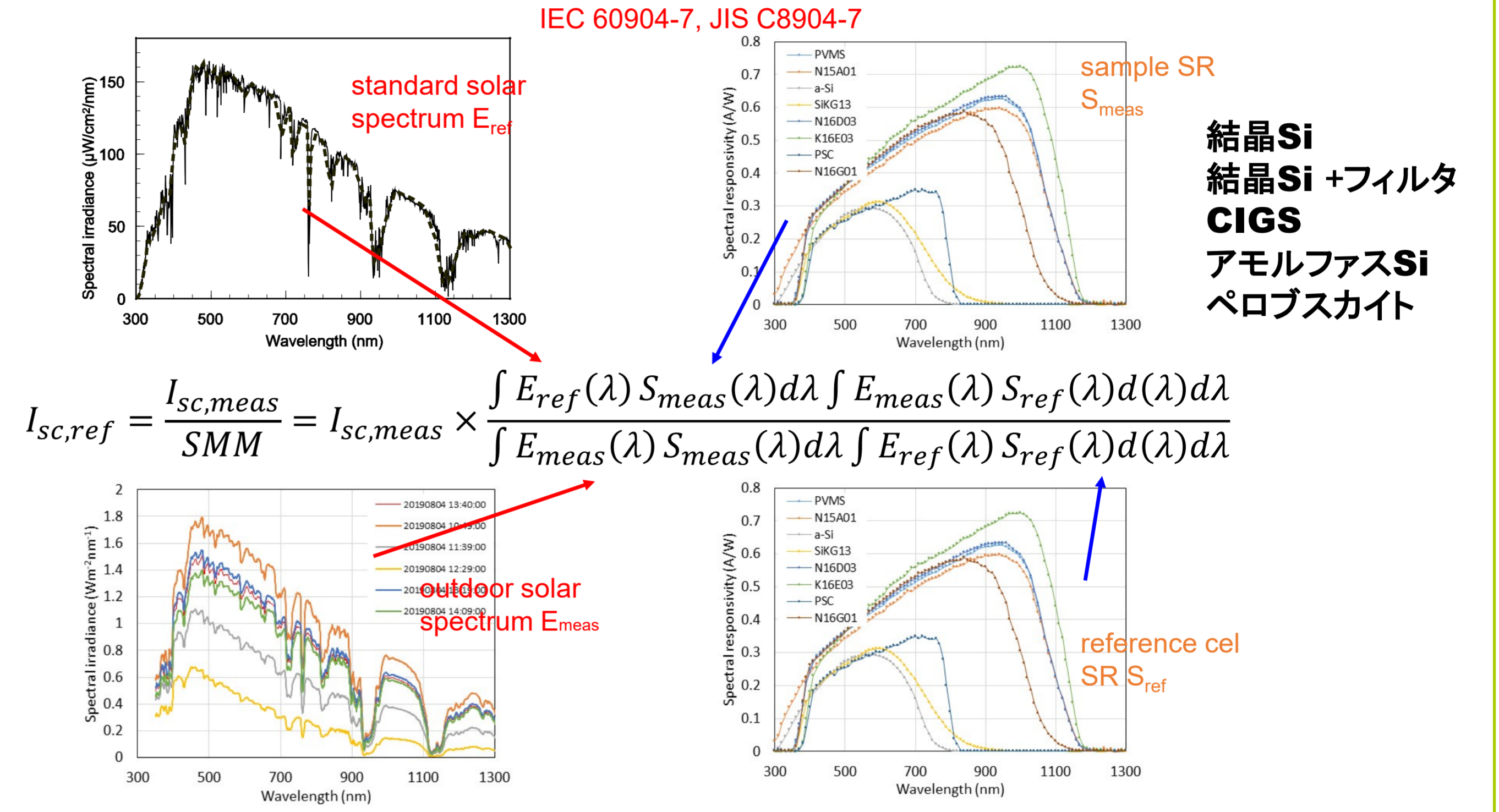
自然太陽光の様々な分光スペクトルの下で太陽電池の性能を正確に評価するには、スペクトルの影響を正確に把握して補正することが必要である。特に分光感度の波長域が材料によって大きく異なる薄膜太陽電池では、スペクトル効果の影響も顕著である。

結晶シリコン太陽電池の評価では、結晶シリコン太陽電池を用いたPV日射センサ(PVMS)[1]を用いることにより屋内測定とそれと色無の高精度性能評価が可能であることが明らかになったが、薄膜太陽電池の高精度な屋外測定技術は明らかになっていない。

本研究ではPVMSを使用して、様々な薄膜太陽電池の自然太陽光に対するスペクトルミスマッチ(SMM)を分光放射計が不要で高精度に算出・補正する新しい手法を検討した。

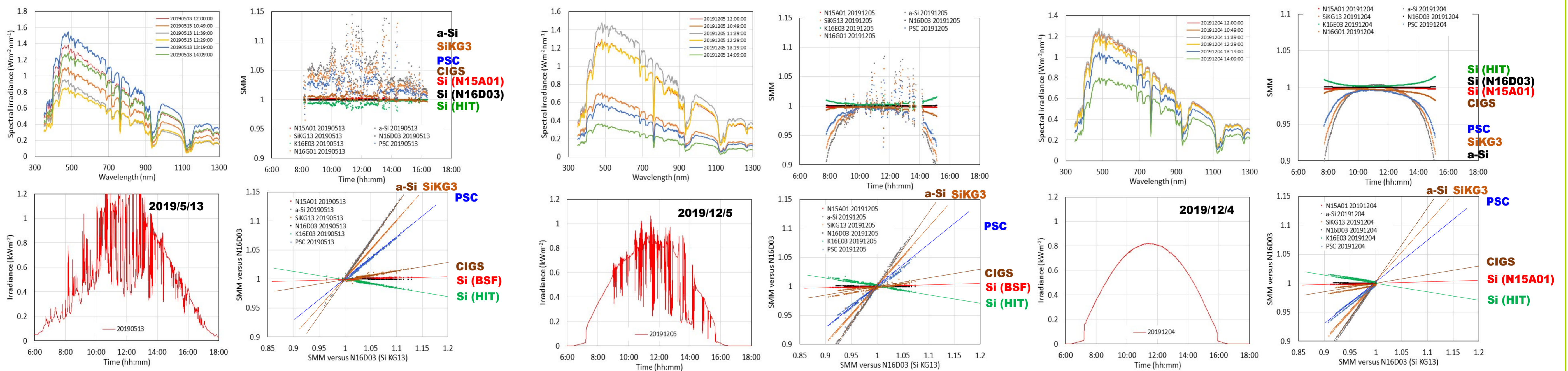
## 実験

### スペクトルミスマッチSMMの計算 [2]



## 結果: 屋外の様々な自然太陽光スペクトルにおける各種薄膜太陽電池のSMM

太陽電池の種類や屋外の天候に関わらず、SMMの間の相互関係は同じ比例関係(線形関係)に従うことが初めて明らかになった。

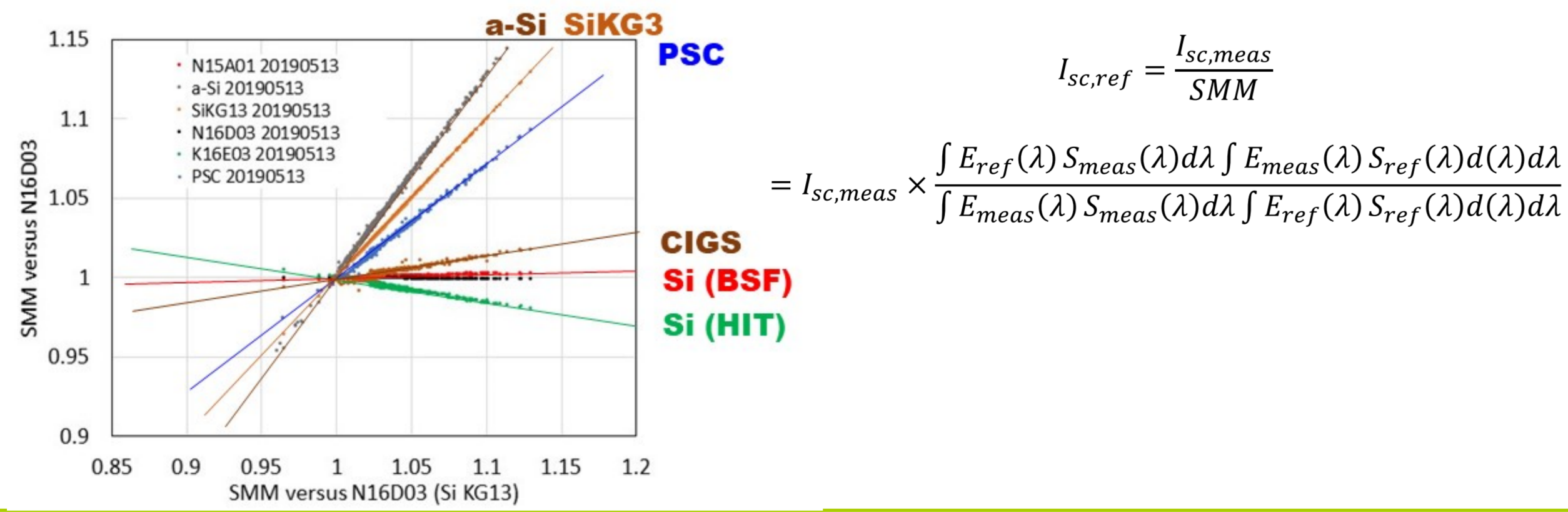


## 考察: 各種薄膜太陽電池の高精度屋外測定手順の提案

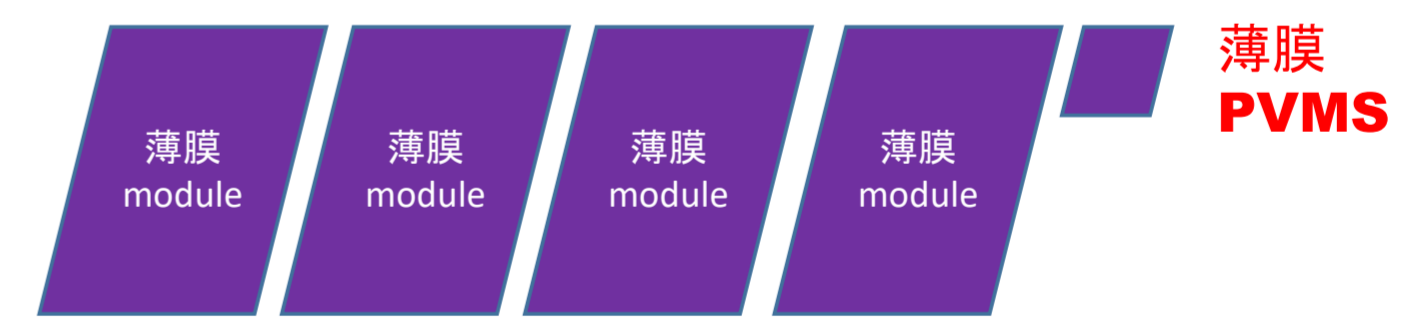
各種太陽電池のSMMは、日時・天候にかかわらずほぼ比例関係にあることが明らかになった

$$(例) SMM_{PSC} - 1 \cong 0.7 \times (SMM_{SiKG3} - 1)$$

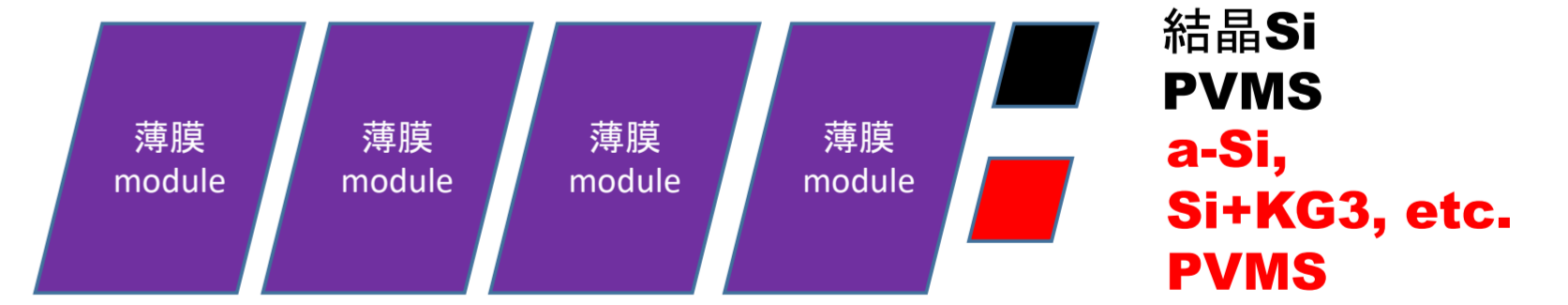
⇒2種類の照度センサから、任意の薄膜太陽電池のSMM補正を行うことができる



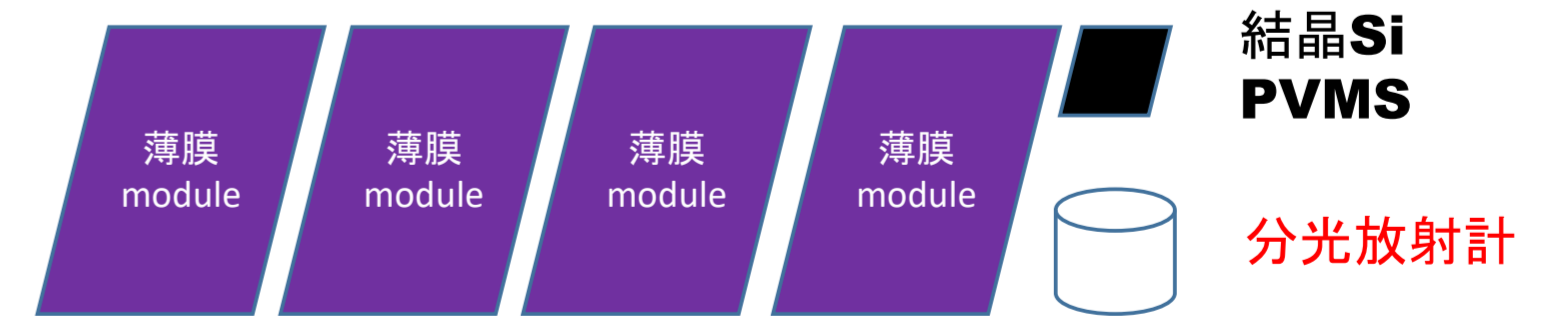
1. モジュールと同じ太陽電池のPVMS (高精度、低価格)



2. 二種類のPVMS (低価格)



3. PVMS + 分光放射計



## 結論

- (これまで) 主に結晶シリコン太陽電池モジュールの高精度屋外測定技術を開発。
- (本研究) 各種薄膜太陽電池の屋外性能評価に重要なSMMについて、実験とシミュレーションによる検討を行った。
- 各種太陽電池のSMMは、幅広い日時・天候において相互にほぼ比例関係にあることが明らかになった。
- 2種類の照度センサから、薄膜太陽電池のSMMを推定可能(温度特性、角度特性がほぼ同じ場合)。推定精度 $\pm 1\%$
- 今後
  - ・実際の薄膜太陽電池 & 二種類PVMSによる実証
  - ・表面反射等による角度特性が及ぼす影響が重要

## 参考文献

- [1] Y. Hishikawa, M. Higa, T. Takenouchi et al., "Improved precision of the outdoor performance measurements of photovoltaic modules by using the photovoltaic irradiance sensor", Solar Energy 211 (2020) 82-89.
- [2] IEC60904-7: 2019 "Photovoltaic devices - Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices".