

# 内挿温度センサーによる太陽電池モジュール内セルの高精度温度計測

宮村和亨<sup>1</sup>、秋富稔<sup>2</sup>、千葉恭男<sup>2</sup>、増田淳<sup>2</sup>、西岡賢祐<sup>1</sup>

<sup>1</sup>宮崎大学 工学教育研究部、<sup>2</sup>産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター

## 研究の目的

- 太陽電池モジュール温度は太陽電池の特性に強く影響
- 太陽電池モジュール温度は一般的に裏面バックシート上に温度センサーを貼りつけて計測
- 実際のセル温度とバックシート温度に差があるため、より高精度な温度計測にはセル温度の高精度計測が必要

## 本研究

- 熱電対内挿Si太陽電池モジュールを作製し、セル温度を実測
- さらに裏面バックシート上で計測された温度と比較
- 熱電対を内挿しなくてもセル温度を予測する簡易手法を提案

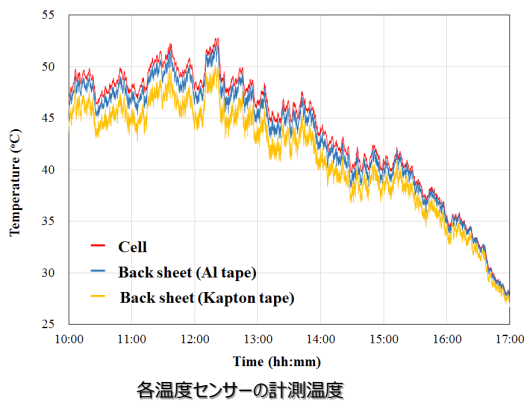
## 実験

### 温度センサー(熱電対:TC)内挿Si太陽電池モジュールの作製

- 太陽電池セル直下にTCを内挿しセル温度を直接計測  
TC : 0.2 mmΦT型
- 裏面バックシートにもTCをアルミテープとカプトンテープで固定  
テープサイズ : 20 mm × 50 mm

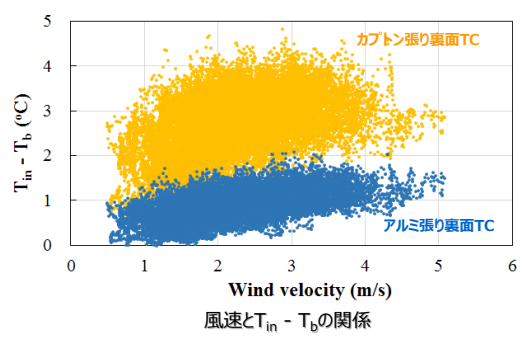
## 結果と考察

### 快晴日の計測温度



- 内挿TC温度(セル温度)が最も高温
- Alテープ貼り裏面TC温度はカプトンテープ貼り裏面TC温度より高温
- 温度の計測方法により測定結果に大きな差が生じる
- Alテープ貼り裏面TCがよりセル温度に近い温度を計測
- Alの熱放射率がカプトンに比べて低いいため計測温度が高くなる

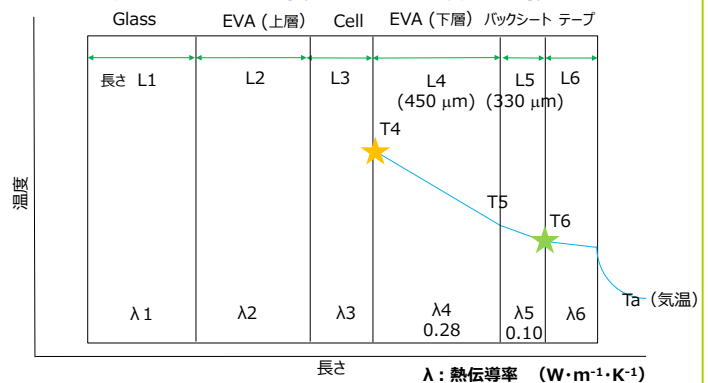
### 内挿TC温度( $T_{in}$ )と裏面TC温度( $T_b$ )の差に風速が与える影響



- 風速が増すと温度差も増す
- 常にAlテープ貼り裏面TCがセル温度に近い温度を計測
- 屋外においては風の影響を考慮することが必要

### 簡易な手法によるセル温度(内挿TC温度)の予測

- 既知の裏面TC温度( $T_6$ )から未知の内挿TC温度(セル温度 $T_4$ )を熱流束計算により予測
- EVAおよびバックシートの厚さと熱伝導率がわかればセル温度が予測可能か?



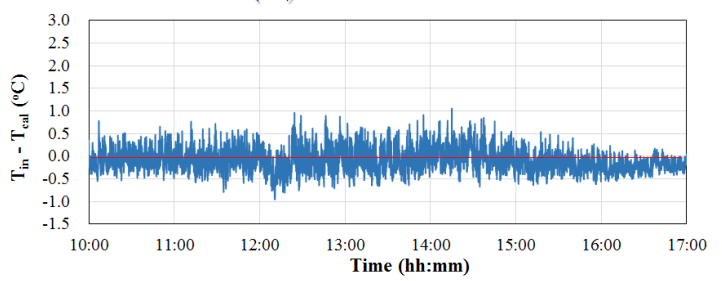
### 熱流束式

$$q = a \times Irr$$

$$q = (T_4 - T_5) \times \left( \frac{\lambda_4}{L_4} \right)$$

$$q = (T_5 - T_6) \times \left( \frac{\lambda_5}{L_5} \right)$$

$$\Rightarrow T_4 = T_6 + a \left( \frac{L_4}{\lambda_4} + \frac{L_5}{\lambda_5} \right) Irr$$



セル温度実測値 $T_{in}$ と予測温度計算値 $T_{cal}$ の差 (Alテープ貼り裏面TC温度を基に計算)  
一日において±1.0°Cの差  
→バックシート温度を計測することによりセル温度を高精度に予測

## 結論

- セル直下に熱電対を埋め込んだ熱電対内挿Si太陽電池モジュールを作製し、セル温度および裏面バックシート上で計測された温度を比較した結果、セル温度に比べて裏面バックシート温度は低いことが定量的に示された。
- 裏面バックシートに熱電対をAlテープおよびカプトンテープで貼りつけたところ、Alテープで貼りつけた熱電対の計測温度が、カプトンテープ貼りつけより高い温度を計測した。これは、Alの熱放射率が低いからである。
- 熱電対を内挿しなくてもセル温度を予測する簡易手法を提案し、±1.0°Cの精度でセル温度を予測することができた。