

融雪機能を有する太陽電池モジュールの 屋外融雪試験における融雪特性

棚橋 紀悟・津野 裕紀・池田 一昭・大関 崇

産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

背景・目的

シーズ支援事業：概要

東日本大震災において甚大な被害を受けた被災地の企業が開発した再生可能エネルギーに関連するシーズを、産総研が技術支援する「被災地企業のシーズ支援プログラム」。

企業のシーズが詰まった製品などを、産総研のノウハウや研究設備を用いて性能評価等の技術支援を実施。

FREA
被災地企業等再生可能エネルギー
技術シーズ開発・事業化支援事業

<https://www.fukushima.aist.go.jp/seeds/>

FY20-21事業：融雪型太陽電池モジュールの事業化支援

エネルギーの総合企業
INFInI
アンフィニ株式会社

産総研 **FREA**
太陽電池モジュールの信頼性・
安全性評価
屋外での融雪機能実証
(データ収集)

DNP
大日本印刷
融雪用ヒータ(発熱シート)の開発

融雪型太陽電池モジュール/システムの事業化加速

支援課題：融雪型太陽電池モジュールの事業化

支援対象シーズ

・融雪用ヒータ(発熱シート)を内蔵した太陽電池モジュール

想定する波及効果

- ・豪雪地帯における融雪型太陽電池の導入促進(雪害回避)
- ・経済的な融雪方法による、雪下ろし事故・落雪事故の低減(手間要らず・安全な雪下ろし/想定外落雪の回避)
- ・豪雪地帯家屋における居住性・美観性向上(雪庇成長の抑制/雪庇防止柵の代替)
- ・豪雪地帯における太陽電池モジュールの耐久性向上(大きな雪荷重ストレスからの解放)

支援内容

- ・ホットスポット影響などの安全性・信頼性評価
- ・屋外における融雪機能の実証と技術課題探索

屋外融雪試験：概要

- ・多雪地域での融雪モジュール耐久性性能確認
最大積雪深が140 cmを超える環境での耐久性性能確認(2021年1-2月：ほぼ100 cm超の積雪深環境)
https://www.bosai.go.jp/seppyo/snowdepth_s/2020-2021.png
→ 発電特性(I-Vカーブ)の10分ごと測定などによる電氣的トラブル発生時の検出

- ・融雪機能の実証と融雪指標の定量化

最大積雪深が140 cmを超える環境での融雪機能実証、および融雪度合いを判定する定量的指標の探索
→ 1時間ごとの撮像による冠雪率測定およびモジュール裏面温度測定による融雪指標の検討

結論

試作した融雪用ヒータ内蔵型太陽電池モジュールの融雪効果などを、多雪地域の屋外曝露設備において評価し、以下の結論を得た。

屋外耐久性試験

最大積雪深が140 cmを超える多雪地域に、融雪型太陽電池モジュールを冬季に約3か月間設置した。目視確認と発電特性データからは、顕著な破壊・変形や明確な性能低下は確認できなかった。(昨年度報告した)屋内加速試験結果とあわせて、本試作モジュールの冬季適用可能性が示唆された。

融雪機能試験

2020年12月13日~2021年3月23日の100日間に収集した画像データ(Panels 01-03)や温度データなどから本試作モジュールの融雪機能を評価した。融雪評価指標に開口率を導入し、降雪時の融雪ヒータの稼働による開口率の増大とともに(Panels 04-06)、付随するモジュール温度上昇を確認した(Panels 07-09)。また、降雪時においても、発電電力の増加がみられた(Panels 10-12)。今後は、より経済的な融雪ヒータ温度制御方法を検討していく。

実験設備

屋外融雪試験設備：山形県新庄市

2021/01/04 04:00
堆雪：1 m³/m² 程度
→ 約300 kg/m²

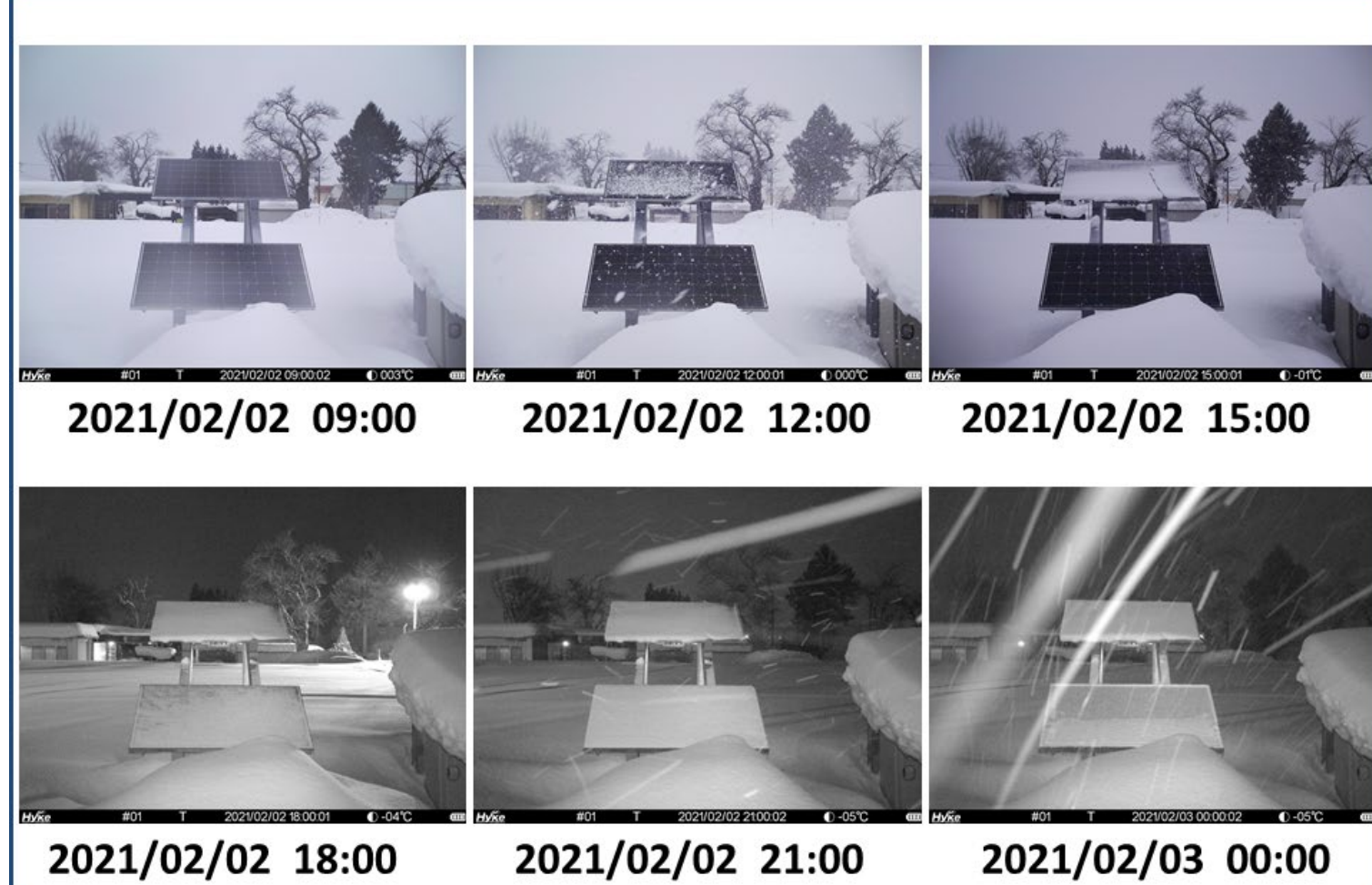
30°勾配ラック
融雪モジュール発熱なし
モジュールなし
融雪モジュール発熱あり
モジュールなし

融雪ヒータ制御方法：
気温 0℃以下 かつ 降雨・降雪による水分を検知すると、ヒータONとなる制御方式。

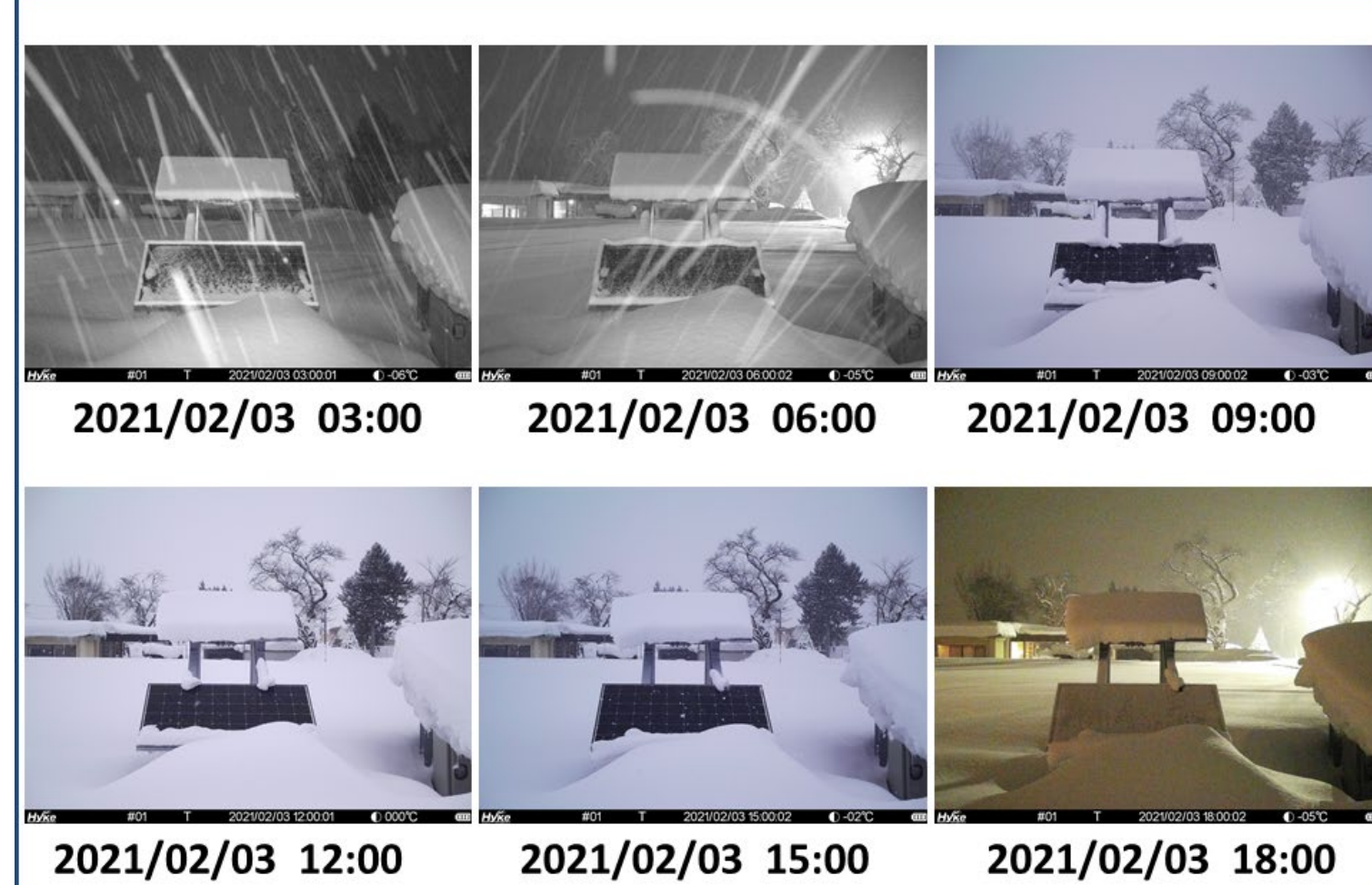
本設備の運用は、防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター 新庄雪氷環境実験所のご協力のもとで実施。ご協力いただいた関係者に深謝申し上げます。

結果

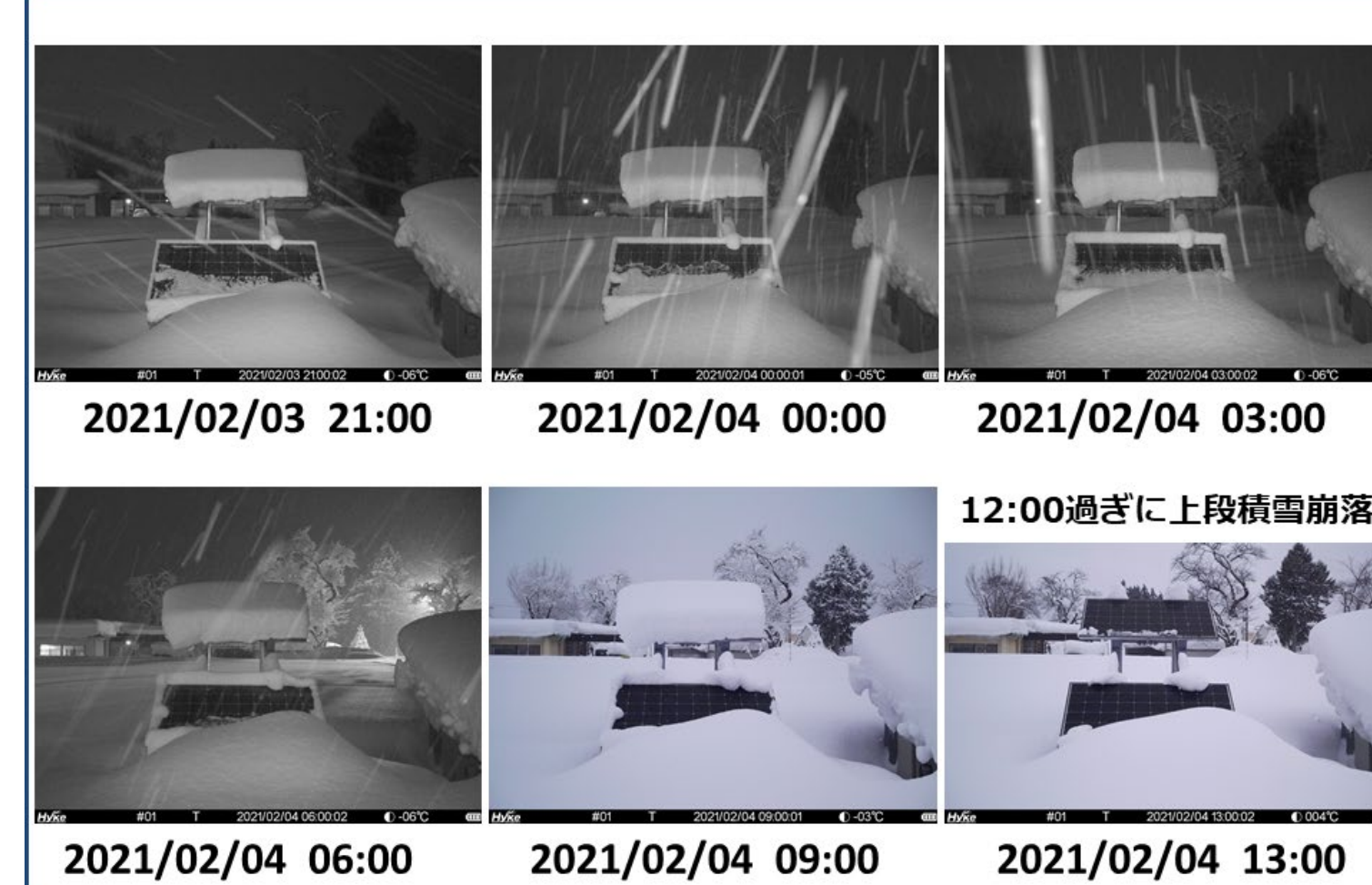
Panel 01: 降雪時の積雪状況 (1)



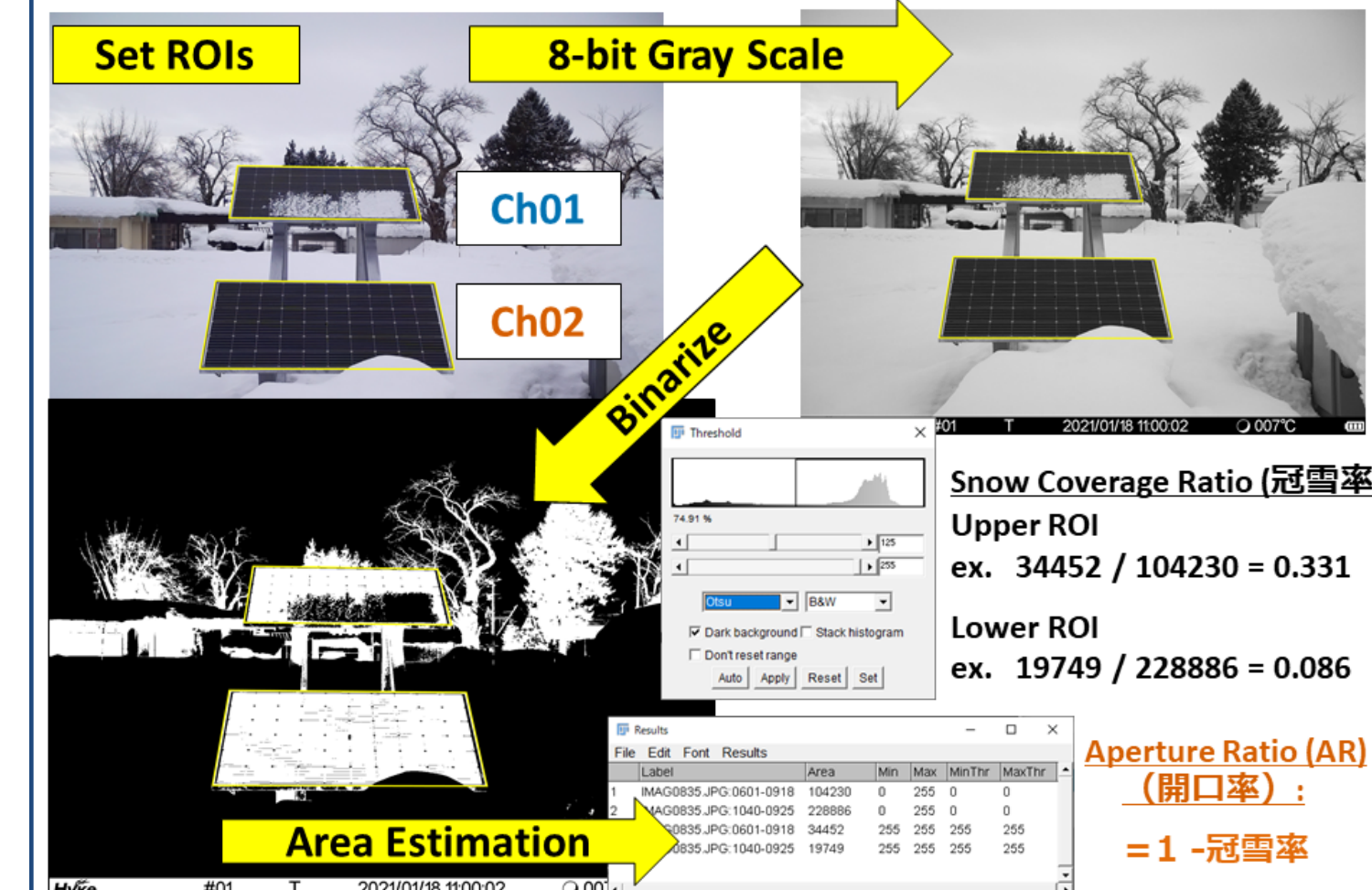
Panel 02: 降雪時の積雪状況 (2)



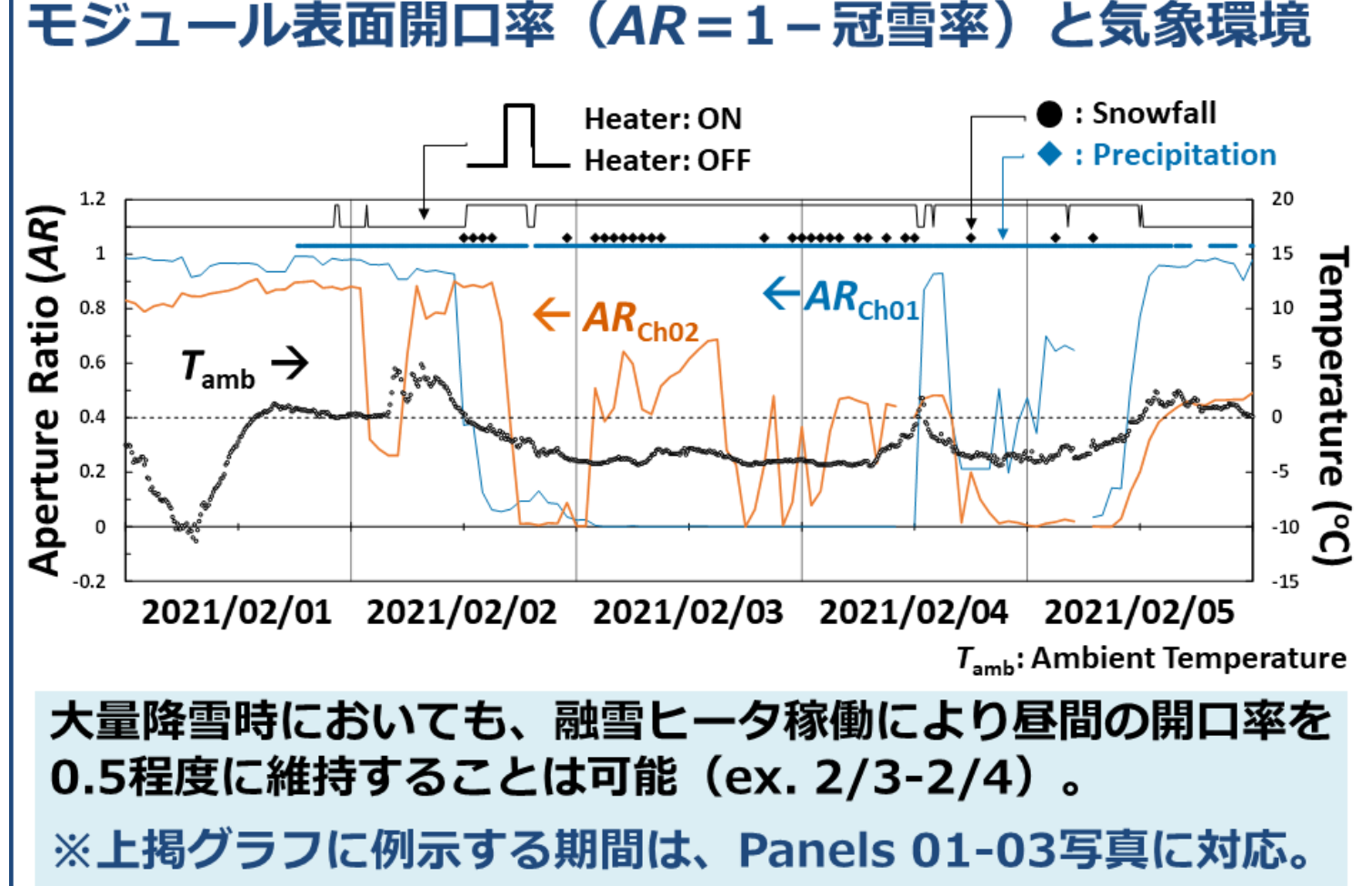
Panel 03: 降雪時の積雪状況 (3)



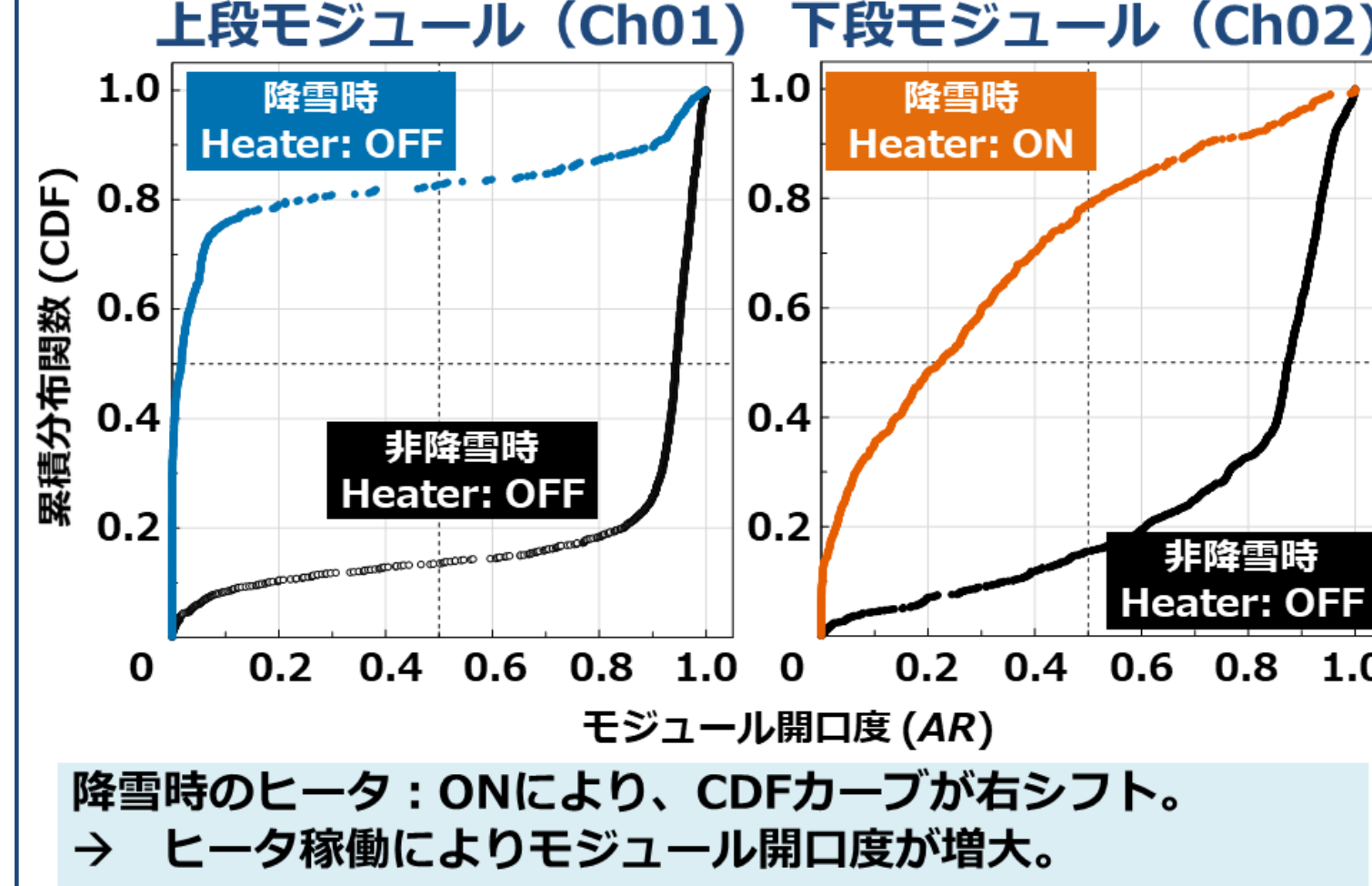
Panel 04: 冠雪率/開口率 測定



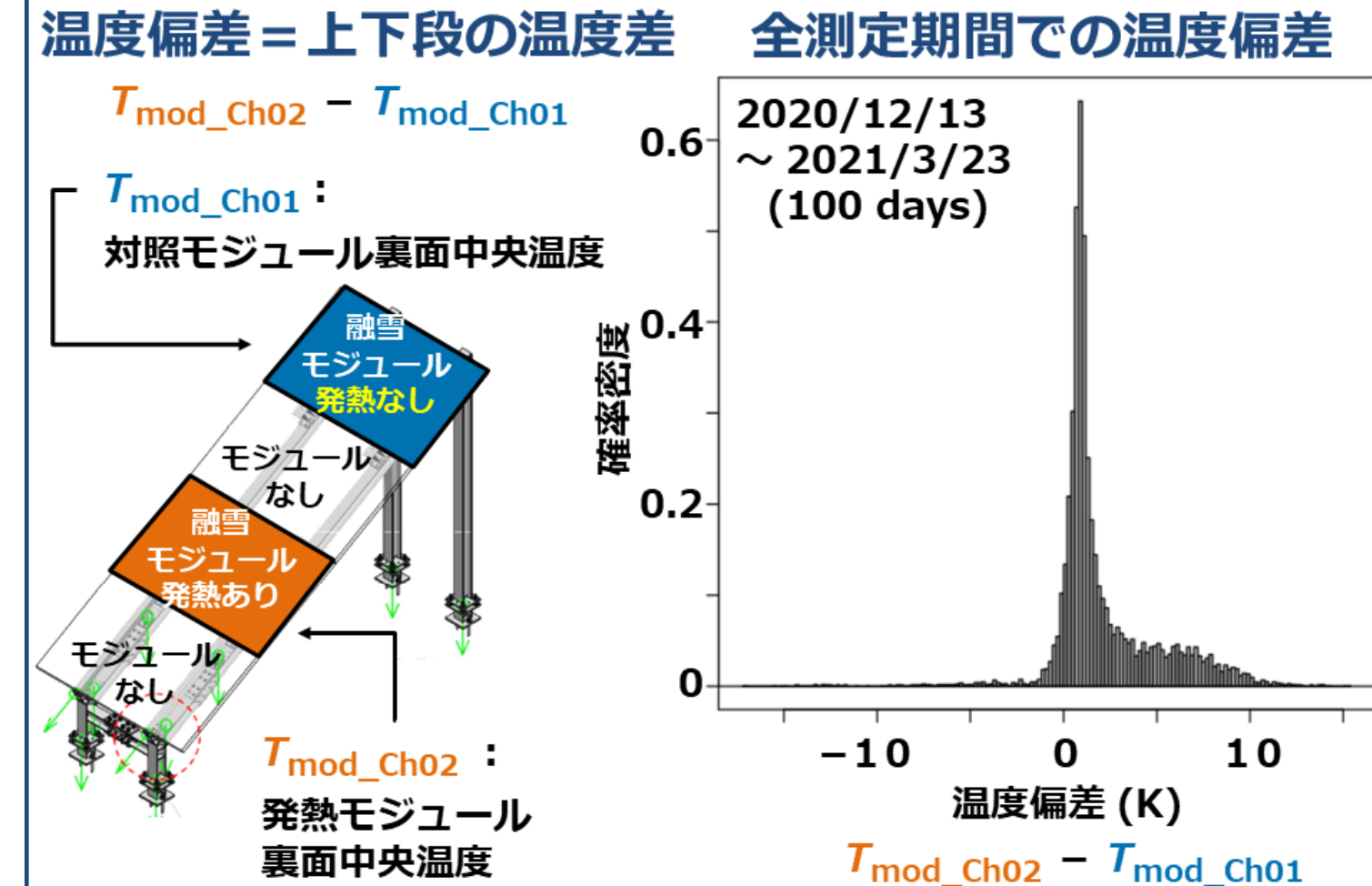
Panel 05: 大量降雪時の冠雪状況例



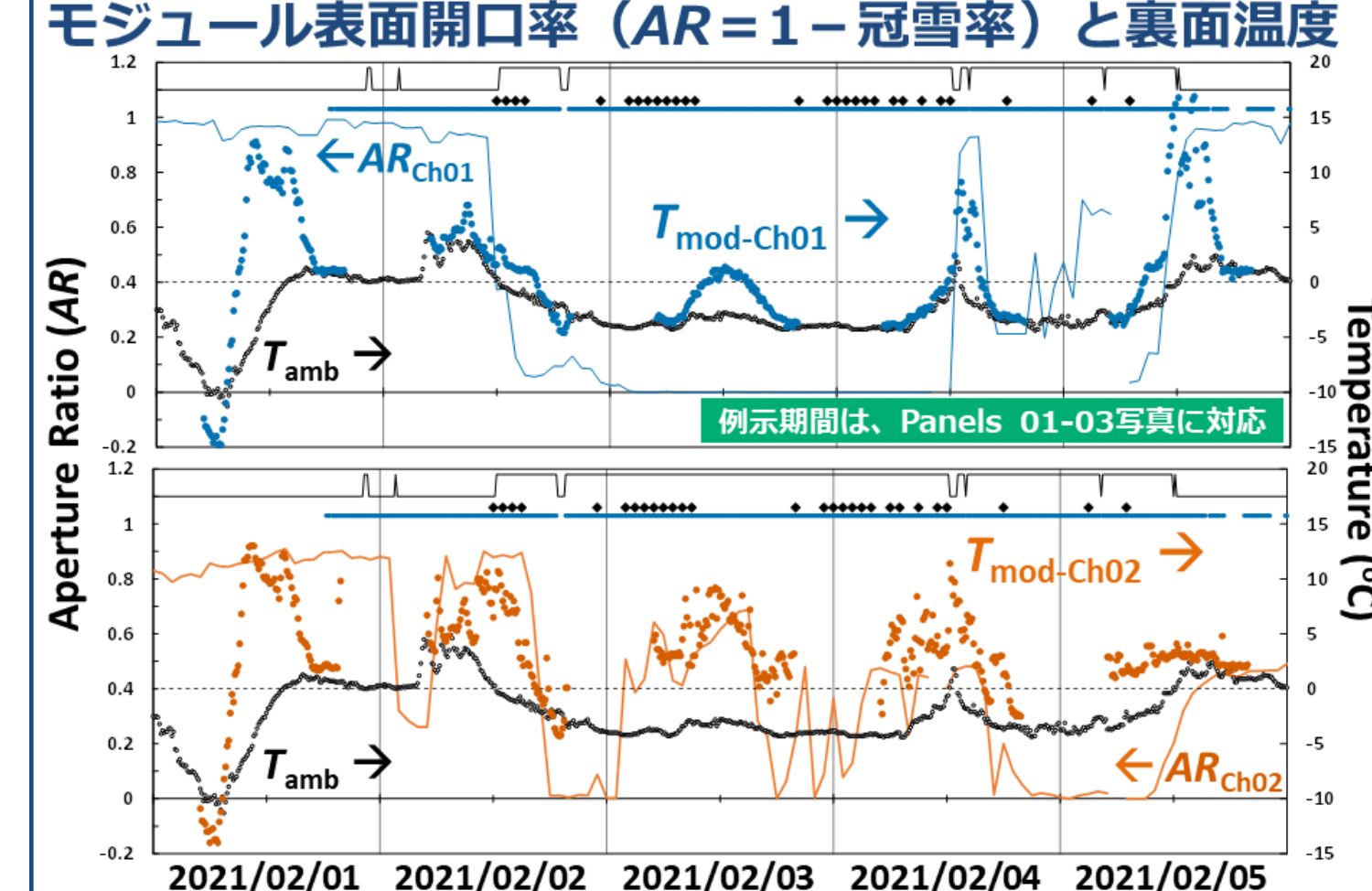
Panel 06: モジュール開口度 (AR) 変化



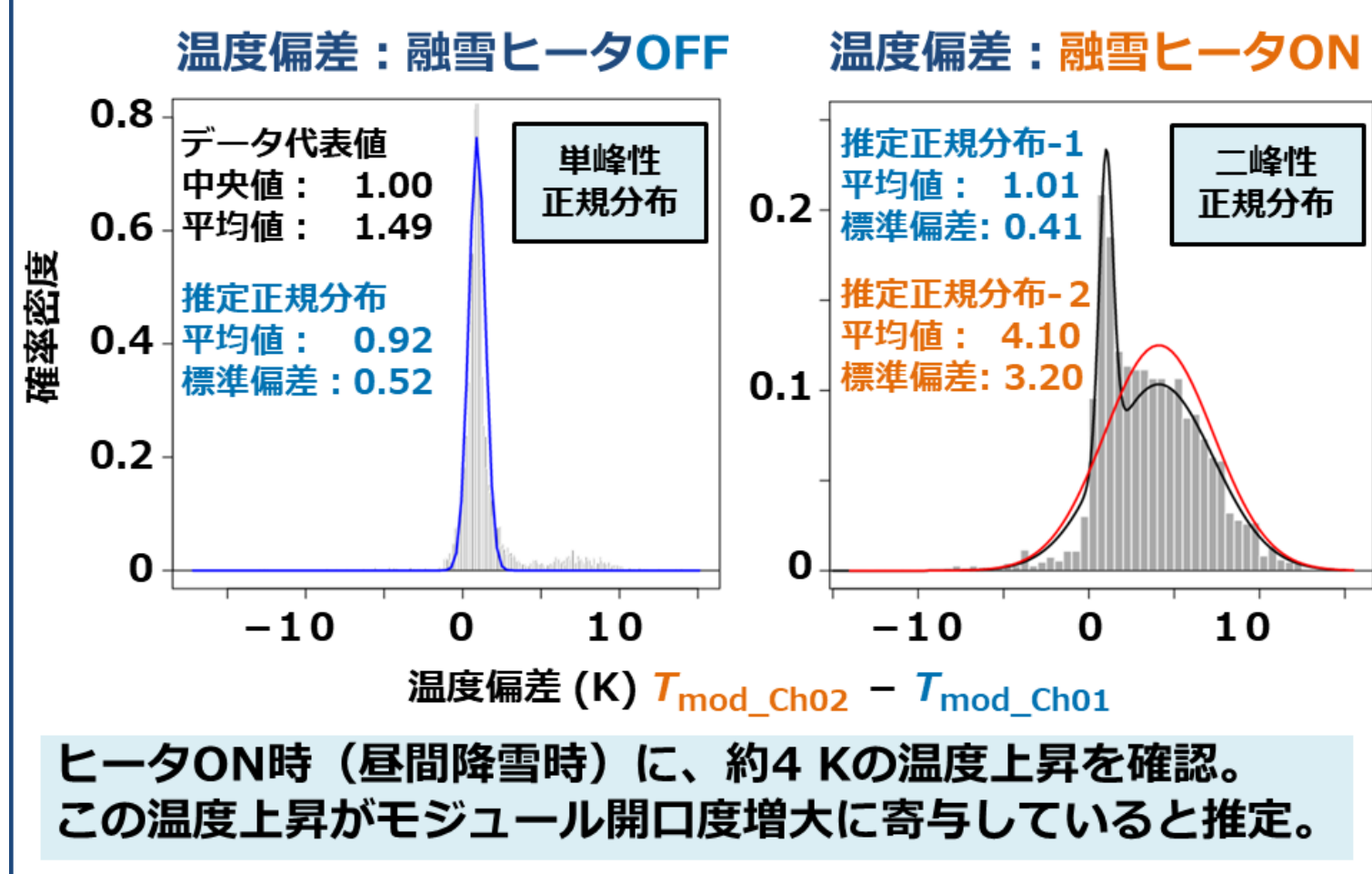
Panel 07: モジュール裏面温度偏差



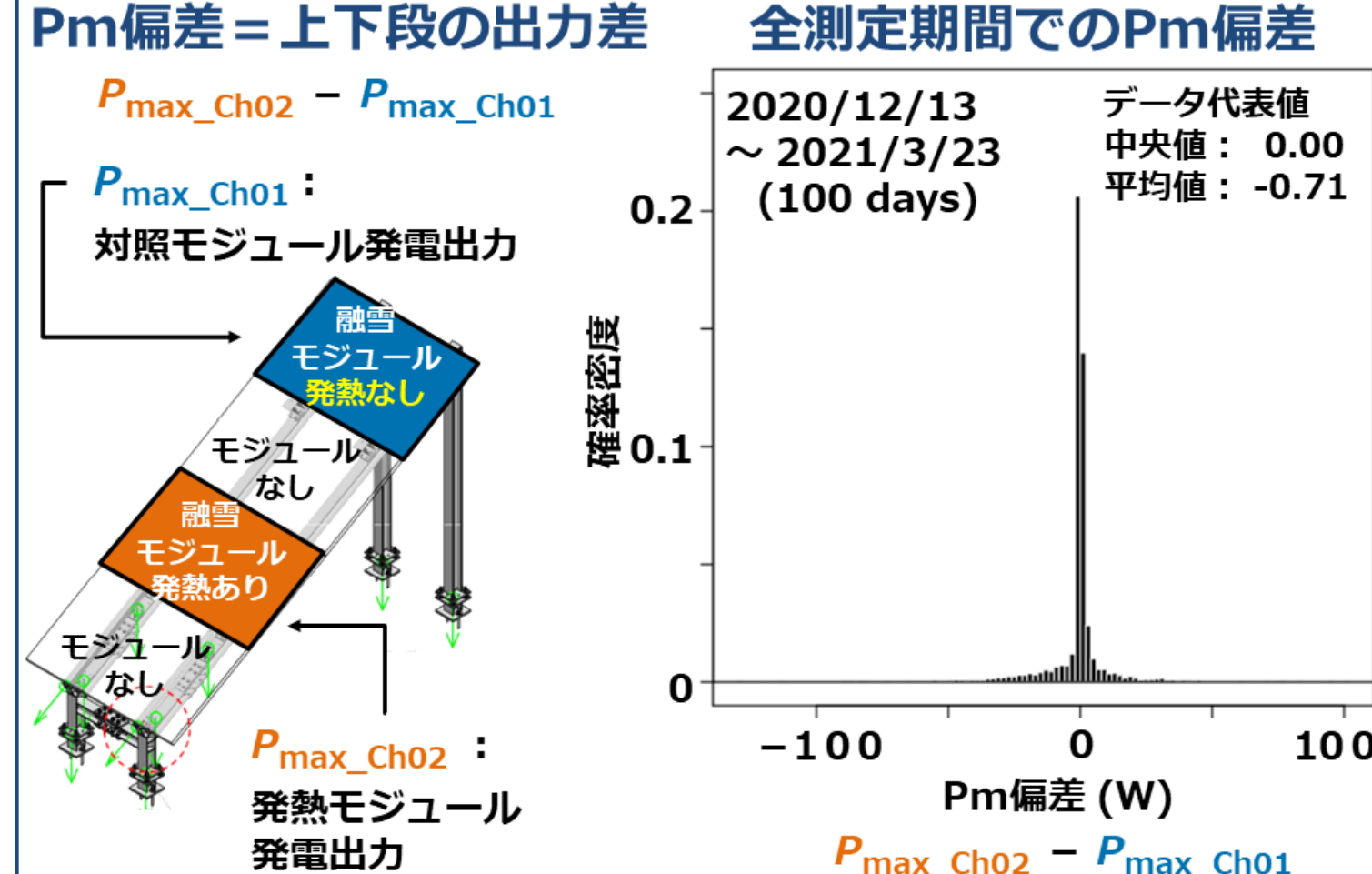
Panel 08: 大量降雪時の裏面温度例



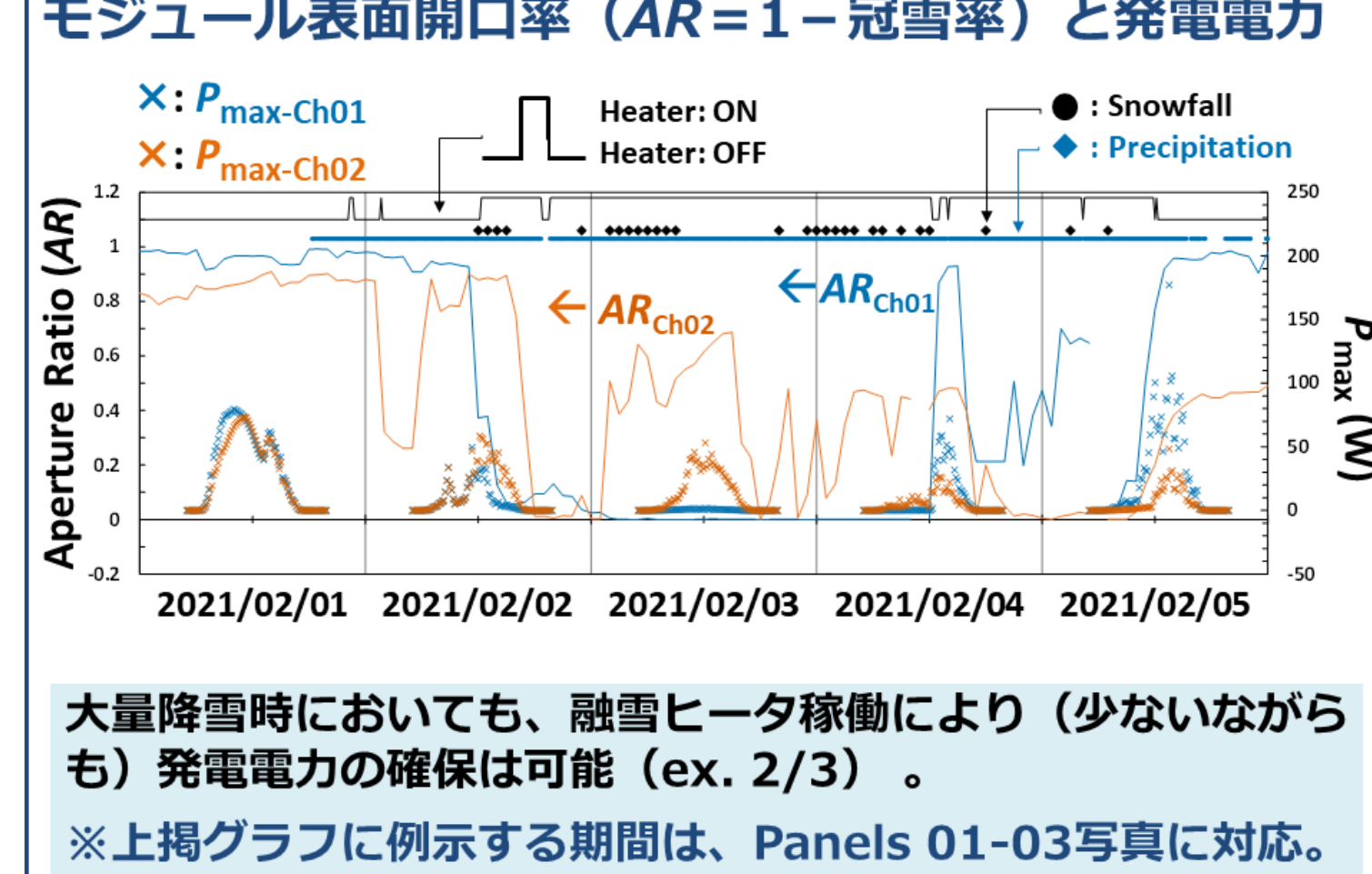
Panel 09: モジュール裏面温度特性



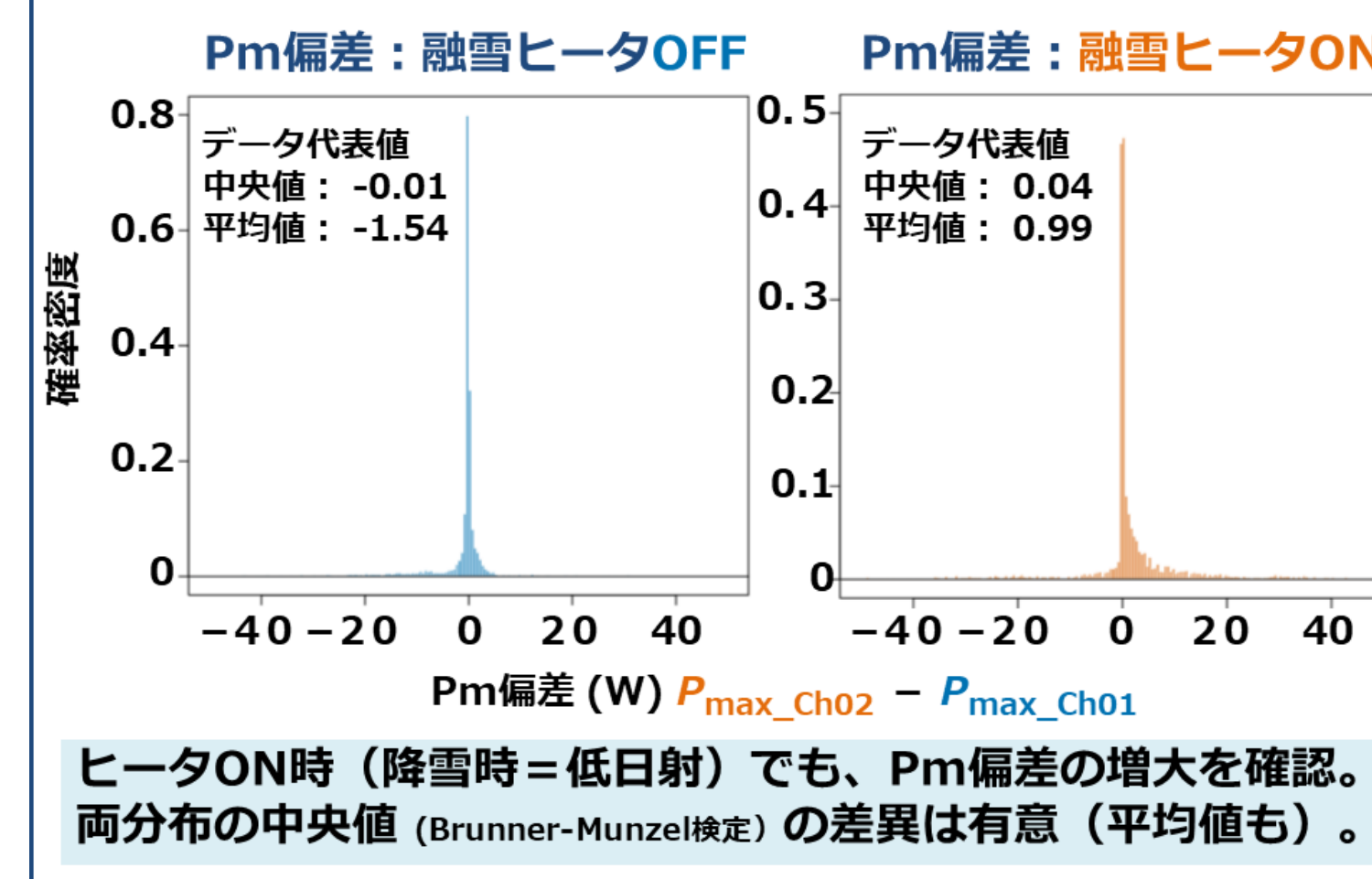
Panel 10: モジュール発電電力偏差



Panel 11: 大量降雪時の発電状況例



Panel 12: モジュール発電電力特性



本事業を共同して推進いただいた企業(アンフィニ株式会社・大日本印刷株式会社)の関係諸氏に深謝申し上げます。