



水循環変動観測衛星「しずく」

Global Change Observation Mission-Water "SHIZUKU"

AMSR2レベル2 (地球観測物理量) のVer.4への改訂について (標準プロダクト)

JAXA/EORC

2020年10月12日

Ver.4改訂

- Ver.4への改訂は、以下の標準プロダクトが対象
 1. 海面水温
 2. 海上風速
- 研究プロダクトのVer.4への改訂は、標準海面水温プロダクトのGeophysical Dataの2層目以降に格納されている以下も対象（評価結果は付録を参照）
 1. 10GHz海面水温：2層目に格納
 2. 3周波海面水温：3層目に格納（Ver.4で新規追加）

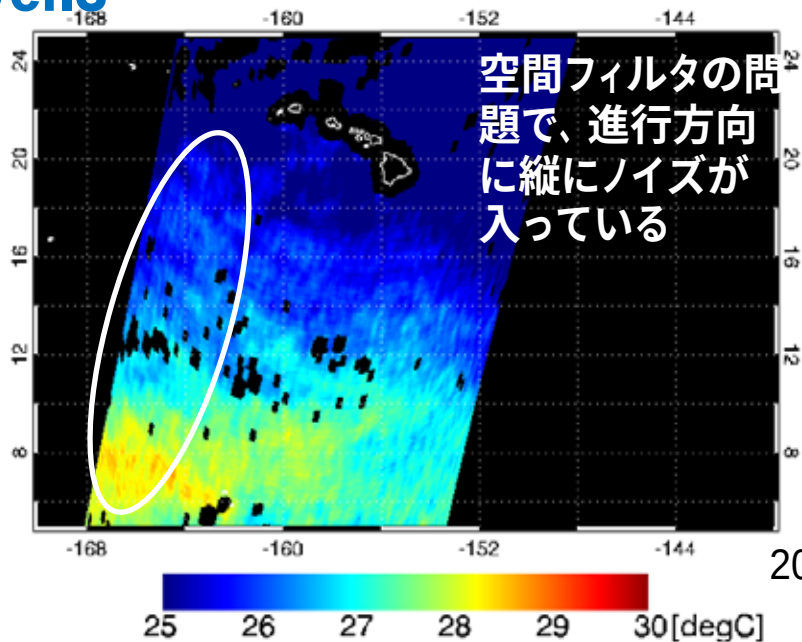
1: 海面水温

- アルゴリズム開発PI
 - 柴田 彰 (RESTEC)
- 主要改善点
 - 2017年後半からのバイアス上昇 (特に昇交軌道) に対応するための補正を実施
 - 空間フィルターの向上 (ノイズ低減)
 - より沿岸域までの海面水温推定に対応 (沿岸から約50km)
- 検証
 - 標準精度: NOAA iQuam Ver.2.1のブイデータと観測時間差2時間以内、距離差30km以内のAMSR2データ10点平均 (AMSR2水温の最大最小差3°C以内) と比較
 - 目標精度: 南緯60度～北緯60度の範囲を、緯度を10度ずつ区切って、各月のブイに対するバイアス変動を算出
 - 期間: 2012年7月2日～2018年12月31日

1: 海面水温

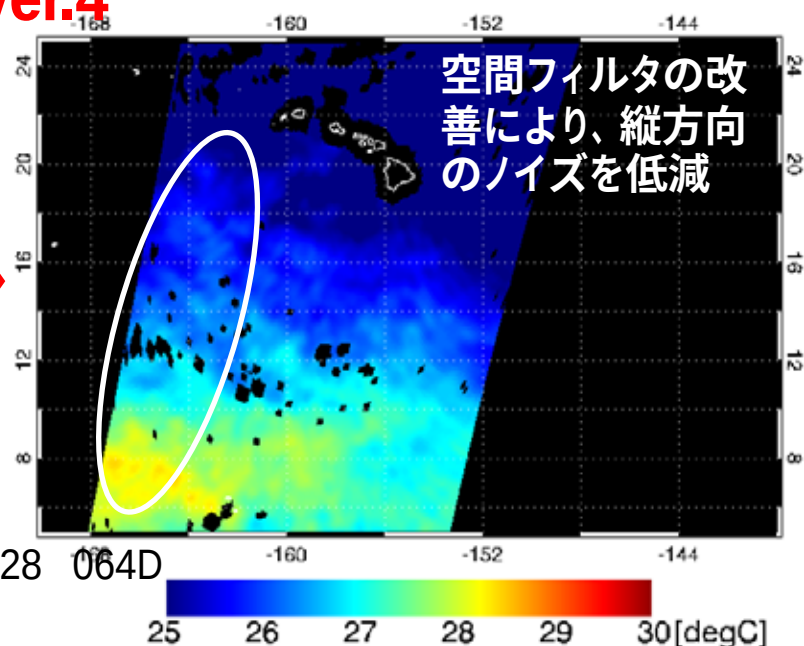
Ver.3

2017/01/28 SST V3 06G 064D

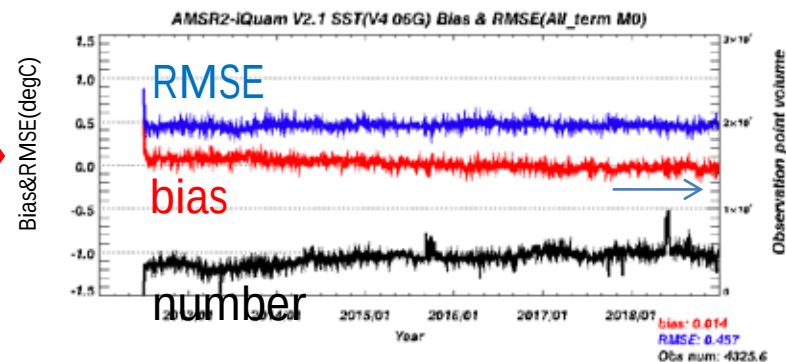
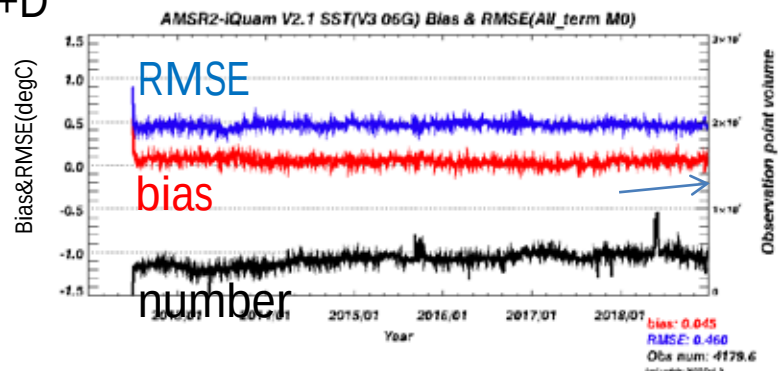


Ver.4

2017/01/28 SST V4 06G 064D



A+D



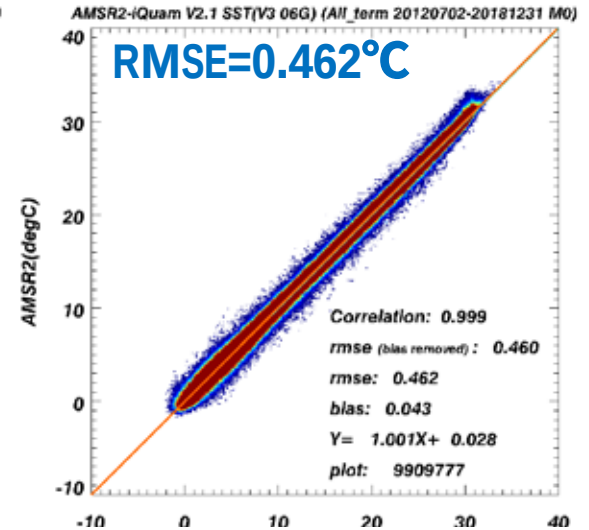
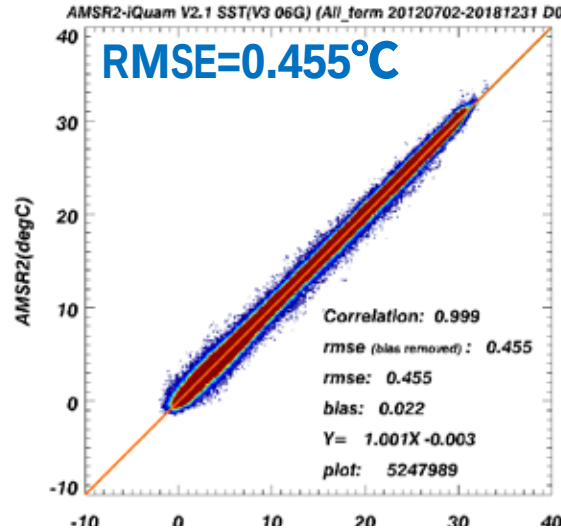
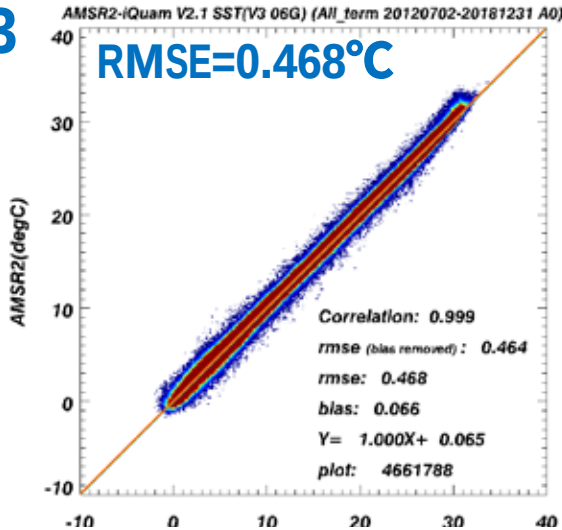
1: 海面水温

昇交軌道 (Asc)

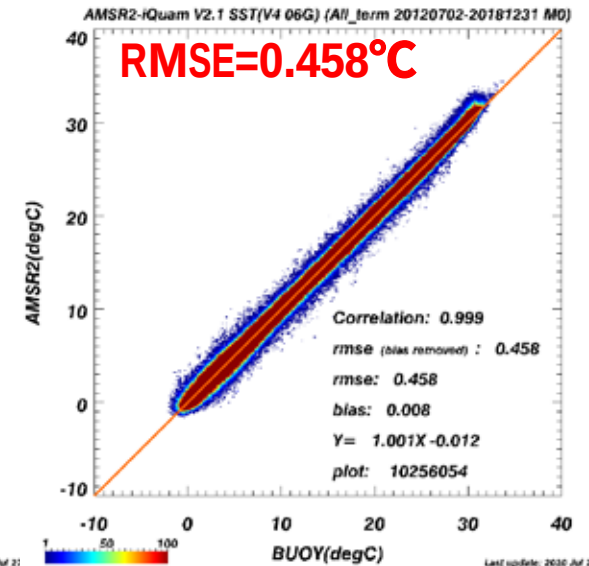
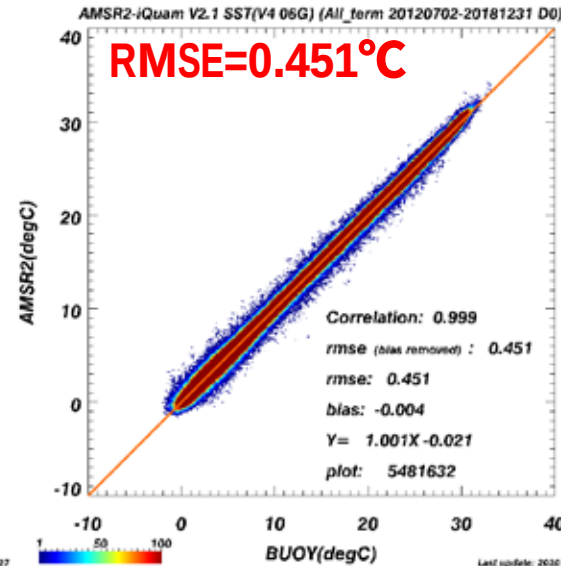
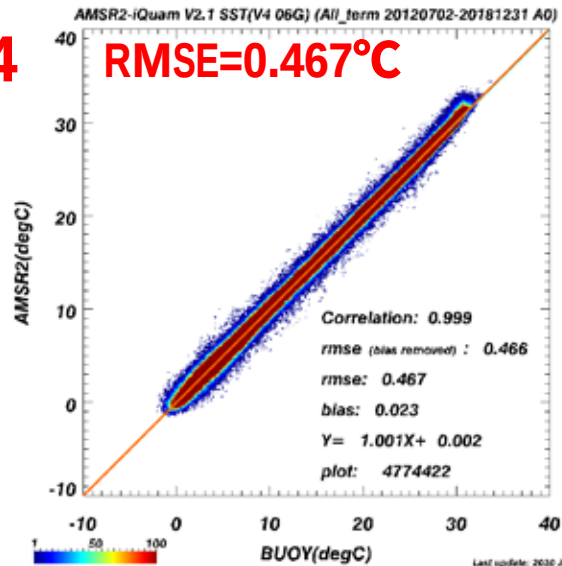
降交軌道 (Dsc)

全軌道 (A+D)

Ver.3



Ver.4

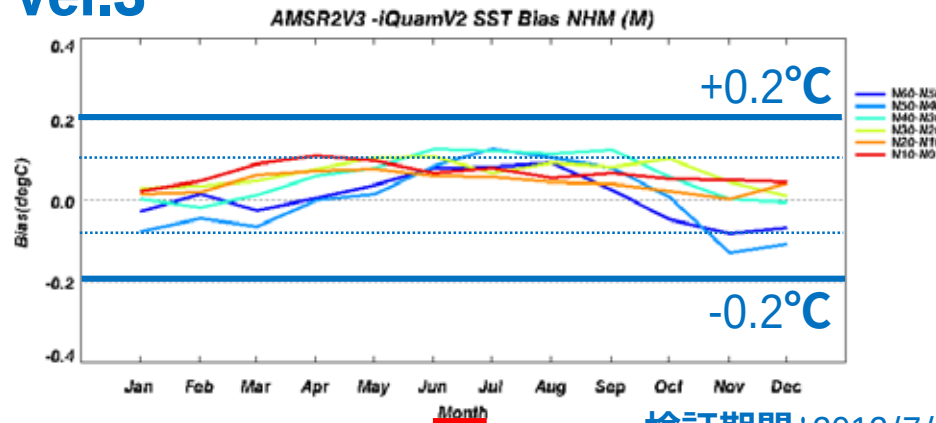


1: 海面水温

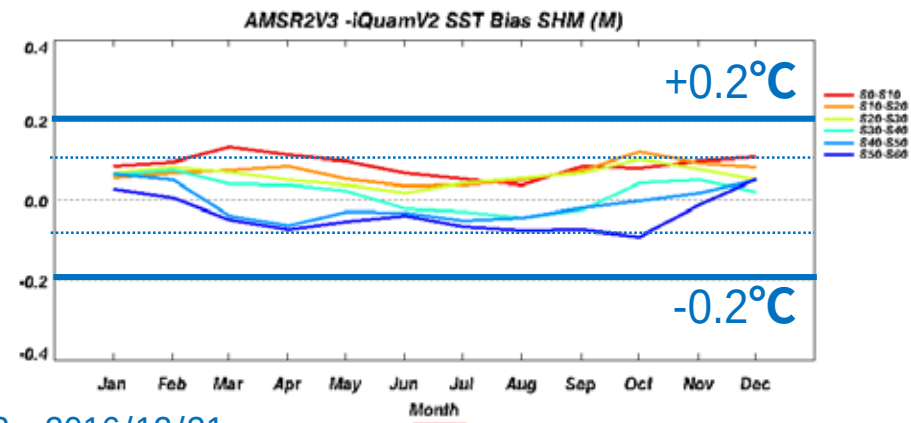
- 目標精度は帯状平均で定義しているため、緯度を10度ずつ区切って、各月のバイに対するバイアス変動を算出して、 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の範囲に収まっているかを評価
- Ver.4でもバイアス変動は $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の範囲に収まっており、また、北緯40-50度以外では $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ の範囲に収まっていることを確認

Ver.3

北半球・全軌道 (A+D)



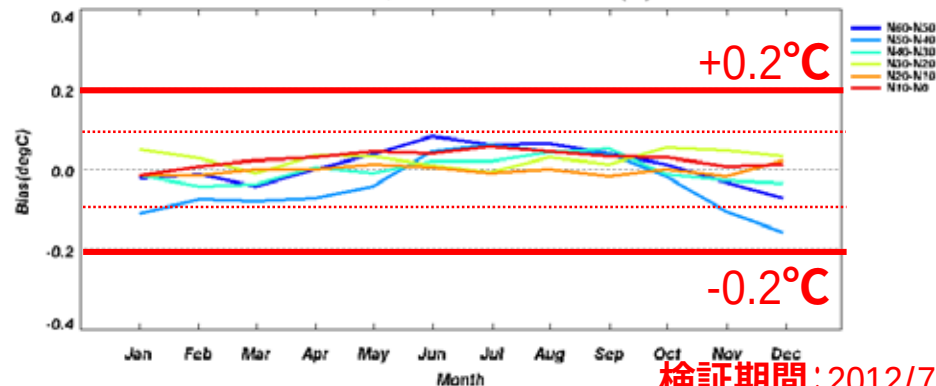
南半球・全軌道 (A+D)



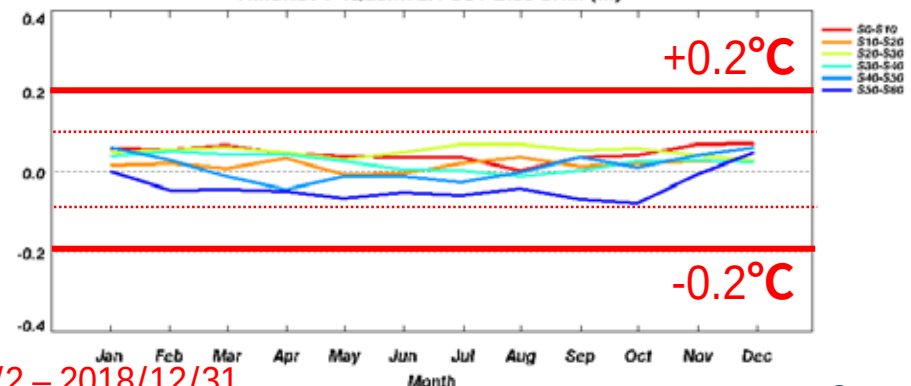
検証期間: 2012/7/2 – 2016/12/31

Ver.4

AMSR2V4 -iQuamV2.1 SST Bias NHM (M)



AMSR2V4 -iQuamV2.1 SST Bias SHM (M)



検証期間: 2012/7/2 – 2018/12/31

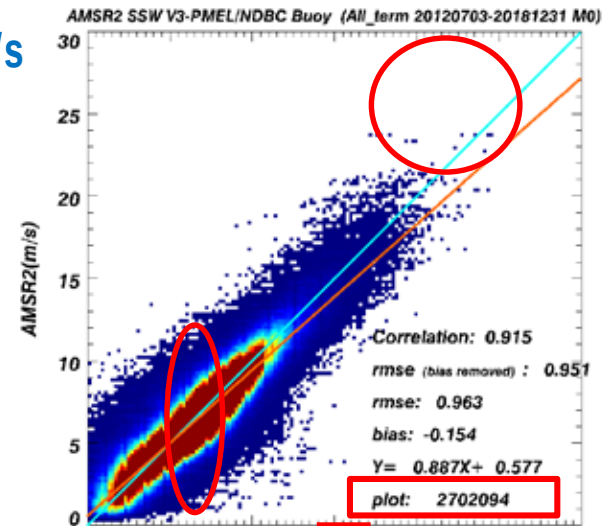
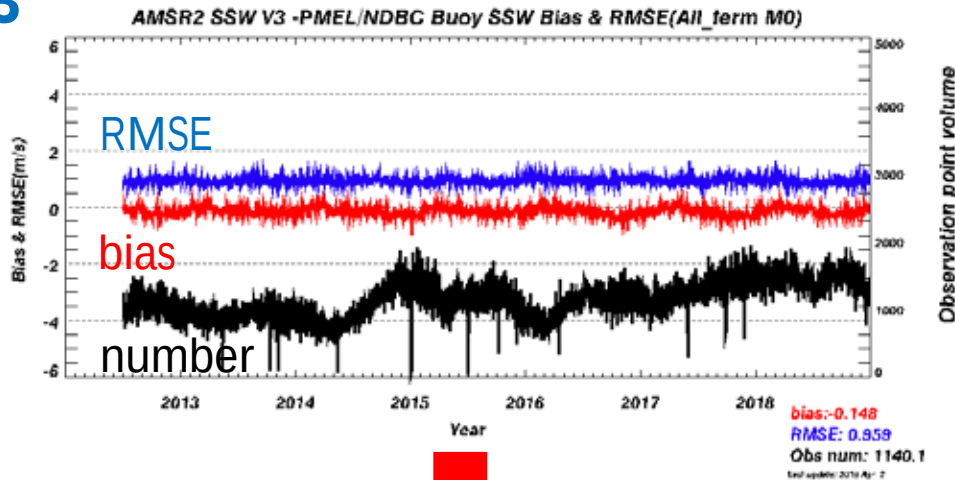
2: 海上風速

- **アルゴリズム開発PI**
 - 柴田 彰 (RESTEC)
- **主要改善点**
 - Ver.3で判明していた課題に対応
 - 客観解析の海上風速や全天候海上風速と比較した際に、高風速域で、バイアスが過大評価と過少評価の2股に分かれるのを修正。なお、この修正は、AMSR-E V8ではすでに反映済み。
- **検証**
 - PMEL/NDBCのブイ観測と、観測時間差2時間以内、距離差30km以内のAMSR2の10点平均 (AMSR2の最大最小差が3m/s以内) と比較
 - 期間: 2012年7月2日～2018年12月31日

2: 海上風速

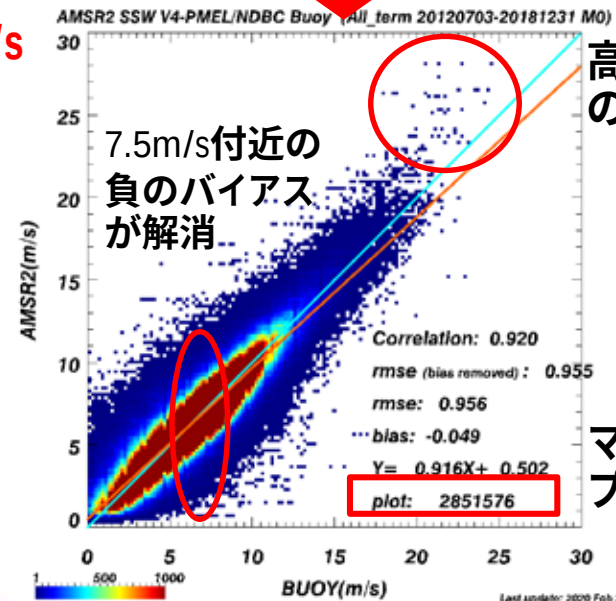
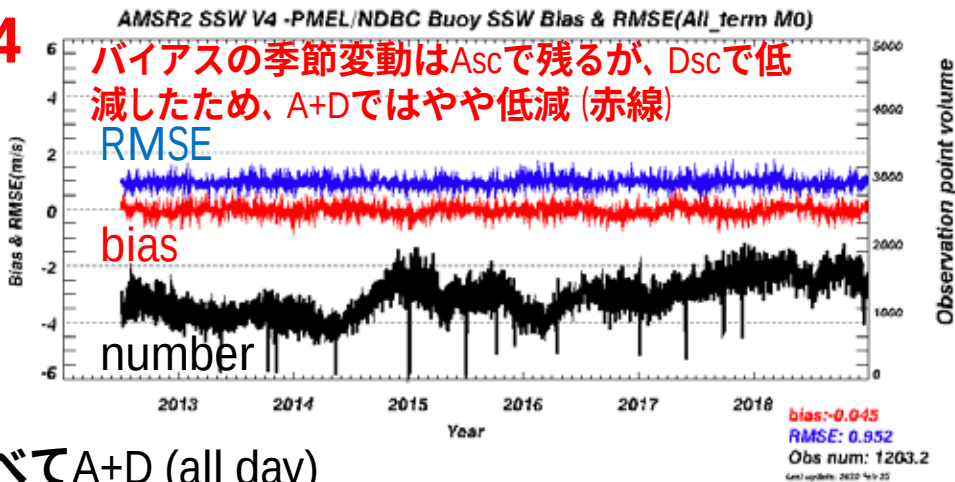
Ver.3

RMSE=0.963m/s



Ver.4

RMSE=0.956m/s



高風速域の算出増

マッチアップ数増

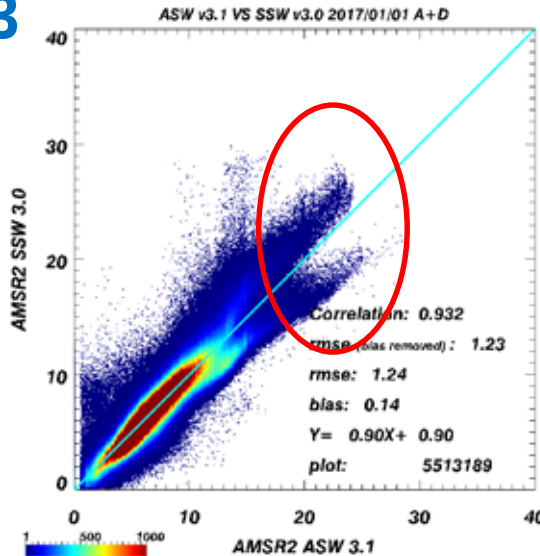
※すべてA+D (all day)

2: 海上風速

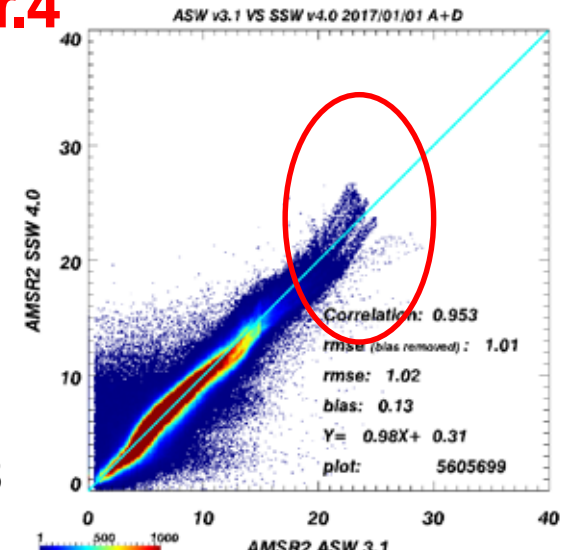
※すべてA+D (all day)

Ver.3

全天候風速
(横軸) との
比較

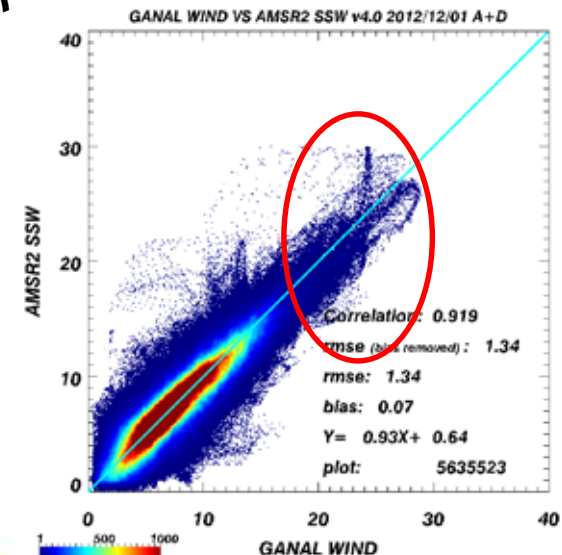
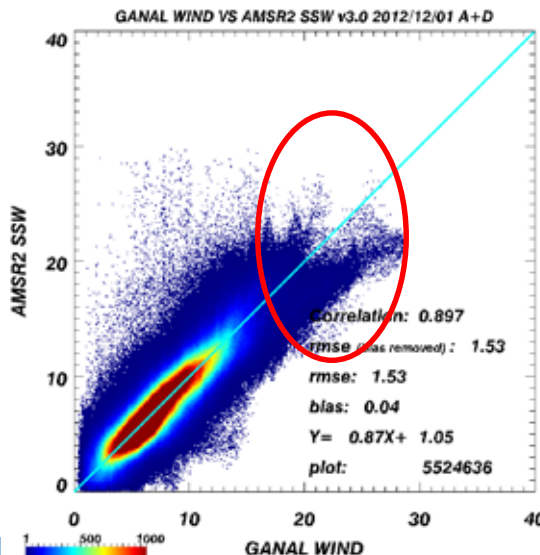


Ver.4



20m/s以上の高
風速域で、Ver.3
でバイアスが正
負に分かれてい
たが、Ver.4では
解消

GANAL風速
(横軸) との
比較



標準プロダクト精度評価結果

更新実施

地球物理プロダクト (バージョン)	リリース精度	標準精度	目標精度	検証結果 (最新)
積算水蒸気量 (V2)	$\pm 3.5 \text{ kg/m}^2$	$\pm 3.5 \text{ kg/m}^2$	$\pm 2.0 \text{ kg/m}^2$	RAOB: $\pm 2.5 \text{ kg/m}^2$ GPS: $\pm 1.5 \text{ kg/m}^2$
積算雲水量 (V2)	$\pm 0.10 \text{ kg/m}^2$	$\pm 0.05 \text{ kg/m}^2$	$\pm 0.02 \text{ kg/m}^2$	$\pm 0.04 \text{ kg/m}^2$
降水強度 (V2)	海洋 $\pm 50 \%$ 陸域 $\pm 120 \%$	海洋 $\pm 50 \%$ 陸域 $\pm 120 \%$	海洋 $\pm 20 \%$ 陸域 $\pm 80 \%$	海洋 $\pm 48 \%$ 陸域 $\pm 86 \%$
海面水温 (V4)	$\pm 0.8 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$ (帯状平均)	$\pm 0.46 \text{ }^\circ\text{C}$ (RMSE) $\pm 0.2 \text{ }^\circ\text{C}$ (帯状平均)
海上風速 (V4)	$\pm 1.5 \text{ m/s}$	$\pm 1.0 \text{ m/s}$	$\pm 1.0 \text{ m/s}$	$\pm 0.96 \text{ m/s}$
海水密接度 (V3)	$\pm 10 \%$	$\pm 10 \%$	$\pm 5\%$	$\pm 9 \%$
土壌水分量 (V3)	$\pm 10 \%$	$\pm 10 \%$	$\pm 5 \%$	$\pm 4 \%$
積雪深 (V2)	$\pm 20 \text{ cm}$	$\pm 20 \text{ cm}$	$\pm 10 \text{ cm}$	$\pm 18 \text{ cm}$

標準精度 達成

目標精度 達成

(参考)

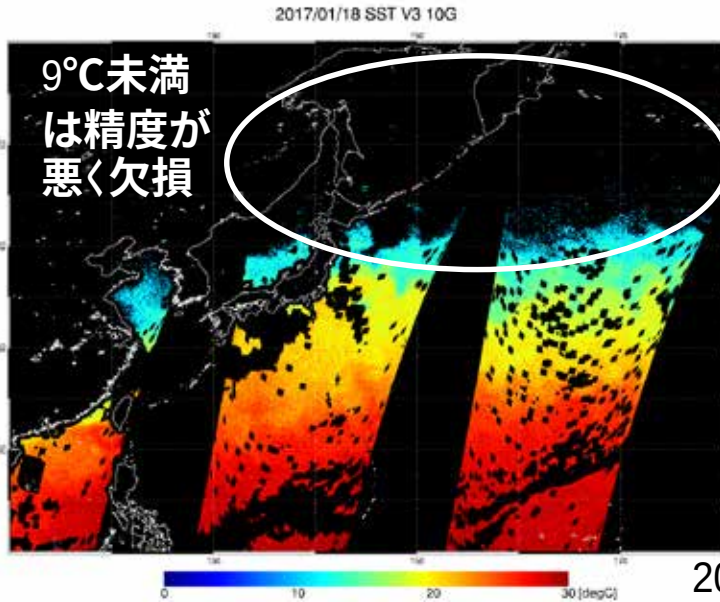
Ver.4での研究プロダクトの更新

1: 10GHz海面水温

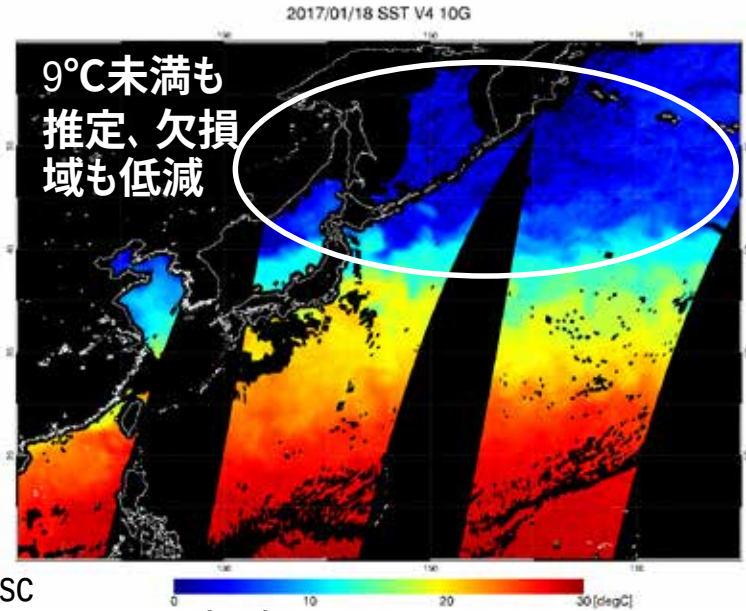
- **アルゴリズム開発PI**
 - 柴田 彰 (RESTEC)
- **主要改善点**
 - 2017年後半からのバイアス上昇に対応するための補正を実施
 - 空間フィルターの適用 (ランダムノイズ低減)
 - 低輝度温度の校正を向上させ、9°C未満の海面水温も推定
 - より沿岸域までの海面水温推定に対応 (沿岸から約30km)
- **検証**
 - NOAA iQuam Ver.2.1のバイデータと観測時間差2時間以内、距離差30km以内のAMSR2データ10点平均 (AMSR2水温の最大最小差3°C以内) と比較
 - 期間: 2012年7月2日～2018年12月31日

1: 10GHz海面水温

Ver.3

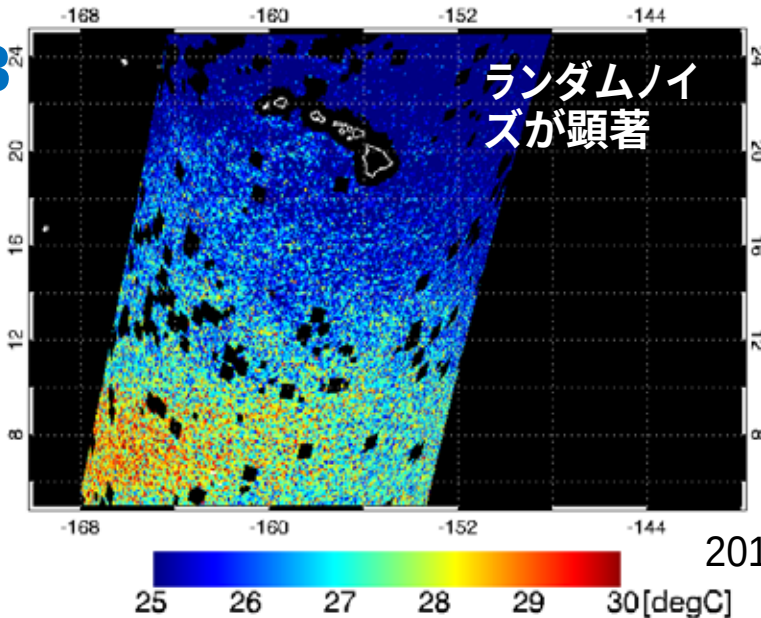


Ver.4

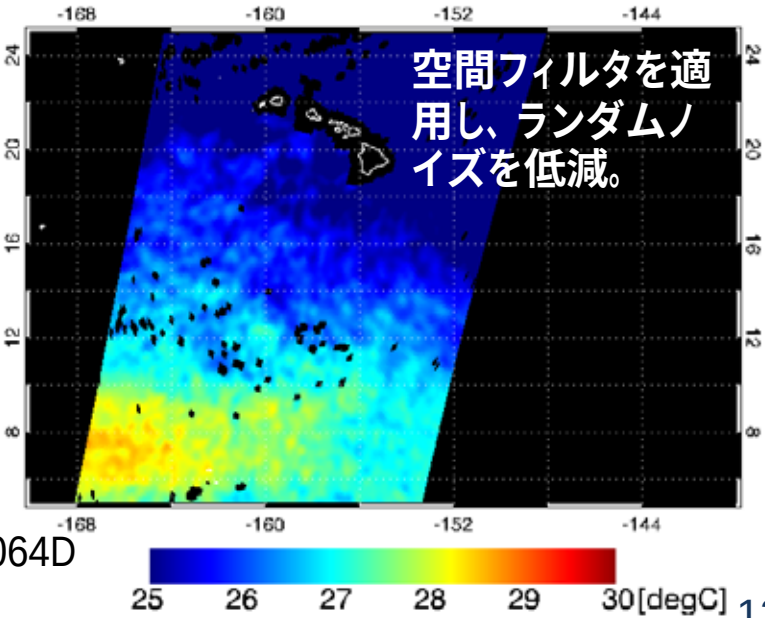


2017/1/18 Dsc

Ver.3



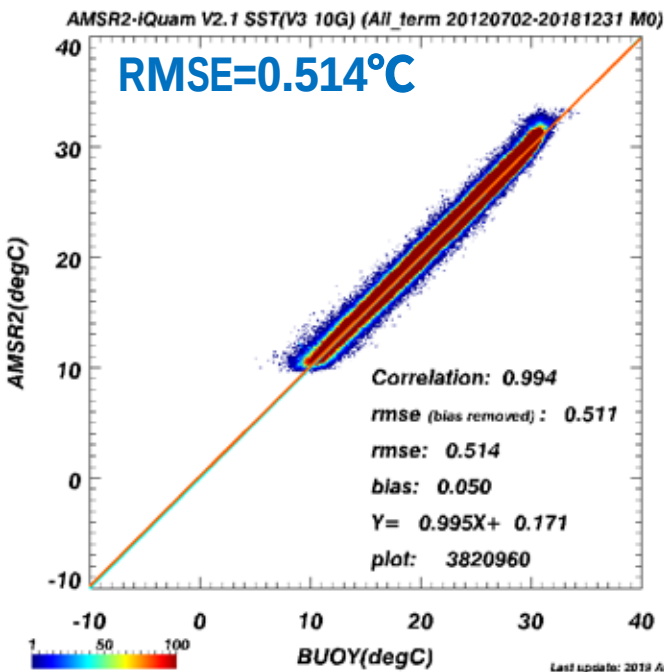
Ver.4



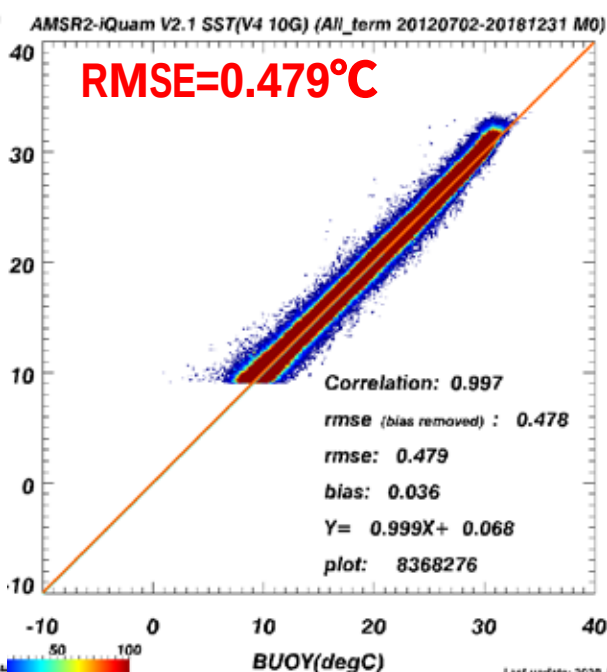
2017/1/28 064D

1: 10GHz海面水温

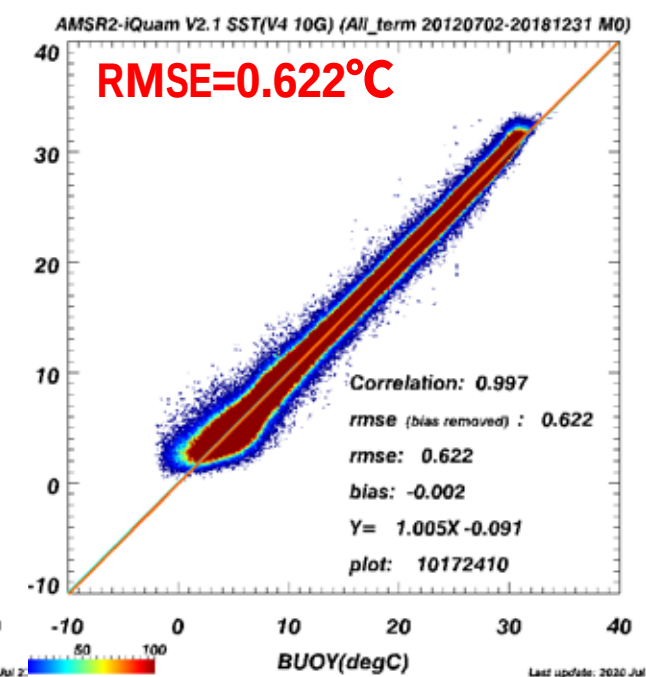
Ver.3 (9°C以上)



Ver.4 (9°C以上)



Ver.4 (全水温)



※すべてA+D (all day)

※Ver.4では、9°C未満の10GHz海面水温は、9°C以上に比べると精度が低下するが、目標精度 (0.8°C) を満たしているため、全水温を提供可能。

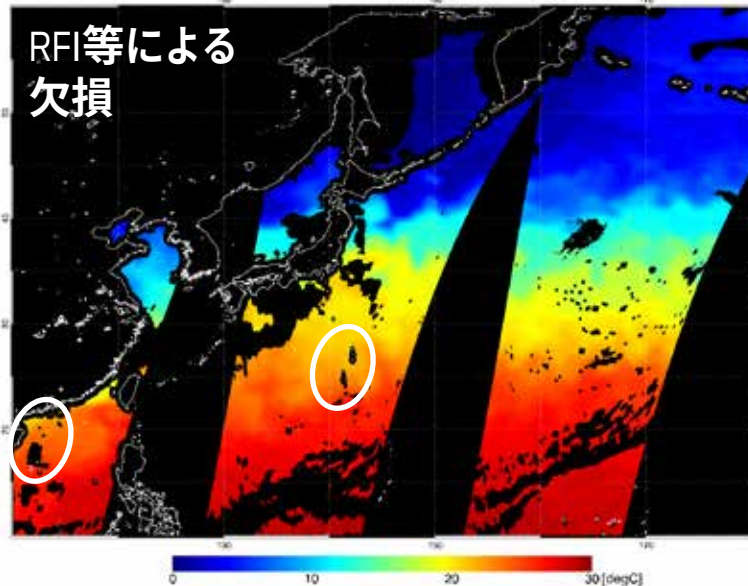
2: 3周波海面水温 (新規追加)

- **アルゴリズム開発PI**
 - 柴田 彰 (RESTEC)
- **目的**
 - 現在のAMSR2標準海面水温 (6.9GHz輝度温度より算出) において課題の沿岸域算出と空間分解能向上等の改良を目的
- **プロダクトの特徴**
 - 標準海面水温プロダクトを補完するものであるため、標準プロダクトのGeophysical Dataの3層目に格納
 - あるピクセルについて、6.9/7.3/10.65GHzのそれぞれの輝度温度から推定した海面水温を作成・比較し海面水温を決定することで、RFIや雨域による欠損を低減
 - 沿岸RFIの影響を可能な限り除去することで、より沿岸近くまでの海面水温推定を可能
 - 改良したノイズフィルタの適用により、空間解像度を大幅に低下することなく、現在公開中の標準 (6.9GHz) ・研究 (10.65GHz) 海面水温で見られたランダムノイズを低減し、解像度の良い10GHz海面水温が利用できる領域を拡張
- **検証**
 - NOAA iQuam Ver.2.1のバイデータと観測時間差2時間以内、距離差30km以内のAMSR2データ10点平均 (AMSR2水温の最大最小差3°C以内) と比較
 - 期間: 2012年7月2日～2018年12月31日

2: 3周波海面水温 (新規追加)

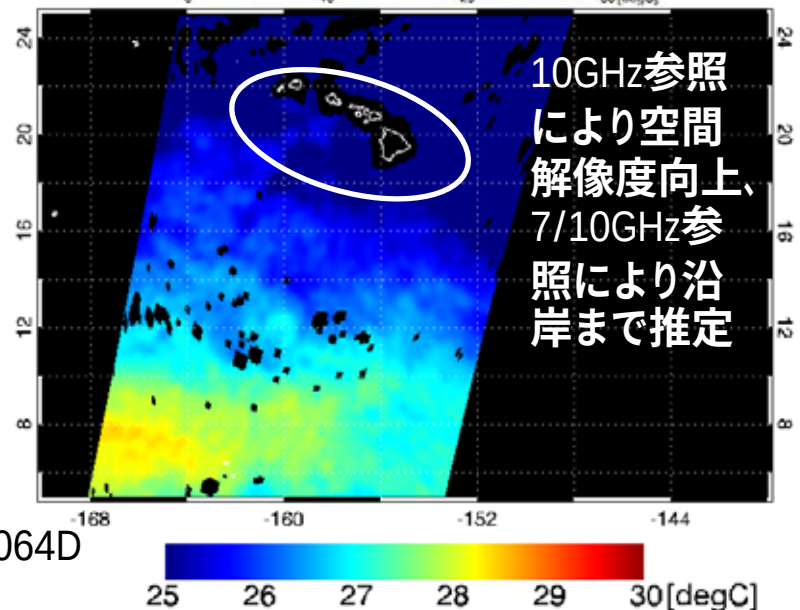
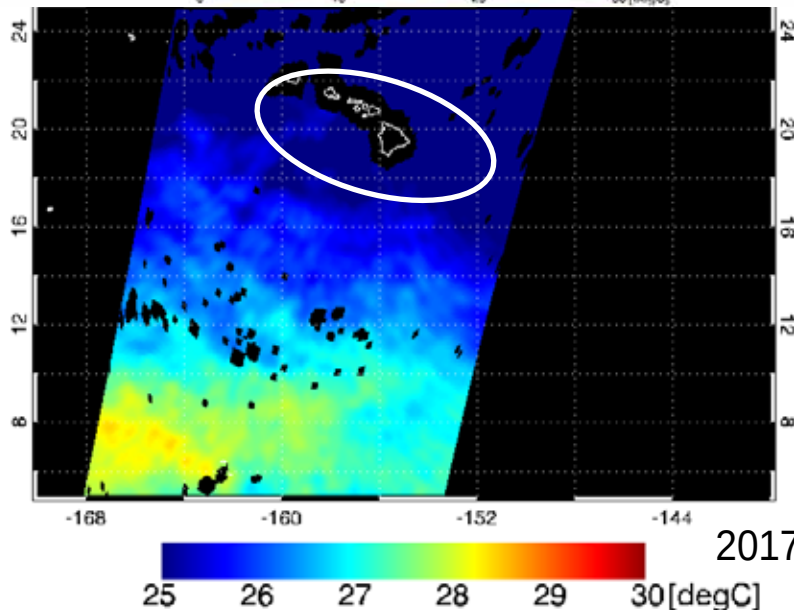
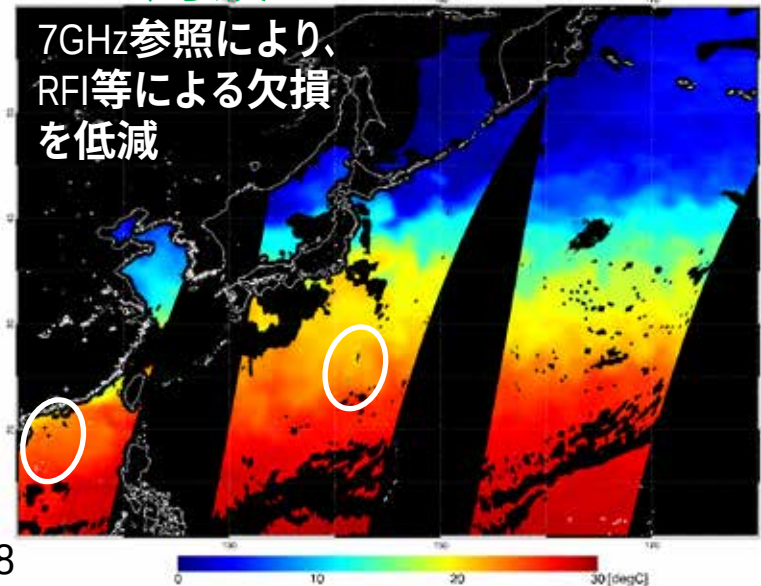
Ver.4: 6GHz

2017/01/18 SST V4 06G



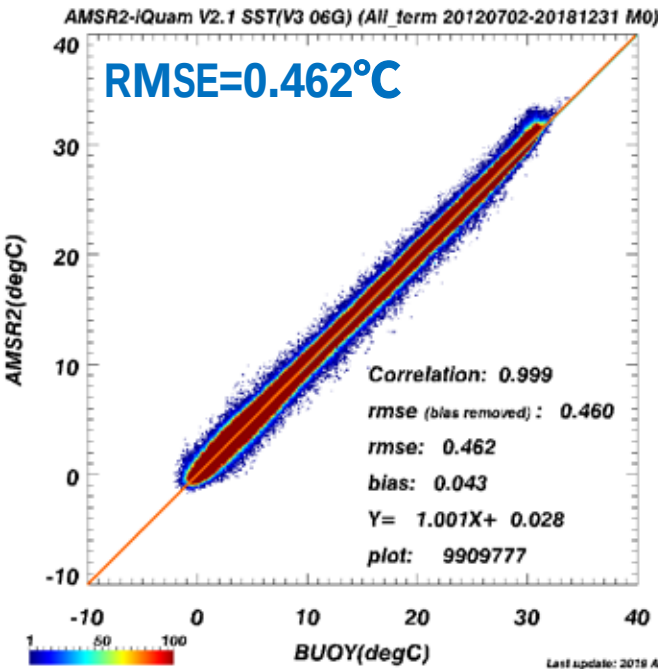
Ver.4: 3周波

2017/01/18 SST V4 3band

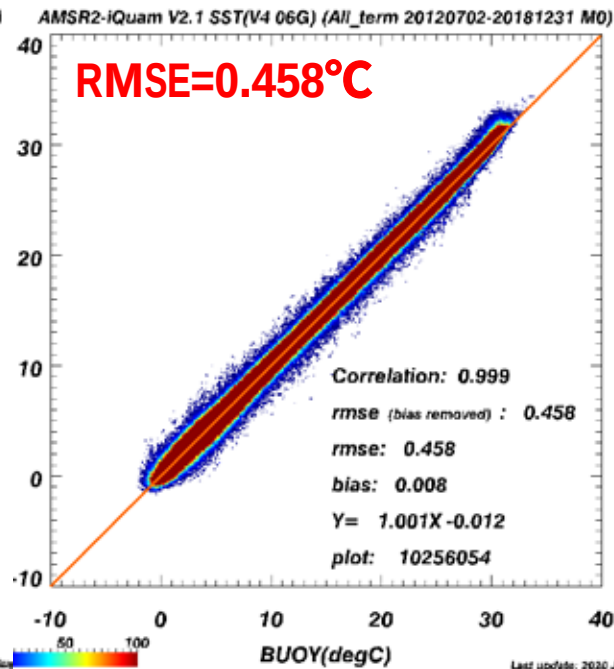


2: 3周波海面水温 (新規追加)

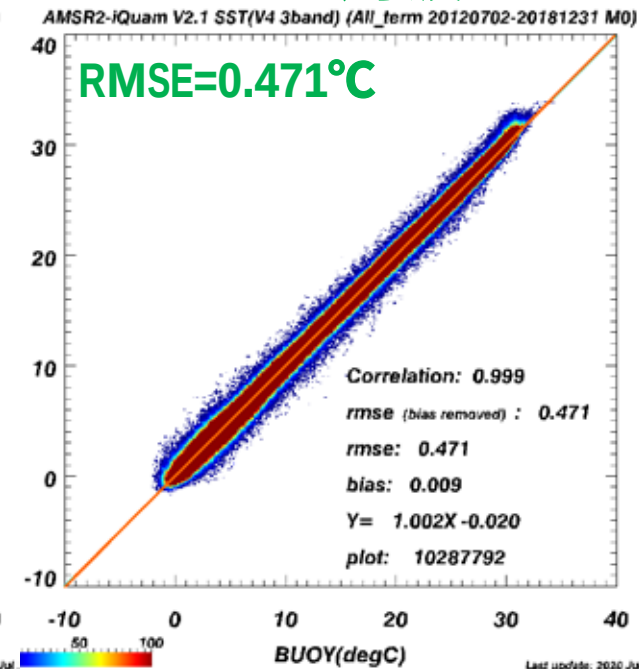
Ver.3: 6GHz



Ver.4: 6GHz



Ver.4: 3周波



※すべてA+D (all day)

※3周波海面水温は、研究海面水温の目標精度 (0.8°C) だけでなく、標準海面水温の標準精度 (0.5°C) も満たしている。

SST Ver.4 品質フラグ

表1 海面水温（6GHz 海面水温、10GHz 海面水温）

No	項目	bit7～bit4 エラー状態				bit3～bit0 正常状態				符号なし byte 値	符号あり byte 値
01	正常	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	10GHz：強風（15～23 程度 m/s）	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
03	10GHz：低水温（9℃未満）	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2
04	10GHz：強風（15～23 程度 m/s） かつ低水温（9℃未満）	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
05	入射角異常	0	0	0	1	0	0	0	0	16	16
06	陸域	0	0	1	0	0	0	0	0	32	32
07	海氷	0	0	1	1	0	0	0	0	48	48
08	サングリント	0	1	0	0	0	0	0	0	64	64
09	雨、輝度温度異常	0	1	0	1	0	0	0	0	80	80
10	海面水温異常値、電波干渉	0	1	1	0	0	0	0	0	96	96
11	6GHz：強風 10GHz：強風（23m/s 程度以上）	0	1	1	1	0	0	0	0	112	112
12	低水温（-2 度未満）	1	0	0	0	0	0	0	0	128	-128

No.2, 3, 4 について、精度が劣るため、使用時は注意してください。

表2 海面水温（3 周波海面水温）

No	項目	bit7～bit4 エラー状態				bit3～bit0 正常状態				符号なし byte 値	符号あり byte 値
01	正常	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02	6GHz で陸判定	0	0	0	0	0	1	0	0	4	4
03	入射角異常	0	0	0	1	0	0	0	0	16	16
04	陸域	0	0	1	0	0	0	0	0	32	32
05	海氷	0	0	1	1	0	0	0	0	48	48
06	サングリント	0	1	0	0	0	0	0	0	64	64
07	雨、輝度温度異常	0	1	0	1	0	0	0	0	80	80
08	海面水温異常値、電波干渉	0	1	1	0	0	0	0	0	96	96
09	強風	0	1	1	1	0	0	0	0	112	112
10	低水温（-2 度未満）	1	0	0	0	0	0	0	0	128	-128

No.2 について、精度が劣るため、使用時は注意してください。

研究プロダクト精度評価結果

更新実施

公開中	未公開		
地球物理プロダクト	目標 (リリース) 精度	検証結果	状況
全天候海上風速 (V3)	±7 m/s (強風域)	±3.95 m/s (16 m/s以上)	公開中
10GHz 海面水温 (V4)	±0.8 °C	±0.48°C (9°C以上) ±0.62°C (全水温)	公開中
地表面温度 (V1)	森林: ±3 °C 疎な植生域: ±4 °C	森林: ±3 °C 疎な植生域: ±4 °C	公開中
植生水分量	±1 kg/m ²		検証中
高分解能海氷密接度	±15 %		検証中
薄氷域検出 (V1)	80 % (正答率として)	88 %以上 (オホーツク海・ベーリング海・ハドソン湾)	公開中
海氷移動ベクトル	±3 cm/s (南北・東西成分)		検証中
陸面同化モデルによる 土壌水分量・植生水分量	土壌水分量: ±8% 植生水分量: ±1 kg/m ²		開発中
陸上積算水蒸気量 (V1)	±6.5 kg/m ² (植生・雪氷域を除く)	RAOB: ±3.5 kg/m ² GPS: ±2.6 kg/m ²	公開中
海氷厚 (20cm未満)	薄氷: ±10 cm 晶氷: ±3 cm		開発中
海氷厚 (20cm以上)	±20 cm		開発中
3周波海面水温 (V4)	±0.8 °C	±0.47°C	新規公開