

AMSR2研究プロダクト 薄氷厚(熱的氷厚)検証結果

宇宙航空研究開発機構
地球観測研究センター

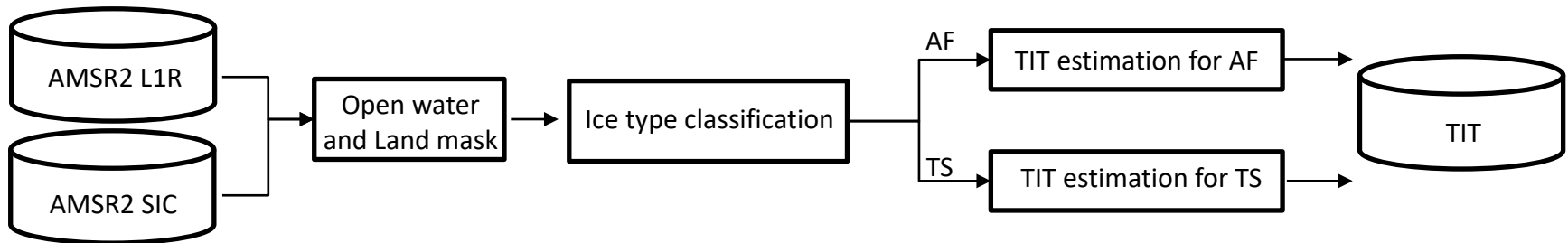
薄氷厚(熱的氷厚)アルゴリズム概要・検証手法

アルゴリズム開発者

大島慶一郎(北大低温研)・中田和輝(JAXA/EORC)

アルゴリズム概要

本アルゴリズムでは、36GHzの偏波比PR-海水厚の経験式から海水厚を推定する。二つの海水タイプ(Active frazilとSolid ice)で経験式が異なるので、一旦、36GHzと89GHzの勾配比GRとPRを使用して海水タイプを識別した後、各アイスタイプに対応する経験式を適用する。海水の表面温度から熱力学的に推定される海水厚(熱的氷厚)を真値とし経験式を導出している。



AF: active frazil, a mixture of grease/frazil ice and open water formed under turbulent conditions

TS: thin solid ice, a relatively uniform thin ice region formed under calm conditions

検証方法

Aqua/MODIS熱赤外センサーの海水表面温度を用いた熱フラックス計算により、真値となる海水厚を計算し、AMSR2薄氷厚と比較する。熱フラックス計算で入力する大気データは、ECMWF ERA5再解析データの2m気温、露点温度、10m直上風、海面気圧とする。

目標精度

薄氷(thin solid ice): ± 10 cm, 晶氷(active frazil): ± 3 cm

MODIS海氷厚の算出に関して

対象海域

-北半球 (2012/2013年-2014/2015年11月から4月)

- ① バフィン湾
- ② チュクチ海、ベーリング海、東シベリア海
- ③ オホーツク海

-南半球 (2013-2015年4月から10月)

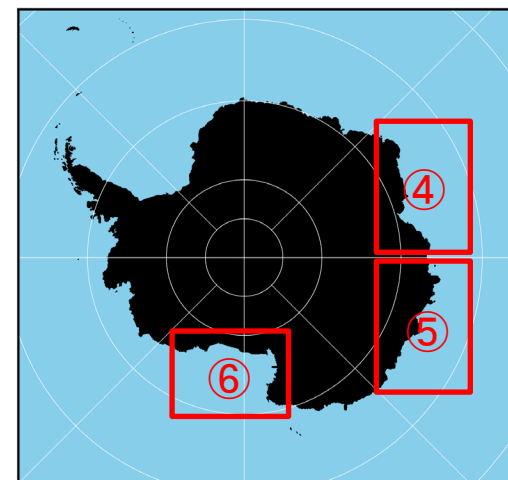
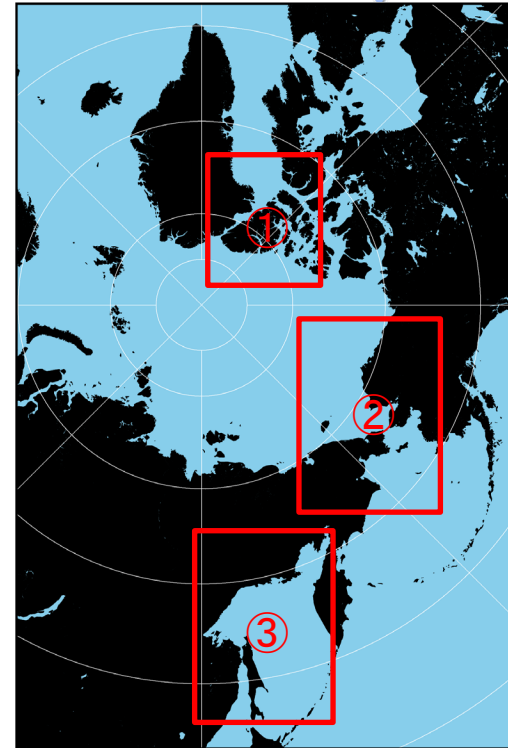
- ④ 東南極(インド洋セクター)
- ⑤ 東南極(西太平洋セクター)
- ⑥ ロス海

MODISピクセルの選定

- AMSR2の海氷密接度30%以上
- 太陽高度 15° 未満
- MODISセンサー天頂角40° 未満
- 雲なし(目視判読により同定)

MODISからの薄氷厚の算出手順

1. AMSR2 アンテナパターンに基づいて、MODIS表面温度を重みづけ平均し、36GHz 解像度 (12 km x 7 km)相当にダウンスケールする。
2. 上記表面温度とERA5データを使用して、大気-海氷間の熱フラックスを計算し、海氷厚に換算。

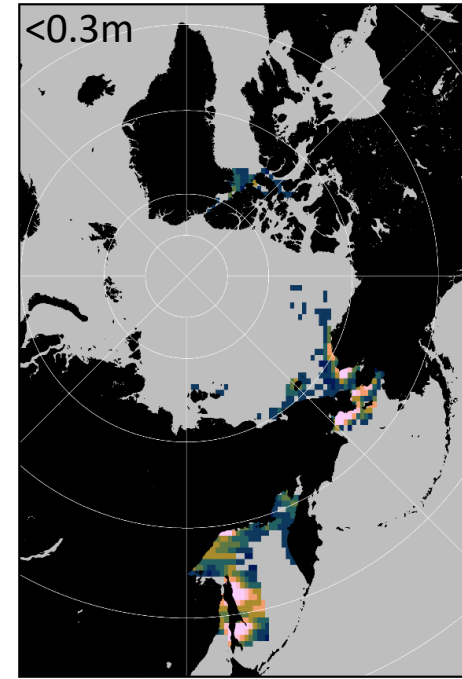
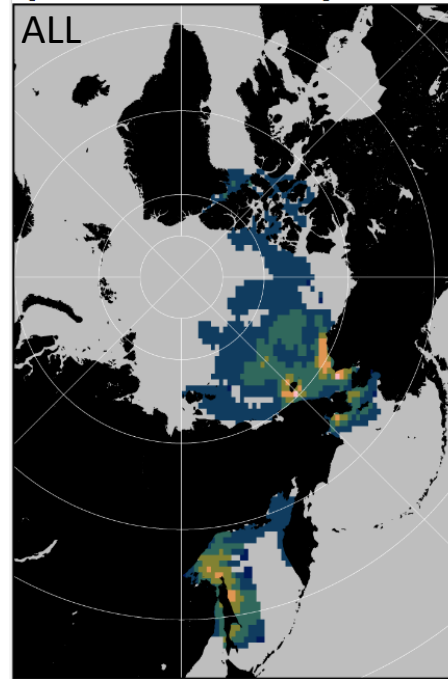
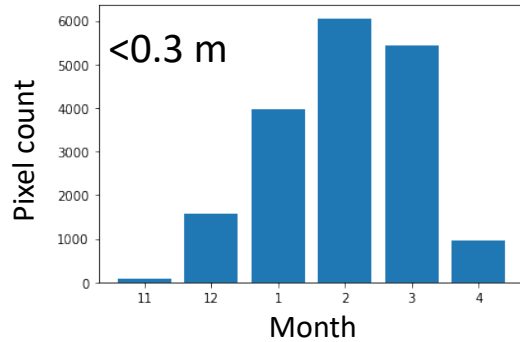


検証データ数

収集データの空間分布

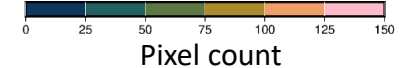
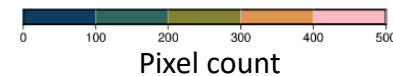
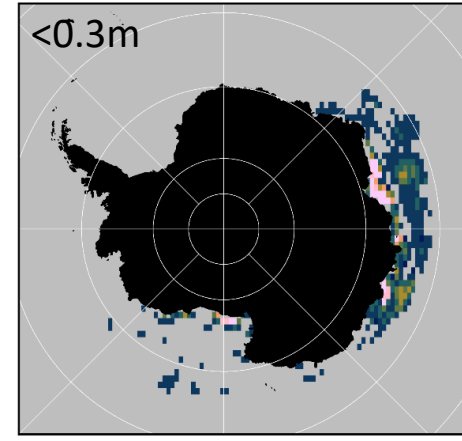
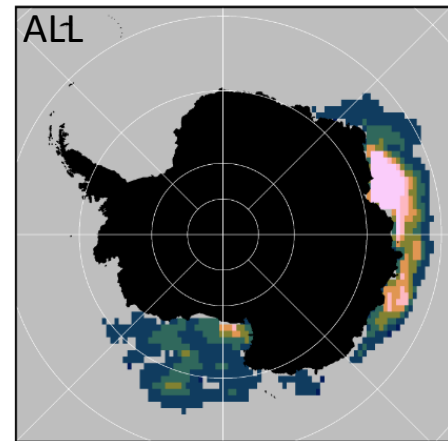
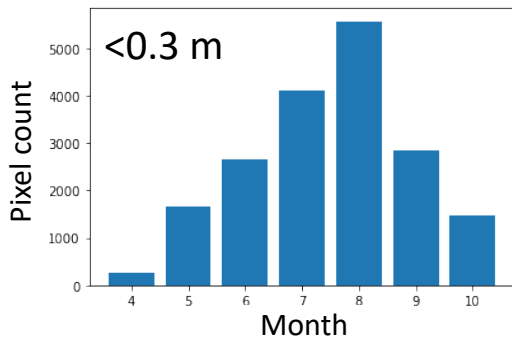
北半球

	シーン数	総ピクセル数	薄氷 (<0.3 m)ピクセル数
①	28	12193	1210
②	40	64058	7509
③	35	16244	9199
Total	104	92495	17918



南半球

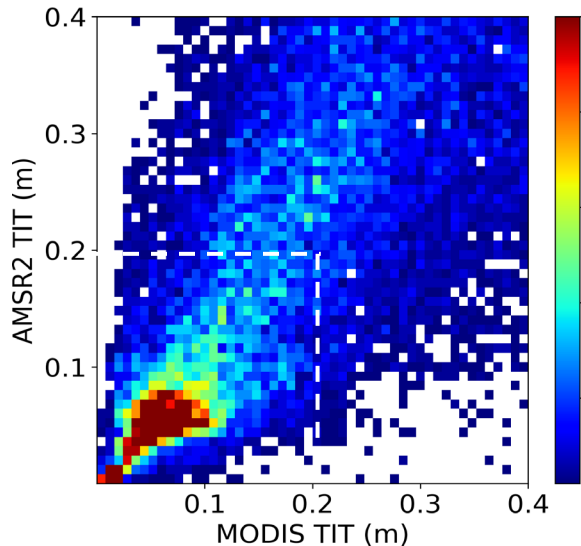
	シーン数	総ピクセル数	薄氷 (<0.3 m)ピクセル数
④	42	85805	9451
⑤	38	28553	4655
⑥	42	52218	4270
Total	122	166576	18376



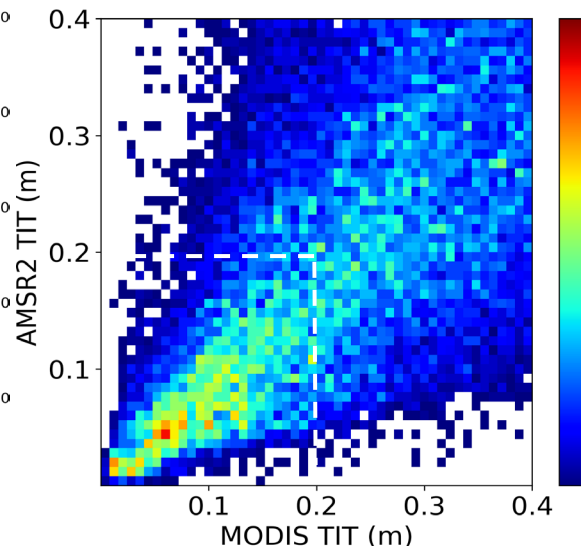
検証結果



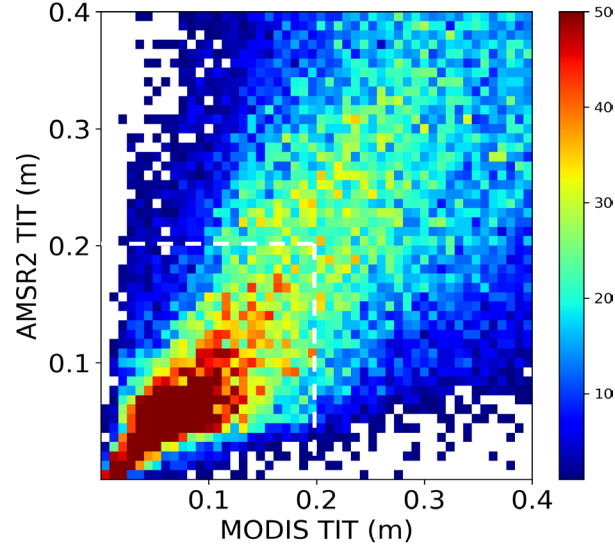
北半球



南半球



北半球+南半球



• MODIS氷厚<30 cm、AMSR2氷厚<20cmの範囲で精度評価結果

	AF	SI	Total
MAE	1.4 cm	4.0 cm	3.8 cm
RMSE	2.9 cm	5.3 cm	5.2 cm
Bias	-0.1 cm	-0.1 cm	-0.1 cm

	AF	SI	Total
MAE	2.8 cm	5.8 cm	5.7 cm
RMSE	4.8 cm	7.5 cm	7.4 cm
Bias	-2.0 cm	-4.2 cm	-4.1 cm

	AF	SI	Total
MAE	2.0 cm	5.0 cm	4.8 cm
RMSE	3.8 cm	6.6 cm	6.5 cm
Bias	-1.6 cm	-2.7 cm	-2.6 cm

MAE: 平均絶対誤差、RMSE: 二乗平均平方根誤差

目標精度を達成

• 混同行列(真陽性、真陰性、偽陽性、偽陰性の数を表した表)

AMSR2

	<20cm	>20cm
<20cm	8490	3463
>20cm	1366	79176

	<20cm	>20cm
<20cm	7310	2653
>20cm	10173	146440

	<20cm	>20cm
<20cm	15800	6116
>20cm	11539	225616

MODIS