

GCOM-C/GCOM-W によるグリーンランド氷床 表面融解および暗色化監視

SATテクノロジー・ショーケース2017

■ はじめに

グリーンランド氷床は、近年の気候変動に伴う全球的な気温上昇により大規模な融解が生じている。このような大規模融解は、気温の変化に加えて雪氷面アルベドの低下が大きく影響している。氷床のアルベドを低下させる要因は表面状態の違いによって異なり、積雪域では積雪粒径の増大や積雪中に含まれる光吸収性の不純物の増加、裸氷域ではその存在範囲や出現期間、また裸氷面上に融解期に出現する暗色域の存在であることが指摘されており、裸氷域・暗色域の面積は近年拡大していることが報告されている(1)。そのため、氷床の表面融解や裸氷域・暗色域の時空間変化は、グリーンランド氷床の質量収支を正確に理解するために重要な情報である。

宇宙航空研究開発機構では気候変動観測衛星 GCOM-C の打ち上げを予定しており、雲、エアロゾル、植生、海洋についてはもちろん、雪氷圏についても継続的に監視できる環境が整いつつある。また、既に運用中の第一期水循環観測衛星しずく(GCOM-W)が持つマイクロ波放射計(AMSR-2)によって定常的な観測が行われ、北極・南極を対象とした輝度温度情報などが準リアルタイムでウェブ上に公開されている(2)。

そこで、本研究では打ち上げ予定の GCOM-C に搭載される SGLI と共通した観測波長帯を持つ光学センサである Terra/MODIS と GCOM-W/AMSR-2 を用いて、グリーンランド氷床の暗色化と表面融解の実態を明らかにすることを目的とした。

■ 活動内容

1. 光学センサによる暗色域面積変化

暗色域の時空間変化を求めるため、MODIS が観測した 2000 年から 2016 年の 7 月の反射率データに(1)で示された閾値を適用し、各年 7 月の最大暗色域面積を算出した。その結果、暗色域は近年拡大傾向にあり、最小だった 2001 年(9100 km²)と最大となった 2016 年(45975 km²)を比較すると(図1)5倍以上に拡大していることがわかった。これは氷床全体の約0.53%であった暗色域面積が3%に迫る程度まで拡大していることを示している(図2)。暗色域形成の要因は氷上で繁殖するシアノバクテリアなどの微生物が周辺のダストを取り込んで形成する氷河上堆積物クリオコナイトであることが現地観測からわかっている。

クリオコナイトは直径1~2ミリ、茶褐色~黒色の粒状構造物であり、周辺の裸氷に比べてアルベドが低く、これらが裸氷面上に分布することで暗色化を引き起こしている。

2. マイクロ波放射計による表面融解監視

マイクロ波放射計が観測する輝度温度は、雪氷の融解に伴い電気的性質が大きく変化するため、従来から融雪のシグナルとして用いられている。2016年4月11日、GCOM-W/AMSR-2によって春季としては異例の規模で氷床の融解を示す輝度温度の急激な上昇が観測された(3)。

■ 関連情報

1) Shimada et al., 2016: Inter-annual and geographical variations in the extent of bare ice and dark ice on the Greenland ice sheet derived from MODIS satellite images. *Front. Earth Sci.*, 4, 43

2) 北極域データアーカイブ

<https://ads.nipr.ac.jp>

3) JAXA/EORC 地球が見える

<http://www.eorc.jaxa.jp/earthview/index.php>

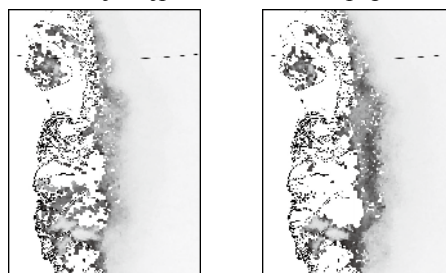


図1. グリーンランド南西部の RGB 合成画像(左:2001 年, 右:2016 年, ともに 7 月の 1ヶ月コンポジット)

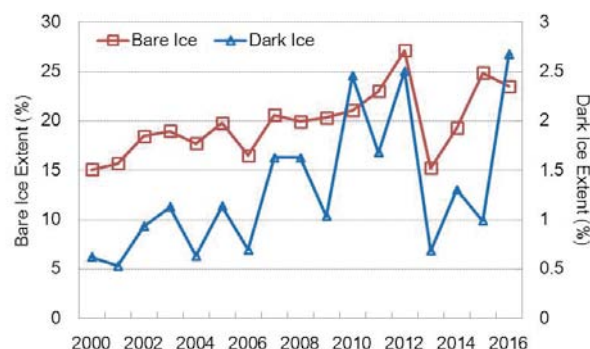


図2. グリーンランド裸氷域・暗色域面積の経年変化

代表発表者 島田 利元 (しまだ りげん)

所属 宇宙航空研究開発機構
地球観測研究センター

問合せ先 〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1
TEL: 050-3362-2742 FAX: 029-868-2961
shimada.rigen@jaxa.jp

■キーワード: (1) 雪氷圏リモートセンシング
(2) グリーンランド
(3) 気候変動

■共同研究者: 堀雅裕
(宇宙航空研究開発機構)
竹内望
(千葉大学)
青木輝夫
(岡山大学・気象研究所)