

人工衛星 GCOM-C を用いた地球環境観測 ～植物の健康診断を宇宙から～

SATテクノロジー・ショーケース2022

■ はじめに

地球温暖化が急速に進む現代において、二酸化炭素の排出・吸収量を把握することは非常に重要であると考えられている。特に二酸化炭素の吸収について、大気中の二酸化炭素のほとんどは植物の光合成によって吸収される。そのため、植物の光合成機能をモニタリングすることは、二酸化炭素排出量を削減する技術の開発等と同様にカーボンニュートラルな社会の実現のために必要不可欠である。しかし、地球全域にわたって植物の光合成機能を人が直接観測することは、その広大な面積から不可能である。そのため、地球全域の情報を得ることのできる人工衛星によるリモートセンシングが有効であると考えられる。

人工衛星によるリモートセンシング技術を用いて植物の光合成機能をモニタリングすることは古くから行われてきた。人工衛星によるリモートセンシングでは、普段我々が目にする写真のようなRGBの情報に加えて他の波長の情報を取得することができ、特に近赤外領域の反射率と赤色領域の反射率から計算される正規化植生指標 (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) と呼ばれる指標は植生の活性を表しているとされている。そのため、現在に至るまで多くの研究がNDVIを取り扱い、植物の活性についてモニタリングをしてきた。一方で、NDVIは植物の活性という曖昧な量を表すことから、植物の光合成を正確に分析するためには不适当であるという報告もある。そこで本研究では、光合成に関係する物質であるクロロフィル量とカロテノイド量の比率を表すことができる光化学指標 (Photochemical Reflectance Index: PRI) に注目した。PRIは植物の531 nmと570 nmの反射率から以下の式に従って計算される。PRIはNDVIと異なりクロロフィルとカロテノイドに注目しているため、より正確に光合成機能を表すことが植物の個葉・個体レベルで明らかにされている。そのため、人工衛星を用いてPRIの分布を世界全域にわたってマッピングすることが望まれているが、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) が人工衛星GCOM-Cを運用し始めるまで、他の人工衛星ではPRIを観測することができなかった。

■ 活動内容

本研究では、人工衛星GCOM-Cから算出されるPRIを実用化するために、以下を行なった。

1. GCOM-Cから算出されるPRIの精度検証

まず、人工衛星GCOM-Cの観測データから算出される

PRIについて、複数の観測サイトで取得された地上データを用いて精度検証を行なった。そして、PRIの分布を広範囲にわたって明らかにした (図1)。

2. PRIと気象要因の関係の解明

次に、温度や降水量といった光合成に影響を与える環境要因とPRIの関係を明らかにした。

■ おわりに

人工衛星データからPRIの全地球規模での分布を明らかにしたという点で、本研究は人工衛星による植生観測の最先端であり、今後ますます発展する余地があると考えている。GCOM-Cデータから算出したPRIだけでなく、他の人工衛星が観測したデータも活用し、植物のさまざまな状態を宇宙からモニタリングできる未来に向かって開発を続けていきたい。

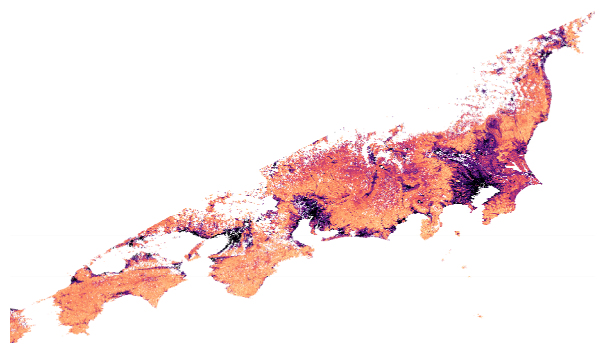


図 1. GCOM-C のデータから算出した PRI の広域分布
2020/10/29 に人工衛星 GCOM-C が観測したデータを用いた。色が明るいほど、高い光合成能力を表す。

代表発表者
所属

笹川 大河 (ささがわ たいが)
1. 筑波大学 理工情報生命学術院 生命地球
科学研究群 環境科学学位プログラム 流域
管理研究室 博士 (前期) 課程
2. 産業技術総合研究所 地質情報研究部門
リモートセンシング研究グループ
リサーチアシスタント

問合せ先

〒305-8572 つくば市天王台 1-1-1
筑波大学 理科系棟 B426 TEL: 029-853-6705
E-mail: sasagawataiga.ryuiki@gmail.com

■キーワード: (1) 人工衛星リモートセンシング
(2) 地球温暖化
(3) 光合成

■共同研究者: 奈佐原 顕郎 (なさはら けんろう):
筑波大学 生命環境系
秋津 朋子 (あきつ ともこ):
宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
第一宇宙技術部門 地球観測研究
センター (EORC)