

【2RF-1601】太陽光誘発クロロフィル蛍光による生態系光合成量推定のための包括的モデルの構築 (H28~H30)

研究代表者 加藤 知道 (北海道大学)

1. 研究開発目的

本研究では、(サブテーマ 1) SIF の個葉での生成・放出を取り扱う個葉光合成プロセスモデルの開発および、(サブテーマ 2) SIF の個葉から生態系外・大気圏外への輸送を取り扱う 3次元の森林放射伝達モデルの改良を組み合わせ、SIF を利用した包括的な生態系光合成量推定モデルを構築することを目的とする。

2. 研究の進捗状況

(1) 進捗状況

1) 個葉光合成プロセスモデルの開発

達成目標：SIF を計算する個葉光合成プロセスモデルの開発

入射した光合成有効放射 (PAR) を受けたクロロフィルが生成する蛍光エネルギー量や、その蛍光エネルギーが他のクロロフィルでの光合成に再利用される割合や透過して、最終的に葉外へ放出される蛍光エネルギーのスペクトルを推定するモデルの基礎部分を構築した。さらに、TKY サイトにおける実測スペクトル既存データから SIF を計算し、検証のための比較データの準備を行った。

2) 森林放射伝達モデルの改良

達成目標：樹冠 SIF 計算を行うためのデータ整備と森林内放射伝達モデルの改良

3次元放射伝達モデル FLiES による樹冠 SIF シミュレーションのための入力データや検証データを整備した。TKY サイトではシミュレーションを実行するための仮想林分データを構築した。また、放射伝達モデルの改良を進めた。さらに、TKY サイトにおける LAI の時間・空間分布等の物理性に関するモデルパラメータを取得した。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

研究代表者の加藤は、平成 29 年 3 月に米国航空宇宙局 (NASA)・ゴッダード宇宙航空センター (GSFC) を訪問し、米国衛星 GOME-2 と地上での SIF 観測研究の第一人者である、Joanna Joiner と Elizabeth Middleton の両博士と本研究課題における問題点や将来性について議論を行い、本課題で開発中の SIF 包括モデルが、特に熱帯地域で期待される地域の炭素管理の精度向上や、乾燥地域で重要な作物ストレス診断への応用可能性が高いことや、今後、その件について両国間で連携を進めて行くべきである点で意見が一致した。また本研究課題の成果を含む日本での SIF 研究についての講演を行い、米国での SIF 観測とモデル開発における課題と、本研究への応用について議論した。以上は、SIF 研究の推進と、ひいては REDD+等の環境政策メカニズムに資することが期待される。

2) サブテーマ(2)のリーダー小林が、平成 28 年 9 月と平成 29 年 2 月に国立環境研究所が環境省の委託業務として実施した「次世代型温室効果ガス観測衛星に関する検討研究会」に研究協力の形で出席し、環境省が計画する次期 GOSAT におけるクロロフィル蛍光データ利用の意義や観測に求められる時間空間分解能についての意見を述べるとともに、本課題で衛星による SIF 観測値と全球の光合成量 (GPP) を放射モデルでメカニスティックに結びつけることは、REDD+等で重要な炭素吸収量の推定精度の向上に貢献が期待できることを述べた。また、平成 28 年 9 月に環境省主催の「GOSAT に関する専門家会合」に出席し、GOSAT/GOSAT2 のクロロフィル蛍光観測データのクオリティコントロールなど、衛星データ解釈のための開発中のモデル活用について説明し、本課題で開発する SIF 包括モデルと衛星 GOSAT との協働がもたらしうるリアルタイムの光合成 (炭素吸収) ストレス検出への期待について議論を交わした。

4. 委員の指摘及び提言概要

若手枠としては意欲的であり、科学的に興味深い、日本の研究レベルを上げるうえで寄与する研究である。従来の陸域光合成量推定法との比較を行って、この SIF のメリット、デメリットを考慮してモデル化を進めていただきたい。環境政策への貢献が必ずしも分かり易いものとなっていないが、今後はより精密な SIF・光合成モデルの構築により、森林だけでなく、水田、畑地などについてのより広範囲の知見が追加され、陸域生態系の CO₂ 収支が詳細に把握でき、作物ストレスの正確な推定に貢献することを期待する。

5. 評点

総合評点：A