

**【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（2016～2018 16,983 千円）**

**研究代表者 加藤 知道（国立大学法人北海道大学）**

## 1. 研究実施体制

- (1) 個葉光合成プロセスモデルの開発（国立大学法人北海道大学）
- (2) 森林放射伝達モデルの改良（国立研究開発法人海洋研究開発機構）

## 2. 研究開発目的

そこで本研究では、（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た、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。

## 3. 本研究により得られた主な成果

### (1) 科学的意義

従来の個葉クロロフィル蛍光のモデルでは、個葉ごとの観測値から推定されるパラメータ値を用いて計算を行っていたため、野外観測のデータを直接当てはめると推定精度が低下すると考えられる。しかし、今回行ったモデルの改良で推定精度の向上が見込まれ、GOSAT や GOSAT-2 の観測データをより有効に活用できるように改善することができた。

さらに、本研究では、衛星観測 SIF と個葉の光合成活性を結びつけるための3次元森林 SIF 放射伝達モデルを開発した。研究の先行する欧米などでも SIF の放射モデルの開発は進められてきたが、本研究の開始当初、森林群落を3次元で記述できる詳細モデルは本モデルのみであった。その後、フランスでも DART-SIF と呼ばれる3次元モデルが近年開発されており、現時点では SIF の3次元放射計算が行えるモデルは、DART-SIF と FLiES-SIF の2モデルである。こうしたモデルは、衛星 SIF プロダクトの高度解釈には欠かせないツールであり、今後 GOSAT、GOSAT-2 を含む衛星 SIF プロダクトの解釈に役立てられることが期待される。

そして、個葉プロセスモデルと3次元森林 SIF 放射伝達モデルと組み合わせることで、長期的に蓄積されている野外観測データを活用して、蛍光量から光合成量の推定を行うためのアルゴリズムを開発することができた。この結果のさらなる発展によって、今後の環境変動に対する陸域生態系における炭素収支を予測するためのシステムの予測精度の向上に貢献することが期待できる。

### (2) 環境政策への貢献

#### <行政が既に活用した成果>

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、次期 GOSAT 計画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、衛星による蛍光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の重要性を説明した。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ーコントロールなど、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た。

#### <行政が活用することが見込まれる成果>

開発したモデルは、環境省などが主導する温室効果ガス観測技術衛星 GOSAT-2 の SIF プロダクトのデータ解釈やデータ同化のサブモジュールとして活用されることが見込まれる。

#### 4. 委員の指摘及び提言概要

個葉モデルと、世界に先駆けて開発された三次元 SIF 放射伝達モデルの両者の組み合わせにより、衛星観測によって得られる蛍光量変動から森林全体の光合成量のより精度の高い推計が可能となったことは、今後の衛星観測による炭素収支推計に資するところが大きいと評価できる。今後の行政ニーズへの貢献に期待したい。

今後、実際に GOSAT-2 などの衛星データを用いた光合成量の推定に取り組み、世界に先駆けた成果を出すことが大いに期待される。

#### 5. 評点

総合評点：A