

機関番号	研究種目番号	審査区分番号	細目番号	分割番号	整理番号
13901	06	1	2001		0001

平成24年度(2012年度)基盤研究(C)(一般)研究計画調書

平成23年11月4日
1版

新規

研究種目	基盤研究(C)	審査区分	一般				
分野	複合新領域						
分科	環境学						
細目	環境動態解析						
細目表 キーワード	物質循環						
細目表以外の キーワード	生物地球化学モデル						
研究代表者 氏名	(フリガナ)	サトウ ヒサシ					
	(漢字等)	佐藤 永					
所属研究機関	名古屋大学						
部局	環境学研究科						
職	特任准教授						
研究課題名	気候変動に伴った東シベリアの植生・凍土システム変化を予測するシミュレーターの開発						
研究経費 (千円未満の 端数は切り 捨てる)		研究経費 (千円)	使用内訳(千円)				
			設備備品費	消耗品費	旅費	人件費・謝金	その他
	平成24年度	1,460	50	680	730	0	0
	平成25年度	1,180	50	280	730	70	50
	平成26年度	1,180	50	280	730	70	50
	平成27年度	1,180	50	280	730	70	50
	平成28年度	0	0	0	0	0	0
	総計	5,000	200	1,520	2,920	210	150
開示希望の有無	審査結果の開示を希望する						
研究計画最終年度前年度応募	--						

研究目的

本欄には、研究の全体構想及びその中で本研究の具体的な目的について、冒頭にその概要を簡潔にまとめて記述した上で、適宜文献を引用しつつ記述し、特に次の点については、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。(記述に当たっては、「科学研究費補助金(基盤研究等)における審査及び評価に関する規程」(公募要領 6 2 頁参照)を参考にしてください。)

研究の学術的背景(本研究に関連する国内・国外の研究動向及び位置づけ、応募者のこれまでの研究成果を踏まえ着想に至った経緯、これまでの研究成果を発展させる場合にはその内容等)

研究期間内に何をどこまで明らかにしようとするのか

当該分野における本研究の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義

研究目的(概要) 当該研究計画の目的について、簡潔にまとめて記述してください。

本計画では、地球規模への気候にも大きな影響を有する東シベリア域を対象に、植生や凍土系の動態を再現する動的植生モデルを構築する。そして、このモデルを用いて、地球温暖化や、植生変化のインパクトにもとづく今後数百年間の東シベリアの植生や凍土系の変動予測と、それによる気候へのフィードバックとを明らかにする。また、予測には不確実性が伴うが、どの程度の不確実性がどの環境因子やプロセスによって生じるのかを定量的に明らかにし、これによって今後優先させるべき観測やプロセス研究を特定する。これらにより、地球システムモデルにおける東シベリア域陸面過程の扱いの高度化に貢献する。

研究の学術的背景

東シベリアには主にカラマツから構成される落葉性針葉樹林帯が広がる。これは、世界最大の針葉樹林帯であり、その変化が炭素収支に与える影響は大きい。また冬の長い期間、積雪に覆われるため、植被の変化は露出する雪面の比率を変え、短波放射の反射率(アルベド)を大きく変化させる事で、気候へ強いフィードバックを与える。よって、東シベリアの植生変動は、全球規模の気候システムに大きな影響を与えるものであり、これを的確に予測することの重要性は高い。

この地域の年降水量は僅か 200~300mm 程度であり、これは森林帯としては極めて低い値である。そのような気候条件の下に広大な森林帯が維持されている理由としては、降水が植物の成長期間である夏期に集中していること、また永久凍土が広がり、土壌中の水が地下深くまで浸透しないこと、などが指摘されている。それでも成長期の後半には、乾燥による樹木の光合成速度の低下が生じることが、東シベリア・ヤクーツク市近郊のスパスカヤパッド実験林における観察で明らかとなっている(Dolman et al. 2004, Biogeosciences)。また、申請者グループが構築した動的全球植生モデル(気候環境の変動に応じて植生分布を変化させながら、陸面の炭素・水・放射収支を出力する、長期予測に適した植生シミュレーションモデル)からも、年平均気温の上昇は、成長期間を延長させるが、成長期後半に生じる乾燥をさらに厳しくすることで、少なくとも成熟林においては年間の純生産量を低下させると示唆されている(研究業績 6)。

他方で、別の研究者グループによるモデル研究において、永久凍土層の無い条件ではカラマツは生き残れず、乾燥に強いアカマツやその他の種に取って代わられること、また山火事もカラマツ林の維持と更新に欠かせないことが示唆された(Zhang et al. 2011, Environ Res Lett)。また、このモデルを用いた気候温暖化感度実験の結果、現在よりも 2 以上の温暖化が生じると、このタイガ・凍土共生系は維持できなくなることが予測されている。

上記の二つのシミュレーション研究は、スパスカヤパッド実験林のみを対象としており、植生変動の地理的範囲や、それが気候環境へ与えるフィードバックについては、検討していない。またスパスカヤパッド実験林は、この地域において突出的に高密度な森林帯にあり、東シベリア全域を代表するには適切でない。シベリア全域を対象とした動的植生モデルによる現時点で唯一のシミュレーション研究(Beer et al. 2007, Glob Biogeochem Cycles)では、カラマツ以外の主要樹種をモデルに含めておらず、気候環境変動に伴った主要構成樹種の入替わりの可能性を排除している。また、この研究では、永久凍土を単に植生が土壌水を吸い上げることを妨げる因子として扱っており、永久凍土が消失した場合には、カラマツ林の生産速度が 2~3 倍増加すると出力してしまう。実際には、カラマツ林と永久凍土の分布域は明瞭に一致することから、カラマツ林の存続に永久凍土は不可欠であると考えられており、このシミュレーション結果は現実的なものとは考えにくい。

研究目的(つづき)

このように、東シベリア全域に適用でき、かつ今後数十年～数百年といった時間スケールにおいて信頼に足る出力をもたらす動的植生モデルは、未だ存在しない。そして、これがこの地域における気候予測に大きな不確実性をもたらしている。現在、東シベリアは地球上で温暖化進行の最も顕著な地域であるが、温暖化に伴う水循環変化、特に夏期の降水量変化については、気候モデルごとに予測が大きく異なっている。その理由のひとつは、この地域の植生・凍土システムの変化と、それに伴う陸面-大気間相互作用の予測に著しいバラツキがあるためである。

何をどこまで明らかにしようとするのか

そこで、本計画では、東シベリア域における植生や凍土動態を再現する動的植生モデルを構築する。そして、今後数十年～数百年の間に予測される気候環境変動の元で、この系がどのような挙動を示すのか、それが気候にどのようなフィードバックを与えるのか、それぞれを定量的に見積もる。そして感度分析(フォーシングデータや素過程のパラメータ値を変えた時のシミュレーション出力の変化の分析)により、どの環境因子や物理・生態・生理プロセスが、予測結果に大きな変動をもたらすのかを明らかにする。例えば、次のプロセスの影響を検討する。

- (a) 大気中 CO₂ 濃度変化と気候変化シナリオの違い。
- (b) 現在の分布範囲外からの樹種の侵入速度。これは、現在の植生分布、樹種ごとの種子散布距離や定着条件、人間活動、等の影響を受ける複雑な素過程のため、確実な予測が困難である。
- (c) 凍土過程の扱い方。この素過程は、気温や降水量の変化だけではなく、地表面の状態(リター量・積雪量・微地形)などにも強く影響されるため、不確実性の低減には限界がある。

すなわち本計画では、単なる予測を行うのみならず、予測信頼性の限界とその原因とを定量的に明らかにする。そのような知見は、より信頼のおける予測を得るために今後優先的に研究を行うべき素過程を明確にし、また変動環境下における生態系の脆弱性を強く規定する素過程を特定することで、効果的な生態系管理を立案する際の基礎としても欠かせない。

特色、独創的な点、予想される結果と意義

(a) 本計画では、申請者らによって開発された動的全球植生モデル(DGVM)である SEIB を基礎モデルとして用いる(研究業績 21)。DGVM は、気象・土壌データを入力に用いて、植生の短期的応答(光合成や呼吸量など)と長期的応答(植生帯や生物量の分布など)の両者を出力するモデルである。我が国が開発した唯一の DGVM である SEIB は、現在までに日本の地球システム統合モデルに結合され、IPCC 第 5 次報告書に向けた気候変動予測のため、地球シミュレーター上で運用されている。したがって、SEIB の高度化は、我が国の地球システム統合モデルの高度化に直結する。

(b) 東シベリア域では、今後の温暖化に伴って、主要構成樹種が落葉性のカラマツから常緑性のアカマツに入れ替わる可能性も指摘されており、この場合、アルベドが下がることで温暖化が加速されると考えられている(Yan & Shugart 2005, J Biogeogra)。東シベリアのように急速な気候変化が予測される地域においては、樹種の入替わりに要する時間は、主に植物個体群動態プロセスが支配する。なぜならば、樹種の交代には、侵入した木本が定着し、既存樹種との間の競争に打ち勝ち、その被度を徐々に拡大させるといふ、一連の植物個体群動態プロセスを経るからである。木本は一般に、寿命が長く、また種子拡散距離が短いため、この一連のプロセスには数百年から数千年スケールの期間を要することが、古生態学的研究から明らかにされている。

SEIB では、陸面を 30m×30m、または 100m×100m の大きさの仮想植生で代表させ、そこに個体として扱った木本を定着させ、それぞれが置かれた条件の下で、光と空間をめぐる局所的な競争を行わせている。このように SEIB は、植物個体群動態プロセスを明示的に扱うため、このような急速な気候変動の元における植生変化をシミュレーションする用途に適している。なお、このような植生の扱いは、他の DGVM においても採用されつつあるが、SEIB は当初から局所的な個体間競争を扱ったバイオニア的なモデルである。

研究計画・方法

本欄には、研究目的を達成するための具体的な研究計画・方法について、冒頭にその概要を簡潔にまとめて記述した上で、平成24年度の計画と平成25年度以降の計画に分けて、適宜文献を引用しつつ、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。ここでは、研究が当初計画どおりに進まない時の対応など、多方面からの検討状況について述べるとともに、研究計画を遂行するための研究体制について、研究分担者とともにを行う研究計画である場合は、研究代表者、研究分担者の具体的な役割（図表を用いる等）、学術的観点からの研究組織の必要性・妥当性及び研究目的との関連性についても述べてください。
また、研究体制の全体像を明らかにするため、連携研究者及び研究協力者（海外共同研究者、科研費への応募資格を有しない企業の研究者、大学院生等（氏名、員数を記入することも可））の役割についても必要に応じて記述してください。

研究計画・方法（概要） 研究目的を達成するための研究計画・方法について、簡潔にまとめて記述してください。

以下の項目を順次実施する

- (a) SEIB モデルを東シベリア全域へ適用する。そのため、東シベリア全域を扱うことのできる山火事モデルを新たに開発し SEIB に結合する。また既存の陸面物理過程モデルを SEIB に結合する。
- (b) 完成したモデルを検証する。LAI 分布の季節変動（このデータセットは本計画にて新たに作成する）、地上部バイオマス分布、山火事分布などが的確に再現できることを確認する。
- (c) 植生被覆分布・炭素動態・凍土系の今世紀末までの変動予測を行い、それらがいかに気候環境へフィードバックするか調べる。
- (d) 感度分析により、どのような環境因子や物理・生態・生理プロセスが、予測の不確実性に顕著な影響をもたらすのか、定量的に明らかにする。

平成24年度

(a) シミュレーションモデルの拡張

現在の SEIB では、東シベリアの樹種はダフリカラムツ一種のみを扱っているため、今後数百年間に優占する可能性のある他の樹種（アカマツやカバノキなど）を新たにモデルへ追加する。それら樹種の諸パラメータは既存研究(Zhang et al. 2011, Environ Res Lett など)から入手する。

また、東シベリア域にローカライズした山火事モデルを開発し、SEIB に結合する。東シベリアでは、山火事が植生の崩壊と更新とに大きな影響をもたらしている。例えば、陽樹であるカラマツは、多くの場合、山火事後のみに更新できる。また、カラマツやアカマツがある程度の火災耐性（厚い樹皮など）を持つのに対して、カバノキには、そのような火災耐性を持たず、したがって、山火事の頻度や強度は森林の構成樹木にも大きな影響を与える。現在、東シベリアの山火事頻度は 100～200 年に 1 回程度であるが（立木の殆どが死亡する大きな山火事の場合）、多くの気候予測の元で、この頻度は今後増加することが見込まれる。現在 SEIB には、火災モジュールとして、全球に適用するためのシンプルな半経験的モデル(Thonicke et al. 2001, Glob Ecol Biogeogra) が組み込まれているが、地域スケールにおける山火事頻度の再現性は高くなく、また火災の強度も出力しない。そこで、東シベリアにローカライズされた山火事モデルを新たに開発し、これを SEIB に導入する。山火事モデルのベースには Ito(2005, Ecol Model)を使用する。これは、詳細な地理解像度で山火事の延焼をシミュレートする物理ベースモデルであるが、これを粗い地理グリッドで適用できるように地理的なスケールアップを行う。また、樹種ごとの火災に対する反応も、実測データを元にモデルへ導入する。なお申請者は、アフリカのサバナ帯における適用研究(Sato & Ise 投稿中, JGR Biogeosciences)を通じて、山火事の植生への影響を取り込むことについての経験がある。

(b) モデルの検証

モデル開発と平行して、シミュレーション結果を検証する為の葉面積指数 (LAI) データセットの整備を行う。LAI は植物生産速度の重要な指標なので、より重点的な検証を行う必要がある。しかし、既存のリモートセンシングデータ由来の全球 LAI 分布データセットは、シベリアのカラマツが優先する地域に最適化されておらず精度が低い。そのため本計画では、研究分担者らが開発したアルゴリズム(研究業績7)を用いて、東シベリアの LAI データセットを新たに作成する。まず、このアルゴリズムに SPOT 衛星の VEGETATION センサのデータを入力することで、空間解像度 1km、時間分解能 10 日間、期間 1998 年～2011 年における LAI の季節変動を推定する。そして、空間解像度 10m の高解像度データセットを 1 シーン購入し、これを用いて先の 1km 解像度データセットにおける LAI 代表値の適切さを確認し、必要があればアルゴリズムを調整する。

研究機関名	名古屋大学大学院	研究代表者氏名	佐藤永
-------	----------	---------	-----

研究計画・方法(つづき)

平成25年度以降

(a) シミュレーションモデルの拡張

過去に申請者が実施したスパスカヤパッド実験林のシミュレーション(研究業績6)では、凍土融解深の季節変動に他の物理ベースモデル(Yamazaki et al. 2007, Hydrol Process)の出力を利用していた。しかし、気候変動環境下における植生 - 凍土系の相互作用を扱うためには、凍土プロセスを自前で計算できる必要がある。そこでSEIBに、既存の土壤物理過程モデルを結合する。

(b) モデルの検証

LAI データセットの作成と整備を継続し、また他の広域データセットを入手し整備する。モデルが完成した後に、これらを利用した検証を行い、東シベリア全域におけるモデルの信頼性を担保する。具体的には、現在の気候条件の元における、LAI の地理分布と季節変動、地上部生物量分布(Usoltsev & Kotunova 2001, Russian J Ecol)、山火事分布などが再現できることを確認する。また、完成したモデルが、土壤物理過程を適切に扱えていることを確認するため、ヤクーツク近郊のカラマツ成熟林で観測された蒸発散速度や地中温度・含水率の季節変化(Ohta et al. 2008, Agric For Meteorol)、さらに森林伐採前後の土壤熱水収支の変化(Iwahana et al. 2005, JGR Biogeosciences)が再現できることを確認する。この段階で、実測値の再現性が著しく劣る際には、結合した陸域物理モデルの改善を試み、それでも成績が芳しくない場合には他の陸域物理モデルとの差し替えも検討する。

(c) 植生被覆・炭素動態・陸面物理過程の今世紀末までの予測を行う

検証により一定の有効性が確認されたモデルに、IPCC 第4次報告書で用いられたCO₂濃度と気候の予測データを入力し、未来の東シベリア全域の植生・凍土系の分布変化をシミュレートする。これにより、温暖化の進行に伴う植生・凍土系の変動特性を定量的に理解すると同時に、それがどのように気候にフィードバックするのかを検討する。そのような検討を行う重点課題の一つには、東シベリア域の水収支変化と、それに伴った景観変化が含まれる。近年、シベリア域では降水量が増加しているが、これによって永久凍土が連続的に広がる地域において、水面比が増大する傾向が観測されている(Grippa et al. 2007, Geophys Res Lett)。しかし、今後の温暖化が永久凍土の融解を進行させることで、このような地域はやがて乾燥化すると見込まれている(Smith et al. 2005, Science)。この見通しを本計画で作成するモデルを用いて検討し、そのような景観の変化において、植生がいかに能動的に関与しうるのか、定量的な理解を試みる。

(d) 感度分析

一連の感度分析によって、様々な要因によって生じるモデル出力の変動を定量的に評価する。それにより、予測の不確実性や、変動環境下における生態系の脆弱性を強く規定する素過程を特定することで、今後の観測研究や生態系管理計画に対しての提言を行う。検討するモデル出力としては、東シベリア全域における平均アルベド、炭素保持量、蒸発散速度など、特に気候環境に対してフィードバックする項目に重点を置く。フォーシングデータに関する感度分析としては、IPCCの複数のCO₂排出シナリオとGCM出力の組み合わせを用いる。植物生理・生態プロセスに関する感度分析としては、現在の分布範囲外からの樹種の侵入速度を決めるパラメーターや、樹種間の競争に関わるパラメーター(光合成速度や火災耐性)に一定の分散を与え、それらに対するモデルの反応を探る。物理プロセスに関する感度分析としては、陸面物理過程モデルにおける地表面の断熱性や山火事モデルにおける延焼性に関わるパラメーターに一定の分散を与え、それらに対するモデルの反応を探る。

研究体制

主な作業は研究代表である佐藤が実施する。小林は、シミュレーション結果を検証するためのLAIデータセットを作成・整備する。また小林は佐藤と協働して、東シベリアにおける火災発生頻度分布など、モデルの検証において必要となる各種広域データセットの入手と整備を行う。

今回の研究計画を実施するに当たっての準備状況及び研究成果を社会・国民に発信する方法

本欄には、次の点について、焦点を絞り、具体的かつ明確に記述してください。
 本研究を実施するために使用する研究施設・設備・研究資料等、現在の研究環境の状況
 研究分担者がいる場合には、その者との連絡調整状況など、研究着手に向けての状況（連携研究者及び研究協力者がいる場合
 についても必要に応じて記述してください。）
 本研究の研究成果を社会・国民に発信する方法等

申請者は、名古屋大学グローバル COE プログラム「地球学から基礎・林床環境学への展開」に雇用されている。よって本計画は、同プログラムの協力下で実施し、同プログラムの所有するクラスター計算機を無償で借用する。また必要に応じて、分担研究者の所属機関のクラスター計算機も使用する。モデル開発の土台には、研究代表者が中心となって開発した動的全球植生モデル SEIB を用いる。このモデルは、全球の植生変動を扱うために開発されたが、これまでに東シベリアのスパスカヤパッド実験林に対してローカライズが実施されている(研究業績6)。

研究分担者は、申請者の以前の勤務先の同僚であり、これまでも連携して研究を行ってきた。上記の論文(研究業績6)では、申請者が第1著者、研究分担者が第2著者である。

研究成果は、国際的な研究成果発表の場を積極的に利用して発信する。また、開発したモデルのプログラムコードを利用しやすい状態に整備し、各種の説明資料と共に、インターネット上に公開する。もとより申請者は、SEIB のプログラムコードなどを広く公開しており(seib-dgvm.com) これにより SEIB は多くの植物生態学や陸域物質循環関連の研究者に利用されるに至っている。また広く一般に対しても、新聞や一般向け雑誌を通じて成果を発信する。

研究計画最終年度前年度の応募を行う場合の記入事項(該当者は必ず記入してください(公募要領17頁参照))

本欄には、研究代表者として行っている平成 24 年度が最終年度に当たる継続研究課題の当初研究計画、その研究によって得られた新たな知見等の研究成果を記述するとともに、当該研究の進展を踏まえ今回再構築して本研究に応募する理由(研究の展開状況、経費の必要性等)を記述してください。(なお、本欄に記述する継続研究課題の研究成果等は、基盤C(一般)-8の「これまでに受けた研究費とその成果等」欄に記述しないでください。)

研究種目名	審査区分	課題番号	研究課題名	研究期間
				平成 年度 ~ 平成 24 年度

当初研究計画及び研究成果等

応募する理由

研究機関名	名古屋大学大学院	研究代表者氏名	佐藤永
-------	----------	---------	-----

研究業績

本欄には、研究代表者及び研究分担者が最近5カ年間に発表した論文、著書、産業財産権、招待講演のうち、本研究に関連する重要なものを選定し、現在から順に発表年次を過去にさかのぼり、発表年(暦年)毎に線を引いて区別(線は移動可)し、通し番号を付して記入してください。なお、学術誌へ投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。
 また、必要に応じて、連携研究者の研究業績についても記入することができます。記入する場合には、二重線を引いて区別(二重線は移動可)し、研究者毎に、現在から順に発表年次を過去にさかのぼり記入してください(発表年毎に線を引く必要はありません。)

発表年	研究代表者・分担者氏名	発表論文名・著書名 等 (例えば発表論文の場合、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記入してください。) (以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。著者名が多数にわたる場合は、 <u>主な著者を数名記入し以下を省略(省略する場合、その員数と、掲載されている順番を 番目と記入)しても可。なお、研究代表者には二重下線、研究分担者には一重下線、連携研究者には点線の下線を付してください。)</u>
2011以降	佐藤永 (研究代表者) 小林秀樹 (研究分担者)	1. (査読有) Watanabe S, Hajima T, Sudo K, Nagashima T, Takemura T, Okajima H, Nozawa T, Kawase H, Abe M, Yokohata T, Ise T, <u>Sato H</u> , Kato E, Takata K, Emori S, Kawamiya M (2011) MIROC-ESM: model description and basic results of CMIP5-20c3m experiments, Geosci. Model Dev. Discuss., 4, 1063-1128, doi:10.5194/gmdd-4-1063-2011 2. (招待講演) How plant dynamics processes affect responses of African vegetation to climate change: An analysis with the dynamic vegetation model SEIB-DGVM, 3rd iLEAPS Science Conference. (2011.9.22, Garmisch-Partenkirchen, Germany) 3. (著書) <u>小林秀樹</u> (印刷中) 第6章 植生キャノピーの放射計算, 気象研究ノート 第223号, p143-166 日本気象学会編. 4. (査読有) <u>Kobayashi H</u> , Baldocchi D, Ryu Y, Chen Q, Ma S, Osuna J, Ustin S (in press) Modeling Energy and Carbon Fluxes in a Heterogeneous Oak Woodland: A Three-Dimensional Approach, Agricultural and Forest Meteorology. 5. (招待講演) Coupling 3D Radiative Transfer Models with Soil Vegetation Transfer Models for Sparse Vegetation and Validating with Hyperspectral Remote Sensing and Eddy Covariance Flux Data, FLUXNET and Remote Sensing Open-Workshop: Towards Upscaling Flux Information from Towers to the Globe. (2011.6.6. Berkeley USA)
2010	佐藤永 (研究代表者) 小林秀樹 (研究分担者)	6. (査読有) <u>Sato H</u> , <u>Kobayashi H</u> , Delbart N (2010) Modeling vegetation structure and function in an east Siberian larch forest using the dynamic vegetation model SEIB-DGVM, Forest Ecology and Management 259, 301-311. 7. (査読有) <u>Kobayashi H</u> , Delbart N, Suzuki R, Kushida K (2010) A satellite-based method for monitoring seasonality in the overstory leaf area index of Siberian larch forest, Journal of Geophysical Research, 115, G01002, doi:10.1029/2009JG000939.
2009	佐藤永 (研究代表者)	8. (査読有) <u>Sato H</u> (2009) Simulation of the vegetation structure and function in a Malaysian tropical rain forest using the individual-based dynamic vegetation model SEIB-DGVM, Forest Ecology and Management 257(11), 2277-2286. 9. (査読有) Ise T, Hajima T, <u>Sato H</u> , Kato T (2009) Simulating the two-way feedback between terrestrial ecosystems and climate: Importance of forest ecological processes on global change. In Forest Canopies: Forest Production, Ecosystem Health, and Climate Conditions. New York, NOVA. 10. (招待講演) Japan's activity to develop a Dynamic Global Vegetation Model. UK-Japan workshop on crop modeling. (2009.11.11. 東京) 11. (招待講演) Japan's activity to develop a Dynamic Global Vegetation Model. 第五回 日-欧気候変動ワークショップ. (2009.7.6. 東京)

研究業績(つづき)		
発表年	研究代表者・分担者氏名	発表論文名・著書名 等
2009	小林秀樹 (研究分担者)	12. (招待講演) <u>Kobayashi H</u> , Dye DG, Seasonal and Interannual estimation of net primary production in Tropical Asia, Monsoon Asia Tropical Forest Carbon Dynamics and Sustainability Workshop. (2009.1.8-10 Kohn-Kaen Thailand)
2008	佐藤永 (研究代表者) 小林秀樹 (研究分担者)	13. (査読有・総説) <u>佐藤永</u> (2008) 生物地球化学モデルの現状と未来～静的モデルから動的モデルへの展開～, 日本生態学会誌 58(1), 11-21. 14. (査読有) Ise T, <u>Sato H</u> (2008) Representing subgrid-scale edaphic heterogeneity in a large-scale ecosystem model: A case study in the circumpolar boreal regions, Geophysical Research Letters 35, L20407. 15. (主催者歓迎講演) Japan's activity for developing a Dynamic Global Vegetation Model. An international workshop: Advanced prediction of biome boundary shifts in regional and global dynamic vegetation models. (2008.3.4. 横浜) 16. (招待講演) Simulating terrestrial carbon and water cycles using a Dynamic Global Vegetation Model, SEIB-DGVM. 森林水文ワークショップ. (2008.3.29. 東京) 17. (査読有・総説) <u>小林秀樹</u> (2008) 衛星データから推定されたグローバル葉面積指数プロダクトの定義, 不確かさ, 検証方法, 日本リモートセンシング学会誌, 28, 1, 1-16. 18. (査読有) <u>小林秀樹</u> (2008) 針葉樹における分光反射率と葉面積指数の関係: 森林の三次元構造とクランピングの影響, 日本リモートセンシング学会誌, 28(4), 350-356. 19. (査読有) <u>Kobayashi H</u> , Iwabuchi H (2008) A coupled 1-D atmosphere and 3-D canopy radiative transfer model for canopy reflectance, light environment, and photosynthesis simulation in a heterogeneous landscape, Remote Sensing of Environment, 112, 173-185. 20. (招待講演) <u>Kobayashi H</u> , Suzuki R, Linking in situ and satellite-derived leaf area index: A case study in Siberian larch forest, Proceedings of 2nd International Symposium of 21st Century COE Program. (2008.8.1. Gifu University)
2007	佐藤永 (研究代表者) 小林秀樹 (研究分担者)	21. (査読有) <u>Sato H</u> , Itoh A, Kohyama T (2007) SEIB-DGVM: A New Dynamic Global Vegetation Model using a Spatially Explicit Individual-Based Approach, Ecological Modelling 200(3-4), 279-307, 2007. 22. (招待講演) An introduction of SEIB-DGVM, a new dynamic global vegetation model using a spatially explicit individual-based approach, and its applications to tropical rain forest. International Symposium on Global Change on Vegetation and Cycling of Materials in Ecosystems. (2007.2.20. 札幌) 23. (査読有) <u>Kobayashi H</u> , Suzuki R, Kobayashi S (2007) Reflectance seasonality and its relation to the canopy leaf area index in an eastern Siberian larch forest: Multi-satellite data and radiative transfer analyses, Remote Sensing of Environment, 106, 238-252.
研究機関名		名古屋大学大学院
研究代表者氏名		佐藤永

これまでに受けた研究費とその成果等

本欄には、研究代表者及び研究分担者がこれまでに受けた研究費(科研費、所属研究機関より措置された研究費、府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費等。なお、現在受けている研究費も含む。)による研究成果等のうち、本研究の立案に生かされているものを選定し、科研費とそれ以外の研究費に分けて、次の点に留意し記述してください。

それぞれの研究費毎に、研究種目名(科研費以外の研究費については資金制度名) 期間(年度) 研究課題名、研究代表者又は研究分担者の別、研究経費(直接経費)を記入の上、研究成果及び中間・事後評価(当該研究費の配分機関が行うものに限る。)結果を簡潔に記述してください。(平成22年度又は平成23年度の科研費の研究進捗評価結果がある場合には、基盤C(一般) - 9「研究計画と研究進捗評価を受けた研究課題の関連性」欄に記述してください。)

科研費とそれ以外の研究費は線を引いて区別して記述してください。

I. 科研費による研究

該当なし

II. 科研費以外の研究費

人・自然・地球共生プロジェクト(研究期間:平成14~18年度) 第2課題「地球環境変化予測のための地球システム統合モデルの開発(分担)」。申請者は平成14~18年度の間、このプロジェクトに研究員として雇用されており、研究費として年額約100万円を措置されていた。この間に、動的全球植生モデルSEIBを完成させた。

21世紀気候変動予測革新プログラム(研究期間:平成19~23年度) 課題「GCMと結合される植生動態モデルの高度化と検証(分担)」。申請者は平成19~21年度の間、このプロジェクトに特任研究員として雇用されており、研究費として年額約100万円を措置されていた。この間に、SEIBを東南アジア熱帯多雨林と東シベリア域カラマツ林に対して高度化を行った。

名古屋大学グローバルCOEプログラム「地球学から基礎・林床環境学への展開」(研究期間:平成21~25年度、分担)。申請者は平成22年1月から、このプロジェクトに特任准教授として雇用されており、研究費として年額70万円を措置されている。この間にSEIBをアフリカ大陸に対して高度化し、この研究は現在も継続中である。

三井物産環境基金(一般・萌芽)「コンピュータ解析を用いた森林生態系サービスの定量化と将来予測 - 森林生態系・生物多様性保全の客観的価値スケールの創出 - 」(研究機関:平成22~25年度、分担)。申請者は平成22年度から、このプロジェクトに研究分担者として参画し、分担研究費として年額約10万円を受けとっている。この研究費により、東南アジア域植生シミュレーターの研究開発を継続している。

研究計画と研究進捗評価を受けた研究課題の関連性

- ・本欄には、本応募の研究代表者が、平成22年度又は平成23年度に、「特別推進研究」、「基盤研究(S)」、「若手研究(S)」又は「学術創成研究費」の研究代表者として、研究進捗評価を受けた場合に記述してください。
- ・本欄には、研究計画と研究進捗評価を受けた研究課題の関連性(どのような関係にあるのか、研究進捗評価を受けた研究を具体的にどのように発展させるのか等)について記述してください。

該当なし

人権の保護及び法令等の遵守への対応 (公募要領4頁参照)

本欄には、研究計画を遂行するにあたって、相手方の同意・協力を必要とする研究、個人情報の取り扱いの配慮を必要とする研究、生命倫理・安全対策に対する取組を必要とする研究など法令等に基づく手続きが必要な研究が含まれている場合に、どのような対策と措置を講じるのか記述してください。

例えば、個人情報を伴うアンケート調査・インタビュー調査、提供を受けた試料の使用、ヒト遺伝子解析研究、組換えDNA実験、動物実験など、研究機関内外の倫理委員会等における承認手続きが必要となる調査・研究・実験などが対象となります。

なお、該当しない場合には、その旨記述してください。

本研究は、上で掲げられた諸項目を含まない。

研究経費の妥当性・必要性

本欄には、「研究計画・方法」欄で述べた研究規模、研究体制等を踏まえ、次頁以降に記入する研究経費の妥当性・必要性・積算根拠について記述してください。また、研究計画のいずれかの年度において、各費目（設備備品費、旅費、人件費・謝金）が全体の研究経費の90%を超える場合及びその他の費目で、特に大きな割合を占める経費がある場合には、当該経費の必要性（内訳等）を記述してください。

本計画では東シベリア広域 LAI データを作成するが、このデータを検証するために、東シベリアのカラマツ林の様子を詳細に把握できる高分解能衛星データの購入費を計上した。具体的には可視・近赤外・中間赤外波長域の観測チャンネルを持つフランスの SPOT 社の高分解能センサ HRG のデータを購入する予定である。このデータの詳細と購入の必然性については、「研究計画・方法」において説明を行った。

国内における研究成果発表と、関連情報の収集のため、日本地球惑星科学連合、日本生態学会、日本森林学会、日本気象学会の大会参加を計画しており、そのための旅費を計上している。これらには、年度ごとに開催地の異なる学会大会が含まれているため、正確な旅費の算出が困難だった。よって、過去に要した平均的な旅費を根拠として旅費を算定した。

海外における研究成果発表と、関連情報の収集のため、米国地球物理学連合（開催地：米国サンフランシスコ市）や欧州生態学会（開催地：欧州）などの学会大会への参加を計画しており、そのための旅費を計上している。

成果を論文によって発表するための関連費用（英文校閲費・投稿料・カラー印刷費など）を計上した。掲載の目標としている主な学術雑誌は、Global Change Biology、Global Biogeochemical Cycles、Ecological Applications、Forest Ecology and Management などであるが、より広い分野の研究者にアピールする成果を出すことで Nature や Nature Geoscience への掲載も目指している。

本研究の主たる手法とは、シミュレーション、衛星リモートセンシングデータの解析、そして文献やデータベースからの情報収集である。そのため、データストレージや関連図書の購入などの費目に、予算を多めに配分している。

基盤C(一般) - 11
(金額単位:千円)

設備備品費の明細			消耗品費の明細	
[記入に当たっては、基盤研究(C)(一般)研究計画調書作成・記入要領を参照してください。]			[記入に当たっては、基盤研究(C)(一般)研究計画調書作成・記入要領を参照してください。]	
年度	品名・仕様 (数量×単価)(設置機関)	金額	品名	金額
24	図書購入(寒冷地の生態学、土壤物理学、等に関連する図書)(名古屋大学)	50	人工衛星観測データ	400
			PC関連用品(データストレージなど)	230
			事務用品・消耗品	50
	計	50	計	680
25	図書購入(寒冷地の生態学、土壤物理学、等に関連する図書)(名古屋大学)	50	PC関連用品(データストレージなど)	230
			事務用品・消耗品	50
	計	50	計	280
26	図書購入(寒冷地の生態学、土壤物理学、等に関連する図書)(名古屋大学)	50	PC関連用品(データストレージなど)	230
			事務用品・消耗品	50
	計	50	計	280
27	図書購入(寒冷地の生態学、土壤物理学、等に関連する図書)(名古屋大学)	50	PC関連用品(データストレージなど)	230
			事務用品・消耗品	50
	計	50	計	280
研究機関名	名古屋大学大学院		研究代表者氏名	佐藤永

基盤C(一般) - 12

(金額単位：千円)

旅費等の明細 (記入に当たっては、基盤研究(C)(一般)研究計画調書作成・記入要領を参照してください。)								
年度	国内旅費		外国旅費		人件費・謝金		その他	
	事項	金額	事項	金額	事項	金額	事項	金額
24	成果発表旅費 (代表者×3回)	150	成果発表旅費 (代表者×1回)	400				
	成果発表旅費 (分担者×2回)	100						
	打合わせ旅費 (分担者×2回、 於名古屋、年2回)	80						
	計	330	計	400	計	0	計	0
25	成果発表旅費 (代表者×3回)	150	成果発表旅費 (代表者×1回)	400	英文校閲	70	論文投稿費(投稿料・カラー図表出版の料金など)	50
	成果発表旅費 (分担者×2回)	100						
	打合わせ旅費 (分担者×2回、 於名古屋、年2回)	80						
	計	330	計	400	計	70	計	50
26	成果発表旅費 (代表者×3回)	150	成果発表旅費 (代表者×1回)	400	英文校閲	70	論文投稿費(投稿料・カラー図表出版の料金など)	50
	成果発表旅費 (分担者×2回)	100						
	打合わせ旅費 (分担者×2回、 於名古屋、年2回)	80						
	計	330	計	400	計	70	計	50
27	成果発表旅費 (代表者×3回)	150	成果発表旅費 (代表者×1回)	400	英文校閲	70	論文投稿費(投稿料・カラー図表出版の料金など)	50
	成果発表旅費 (分担者×2回)	100						
	打合わせ旅費 (分担者×2回、 於名古屋、年2回)	80						
	計	330	計	400	計	70	計	50

研究費の応募・受入等の状況・エフォート

本欄は、第2段審査(合議審査)において、「研究資金の不合理な重複や過度の集中にならず、研究課題が十分に遂行し得るかどうか」を判断する際に参照するところですので、本人が受け入れ自ら使用する研究費を正しく記載していただく必要があります。

本応募課題の研究代表者の応募時点における、(1)応募中の研究費、(2)受入予定の研究費、(3)その他の活動、について、次の点に留意し記入してください。なお、複数の研究費を記入する場合は、線を引いて区別して記入してください。具体的な記載方法等については、研究計画調書作成・記入要領を確認してください。

「エフォート」欄には、年間の全仕事時間を100%とした場合、そのうち当該研究の実施等に必要となる時間の配分率(%)を記入してください。

「応募中の研究費」欄の先頭には、本応募研究課題を記入してください。

科研費の「新学術領域研究(研究領域提案型)」又は「特定領域研究」にあつては、「計画研究」、「公募研究」の別を記入してください。

所属研究機関内で競争的に配分される研究費についても記入してください。

(1) 応募中の研究費

資金制度・研究費名(研究期間・配分機関等名)	研究課題名(研究代表者氏名)	役割(代表・分担の別)	平成24年度の研究経費(期間全体の額)(千円)	エフォート(%)	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由(研究代表者(又は拠点リーダー等)のようにプログラム全体の研究費の受入研究者)の場合は、研究期間全体(又はプログラム全体)の受入額を記入すること)
【本応募研究課題】 基盤研究(C)(一般) (H24~H27)	気候変動に伴った東シベリアの植生・凍土システム変化を予測するシミュレーターの開発(佐藤永)	代表	800 (3400)	30	研究期間全体の直接経費の総額: 5000千円
基盤研究(A)(一般) (H24~H26)	気候変動による樹木大量枯死の生理学的メカニズムと気候相互作用の解明(熊谷朝臣)	分担	500 (1500)	10	このプロジェクトにおいて申請者は、東南アジア熱帯林のシミュレーションを担当する。よって、本計画とは、直接的な研究テーマの重複は生じない。
新学術領域研究(計画)(H24~H28)	陸域物質循環のダイナミックスケール研究の創成(伊勢武史)	分担	150 (750)	5	このプロジェクトにおいて申請者は、モデリングチームの一員として、土壌物質循環モデルの高度化を分担する。よって、本計画とは、直接的な研究テーマの重複は生じない。
科学技術融合振興財団、調査研究助成事業、研究課題B1「情報技術、ネットワーク技術を応用したシミュレーション&ゲーミングによる学習用ソフトウェアの試作(H24年2月~H26年1月)	気候変化に伴う植生の構造と機能の変化を予測する学習用シミュレーターの試作(佐藤永)	代表	500 (1000)	10	研究期間全体の直接経費の総額: 1000千円 この研究計画は、SEIBモデルを基礎とした学習用ソフトウェアを開発することを目的としている。よって、本計画とは、直接的な研究テーマの重複は生じない。

研究機関名 名古屋大学大学院

研究代表者氏名 佐藤永

研究費の応募・受入等の状況・エフォート(つづき)					
(2) 受入予定の研究費					
資金制度・研究費名(研究期間・配分機関等名)	研究課題名(研究代表者氏名)	役割(代表・分担の別)	平成24年度の研究経費(期間全体の額) (千円)	エフォート(%)	研究内容の相違点及び他の研究費に加えて本応募研究課題に応募する理由 (研究代表者(又は拠点リーダー等のようにプログラム全体の研究費の受入研究者)の場合は、研究期間全体(又はプログラム全体)の受入額を記入すること)
グローバルCOEプログラム(H21～H25)環境学への展開(安成)(独立行政法人日本学術振興会)	地球学から基礎・臨床環境学への展開(安成哲三)	分担	700 (3500)	25	主目的は、環境に関する学問として、従来分断されてきた診断型学問(理学など)と治療型学問(工学・農学など)をつなぐ新しい環境学の拠点形成を目指すことである。資金制度が根本的に本申請と異なる。
(3) その他の活動 〔上記の応募中及び受入予定の研究費による研究活動以外の職務として行う研究活動や教育活動等のエフォートを記入してください。〕				20	
合計 (上記(1)、(2)、(3)のエフォートの合計)				100 (%)	