

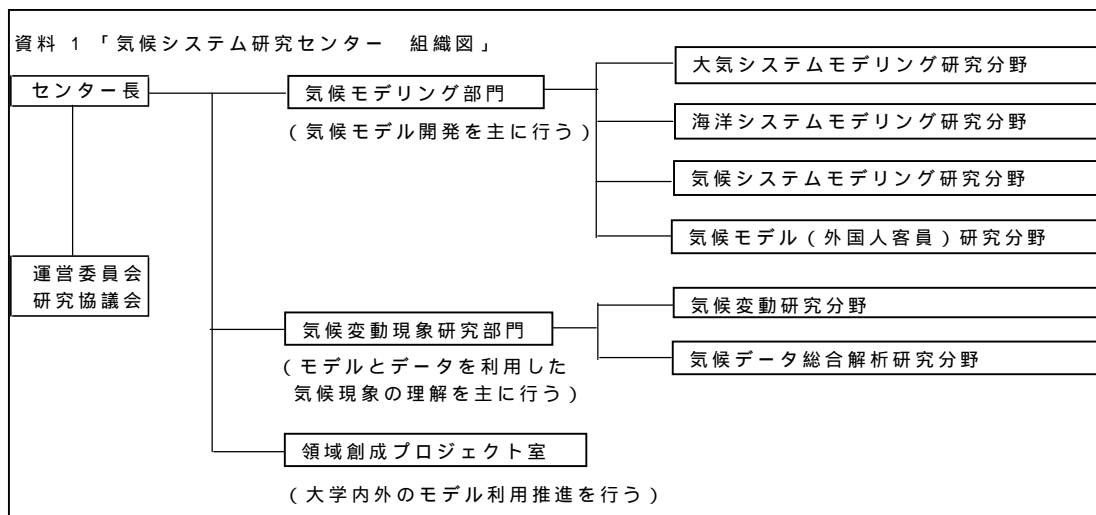
27．気候システム研究センター

気候システム研究センターの研究目的と特徴	・ 27 - 2
分析項目ごとの水準の判断	・ 27 - 3
分析項目 研究活動の状況	・ 27 - 3
分析項目 研究成果の状況	・ 27 - 10
質の向上度の判断	・ 27 - 12

気候システム研究センターの研究目的と特徴

- 1．人類はかけがえの無い地球の自然環境の中で育まれており、その中で起こる気候変化は人類社会に大きな影響を与えている。特に、地球温暖化等の人為起原の気候変化は、人類危急の問題として社会的にも大きな関心を集めている。気候システム研究センターでは、このような社会的要請も強い地球気候に関する組織的研究を行う。
- 2．このような大目的を達成するために、本センターでは次の組織目的をもって活動を行っている。
 - (1)次世代気候モデルの開発
 - (2)気候形成メカニズムの理解と予測問題への挑戦
 - (3)地球温暖化問題等、人為起原の気候変動の評価と予測に役立つ研究
 - (4)気候研究のための研究ハブとしての場の形成
 - (5)若手研究者の育成
- 3．上記の目的を達成するために、大学の研究施設、また全国共同利用の研究施設として次の点に留意しながら、最大限の成果をあげるように努力している。
 - (1)重要課題の研究：気候モデル開発に必須な大気、海洋、陸圏に関わる重要課題の研究。
 - (2)連携研究活動：モデル共同開発、利用体制整備、気候研究振興、波及効果の追求。
 - (3)現場教育：先駆的研究の開拓、モデリングを媒介とした分野間相互理解と教育、気候変動理解のアウトリーチ活動。
- 4．以上の活動は下記の研究組織によって行われている（資料 27 -1：気候システム研究センター 組織図）。大部門制を取り、境界領域の健全な発展を生み出す努力をしている。

（資料 27 -1：気候システム研究センター 組織図）



〔想定する関係者とその期待〕

本学及び全国の気候研究及び関連分野の研究に携わる研究者が関係者として想定され、国内外の研究活動や学術活動の推進及びその調整を推進することによって、気候モデルとシミュレーション結果及び気候データ等の利用が期待されている。また、地球温暖化等、気候変化に関わる対策関係者と一般市民も関係者として想定され、研究結果の発信とアウトリーチ活動などが期待されている。

分析項目ごとの水準の判断

分析項目Ⅰ 研究活動の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 研究活動の実施状況

(観点に係る状況)

本センターでは、気候研究、特にモデリングに関する様々な研究活動を行い、以下のような実績をあげている。

(a) 論文・著書等の研究実績や学会での研究発表等の状況

本センターの所属教員は、1人当たり年間平均6本程度の査読付き研究論文を国際誌に著している(資料27-2:発表論分数)。2007年の全発表論文65本のうち、そのほとんどが学外の研究者との共著論文であり、活発な研究交流の成果が現れている。さらに、2004年以降、地球温暖化問題の顕在化に伴い、組織的研究投資、それに伴うポストクの雇用数の増加により、研究活動の活性化が図られ、論文数が飛躍的に増加している。

(資料27-2:発表論分数)

	査読付き国際的 学術雑誌	教員数	平均件数
2002年度	12	9	1.3
2003年度	16	10	1.6
2004年度	42	8	5.3
2005年度	41	10	4.1
2006年度	60	10	6.0
2007年度	65	13	5.0

(「研究活動等状況調査報告書」より)

(b) 共同研究、受託研究の状況

共同研究と受託研究については、2007年度に19件を実施した。2004年度以降4年間では、平均17.5件を実施している(資料27-3:受託研究・共同研究件数の推移)。また、研究協力協定は2007年現在5件(JAMSTEC地球環境フロンティア研究センター、国立環境研究所、千葉大学環境リモートセンシング研究センター、チュラロンコン大学理学部地質学科、台湾国立中央大学地球科学部)締結しており、大規模気候モデルの組織的開発と気候・衛星データの解析にあたっている。

世界最大級のスーパーコンピューターである地球シミュレーターを利用した文部科学省特別事業費研究「人・自然・地球共生プロジェクト2002」(2002-2006)、「21世紀気候変動予測革新プログラム」(2007-2011)において中心的な役割を果たし、日本型気候モデルの確立に大きく貢献した。IPCCのノーベル平和賞受賞のきっかけの1つとなった第4次評価報告書(2007年刊行)において、本センター教員とその開発した気候モデルは多いに貢献した。第1作業部会報告書中の本センター教員の論文引用は38本、本センターが開発したモデルMIROCの本文中での引用回数は44回に上っている(資料27-4:IPCC報告書引用例)。総じて、気候研究に対するニーズは近年高まっており、そのために受託研究と共同研究数は漸増している。

(資料27-3:受託研究・共同研究件数の推移)

	受託研究	共同研究	計
2003年度	10	6	16
2004年度	11	3	14
2005年度	14	3	17
2006年度	14	6	20
2007年度	12	7	19

(「研究活動等状況調査報告書」より)

(資料 27 -4 : IPCC 報告書引用例)

資料 4 「IPCC 報告書引用例」	
WG1報告書	
2章:	
Higurashi, A., and T. Nakajima. 1999. Development of a two-channel aerosol retrieval algorithm on a global scale using NOAA AVHRR. <i>J. Atmos. Sci.</i> , 56 , 924 - 941.	J.
Higurashi, A., et al., 2000: A study of global aerosol optical climatology with two-channel AVHRR remote sensing. <i>J. Clim.</i> , 13 , 2011 - 2027.	
Nakajima, T., and A. Higurashi, 1998: A use of two-channel radiances for an aerosol characterization from space. <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 25 , 3815 - 3818.	
Nakajima, T., A. Higurashi, K. Kawamoto, and J. Penner, 2001: A possible correlation between satellite-derived cloud and aerosol microphysical parameters. <i>Geophys. Res. Lett.</i> , 28 , 1171 - 1174.	
Nakajima, T., et al., 1996: Aerosol optical properties in the Iranian region obtained by ground-based solar radiation measurements in the summer of 1991. <i>J. Appl. Meteorol.</i> , 35 , 1265 - 1278.	
Sekiguchi, M., et al., 2003: A study of the direct and indirect effects of aerosols using global satellite datasets of aerosol and cloud parameters. <i>J. Geophys. Res.</i> , 108 (D22), 4699, doi:10.1029/2002JD003359.	
Suzuki, K., et al., 2004: A study of the aerosol effect on a cloud field with simultaneous use of GCM modeling and satellite observation. <i>J. Atmos. Sci.</i> , 61 , 179 - 194.	
Takemura, T., T. Nakajima, T. Nozawa, and K. Aoki, 2001: Simulation of future aerosol distribution, radiative forcing, and long-range transport in East Asia. <i>J. Meteorol. Soc. Japan</i> , 79 , 1139 - 1155.	
Takemura, T., et al., 2000: Global three-dimensional simulation of aerosol optical thickness distribution of various origins. <i>J. Geophys. Res.</i> , 105 (D14), 17853 - 17874.	
Takemura, T., et al., 2005: Simulation of climate response to aerosol direct and indirect effects with aerosol transport-radiation model. <i>J. Geophys. Res.</i> , 110 , D02202, doi:10.1029/2004JD005029.	
7章:	
Sekiguchi, M., et al., 2003: A study of the direct and indirect effects of aerosols using global satellite data sets of aerosol and cloud parameters. <i>J. Geophys. Res.</i> , 108 , 4699, doi:10.1029/2002JD003359.	
Takemura, T., et al., 2005: Simulation of climate response to aerosol direct and indirect effects with aerosol transport-radiation model. <i>J. Geophys. Res.</i> , 110 , doi:10.1029/2004JD005029.	J. Geophys.
Sudo, K., M. Takahashi, and H. Akimoto, 2002a: CHASER: A global chemical model of the troposphere 2. Model results and evaluation. <i>J. Geophys. Res.</i> , 107 , 4586, doi:10.1029/2001JD001114.	
Sudo, K., M. Takahashi, J. Kurokawa, and H. Akimoto, 2002b: CHASER: A global chemical model of the troposphere 1. Model description. <i>J. Geophys. Res.</i> , 107 , 4339, doi:10.1029/2001JD001113.	

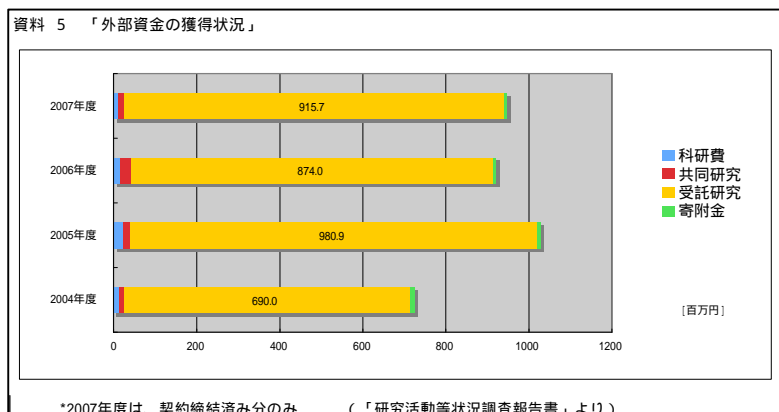
さらに「気候環境アプリケーションの創成に関する企業コンソーシアム」(伊藤忠商事株式会社、NTT、東京海上日動)との共同研究を行い、波及効果の創成に努力している。

教育活動として東アジア域の気候研究教育組織による「大学間連合ワークショップ」を年1回持ち回りで開催し、アジア域の次世代教育とヒューマンネットワークの構築に努めている。これは、日本学術振興会のアジア研究教育拠点形成事業プロジェクトとしても採用されている。

(c) 研究資金の獲得状況

2004年度から2007年度までに、年平均で8.7億円の外部研究資金を10名の専任教員が獲得している(資料27-5:外部資金の獲得状況)。1人当たりになると8,700万円に及ぶ。また、2007年度からは特別教育研究経費「地球気候系の診断に係るバーチャルラボラトリーの形成」プロジェクトによる運営費交付金の確保も行い、研究基盤の整備にも努力している。このプロジェクトは全国の関連4センター共同のものであり、全国的観点からの研究基盤整備にも貢献した。

(資料27-5:外部資金の獲得状況)



観点 大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況

(観点に係る状況)

全球の気候を扱うことのできる気候モデルの開発を目的とする大学の研究施設は、全国でも本センターのみであり、本センターの重要な活動として、研究者への気候モデル利用支援がある。そのためにCCSR共同研究プログラムが用意されており、過去4年間の年平均で21件の共同研究が進められている(資料27-6:共同研究採択件数、別添資料27-1:2007年度共同研究採択一覧、P27-13)。そのために本学情報基盤センターのスーパーコンピュータのリソースの約58%を外部研究者に割り当てている。大気海洋結合気候モデルのユーザーは、2007年の時点で約20グループ(84名)である。

また、特別教育研究経費「地球気候系の診断に係るバーチャルラボラトリーの形成」プロジェクトによる大学4センター(本センター、東北大学大気海洋変動観測研究センター、千葉大学環境リモートセンシング研究センター、名古屋大学地球水循環研究センター)とバーチャルラボラトリーを形成しており、国内レベルで観測データの気候モデルによる組織的解析システムの確立に取り組んでいる。

同時に、東京大学領域創成プロジェクト「気候・環境問題に関わる高度複合系モデリングの基盤整備に関するプロジェクト」において、学内におけるモデル基盤整備の連携を行っている。

以上のモデル利用の促進と利用相談を行うために、領域創成プロジェクト室を設置し、学内外の研究者を支援している。

(資料27-6:共同研究採択件数)

資料 6「共同研究採択件数」	
	採択件数
2004年度	22
2005年度	22
2006年度	19
2007年度	20
年平均	21

観点 気候モデルの組織的開発と研究成果の発信

(観点に係る状況)

全国共同利用施設としての観点のほかに、これまで主に気象庁などの現業機関でしか開発できないとされてきた気候モデルの組織的開発を、大学において行うこと自体が他に類を見ない事例であるため、その点を正当に評価するために本観点を設けた。

(a) モデルの組織的開発

気候モデリング研究は、大学の専攻における研究と異なり、個人の独創的研究を推進しつつ、かつセンターが一丸となって世界最先端レベルの複雑で精度の良い気候モデルを開発する必要がある。また、そのような研究活動に学生が触れることによる高い質の現場教育を図る必要がある。そのために、本センターでは、単純に出版論文数のみでは構成員の業績評価ができないと考えている。作成されたモデルの複雑度の深化とモデル利用者の増加が大ききなインデックスとなる。本センターで扱う気候モデルには、開発当初から年平均16,000~34,000行ものコードが追加され、現在、全体で40万行にも及ぶ気候モデルのプログラムコードの管理・更新をJAMSTEC地球環境フロンティア研究センター、国立環境研

研究所等と共同で常時行っている。また計算に使用されたスーパーコンピュータの稼働時間数は、2005年度で見ると、787,426時間に及ぶ。また生み出されたシミュレーション結果は、全体で少なくとも100TB/年程度に及ぶ。

(b) 気候研究成果の発信

温暖化等の社会危急の気候変動問題は、社会的にも注目度が高く、研究現場からの知識の発信は大きなインパクトを持つ。このような背景もあり、本センターの教員は2007年の時点で、国内外のプロジェクト代表者、学会組織メンバー等の役割(29件)を担っている(資料27-7:プロジェクト代表者、学会組織メンバー等)。

(資料27-7:プロジェクト代表者、学会組織メンバー等)

資料7 「プロジェクト代表者、学会組織メンバー等」
(プロジェクト代表者) (2007年執行中)

氏名	プロジェクト名	研究課題名
中島映至	JAXA「GLIデータ」	GLIデータを利用したエアロゾルと雲の微物理特性の研究
中島映至	JAMSTEC再委託21世紀革新プログラム	全球雲解像モデルによる雲降水システムの気候予測精度向上
中島映至	JST受託CREST	全球雲解像モデルによる熱帯気象予測研究:大気大循環モデリングおよびデータ解析
中島映至	環境共同研究「GOSAT/CAI」	GOSAT/CAIを利用したエアロゾルと雲情報の抽出に関する研究
佐藤正樹	JST/CREST マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション	全球雲解像大気モデルの熱帯気象予測への実用化に関する研究
佐藤正樹	21世紀気候変動予測革新プログラム	全球雲解像モデルによる雲降水システムの気候予測精度向上
羽角博康	JST/CREST マルチスケール・マルチフィジックス現象の統合シミュレーション	海洋循環のスケール間相互作用と大規模変動
羽角博康	21世紀気候変動予測革新プログラム	海洋モデルの高精度化による気候変動予測の向上に関する研究
住明正	文部科学省 人・自然・地球共生プロジェクト	高分解能大気海洋モデルを用いた 地球温暖化予測に関する研究
木本昌秀	JST/CREST 水の循環系モデリングと利用システム	階層的モデリングによる広域水循環 予測
木本昌秀	21世紀気候変動予測革新プログラム	高解像度気候モデルによる近 未来気候変動予測に関する研究
高萩緑	環境省地球環境研究総合推進費S-5-2	マルチ気候モデルにおける諸現象の再現性比較とその将来変化に関する研究
今須良一	GOSAT (温室効果ガス観測技術衛星)	衛星搭載熱赤外センサーに関する研究
阿部彩子	環境省地球環境研究総合推進費S-5-1-5	気候変動シナリオに基づく極域・海面上昇の未来像の描出
渡部雅浩	環境省地球環境研究総合推進費RF	super-GCMの開発とそれを用いた温暖化時のメソ気象現象変遷に関する研究
高橋正明	日本学術振興会アジア研究教育拠点事業	気候・環境研究に関するアジア研究教育拠点の形成

(学会組織メンバー等)

氏名	学会名	職名
中島映至	日本気象学会	常任理事
中島映至	米国気象学会	会員
中島映至	IANAS (国際放射委員会)	会長
中島映至	日本学術会議	連携会員
中島映至	IPCC (気候変動に関する政府間パネル)	第4次報告書WG1 レビューエディター
中島映至	日本リモートセンシング学会	委員
中島映至	地球観測連携拠点(温暖化分野)地球観測推進委員会(温暖化分野)	委員
中島映至	平成19年度黄砂問題検討会(海外環境協力センター)	委員
中島映至	GCOM(地球環境変動観測ミッション)委員会	委員
中島映至	EarthCARE/CPR(雲・放射ミッション)委員会	委員
中島映至	気象研究所評議委員会	委員
木本昌秀	日本気象学会気象研究コンソーシアム	運営委員
木本昌秀	日本学術会議特任	連携会員
木本昌秀	WMO/CAS WGTMR	委員
木本昌秀	気象庁異常気象分析検討会	会長
木本昌秀	日本気象学会地球環境問題委員会	委員
木本昌秀	IPRC科学助言委員会	委員
木本昌秀	APCC科学助言委員会	委員
木本昌秀	WCRP JSC/CLIVAR WGCM	委員
木本昌秀	日本気象学会誌「SOLA」編集委員会	委員
木本昌秀	気象庁気候問題懇談会	委員
佐藤正樹	日本気象学会	気象集誌編集委員
阿部彩子	IGBP/AIMES	運営委員
阿部彩子	PMIP(WCRP/CLIVARとIGBP/PAGESの傘下)	運営委員
羽角博康	北太平洋海洋科学機構 第20作業部会「気候変動予測の評価」	委員
渡部雅浩	日本気象学会	天気 地区編集委員、気象集誌編集委員
高萩緑	地球惑星科学連合	プログラム委員
高萩緑	日本気象学会	SOLA編集委員、用語編集委員
高橋正明	京都大学生存研MLリーダー共同利用専門委員会	委員

東京大学気候システム研究センター 分析項目

また、アウトリーチ活動として、本センターではウェブサイト、公開講座、サイエンスカフェ、報道への取材協力などにより積極的に情報発信を行っている。ウェブサイトのアクセス数は2007年度実績85,000件。公開講座は社会の関心の高いテーマを設定して年1回開催しており、1日当たり400名から500名の参加者を得ている。報道件数は、主要なものだけでも2006、2007年で新聞報道件数13件、雑誌報道件数6件、テレビ出演回数9件、ラジオ出演回数4件に及ぶ(資料27-8:データベース作成・公開状況例(2006年度)、資料27-9:公開講座、サイエンスカフェ、資料27-10:報道件数及び資料27-11:テレビ、ラジオ出演、新聞、週刊誌報道例)。ニュース配信を希望するメーリングリストであるCCSRイベントネットには560名(2008年3月現在)が登録されている。

(資料27-8:データベース作成・公開状況例(2006年度))

データベース名	公開方法	アクセス数
1 東京大学気候システム研究センターホームページ	http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/	
2 中島研ホームページ	http://157.82.240.167/index.html	
3 化学天気図	http://157.82.240.165/~takigawa/nudge-CTM/	
4 アニメーションでみる梅雨	http://157.82.240.165/~nagio/keisanki/setumeikai06.ppt	
5 領域創成プロジェクト「気候・環境問題に関わる高度複合系モデリングの基盤整備」兼気候環境アプリケーションコンソーシアムプロジェクト公開用データベース(担当教員:木本昌秀)	http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/~yangpeng/index_J.htm http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/~yangpeng/data_center.htm	約1,250件
6 人・自然地球・共生プロジェクト「高分解能大気海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究」公開情報(担当教員:住明正)	http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/kyosei/RENJYU/	約900件
7 人工衛星データ解析による大気中浮遊粒子(エアロゾル)光学特性データベース(担当教員:中島映至)	http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/docs/Nakajima/data/archives.html	約110件
8 放射コード計算ツール集(OpenCLASTR)(担当教員:中島映至)	http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/~clastr/	約120件
9 APEX(アジア域の大気粒子環境変動の研究)データベース(担当教員:中島映至)	http://157.82.240.167/duckbill/apex/index.php http://157.82.240.167/duckbill/apex/DataUp/dataup.php	約120件

(「研究活動等状況調査報告書」より)

(資料27-9:公開講座、サイエンスカフェ)

公開講座						
第1回	タイトル	日時	場所	講演者	パネリスト	参加者数
	変化する気候	2006年11月29日	東京大学安田講堂	気候システム研究センター教授・木本昌秀 気候システム研究センター准教授・阿部彩子	環境ジャーナリスト・枝廣淳子 気候システム研究センター教授・中島映至 気候システム研究センター教授・木本昌秀 気候システム研究センター准教授・阿部彩子 伊藤忠商事・清水寿郎	466名
	二酸化炭素のゆくえ	2007年11月29日	東京大学安田講堂	気候システム研究センター准教授・今須良一 気候システム研究センター准教授・羽角博康 電力中央研究所・丸山康樹	気候システム研究センター准教授・今須良一 気候システム研究センター准教授・羽角博康 気候システム研究センター教授・中島映至 電力中央研究所・丸山康樹 伊藤忠商事・清水寿郎	496名
サイエンスカフェ						
第1回	話題	日時	場所	ホスト講師	ゲスト講師	参加者数
	地球環境のふしぎと人間活動	2007年9月4日	東京大学山上会館	気候システム研究センター教授・中島映至	環境ジャーナリスト・枝廣淳子氏	40名
	温室効果ガスと気候の変化	2008年2月13日	東京大学山上会館	気候システム研究センター教授・中島映至	東北大学教授・中澤高清氏	37名

(資料27-10:報道件数)

テレビ	9
ラジオ	4
新聞	13
雑誌	6

(資料 27 -11 : テレビ、ラジオ出演、新聞、週刊誌報道例)

<p>気候システム研究センター , 温暖化研究4大学連携 , 東大・千葉大など , 気候予測システム開発 , 日本経済新聞 夕刊一面 , 2007年3月31日 .</p> <p>佐藤正樹 , ラジオ日本「中本賢のヨコハマガサガサ探検隊」 : 「神奈川ワールド」出演 , 2006年5月11, 9日 9:00~11:30 .</p> <p>佐藤正樹 , 「雲の動き町単位で再現 温暖化予測精度アップ期待」 , 読売新聞 2006.5.4 .</p> <p>今須良一 , 齋藤尚子 , 「何か変だぞ !?地球~迫りくる温暖化の恐怖 ~」番組実験協力、朝日放送 , 2006年5月3日 10:00~11:25 .</p> <p>中島映至 , IPCC第4次報告書SPMの発表に関して、海面水位の上昇についてのコメント , 産経新聞 , 2007年2月3日 .</p> <p>中島映至 , 「環境キーパーソン 100」において温暖化諸問題についての回答 , 「月刊環境ビジネス」 2007年2月号 , 50-50 .</p> <p>中島映至 , 天気予報はなぜ難しいか? 婦人公論 , 対談 泉 麻人 , 中島映至 , 麻木久仁子 , 2006年5月22日号 , 148-153 .</p> <p>木本昌秀 , 気候変動と降雨 ~豪雨に備える , NHK ラジオ第一「ニュースアップ」 , 2006年7月10日 .</p> <p>木本昌秀 , ここまで来た「異常気象」台湾ガニ・クマゼミが列島北上中 , 週刊文春 , 143-145ページ , 2006年7月13日号 .</p> <p>木本昌秀 , 異常気象について , NHK 総合 TV ニュースウォッチ9 , 2006年7月26日 .</p> <p>木本昌秀 , 豪雨について , 読売新聞 , 2006年7月25日 .</p> <p>阿部彩子 , 「南極 グリーンランド 氷の減少 加速、相次ぐ報告 温暖化議論に刺激も」 , 朝日新聞 : 2006年5月12日</p> <p>阿部彩子 , 「(特集)北極異変 : グリーンランド溶解 : 温暖化、氷河流出 2.5倍」 , 朝日新聞 2006年5月29日 .</p> <p>阿部彩子 , 「氷期-間氷期 CO2 が変動増幅」 「過去40万年スパコンで再現、東大助教 授ら」読売新聞 2006年8月21日 .</p> <p>阿部彩子 , 「太平洋の環境問題討論 佛教大で国際シンポ開幕」、現在および温暖化予測 における海面上昇の状況について 京都新聞 : 2006年8月25日 .</p> <p>阿部彩子 , 特集 : 「氷に刻まれた地球環境のドラマ『氷河』」雑誌フロント 2006年12月号 . (国土交通省系列の財団法人発行)</p> <p>荒井(野中)美紀 , 2006 チャンネル You 知りたい 「長い梅雨まだなお一週間」 , 毎日新聞夕刊 , 2006年7月24日 .</p> <p>荒井(野中)美紀 , 科学・いま&未来「100年後の日本?温暖化影響じわり 長引く梅雨」 , 毎日新聞朝刊 , 2006年7月26日 .</p>

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を大きく上回る。

(判断理由)

本センターの研究活動について、研究目的と特徴に沿って、下記の各項目で水準を判断する。

・次世代モデリングに役立つ研究が行えたか？

研究結果は開発された次世代気候モデルに反映されている。発行された論文は、サーキュレーションの多い国際誌がほとんどである。年間 1 人当たりの発行数 6 件は標準的であるが、これらの論文に記述された問題はモデルの開発に大いに貢献している。

・気候モデル開発のための組織的努力をしたか？

本センターでは、次世代モデリング開発のため、センターが一丸となり、重要課題の研究活動を推進し、組織として MIROC 大気海洋結合モデル、NICAM 非静力学全球モデルなどの次世代モデルを開発することができた。これらのモデルは世界的にトップレベルのものであり、組織的な研究活動の努力は成功している。

・気候研究のための研究ハブとなるための連携研究活動を十分行えたか？

大気海洋結合気候モデルのユーザー数は 80 名以上に増えており、本センターの目的を十分達成している。全国唯一の気候モデルの開発を目的とした全国共同利用の研究施設として、研究者への気候モデル利用支援を進め、ユーザーサポート、全国の気候関連 4 センターとのバーチャルラボラトリー、領域創成プロジェクト、企業コンソーシアムなど、過去 3 年間で急速に連携研究活動を展開した。

・社会貢献はできているか？

近年、気候研究に対する社会的な関心が高まる中、本センターでは、国家プロジェクトとしての地球シミュレーターを利用した地球温暖化問題のモデリング研究では指導的な役割を果たしている。その成果は IPCC 第 3 次報告書、第 4 次報告書と取り上げられるなど、社会に対する貢献も大きい。また、独自観点を述べているように、アウトリーチ活動も積極的かつ十分に行っている。

これらのことから、本センターの研究活動は、全国の関連研究者や一般市民の期待する水準を、大きく上回っていると判断される。

分析項目 研究成果の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附属研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)

(観点に係る状況)

本センターの研究成果は、多くの研究者が関与するモデル開発に強く依存しており、研究成果と共同利用の成果は不可分である。そのような組織的協働活動によって MUSES (地球システムモデル)、MIROC (気候大循環モデル)、NICAM (全球非静力学モデル)、COCO (海洋大循環モデル)、ICIES (氷床モデル)、SPRINTARS (エアロゾル輸送放射モデル)、CHASER (ガス化学モデル)等のモデルが開発された。それを利用した研究の結果、次のような重要な知見が得られた。

- ・過去 100 年間の気候変動は、人為起原の二酸化炭素等の温室効果ガス、エアロゾル、太陽活動、火山活動起原の成層圏エアロゾルによる影響が支配的であり、これまで存在するどのモデルよりも詳細に変動を再現することができた。その結果は IPCC 第 4 次報告書の第 2 章、第 7 章、第 10 章、第 11 章に大きく取り上げられた。また、主著者、協力著者、レビューエディターに 4 名が登録された。

- ・大気・海洋・雪氷・地殻モデルを組み合わせ、10 万年周期のミランコビッチ氷期間氷期サイクルを初めて再現することができた。

- ・全球非静力学モデル NICAM が開発され、それによって世界最高分解能である 3.5km 格子モデルによる実験に成功した。その結果、台風やマッデンジュリアン振動の再現に成功した。Science 誌でもこのモデルは紹介された。

- ・本センターにおける研究は、学術面において多数の重要な成果をあげており、「学部・研究科等を代表する優れた研究業績リスト」にその一部を示した。これらの研究業績に対する教員の受賞は、猿橋賞、日経新聞社賞、日本気象学会賞等、過去 4 年間で 7 件ののぼる (資料 27 -12 : 学会賞等の受賞状況)。

(資料 27 -12 : 学会賞等の受賞状況)

資料 12 「学会賞等の受賞状況」			
氏名	賞の名称	年月	課題名
木本 昌秀	日本気象学会学会賞	2004年5月	グローバルな気候系の変動メカニズムに関する力学的研究
稲津 将	日本気象学会山本・正野論文賞	2005年11月	The zonal asymmetry of the Southern Hemisphere winter storm track
共生プロジェクト温暖化予測第一課題研究グループ	日経地球環境技術賞	2005年11月	高分解能大気海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究
遠藤昌宏	日本海洋学会日高論文賞	2005年	Intermediate circulation in the northwestern North
佐藤 正樹	2007年度日本気象学会賞	2007年3月	準一様格子を用いた全球雲解像大気モデルの開発とそれによる熱帯対流雲集団のシミュレーション
高藪 縁	第27回猿橋賞	2007年4月	熱帯における雲分布の力学に関する観測的研究
阿部 彩子	日本気象学会堀内賞	2007年	氷床及び古気候に関するモデリング研究

(「研究活動等状況調査報告書」より)

・様々なモデルが開発され、世界的にユーザーを確保している。開発者の中で、現在大学機関において准教授にポジションについているものが8名出ている（資料 27 -13：准教授就任数）。また若手研究者が獲得した賞は過去5年間で3件である（別添資料 27 -2：若手研究者の受賞、P27 -14）。

（資料 27 -13：准教授就任数）

資料 13 「准教授就任数」		
氏名	現所属	学位取得年
山中 康裕	北海道大学 地球環境科学研究所	1995
羽角 博康	東京大学 気候システム研究センター	1997
河本 和明	長崎大学環境科学部	1999
渡部 雅浩	北海道大学地球環境科学研究所 / 東京大学気候システム研究センター	2000
稲津 将	北海道大学大学院理学研究院	2002
竹村 俊彦	九州大学応用力学研究所	2002
須藤 健悟	名古屋大学環境学研究所	2003
関口 美保	東京海洋大学海洋工学部	2004

・本センターの気候モデルやデータを利用して研究を行った学生のうち、20名が研究機関で職を得ており、何人かはグループリーダーになっている。従って、気候モデリング研究の次世代の育成に成功していると言える（別添資料 27 -3：研究機関就職者数、P27 - 14）。

（2）分析項目の水準及びその判断理由

（水準） 期待される水準を大きく上回る。

（判断理由）

研究成果の重要な部分が、本センターで開発されたモデルを利用したものが多く、それらの結果が IPCC、Nature、Science 誌等に取り上げられている事実を見ても、世界的レベルであることがわかる。また、得られた気候モデルとモデリング結果は、現在盛んに行われている温暖化に伴う影響評価に使用されつつあり、研究コミュニティからその新規性と質について高い信頼を獲得していることが明らかである（資料 27 -14：影響評価プロジェクト例）。

（資料 27 -14：影響評価プロジェクト例）

資料 14 「影響評価プロジェクト例」		
	外部資金委託者	研究課題名
環境影響評価	環境省 地球環境研究総合推進費	地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究
炭素循環評価	文部科学省 人・自然・地球共生プロジェクト	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
	文部科学省 21世紀気候変動予測革新プログラム	地球システム統合モデルによる長期気候変動予測実験
水収支変化、農業収量変化、水産資源変化等のインパクト研究	文部科学省 国家基幹技術	データ統合・解析システム
	環境省 地球環境研究総合推進費	地球温暖化に係る政策支援と普及啓発のための気候変動シナリオに関する総合的研究
	環境省 地球環境研究総合推進費	レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究
人工衛星観測結果の評価	宇宙航空研究開発機構	温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）プロジェクト

大学における国内外の主な地球科学関連の研究組織の規模を別添資料 27 -4（P27 - 15）に示すが、本センターがこのような重要な気候モデリング研究を担う組織としては非常に小さな規模であることがわかる。従って、研究組織の規模との比でも本センターは非常に大きな成果をあげていると結論できる。

質の向上度の判断

事例1 「論文数の増加」(分析項目)

(質の向上があったと判断する取組)

当初、論文はデータ解析が主流であった。法人化後、本センターでは、気候研究の多様性に取り組み、分析項目 に書かれてあるとおり、様々なモデルを発展させてきた。その結果、論文はモデルと組み合わせた多角的なものに移ってきており(資料 27 -4、P27 -4)、気候システムの研究におけるモデリングツール利用が急速に進んだことを示している。資料 27 -2 (P27 -3)によると研究論文の数は着実に伸びていることがわかる。

事例2 「受託研究経費の増加」(分析項目)

(質の向上があったと判断する取組)

地球温暖化の深刻化に伴って、政府、企業体が資金を組織的なモデリング研究に投入し、資料 27 -5 (P27 -4)でわかるように、外部資金は着実に増加している。本センターでは、法人化後、受託研究費を使い、資料 27 -15 を見てわかるように優秀な任期付研究員を急増させることで、資料 27 -4 (P27 -4)、資料 27 -11 (P27 -8)のように気候研究を拡大発展してきた。

(資料 27 -15：研究員受入数)

制度名	H18	H17	H16	H15	H14	H13
日本学術振興会特別研究員	2	1		2	1	1
COE	2	2	2	3	3	3
21世紀COE	1	1	1			
人・自然・地球共生プロジェクト	1	2	4	3		
戦略的創造研究推進事業	2	3	3	1	1	
宇宙研究開発機構	1	1				
環境省地球環境研究総合推進費	2	1	1			
気候環境アプリケーション創成コンソーシアム	1					
合計	12	11	11	9	5	4

(「全国共同利用に関する取組や機能の状況に関する資料」より)

事例3 「モデル開発者と利用者の増加」(分析項目)

(質の向上があったと判断する取組)

全国共同センターの利点をいかし、気候センターでは、共同研究一覧(別添資料 27 -1、P27 -13)を見てわかるように、幅広い分野の気候研究者との共同研究に取り組んでいる。大規模な気候モデルの開発は、地球環境フロンティア研究センターと国立環境研究所とともに共同で行っているが、モデル開発に係る研究者とモデル利用者は1991年の第一期気候システム研究センターの設置以来、資料 27 -16 でわかるように法人化前後に急速に伸びており、波及効果が働いていることがわかる。

(資料 27 -16：モデル開発者と利用者の推移)

資料16 「モデル開発者と利用者の推移」

