

「衛星データ・シミュレータユニット (SDSU) の開発」	1
「赤潮被害軽減のための衛星データ利用実証試験」	2
各種会議・研究集会の報告	3

地球水循環研究センター施設見学・協賛活動	5
平成 22 年度学位授与	6
人事異動	6

## 「衛星データ・シミュレータユニット (SDSU) の開発」

大気や雲・降水を観測する人工衛星リモートセンシング技術は、過去 10 年余りで飛躍的に進展しました。可視・赤外イメージャやマイクロ波放射計といった伝統的な衛星センサが高機能化し、さらに熱帯降雨観測衛星 (TRMM) や CloudSat 衛星といった雲・降水レーダ搭載衛星が登場した結果、雲や降水の詳細な内部構造を地球全域にわたり走査できるようになりました。その一方、質・量ともに増大の一途をたどる衛星観測データの処理にあたり、より複雑で高度な解析技術が求められています。そのようなニーズに応え、多彩な衛星搭載センサの横断的活用を支援するデータ解析ツールである SDSU (衛星データ・シミュレータユニット) の開発を、当センターで進めています。

SDSU は、数値モデルなどで作られた雲・降水や気温・湿度分布の情報を入力値とし、疑似的な衛星観測データを計算機上で生成するソフトウェアです。いわば、計算機シミュレーションで作られた仮想世界にもぐり込み、バーチャルな人工衛星で観測するツールと言うことができます。SDSU の活用目的の一つとして、数値モデル・シミュレーションの性能評価が挙げられます。図 1 は、当センターで開発された雲解像モデル CReSS の出力値に SDSU を適用した研究の一例として、2010 年 5 月 29 日に台湾から南西諸島一帯に発生した雨雲の事例を「ひまわり」赤外画像と比較しています。図の赤いところは晴天域を意味し、緑から青色になるほどより発達した雲域に対応します。台湾 (図の中央付近) の東から南西諸島沖にかけて延びる雲については、CReSS は大局的な雲の構造をおおむね再現できている一方、高層雲がやや過度に広がりすぎる傾向や台湾南西側の雨雲が再現できていないなどの問題点も見られます。このように、SDSU から得られた仮想的な衛星データと現実の観測値を仔細に比較すると、その差異から数値モデルが抱える限界や問題点が具体的に浮かび上がってきます。このような解析は、数値モデルの改良にあたり有用な参照資料となります。SDSU の開発は、「地球気候系の診断に関わるバーチャラボラトリー形成」事業と連携し、東京大学大

気海洋研究所や千葉大学環境リモートセンシング研究センターとの共同研究にも活用されています。SDSU パッケージは一般ユーザに公開され、国内外の研究者に広く

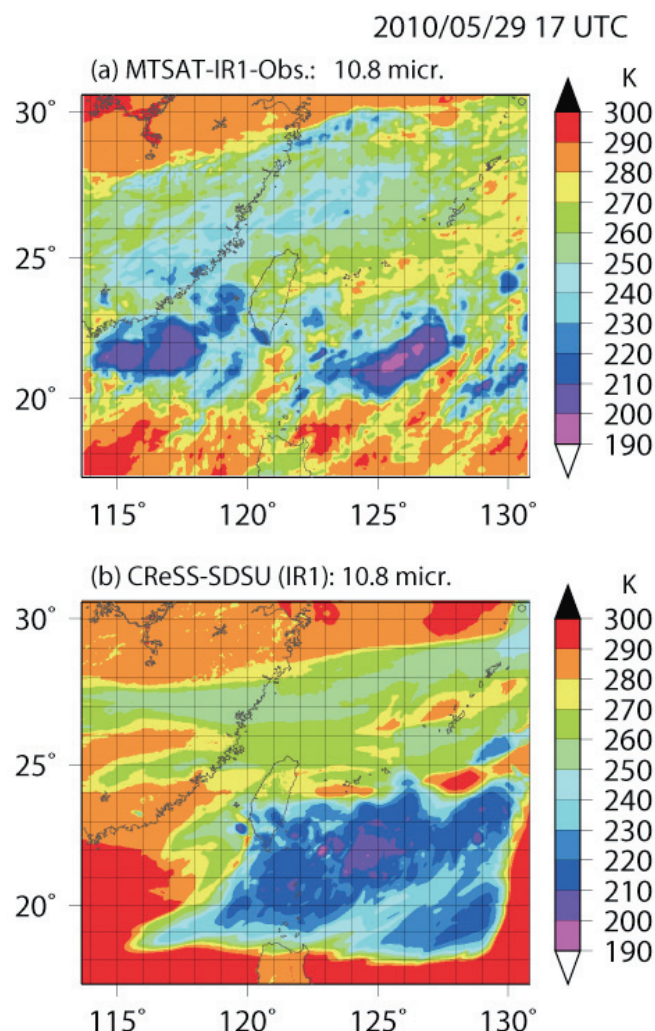


図 1: a) 静止気象衛星「ひまわり」で得られた熱赤外放射画像。b) CReSS で数値計算されたシミュレーションに SDSU を適用した熱赤外放射画像。2010 年 5 月 29 日 (CReSS 初期値から 23 時間後) の事例。CReSS の水平解像度は 2.5km。当センター篠田太郎助教作成。

利用されています (<http://precip.hyarc.nagoya-u.ac.jp/sdsu/>)。

また、衛星シミュレータの幅広い利用を促す SDSU の

紹介記事が、米国気象学会会報 (BAMS) の近刊に掲載される予定です。  
(増永 浩彦)

## 「赤潮被害軽減のための衛星データ利用実証試験」

赤潮は 1970 年代から日本沿岸で頻繁に見られ、養殖を中心とする水産業に大きな被害を及ぼしてきました。日本沿岸の赤潮の多くは、河川など陸域からの栄養塩の過剰供給によると考えられており、最近の水質規制によって一部海域では減少しています。しかし、養殖業が盛んな九州沿岸域を中心に、以前にもまして被害が発生しており、今年も有明海・八代海で多くの被害が出ています。赤潮はその名のとおりに、海の色が赤色などに変色する現象であり、植物プランクトンの過剰発生がその原因です。

赤潮の被害を削減するためには、赤潮が発生しない海域環境を作ることが重要ですが、現状で赤潮の発生を抑えることは容易ではありません。そこで赤潮の発生または流入を予測し、実際に餌を減らしたり、養殖筏を移動したりする対策をとる必要があります。赤潮の発生や流入を予測するには、モニタリング体制が欠かせず、日本は世界の中でも比較的体制が確立されていますが、広域の海洋をモニタリングすることは容易ではない上に、近年さらにその体制を効率化することが望まれています。

赤潮は海水の着色現象であるために衛星リモートセンシングによる海色モニタリングが利用できる可能性のあることは、以前から指摘されていました。しかし、以前の衛星は波長像度や観測頻度が充分でないなどの問題があり、実用化されませんでした。その後、海洋の植物プランクトンのために海面の色を専用に測定するセンサが開発され、現状ではグローバルに植物プランクトンの色素であるクロロフィル a 濃度を測定できるようになっています。現状では、沿岸観測のためには空間解像度が充分でなかったり、植物プランクトン以外の物質の色の影響があるなどの問題があります。しかし、技術的に完璧ではないにしても、衛星情報は赤潮の被害を軽減する上で重要な情報とはなるはずです。さらに、2014 年には日本の観測ミッション GCOM-C に空間解像度 250m の可視域センサが打ち上げられる予定となっており、その利用が期待されています。

衛星生物海洋学研究室では、2009 年秋から文部科学省の宇宙利用促進調整委託費の中の衛星データ利用を促進する手法等の実証プログラムとして「赤潮被害軽減のための衛星データ利用実証試験」を実施しています。ここでは、衛星データを利用して赤潮被害軽減の実証試験を行なうことを目的に、赤潮の動向がある程度理解されている大分県沿岸を中心に、実証試験を行なっています。当センターは実際の赤潮情報を配信するとともに、全体の取りまとめを行ないます。他に赤潮の現場データと漁

業者への通報を行う大分県農林水産研究指導センター水産研究部、この実証試験の結果を他の県の水産試験場にも普及するために赤潮事業の取りまとめを行なっている (独) 水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所、そして赤潮の種類判別のための知見蓄積を行う東京大学大学院農学生命科学研究科と共同で研究を実施しています。

初年度には、データ配信や現場観測など大分での実証試験の準備を行なうとともに、各県の水産試験場に赤潮対策への衛星データ利用状況のアンケート調査を行いました。その結果、実際に衛星データの利用がまだあまり進んでおらず、衛星データがどのようなものであるかの理解も不十分であることが明らかとなりました。2 年目である今年度は、リアルタイムに衛星の赤潮情報を実際に配信しながら (<http://redtide.hyarc.nagoya-u.ac.jp/>)、大分県での現場モニタリングを進めました。幸いにして今年度大分県沖ではよく被害を起こす *Kalenia mikimotoi* という渦鞭毛藻類の赤潮はおきませんでしたが、珪藻の赤潮をリアルタイムに衛星と現場観測によって同時に観測することができ、衛星データの有効性を示すことができました。また衛星データによる赤潮判定時に問題となる、植物プランクトン以外の懸濁物質や、珪藻と *K. mikimotoi* の赤潮を分別するアルゴリズムの開発を行なっています。プロジェクトの最終年度である 2011 年には、引き続き衛星と船舶によるモニタリングを行なうとともに、水産試験場の担当者向けに衛星データの利用に関する講習等を行なうことを計画しています。(石坂 丞二)

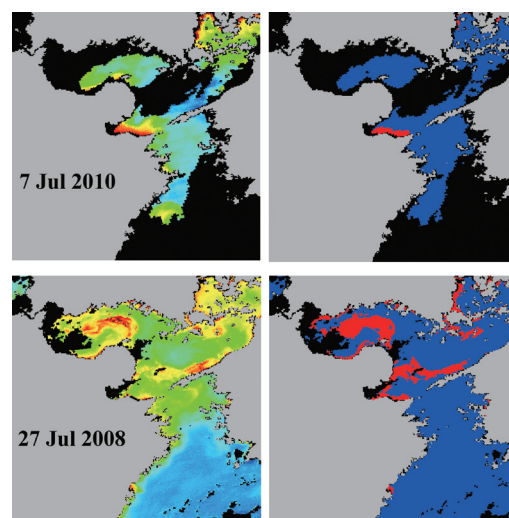


図 2 : 2010 年 7 月 7 日に観測された珪藻と 2008 年 7 月 27 日に観測された *K. mikimotoi* の赤潮。左はクロロフィル濃度、右が赤潮。



## 各種会議・研究集会の報告

### 研究集会「マルチパラメータレーダが拓く新しい地球水循環研究」

2010年3月1日、名古屋大学地球水循環研究センター大講義室において、地球水循環研究センター研究集会「マルチパラメータレーダが拓く新しい地球水循環研究」が開催されました。参加者は学外9名、学内12名の計21名でした。この研究集会は平成19年度に地球水循環研究センターに導入されたマルチパラメータレーダ（以下、MPレーダ）により取得された観測結果を示し、今後のMPレーダの有効的な利用方法について議論を行うとともに、レーダデータを雲解像モデルに同化する手法の現状を議論することを目的として開催しているものです。

最初に名大MPレーダの運用状況および解析ツールの現状について、地球水循環研究センターの出世ゆかり氏より紹介がありました。この講演ではこれまでにMPレーダに生じた問題点と解決の経緯や研究室で実施している定量的降水量推定の試みなどが示されました。次いで、同センターの大東忠保氏より2008-2009年度に石川県で実施された名大MPレーダを用いた観測結果から、偏波パラメータを用いて雪と霰の判別を試みた事例について紹介がありました。同センターの瀬瀬丈晴氏は名大MPレーダを用いた粒子判別方法の開発についての紹介を行い、その精度や粒子の混在状態の表現方法についての議論が行われました。これらの講演では偏波パラメータの計算方法について、精度の確認も含めた議論が活発に行われました。

次いで、京都大学の隅田康彦氏による講演では、沖縄にある情報通信研究機構のCバンド偏波レーダCOBRAによる観測結果から粒子の混在状態を許す粒子判別法を開発し、ビデオゾンデとの観測の結果との比較を行うことで粒子判別法の検証を行っている旨の紹介がありました。将来は判別された結果を雲解像モデルの初期値として同化する構想についても紹介がありました。山梨大学の佐野哲也氏からは山梨大学のMPレーダを用いた解析結果が示されました。降雨減衰の影響が大きな領域において偏波パラメータを用いた補正を行うことで推定される降水量が向上する割合が示されました。

その後、3次元変分法を用いて首都圏のX-バンドレーダネットワーク(X-NET)データから得られる動径風データとGPSによる水蒸気量のデータを同化して、孤立積乱雲によりもたらされた降水現象の発生時刻や位置も含めて再現に成功した事例について、防災科学技術研究所の清水慎吾氏から紹介がありました。この事例では観測された竜巻の親雲に対応する渦度もシミュレーションで再現できたとのことでした。この講演については、特に同化手法の細部にまで踏み込んだ議論が行われました。

海洋研究開発機構の耿驪氏からは2008年に熱帯西部太平洋で海洋地球研究船「みらい」を用いて行われた

観測プロジェクトPALAU2008で観測された降水システムと環境場との間の相互作用についての研究紹介がありました。また、2013年に同領域で実施される予定のPALAU2013におけるMPレーダを用いた観測の可能性についての議論も行われました。海洋研究開発機構の勝俣昌己氏からは2011年秋季に熱帯インド洋上で計画されている国際共同プロジェクトCINDY/DYNAMOについての紹介が行われました。

いずれの講演においても、MPレーダの利用法や課題、データ同化手法の現状について活発な議論が行われました。これまでに実施された3年間の計画研究と研究集会の講演内容から、MPレーダを用いた研究課題が明らかとなり、これらに挑戦するための研究手法も徐々に確立されてきたと考えられます。MPレーダを用いた修士論文・博士論文も輩出されてきており、これらを含めてきちんとした成果を挙げていく必要があると感じられました。また、本研究課題は2010年度より坪木和久准教授による「偏波レーダの高度利用とそれによる雲・降水・大気水循環研究」へと引き継がれ、MPレーダの出力結果と雲解像モデルとの比較、および同化手法についての研究を継続して行っております。

(上田 博)

### 研究集会「沖縄の気象・気候・海象の観測的研究」

標記集会をセンター計画研究の一環として2010年3月3日に（独）情報通信研究機構沖縄亜熱帯計測技術センター（NICT 沖縄）で開催しました。参加者はテレビ会議による参加者を含め25名でした。研究会の報告内容は、科学、技術、そして支援基盤に分類され、サイエンスの面からは、黒潮と降水が、また技術の面からは、電波観測技術が話題となりました。黒潮と降水とは、大気海洋相互作用という共通点があるものの、対象としては離れています。その一方、技術の面は大気も海洋も共通点があり、話題がフォーカスされていました。また対馬域における海洋レーダの利用や衛星データの検証も報告されました。またNICT 沖縄の施設見学もこの機会を利用して行われました。



写真1：研究集会「沖縄の気象・気候・海象の観測的研究」の様子

本連携はもともと測器の開発母体とデータ利用母体との連携であり、すでに5年間にわたり共同研究を続けてきており、その成果も挙がってきています。しかしながら参加者数は横ばいであり、データの周知も若干足りません。このような中で今後の方向として、長期にわたって蓄積されたデータの積極的な活用を図ることの重要性が指摘されました。具体的な活動としては、蓄積された海洋レーダのデータ解析、沖縄域の大気海洋相互作用の研究、COBRA等の利用があります。また（独）宇宙航空研究開発機構のKaレーダ沖縄実験はスケジュールに上がっておりこの実験への協力参加も予定されています。

（中村 健治）

### 研究集会「東シナ海の大気海洋相互作用と生物基礎生産」

2010年6月7日に地球水循環研究センターにおいて標記の研究集会を開催しました。この研究集会は、当センターと九州大学応用力学研究所とで共同で行なっている東シナ海の生物生産への長江希釈水の影響に関する研究の状況をまとめ、2010年7月に予定されている東シナ海航海の計画を策定することを目的として行ないました。また、同海域で西海区水産研究所と国立環境研究所が行っている研究についても発表してもらいました。参加者は学外7名（うち九州大学4名、国立環境研究所2名、西海区水産研究所1名）、学内11名の18名でした。

前半は、地球水循環研究センターで進めている衛星リモートセンシングによる沿岸環境の研究として、海面高度計による流動場の把握と海色による植物プランクトンの季節・経年変動の把握、九大応力研が行っている定置網による対馬海峡から日本海中部における低塩分水の把握、国立環境研究所が行っている長江起源の赤潮の輸送に関する生物および物理的な研究、西海区水産研究所が行っている甌島から長江河口のを結ぶ線上での観測結果などについての発表がありました。

後半は、長崎大学の練習船長崎丸を利用した名古屋大・

九大・富山大の共同調査の内容で、栄養塩と植物プランクトン色素、クロロフィル極大の挙動、漂流パイ観測と表層発散、海底乱流混合層と物質輸送、海底湧水と大気からの栄養塩供給の話題提供がありました。

夏季の東シナ海表層には長江から流入した淡水起源の長江希釈水が存在し、この水の存在によって表層に長江起源の栄養塩がなくなった後も、基礎生産を支えるのに十分な供給が行われる可能性があるのかどうかについて様々な角度からの議論がありました。これをもとに、7月に予定されている主に韓国経済水域内で行う日中韓共同の観測について計画を策定しました。（石坂 丞二）

### 研究集会「長江流域の水循環と水問題：急激に変化する人間活動と自然の相互作用」

2010年10月14日から16日の間、中国・武漢の華中科技大学国際学术交流センターにおいて、標記タイトルの日中共同ワークショップを開催しました。参加者は中国側7研究機関から10名、日本側は3機関から4名でした。この研究集会は、HyARC共同研究（研究集会）「急激に変化する中国・長江流域の人間活動と自然の相互作用」の一部として、地域社会における水の利用と管理の変化と水循環の相互関係と、それらの変化によって引き起こされる水問題を理解するための具体的な共同研究計画を構築することを目的として、南京大学社会学院、華中科技大学中国地方ガバナンス研究センター、総合地球環境学研究所との共催で行われました。

長江流域の上・中・下流域のそれぞれにおける代表的な地域における地域社会研究が紹介され、近年の環境保護政策および農業政策の変化による地域社会における水利用・管理の変遷が共通の研究課題として浮かびあがりました。土地利用や水利用・管理の変化を通じて人間活動が水循環に与える影響と、日常的な水利用と非日常的な洪水・旱魃など水問題を通じて水量の変化が人間生活に与える影響の両者を調査研究することが重要であるという認識を共有し、具体的な将来の研究計画について議論を深めました。（田中 広樹）



写真2：研究集会「東シナ海の大気海洋相互作用と生物基礎生産」の様子



写真3：日中合同ワークショップ「長江流域の水循環と水問題：急激に変化する人間活動と自然の相互作用」の集合写真



## 「衛星による陸上の高精度降水推定技術の開発とその水文学への利用の研究企画のための集会」

標記研究会（提案者：気象研、青梨和正氏）を2010年11月24日に約30人の関係者の参加のもとで東山キャンパスのグリーンサロン東山において開催しました。現在衛星搭載のマイクロ波及び赤外放射計データを使用してGSMaPと呼ばれる全球降水マップが作成されていますが、その現状と将来方向を議論しました。衛星による降水マップは河川管理や洪水予測に試験的に使用されるようになってはいますが未だ精度、時空間分解能が不足しており改善の必要性が再認識されました。実用には準リアルタイム性が必要である一方、気候トレンド検出のためにはバイアスの無い長期にわたるデータが必要である、というように利用目的に応じて要求も異なることが認識されました。高精度化のためには地域毎の降雨特性の把握とともに地上観測や予報モデルデータとの融合が、高時間空間分解能のためには局地モデルによるダウンスケーリングの必要性が強調されました。また今後の衛星状況、また開発者のリソース状況なども含め、今後の開発方向が議論されました。（中村 健治）



写真4：「衛星による陸上の高精度降水推定技術の開発とその水文学への利用の研究企画のための集会」の集合写真

## 「黒潮続流域での海面フラックスに関する研究会」

2010年11月27、28日に「黒潮続流域での海面フラックスに関する研究会」を地球水循環研究センター大講義室で開催しました。この集会は2004年より継続して開催しており、年々参加者も増え今年は講義室がほぼ満席となる45名もの参加がありました。2日間の中で計16題の講演が行われ、亜熱帯モード水の塊特性の経年変化や物理過程だけでなく化学・生物過程を含めた学際的な研究成果、大気海洋間のフラックスに関する研究、海洋の変化に伴う大気場の変化に関する研究についての発表が行われました。予定時間を3時間以上オーバーするほどの活発な議論がなされ、最新の研究成果の報告や今後の研究計画に関する情報交換を行うことができました。近年の本研究会の特徴としては、若手、特に学生の発表、参加者が多いことがあげられます。学会などとは違い、十分な時間をかけて発表できること、そして多くの質問を受けそれに対応することは若手にとって非常に良い経験になっていると思います。若手を育てながら最先端の研究を進めるという本研究会の方針を維持しながら今後も続けていくつもりです。（森本 昭彦）



写真5：「黒潮続流域での海面フラックスに関する研究会」の集合写真

## 地球水循環研究センター施設見学・協賛活動

### 岡崎高校体験学習

2010年8月10日（火）に岡崎高校の2年生9名（女子2名、男子7名）が「体験学習」として当センターを訪問しました。岡崎高校は進路学習の一環として大学の研究施設訪問を積極的に行っており、当センターにも毎年10名前後の生徒が訪れています。今回は、大気・陸面・海洋の各分野の研究に関する講義と、当センター屋上に設置されているマルチパラメータレーダの見学、ラジオゾンデ観測の模擬実験を行いました。当日雨が降ってきたため、レーダ見学は急ぎ足となってしまいましたが、その分講義を一生懸命聞いている姿が印象的でした。またゾンデ観測では実際に風船を持って飛ばした時に歓声上がるなど、とても楽しそうに実験をしていました。今回の体験学習が彼らの進路選択の一助として

少しでもお役に立てばと思います。

（坪木 和久）



写真6：ラジオゾンデ観測の模擬実験の様子

## 平成 22 年度学位授与

### 大学院環境学研究科地球環境科学専攻

#### 課程博士（理学）

AKTER Nasreen

Numerical study of an outer rainband and its convective cells associated with Cyclone Sitr

尾上万里子 Characteristics of precipitation particle distribution in convective cells around Okinawa Island during the Baiu period

張 寧寧 Modelling Study of Forest Dynamics and Soil Hydrological Processes in the Boreal Region of Eastern Eurasia

HUTAHAEAN, Andreas Albertino Development of Method for Estimating Nitrate Profile and Its Application for Understanding Nitrate Variability in The Sagami Bay, Japan

## 人事異動（2010.2.1～2010.11.30）

### 採用

2010. 4.11 田中 広樹 特任准教授（任期付正職員）  
古澤 文江 研究員（任期付正職員）  
2010. 5. 1 西川 将典 研究員（任期付正職員）  
2010. 5.10 室 泰子 技術補佐員  
2010. 7. 1 松井 智子 技術補佐員（研究支援推進員）  
2010.10. 1 尾上万里子 研究員（任期付正職員）  
高橋 大介 研究機関研究員（非常勤職員）

### 退職

2010. 3.31 檜山 哲哉 准教授  
田中 広樹 准教授  
孫 榮栢 研究員  
出世ゆかり 研究員  
2010. 4.30 川上申之介 全学技術センター（地球水循環研究センター）技術職員  
2010. 7.31 Prasamsa Singh 研究機関研究員（非常勤職員）  
2010. 9.30 高橋 大介 研究員（任期付正職員）

### 任期満了

2009. 9.30 Andreas Hutahaeon 研究アシスタント（非常勤職員）  
2009.10.31 Leong Chee Yew 特任准教授（任期付正職員）

### 昇格

2010. 4. 1 樋田真知子 環境学研究科・地球水循環研究センター用度掛 主任（事務職員から）  
眞鍋 健 環境学研究科・地球水循環研究センター用度掛 主任（事務職員から）  
近藤 邦弘 環境学研究科・地球水循環研究センター大学院掛 主任（事務職員から）

### 配置換（転出）

2010. 4. 1 宮野 浩治 環境学研究科・地球水循環研究センター用度掛 掛長  
（工学部・工学研究科経理課経理掛掛長へ）  
小島 美紀 環境学研究科・地球水循環研究センター庶務掛 事務職員  
（理学部・理学研究科・多元数理科学研究科人事掛事務職員へ）  
西川 幸 環境学研究科・地球水循環研究センター経理掛 事務職員  
（情報文化学部・情報科学研究科経理掛事務職員へ）

### 配置換（転入）

2010. 4. 1 清水 直美 環境学研究科・地球水循環研究センター研究支援掛 掛長  
（研究協力部研究支援課受託研究掛 掛長から）  
辻 哲也 環境学研究科・地球水循環研究センター用度掛 掛長  
（大学共同利用機関法人自然科学研究機構核融合科学研究所管理部総務課財務室監査係 係長から）  
長谷川由里 環境学研究科・地球水循環研究センター庶務掛 主任  
（文系総務課総務グループ（法） 主任から）

### 外国人研究員

Lee Don-in（韓国）2010. 4. 1～2010. 7.31 客員教授  
釜慶大学 教授「偏波レーダーを利用した降水システムの研究」  
Ai Likun（中国）2010. 4.28～2010. 7.31 客員准教授  
中国科学院大気物理研究所 准教授「モンスーンアジア地域の気候変化」  
Sun Wen Yih（米国）2010. 8.17～2010.12.31 客員教授  
パデュー大学 教授「非静力学モデルを用いた大気物理学の数値的研究」