

3 環境研究総合推進費

研究課題	3.1 CMIP5 マルチモデルデータを用いたアジア域気候の将来変化予測に関する研究 (担当副課題) サブグループ2：アジア域気候とこれに関連する陸面・海面状態の将来変化の研究
研究期間	平成24年度～平成26年度（3年計画第3年度）
担当者	〔研究代表者〕 ○高藪 縁（東京大学大気海洋研究所） 〔気候研究部〕尾瀬智昭、楠 昌司、安田珠幾、仲江川敏之、釜堀弘隆、小林ちあき、遠藤洋和、（併任：気候情報課）前田修平、石原幸司、村井 博一、萱場互起、若松俊哉、安井壮一郎
目的	<p>現在、IPCC 第5次評価報告書に向け新しい気候モデルとシナリオによる実験が行われ、CMIP5 として膨大なデータが集約されている。この間、気候モデルに関わる物理的知見や計算機能力は向上し、以前より不確実性を低減した情報の抽出が期待できる。モデルも精緻化し、CMIP3 では扱えなかった重要な現象についても解析の意義が出てきた。そこで本課題では、これまでの経験を生かしてCMIP5 マルチモデル相互比較を行う。アジア域の四季における様々な現象の将来変化について、これまで扱えなかったいくつかの重要な現象も含め、より不確実性を低減した情報を抽出して提供することを目的とする。</p>
目標	<p>今後進行する地球温暖化に伴い、我が国の国民生活や経済活動に大きな影響を及ぼす日本およびアジア域の四季の様々な気象現象がどのように変化するかについて、現在世界から集約されつつある最新のCMIP5 マルチ気候モデルによる予測結果からより精確に読み取り、モデルの信頼性についての情報と共に伝えることを目標とする。気候モデルは、将来気候を予測するための最善かつ唯一のツールであるが、同時にまだ不完全な部分も備えている。従って、将来の気象の変化を気候モデル実験群（CMIP5）から読み取る際には、現象のメカニズムの科学的理解を心がけ、良質な観測データを最大限に利用した最新の知見を利用する。</p> <p>取り組む現象としては、日本およびアジア域の生活に影響を及ぼすものを各季節の中から選択する。アジア域の雲・降水に関わる現象には特に力を入れる。その理由は、降水現象の変化は、1. 災害面でも資源面でも人間生活にとって非常に重要であり、2. それにも拘らず気候モデルにおける十分な再現が困難であったこと、3. そのため近年多くの改良努力がなされてきており、CMIP5 においてはCMIP3 モデルに比べて大きな改善が見込まれることである。</p> <p>また、成層圏の状態が対流圏の現象に大きな影響を与え得るということが近年知られているが、CMIP3 時代のモデルでは成層圏を解析できる鉛直解像度が得られなかった。CMIP5 では、モデルによってはこの問題に挑戦できることが期待されるため、成層圏の大規模な現象に対する影響についても取り上げる。</p> <p>本テーマでは、これまでS-5 テーマ2で行ってきたCMIP3 マルチモデル解析の経験を最大限に生かし、上記の目標を達成することを目指す。そのために基本的には以下の手法で研究を進める予定である。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) CMIP5 の約25 モデルによる現在気候再現実験および将来気候シナリオ実験結果のデータを収集し、共通フォーマットに変換・蓄積する。CMIP3 解析の際と同様、文科省のDIAS プロジェクトの協力の下で大容量データ（CMIP5 解析のデータ量はCMIP3 に比較して一桁大きい見込）の蓄積とアクセスを行う予定である。 (2) 気候モデルにおけるそれぞれの現象評価に最適な観測データを調査収集する。モデル評価の観点から、今後の地球観測に関する提言を行う。 (3) サブテーマは各々取り組む現象について、現在気候再現実験での再現性の評価指標（現象メトリック）を決め、CMIP5 のモデルでの再現性の比較評価を行う。この際、各現象に関する評価指標の決め方についての解析研究も行う。 (4) CMIP3 モデル群からCMIP5 モデル群への変更に伴い、モデルの再現性と信頼性がどのように向上したかについて調査する。

	<p>(5) 以上の結果を利用して、アジア域の各季節における現象の将来について、CMIP5 モデル群による将来予測から気象学的観点においてより信頼性の高い情報を抽出する。また、モデル予測のばらつきや信頼性についても評価する。</p> <p>(6) サブグループ3は、全球気候モデル群の比較研究という立場から、アジア域のダウンスケール研究へ資する情報を抽出する。</p> <p>各サブグループの研究対象は以下の通りである。</p> <p>サブ1：日本およびアジア域の各季節を特徴づける雲・降水系の振舞いがいかに変化するか、大規模場および大気擾乱活動や季節風、ジェット気流などのいかなる変化に関係するかを評価する。テーマ全体をとりまとめる。</p> <p>サブ2：日本の四季の季節進行を含むアジア域気候の再現性評価とその将来変化、およびこれに関連する太平洋などの海面状態やユーラシア大陸などの陸面状態の将来変化について研究する。</p> <p>サブ3：梅雨前線や日本の冬季の降雪量変動を力学的ダウンスケーリングによって予測するための領域気候モデルに与える大気大循環場について、現象毎に最適な気候モデルを選択できるよう、メトリックの作成を行い、気候モデルのバイアスがどのように個々の気象現象に影響するのかについて調査する。</p> <p>サブ4：熱帯季節内振動は全球の気象に影響する顕著な現象であるが、気候モデルでの再現が難しい。この現象のモデル再現性と、テレコネクションを通じてこのような熱帯域対流活動が東アジアに及ぼす影響とその将来変化を評価する。</p> <p>サブ5：CMIP5 マルチモデルの中から成層圏を解像可能なモデルのデータを用い、対流圏中緯度ジェットから成層圏大規模循環場の再現性を評価し、それらと梅雨・太平洋高気圧等のアジア気候の再現性及び将来変化を調査する。</p>
<p>研究の概要</p>	<p>IPCC 第5 次評価報告書のため世界各機関から気候モデルによる現在気候および将来気候シナリオ実験の出力データ (CMIP5) が今まさに集約されつつある。本課題では、最新のCMIP5 マルチモデルデータと最新の観測データを利用し、進行する地球温暖化に伴いアジア域の四季における様々な現象がいかに変化し得るかを調査研究し、その成果をわかりやすく公表する。</p> <p>CMIP5 モデルは時間空間解像度が向上した。また、不確実性の低減に有効なアンサンブル実験 (実験条件を少しずつ変えた複数実験) のため実験数も増大した。その結果、本課題で利用するデータに限っても、CMIP3 時代に比較して一桁多い300TB にも上ると予想される。この大容量データを比較解析するためには、複数グループが協力してデータを収集し、比較解析の準備となる初期処理 (データの格子間隔を統一する等) を共同で行い、課題を分担して取り組むのが有効かつ唯一の方法である。また、より信頼性の高いモデル評価のため、最新の衛星観測データや気象再解析データを協力して収集し有効利用することも必須である。本課題では、S-5-2 研究においてCMIP3 で確立したこのような協力体制の下、各サブテーマに取り組む。</p> <p>各サブグループでは、担当した課題に向け新しい研究手法を工夫すると同時に、各現象の現在気候での再現性を観測と比較して数値的に表現する「現象メトリック」を計算する。CMIP3 結果とも比較しながらモデルの信頼性についての情報やそのCMIP3 からの改善度についても評価する。それらの結果を利用しながら、CMIP5 マルチモデル実験から、現象の温暖化に伴う将来変化について、より信頼性の高い予測結果を抽出することを目標に研究を進める。</p> <p>各サブグループは以下のテーマを受け持つ。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アジアの四季に強い降水をもたらす大規模気候場の解明とその将来変化についての研究 2. アジア域気候とこれに関連する陸面・海面状態の将来変化の研究 3. ダウンスケーリング研究のためのCMIP5 マルチモデルにおけるアジアモンスーン気候再現性と将来変化の研究 4. 熱帯域現象が東アジアの降水活動に与える影響の解明とその将来変化 5. 対流圏一成層圏循環場とアジア気候の将来変化に関する研究
<p>平成 26 年度</p>	<p>(担当副課題：サブグループ 2)</p>

実施計画	日本域の季節進行やアジア域気候とこれに関連する海面状態や陸面状態についての将来変化予測結果を検討し、モデルの信頼性を調べる。3年間の結果についてわかりやすくまとめる。
波及効果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気候モデルの問題点や改良すべき点に関する知識を得ることにより、気象業務における数値モデル開発・改良に寄与する。 ・ 気候変動の因果関係や連動などについての知識を得ることにより、気象業務に係わる気候変動や気候変化の理解やその予測向上に寄与する。 ・ 21世紀末の将来予測実験のマルチモデルによる解析を通じて、高い精度の将来予測を提供すると同時に、予測の不確実性やモデルの信頼性の情報を提供することができる。 ・ 国内外の環境政策や適応策の策定に貢献すると同時に、気象業務における温暖化予測情報の高度化や異常気象発生トレンドの解釈など異常気象解説業務の充実に寄与する。さらに、将来の気候観測システムの展開などの企画・検討にも寄与すると考えられる。