

全球雲解像モデルを用いた熱帯シームレス予測のための基盤的研究

大内 和良（海洋研究開発機構 シームレス環境予測研究分野）

1. 研究目的

全球の雲・降水現象の季節内から季節規模の予測精度向上は、シームレス予測として気候と天気を統合的に扱う次世代モデル研究開発の重要課題とされている。本研究では、雲・降水現象のスケール間相互作用の理解を主軸とし、世界初となる雲対流プロセス解像型の熱帯季節内-季節予測を行うための大気海洋結合モデルの構築等の基盤的研究を行うことを目標とする。具体的には、以下の2つを行う。

1. 季節内-季節規模予測モデル基盤構築

〈予測高度化に必要な大気海洋結合等の実現〉
数週間から数か月先までの数値天気予報の延長予測可能性や気候変動に関するメカニズムの理解を季節規模まで拡大させるためには大気海洋結合が必要となる。全球雲解像計算は、従来の全球モデルが直面している最大の困難である雲のパラメタリゼーションによる不確定性を抜本的に解決する手法であり、かつ大気の詳細なプロセスを解像することで、季節内規模の大気擾乱の計算に飛躍的な進歩をも

たらした。本研究は、このモデルを海洋と結合させた大気海洋結合雲解像のプロトタイプモデルを開発することで、熱帯の季節規模への計算と予測の基盤構築に挑む。さらに、大気データ同化を実装し大気擾乱の予測可能性の研究開発の準備を行うことで、次世代型のシームレス予測基盤を構築する。

2. 国際プロジェクトとの連携

〈地球シミュレータの発展的活用と大気海洋研究の新たな価値創造〉

海洋モデルを結合させた全球雲解像計算において雲を精度よく再現し、関連するプロセスを解明することは、本研究の独自の特徴であり、世界最先端に位置づけられるブレークスルーをもたらす可能性がある。実際、当グループが開発した大気モデルは、モデルの高度化や改善を重ね、着実に成果を上げてきており、昨年開始されたWMO S2S(季節内から季節規模)予測プロジェクトの一環として、本課題研究内容の貢献が要請されている。今後、機構内の季節内～季節予測の目標を共有するモデルとも連携し、シームレス型予測研究を軌

NICAM-S2S 雲の直接計算による熱帯域シームレス予測基盤の構築

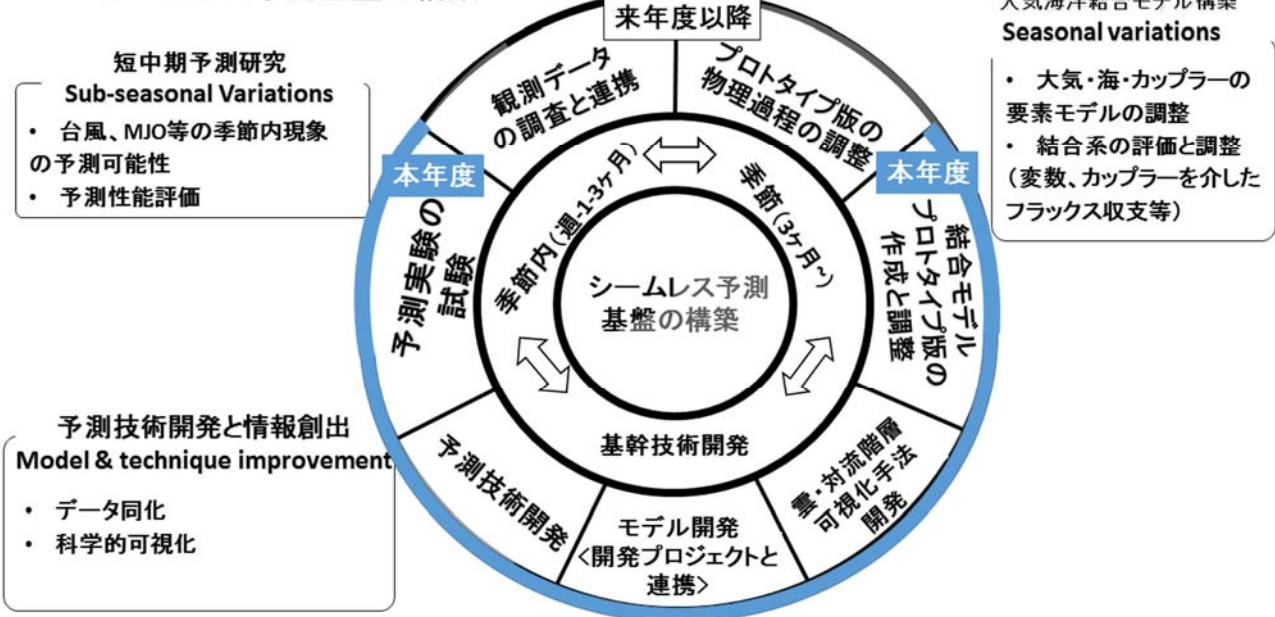


図1 本年度の研究範囲

道にのせ、機構内および国内外の関連研究開発の発展と国際プロジェクトへの貢献を目指す。本研究ではその基盤固めとして、モデル構築や調整、予測やデータ可視化技術等の検討を地球シミュレータを徹底的に活用して実施するものである。

2. 研究内容と目標

現在の計算機性能において可能な限り雲・降水過程を正確に計算する全球大気モデルと高解像度の海洋モデルを結合させたモデルの構築と結合系の評価・調整を行う(目標とする水平解像度は大気 14km,海洋 25km)。熱帯の季節内-季節規模の気候場や擾乱の予測を目指し、数日から季節内規模を対象とした試験計算と季節内規模の結合系の評価を行うことでプロトタイプ結合モデルの構築と予測やアプリケーション研究の準備を行う。具体的には、季節内規模の熱帯現象の予測精度向上をねらいとする技術開発(大気データ同化)と試験、および高解像度の全球大気データから高度な科学的情報を抽出するための可視化手法開発も行う。

見込んだ成果としては、地球の気候変動予測の要となる熱帯の擾乱(季節内変動/MJO、雲クラスター、台風など)や雲・降水現象を対象として、予測の根拠となるプロセス解明の飛躍的再現性向上をねらう。従来の研究により全球の雲を直接計算する雲解像モデルの有効性は知られていたが、全球雲解像大気海

洋結合がこれらの現象に与える影響は未解明である。本研究グループでは全球雲解像モデル NICAM を用いて多数の熱帯擾乱再現に成功した実績があり、MJO や台風発生におけるスケール間相互作用メカニズムを解明したりすることを通じて、従来型の気候モデルで得られない科学的知見を示してきた。たとえば、MJO の発生や位相進行、台風強度予測における大気海洋結合の重要性は断片的に指摘されているが、本課題で開発する全球雲解像大気海洋モデルの構築により包括的理解が可能となる。この新しいタイプのモデルから天気・気候予測の根拠を得ることは国際的プロジェクト WMO S2S における主要テーマとされており、NICAM からの貢献が期待されている。これらのプロジェクト課題にも沿う形で、季節内-季節規模予測の基盤構築を世界に先駆けて行い、将来的な運用をめざすにあたってのシームレス予測の科学的・技術的課題の明確化と高度な情報創生を実現することである。

3. 報告

現在、新 ES へ、大気海洋結合モデルの移植と調整を実施中である。結合に用いる海洋モデル(NEMO3.6)とカップラー(OASIS3-MCT)とも今年度更新された版を導入している。昨年度は旧 ES において動作調整を行ったが、新 ES への移植にあたり、新たにプログラムや動作環境の調整等が必要であることがわかった。

モデル移植が完了した際には、旧 ES の報告書に記述した版と比較して、計算性能の向上等が期待される。年度末までにモデルを動作させ、計算性能を中心とした測定結果や、海面温度などの物理場の分布等について、昨年度用いた結合版との比較結果が得られる見込みである。

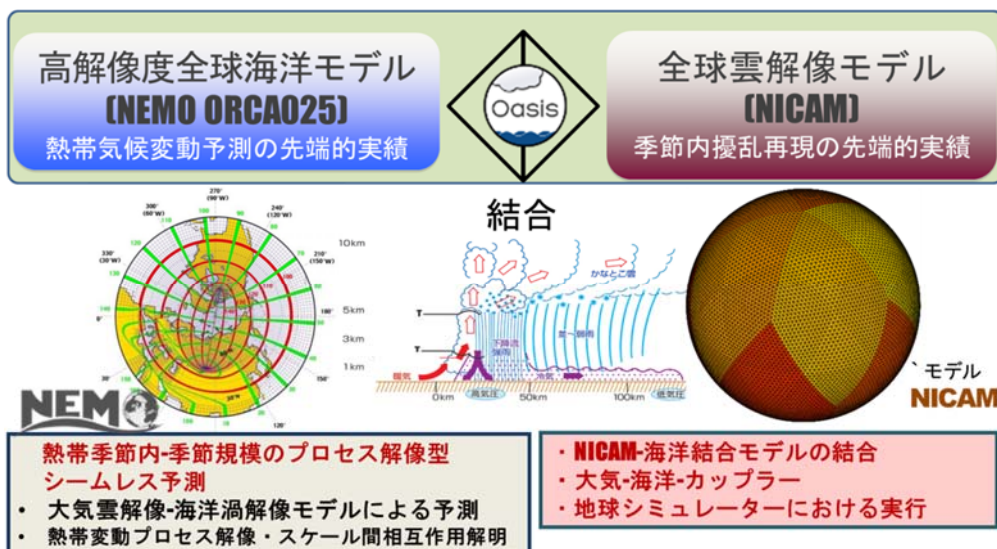


図 2 大気海洋結合モデル