

第2回国際ルンド地域気候モデリングワークショップ参加報告*

大 楽 浩 司^{*1}・石 崎 紀 子^{*2}・金 田 幸 恵^{*3}・金 丸 秀 樹^{*4}
田 中 賢 治^{*5}・中 野 満寿男^{*6}・芳 村 圭^{*7}・高 薮 出^{*8}

1. 概要

2009年5月4～8日にスウェーデンのルンドにて第2回国際ルンド地域気候モデリングワークショップが開かれた。第1回ワークショップも2004年に同じ場所で開催されており、地域気候モデリングに関する幅広い話題が話し合われたようである。今回の会場となったルンド大学は1666年に創立された非常に歴史ある大学であり、1145年に建造されたルンド大聖堂も含め、落ち着いた学究的な雰囲気を醸し出していた(第1図)。

今回は世界43カ国から約220人の参加(前回の2倍以上)があり、地域気候モデリングに関する最新の進展について発表及び議論が行われた(第2図)。近年の高解像度気候シナリオへの要求の高まりを反映し、地域気候モデルによる力学的ダウンスケーリング手法がワークショップにおける主要な発表・議論を構成していた。

ワークショップは7つのセッションとグループミーティングからなり、セッションは、1) 力学的ダウン

スケーリング, 2) 物理過程・計算手法, 3) 気象から気候, 4) 地域観測と再解析, 5) 大プロジェクト, 6) 地域気候モデルの未来, 7) 影響評価研究というテーマで発表が行われた。その他, 5つのグループミーティング(CORDEX for AR5, BALTEX 地域気候モデリングワーキンググループ, CLARIS LPB 地域気候評価プロジェクト, WMO CCL, ENSEMBLES-AMMA)が半日間それぞれ並行して行われた。

著者等は、文部科学省21世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」、環境省地球環境総合研究推進費S-5-3「温暖化影響評価のためのマルチモデルアンサンブルとダウンスケーリングの研究」など日本の地域気候モデルによるダウンスケーリング研究の現状について紹介し、意見交換する機会を得たので会合の概要について紹介したい。

以下、今回のワークショップのそれぞれのセッショ

* Report on 2nd International Lund Regional-scale Climate Modeling Workshop

^{*1} Koji DAIRAKU, コロラド大学・防災科学技術研究所。

^{*2} Noriko ISHIZAKI, 気象研究所。

^{*3} Sachie KANADA, (財)地球科学技術総合推進機構。

^{*4} Hideki KANAMARU, 国際連合食糧農業機関。

^{*5} Kenji TANAKA, 京都大学。

^{*6} Masuo NAKANO, (財)地球科学技術総合推進機構。

^{*7} Kei YOSHIMURA, カリフォルニア大学。

^{*8} Izuru TAKAYABU, 気象研究所。

© 2010 日本気象学会



第1図 ルンド大学のワークショップ会場。



第2図 ワークショップ参加者集合写真.

ン及び2つのグループミーティングについて紹介する。
(大楽浩司)

2. 力学的ダウンスケーリング

ルンドはデンマークのコペンハーゲンから1時間足らずの小さな街である。大聖堂と大学の周りには自然があふれており、穏やかな雰囲気であった。会合中は毎日のように雨模様で、晴れても風が氷のように冷たかったが、あらゆる花が短い夏に向けて咲き急いでいるかのようで美しい季節であった。

力学的ダウンスケーリングのセッションでは様々な地域を対象とした気候のダウンスケーリング研究が紹介された。特に、スペクトルナッジングの効果や領域の大きさなど、領域モデルの感度実験が多く見られた。カリフォルニア大学の芳村さんからは、鉛直解像度の粗い親モデルからいかにバイアスの少ない情報を取り出すかという実用的な手法についての発表があり、大変興味深く聞いた。また、モデル結果の検証方法はどの地域でも共通の課題であり、モデル開発と同時に例えば衛星などを用いた地域を越えた観測の整備が不可欠であると感じた。

私自身はポスターセッションでの発表を行った。ポスターの発表件数が多く、会場内は非常に活気があった。私のポスターは日本を対象にしたフェーンについての発表であったので、比較的地理的・気候的条件に近いアジア系の人たちには興味を持って聞いてもらったと思う。一方で、欧米の人たちの意見をもらうことがあまりできなかったのが残念であった。英語や説明の仕方にも反省すべき点はあるが、自分の住んでいる場所に近いとか、興味のある現象を対象にしていなくて、『領域モデル』というひとくくりの会合でもなかなか話を聞いてもらえないことがあることを実感した。

力学的ダウンスケーリングは、全球モデルと領域モデルがあればどこを対象にしても動かすことができるし、各国の対象地域が異なるのは当然である。全球モデルの高解像度化が進んでいる現在、領域モデルをただ使うのではなく、力学的ダウンスケーリングをどのように有効利用するかということを考えて、世界にアピールしていかなければならないと感じた。

(石崎紀子)

いわゆる領域気候予測に関する発表はできる限り口頭から外したという Hans von Storch (GKSS) の言葉通り、基礎的・実験的な研究が多く見られたセッションであった。中でも、スペクトルナッジング (SN) に関する発表が目立ったように思えた。SN を用いると、側方境界領域のみでのナッジングと比較して、強制力からの大規模なバイアス並びに初期値に依存して発生する内部変動 (Internal Variability) を抑えることができ、その結果小さなスケールの現象がより精度良く再現されるようになることが多い。問題点としては、SN の適用については各機関とも経験的な手法を用いており客観的な手法は確立していないこと、気候予測実験結果のようにすでにバイアスを含むデータをダウンスケールした場合についての誤差を補正する術がないこと、などが考えられる。

ディスカッションセッションでは、開発上の歴史的な経緯からか、全球モデルへの貢献ないし存在感を気にする研究者が多いようであったが、個人的にはナンセンスな指摘に感じた。サブグリッドスケール現象の表現の不十分さが原因で全球モデルに大規模な誤差が発生するとすれば、それは(現時点では)全球モデルの各パラメタリゼーションの精度を高めるほかに、それには領域モデルを用いた実験よりも高解像度の全

球モデル実験が必要である（なぜなら、領域モデル実験と高解像度の全球モデル実験は完全に一致し得ないから）。例えば、2-way nesting 実験は、特定の時空間においてそのままではサブグリッドスケールの表現が明らかに不十分な全球モデルについての予報精度向上を目的とした場合、一見全球モデルへの直接的な貢献を果たしている。しかし、現実にはそういったサブグリッドスケール現象に起因する誤差は広範囲に存在し、かつ領域モデルからも誤差が発生するため、全球高解像度実験を超える価値はあり得ず、その意味で一種の代替手段と捉えることが適切であろう。このように述べると、領域モデルの可能性に難癖をつけているように聞こえるかもしれないが、ダウンスケーリング研究からアップスケーリング的な貢献を求めることがおかしいのであって、力学的ダウンスケーリングの本質的価値は、常に、親モデルにおけるサブグリッドスケールまでを解像する、というところにある。もう一点付け加えるとすれば、何らかの原因で親モデルに加えなかった局所的過程（例えば人間活動など）を加えて、低コストで診断或いは感度実験ができることも重要な点であり、それこそ全球モデルへの貢献が期待できる点であると考え。以上は本会議で考えた或いはこれまでの研究で培った私見であり、異論・反論は有難く頂戴したい。（芳村 圭）

3. グループミーティング

3.1 CORDEX

力学的または統計的ダウンスケーリングによる気候情報が地域の影響及び適応研究に用いられるようになりつつある。ダウンスケーリングに基づく地域気候情報の利用可能性とその不確実性について、提供者とユーザーの両者がより良く理解することが非常に重要になってきており、WCRPにおいてFilippo Giorgi (Abdus Salam ICTP, Italy) と Colin Jones (SMHI, Sweden) を共同議長とする地域気候モデルダウンスケーリングの特別委員会が組織された。2009年2月11～13日に関係者がフランスのトゥールーズに集まり、様々なダウンスケーリング手法を評価、比較、改善し、影響・適応研究及びIPCC AR5に向けた新たな地域気候シナリオを作成するための議論が始められた。そこでは以下のことが合意されたようである。

- ・ GCM コミュニティで行われている AMIP や CMIP のような共通の枠組みを地域気候ダウンスケーリングで作る。

- ・ 水平格子間隔は50km。
- ・ 包括的に計算領域を設定するが、特にアフリカのよ

うな発展途上国に焦点を当てる。
今回は2月の会合を踏まえ、より具体的な実験設定等について議論し、関係者及び潜在的参加者からより広い意見を求めるミーティングであった。そのため、科学的な議論というよりは、計画の細部を調整するような議論が大部分を占めた。ミーティングにおける主な合意事項は以下の通りである。

- ・ 多くのグループが参加できるように、共通の水平格子間隔は50km としたが高解像度での実験も排除しない。ただし、水平格子間隔50km にしてデータ提供することを推奨。
- ・ 1989-2008年の ERA-interim を境界条件として無償配布し、多くの領域で実験・検証。
- ・ 複数の GCM シナリオを提供。
- ・ CMIP5と出力データを共通化。
- ・ アフリカ域を優先して実験。
- ・ CORDEX メーリングリストの立ち上げ。

以下の事項に関しては必ずしも合意されなかった。

- ・ 1950-2100年の連続積分の実行が難しいグループに対して推奨する共通 Time Slice 実験期間。
- ・ アジアの計算領域設定。
- ・ 使用する GCM シナリオ。

事務局は連続積分を基本として考えており、共通 Time Slice 実験期間についてはいくつかの候補が挙げられたが、現在気候と将来気候をどの30年間に設定するか、人為的な影響による気候変化のシグナル・ノイズ比、影響評価研究、政策意志決定への貢献などの観点から異見が出され、引き続き検討することとなった。アジアの計算領域設定については、第1回会合でも参加者から様々な意見が出て議論になったようである。領域を西アジア、東アジア、中央アジア、オーストラレーシアに分割する事務局案を元に議論が行われた。筆者は RMIP というアジア地域気候モデルコミュニティに参加しており、RMIP との議論・連携不足や、50km の水平格子間隔でマレー諸島も含めて計算する意義、マレー諸島がオーストラレーシア領域にも含まれ重複していることなどについて質問・コメントしたが、明確な答えは得られなかった（約2ヶ月後、事務局案を微調整した領域が CORDEX 共通領域として関係者に通知された）。また、AR5に向けた新 GCM シナリオの提供及びその時期等については打診中であり、具体的な議論にはならなかった。新

GCM シナリオの提供は遅れる可能性があり、AR5に向けて CORDEX では AR4 の GCM シナリオ (CMIP3) を使う可能性がある。その他、各機関が実行予算をどのように獲得していくか、データバンクの設置、地域気候モデルを最大限活用するために、より広くモデル開発者や、解析コミュニティ、影響・適応研究者を巻き込んでいくか、などについても話し合われた。

このように地域気候ダウンスケーリング研究が国際的に公認され、広く協調する枠組みが出来たことは大変素晴らしいことであるが、一方で諸作業に忙殺されずに、科学的成果を収めることが切要な課題である。自戒の念をこめて。

(大楽浩司)

3.2 WMO CCL-WMO によるダウンスケーリング実験のベストプラクティス (優良事例) ガイドに関するミーティング

WMO が CCL と WCRP のもとでダウンスケーリング実験のベストプラクティス・ガイド (最も効果的な手法を集めた事例集) を出版したいということで、2 日目の午前中の分科会枠で、興味のある会議参加者 20 名弱が集まった。

まだプロジェクトは初期の段階だが、WMO の企画案によると、読者対象は各国と地域レベルの気候研究センター及びダウンスケーリングした気候情報のユーザー (水資源、農業、運輸、エネルギーセクターなど) である。統計的、力学的ダウンスケーリングの両方を扱い、季節予報と気候変動予測の 2 つの用途をカバーする予定である。今回の分科会では、どのようなトピックをどのような章立てで構成したらよいか話合った。

筆者は地域気候モデルを用いた力学的ダウンスケーリングの研究を行いながら、FAO で気候情報を農業影響評価に用いている。仕事柄、途上国開発援助の一環としての気候変動関係の適応策プロジェクトを目にすることも多いが、ダウンスケーリング手法とそのデータを効果的に利用している案件は少ない。今回 WMO 主導でベストプラクティス・ガイドを作るといのは、筆者の興味に合致するものであり、今後とも企画推進の手伝いをする意思を表明しておいた。目指しているガイドブックは、事例集にとどまらず、ダウンスケーリング手法の科学的基礎からモデルの選び方、ドメインと解像度の選択法、不確実性評価、観測データとの検証手法まで包括的に論ずることになりそ

うだ。2009 年末までに第一稿、2010 年末までに査読を経て出版する予定という。

(金丸秀樹)

4. 物理過程・計算手法

3 日目の午前中にもたれた本セッションは、アイオワ州立大学の William J. Gutowski Jr. 博士の基調講演を含む 7 件の口頭発表と 11 件のポスター発表により構成されていた。計算手法と物理過程のパラメタリゼーションの新規開発を扱ったセッションということもあってか、高解像度化に注目した研究が多数みられた。現在、計算資源の限界から領域気候モデル実験は水平解像度 50km 前後を中心に数 10km のオーダーでなされるケースが多い。たとえば、先の章で紹介された CORDEX も水平解像度 50km が基本仕様となっている。一方で、近年の計算機能力の著しい向上により、実験の高解像度化も流れの 1 つとなっている。そのときに、より低い解像度での実験を前提に用いていたパラメタリゼーションをいかに扱うか等、検討を要する課題は少なくない。本セッションで取り上げられた内容を独断と偏見で以下の 4 項目にざっくりまとめる。1) 限られた資源内での効率的な高解像度化の試み (全球可変格子モデル)、2) 高解像度化に伴う諸過程の扱いやその問題点 (積雲対流パラメタリゼーションや雲微物理過程)、3) 観測データの活用、4) 陸面モデルの高度化。特にパシフィックノースウェスト国立研究所の L. Ruby Leung 博士が紹介した Spectral Bin Microphysics (SBM 法) は、2) におけるさらに一歩先をにらんだモデルの高度化といった観点で興味深かった。

領域気候モデル尽くしの 1 週間にも及ぶワークショップに参加して、最新の知見を得たのみならず、この分野の最先端を担う世界中の研究者たちの熱心な議論を目の当たりにしたことは、非常に有意義な経験だった。多くの発表は領域気候モデルの利点について時間を割いていた。全球モデル実験でさえ水平解像度数 10km のオーダーに突入しつつある昨今、領域気候モデル実験の意義を明確にすることは、その存続を占う上でも極めて重要であろう。中盤にもたれた議論の中でのある発言が印象に残っている、「全球モデルはすでに長い歴史を持つが、領域気候モデルは生まれてまだ 20 年前後、われわれより若い」と。

(金田幸恵)

5. 気象から気候

このセッションでは口頭発表 7 件、ポスター発表 12

件、合計19件の発表があった。セッション名が表しているように、様々なテーマの話題提供があった。大まかには3つのテーマが扱われていたように思う。

1つ目のテーマは、天気現象がRCMでどのように表現されているのか調査した研究である。インドのムンバイで起こった豪雨について、計算領域の大きさ、解像度、初期値を変えて計算を行い、それぞれがどの程度、豪雨の再現に影響を及ぼしていたのかを調査した研究、切離低気圧がRCMでどの程度再現されていたのか調査した研究、2005年にアメリカを襲ったハリケーン Katrina が温暖化環境でやってきたらどのような性質の変化がみられるのかを調査した研究などが報告された。

2つ目のテーマは季節予報である。このトピックでは、全球モデルによる予報をRCMを用いて力学的ダウンスケーリングすることで、どの程度季節予報の改善がみられるのか調査した研究などが報告された。日本で、この手の研究はまだ行われていないが、梅雨期の雨量、来襲する台風の個数、強度といった情報は農作物の管理などにきわめて重要な情報であり、RCMを用いることで、これらの情報がより正確に出せるのかどうかは調べてみる価値があるのではないかと感じた。

3つ目のテーマはRCMを用いた気候研究である。ヨーロッパでのマルチモデルアンサンブルプロジェクトであるENSEMBLESからの研究成果の報告や、RCMでの内部変動についての研究などが報告された。

この会議に参加するまで、RCMを用いた研究といえば、ヨーロッパ、アメリカが主流であると考えていた。しかしながらこの会議の参加者は様々な国からやってきており、南米や、中国、南アフリカ、インドといったいわゆる新興国からの参加者も多く驚いたと同時にいい刺激になった。RCMというキーワードだけで5日間にも及ぶ会議が開催されるということからも、分野の裾野の広さが窺える。一人で黙々と論文を読むだけでは、このような裾野の広さにさえ気づかなかったかもしれない。このワークショップに参加することができて、大変ラッキーだと感じた1週間であった。(中野満寿男)

6. 地域観測と再解析

筆者はこのセッションで、再解析30年分を10kmグリッドで日本全域対象にダウンスケールした実験

(JP10)の結果を発表した。西アフリカのAMMAプロジェクト観測データのモデル検証への利用、NCARのCFDDAシステムによるデータ同化、EURRA計画、その他主にヨーロッパにおける観測と地域気候モデル実験の発表などが見られた。

筆者は5年前から10kmの長期気候ダウンスケーリングに取り組んでいるが、ヨーロッパ大陸各地やUKで同じような解像度で実験に取り組む研究者と意見を交換できたのは有意義だった。筆者自身の研究にも言えることだが、多くの発表はモデルを走らせてデータが出たという報告にとどまり、高解像度データを利用した地域気候の解明にまで結びついていないようである。今後の課題として自戒を込めて記しておく。

(金丸秀樹)

7. 大プロジェクト

本セッションでは、世界各所で動いている地域気候モデルを使った大きなプロジェクトの紹介と、その成果の紹介が行われていた。高藪はこの内のひとつとして環境省地球環境研究総合推進費S-5-3「温暖化影響評価のためのマルチモデルアンサンブルとダウンスケーリングの研究」の紹介を行った。この他には、ヨーロッパのENSEMBLES(デンマーク気象研究所のJ. H. Christensen等)、北米のNARCCAP(アイオワ州立大学のArritt)、南米のCLARIS(ブエノスアイレス大学のMenendez等)、CEOPのICTS(GKSS研究センターのRockel等)、AMMA(IPSLのHourdin等)の紹介が口頭で行われた。AESTOの金田は革新プログラムの超高解像度モデルの結果をポスター発表した。Christensenは、高温ほど正バイアスが大きいモデルによる将来予測値に対するバイアス評価の問題点を彼らの2008年の論文を元に指摘していた。AO-GCMのSSTが大きなバイアスを持っていることをコメントしている研究者が居たが、ヨーロッパでは外洋のSSTにはまだ余り注意が払われていない印象であり、島国日本とは違うことを実感した。(高藪 出)

8. 地域気候モデルの未来

本セッションには、双方向ネストを含めたモデル格子の問題、海洋モデル、エーロゾルモデル等とのカップルモデルの話等が多かった。5つの口頭発表の内3つ(AWIのDorn等、コロラド大学のCassano等、ロスビーセンターのDöscher等)を占めていたのは

北極域のシミュレーション研究であった。これらはいずれも大気・海洋・海水・陸面カップルモデルであり、北極海域に対する欧米の関心の高さをあらわしていた。また、ハンブルグ大学の Langman はエーゾルモデル REMOTE を WRF モデルとカップルさせることにより、暖かい雨への影響を調べていた。口頭発表の最後の1つはフランス気象局の Deque による正20面体格子モデルの紹介であった。これは全球を20面の正三角形で覆うものであるが、それぞれの正三角形の中での格子はバラバラに決めることが出来るため、可変格子モデルになっていた。彼は、格子が可変に成ることの計算結果への影響を調べていた。格子問題に関してはポスター発表でマックスプランク研究所の Lorenz と Jacob が、双方向ネスティングモデルに関して、彼らの2005年の論文の紹介を行っていた。北極域のシミュレーションは別にして、従来行われているやり方に対してどれだけのアドバンテージがあるのかが必ずしも明確では無かったのが残念であった。

(高薮 出)

9. 影響評価研究

本セッションは5月7日の夕方から5月8日（最終日）にかけて開催され、口頭発表8件、ポスター発表18件で構成されていた。扱うテーマは非常に幅広く、本ワークショップとはおよそ関係なさそうな発表もいくつか見られた。他のセッションの範疇に入らないものをここに集めたということなのかもしれない。印象に残った発表をいくつか紹介する。バルト海地域における気候モデルと環境モデルの統合を紹介する SMHI の H. E. Markus Meier らの研究は、バルト海沿岸7ヶ国の11の研究所による学際研究であり、地域気候、生物地球化学、食物連鎖を統合し、バルト海生態系への影響を一貫した形で評価することを目指している。気候変動によるヨーロッパの気温の日々変動への影響を5つの GCM に1つの RCM をネストした実験結果で議論していた SMHI の Grigory Nikulin らの研究では、夏季には特に南部での変動が大きくなり、冬期には北部での変動は小さくなることが示され、その変化に大きく寄与しているのは季節内変動（の変化）ということであった。最終氷期のヨーロッパの気候を再現する SMHI の Gustav Strandberg らの研究では、RCM で一度ダウンスケールした気候で植生分布を計算し、この植生分布を用いてもう一度 RCM を実行することで、過去の気温や氷床の分布を

再現していた。イベリア半島での土壌水分と地上気温の正のフィードバック（乾燥するとますます暑くなる）を扱ったムルシア大学の S. Jerez らの研究では、乾湿度合いを気候値に固定せずモデルの中で時間発展させるべきという、陸面屋にとってはごく当たり前の主張をしたにすぎないのだが、RCM のコミュニティではそれほど当たり前ではないのかもしれない。ポスター発表では、インド夏季モンスーンに対する植生の影響（植生改変ではなく、用いる植生データセットの違い）を調べた NCMRWF の Surya K. Dutta らの研究や都市化が熱帯のメソ擾乱に与える影響を調べた CSIR の Himesh Shivappa らの研究など興味深い研究がいくつも見られた。

新型インフルエンザの感染拡大が懸念され始めた時期の海外渡航ということで、取りやめる可能性もあったが、歴史ある北欧の町でなかなか日が暮れない長い一日を満喫し、とても印象深く、充実した1週間を過ごすことができた。

(田中賢治)

謝 辞

本会合への参加及び報告にあたっては、文部科学省21世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度気候モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」、環境省の地球環境研究総合推進費(S-5-3)の支援を受けた。

略語一覧

AESTO: Advanced Earth Science and Technology Organization 財団法人地球科学技術総合推進機構
AMIP: Atmospheric Model Intercomparison Project 大気循環モデル相互比較プロジェクト
AMMA: African Monsoon Multidisciplinary Analysis アフリカモンスーンの学際的研究プロジェクト
AO-GCM: Atmosphere-Ocean General Circulation Model 全球大気海洋結合大循環モデル
AR4: IPCC 第4次報告書
AR5: IPCC 第5次報告書
AWI: Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research
BALTEX: The Baltic Sea Experiment バルト海実験計画
CEOP: Coordinated Enhanced Observing Period 統合水循環観測期間
CFDDA: Climate Four Dimensional Data Assimilation
CLARIS LPB: A Europe-South America Network for Climate Change Assessment and Impact Studies in La

Plata Basin ラプラタ流域における気候変動影響評価研究のためのヨーロッパ・南アメリカネットワーク
 CMIP : Coupled Model Intercomparison Project 大気海洋結合モデル相互比較プロジェクト
 CORDEX : Coordinated Regional Downscaling Experiment 統合地域ダウンスケーリング計画
 CSIR : Council of Scientific and Industrial Research
 ENSEMBLES : 気候変動予測とその影響評価に関する, 19カ国, 66機関の参加により2004年9月にスタートした5年計画のEUのプロジェクト
 ERA-interim : 新ECMWF再解析データ
 EURRA : European Regional Reanalysis project ヨーロッパ地域再解析プロジェクト
 FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations 国際連合食糧農業機関
 GCM : General Circulation Model 大循環モデル
 GKSS : Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt
 ICTP : International Centre for Theoretical Physics in Trieste
 ICTS : Inter-Continental Transferability Study
 IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change 気

候変動に関する政府間パネル
 IPSL : Institut Pierre Simon Laplace
 NARCCAP : North American Regional Climate Change Assessment Program 北アメリカ地域気候変化評価計画
 NCAR : National Center for Atmospheric Research アメリカ大気研究センター
 NCMRWF : National Centre for Medium Range Weather Forecasting
 RCM : Regional Climate Model 地域気候モデル
 REMOTE : Regional Scale Atmospheric Climate-Chemistry/Aerosol Model
 RMIP : Regional Climate Model Inter-Comparison Project for Asia アジアにおける地域気候モデル相互比較プロジェクト
 SMHI : Rossby Center in Norrköping, Sweden.
 SST : Sea Surface Temperature 海面水温
 WCRP : World Climate Research Program 世界気候研究計画
 WMO CCL : World Meteorological Organization's Commission for Climatology 世界気象機関 気候委員会
 WRF : Weather Research and Forecasting メソスケール気象モデルの1つ