

JRA-25長期再解析計画について*

JRA-25実施グループ**

1. はじめに

NCEP (米国環境予測センター) や ECMWF (ヨーロッパ中期予報センター) の長期再解析データセットの使用は、日本の気象学会においても近年すっかり定着した感がある。欧米がこれらの再解析プロジェクトを開始した1990年代はじめから、日本独自の長期再解析を行いたいという希望は、季節予報、気候系監視、データ同化等の関係者の間で長い間切実なものとなっていた。今年度より気象庁の数値予報・データ同化サイクル[†]をベースとした独自の再解析が、気象庁と電力中央研究所 (以下、電中研と略記) を中心とした共同プロジェクトとして開始されることとなった。このプロジェクトを、JRA-25長期再解析プロジェクト (Japanese 25-year Re-Analysis project) と呼ぶ。本プロジェクトは、気象庁と電中研の共同研究を核に、大学等の研究者の品質評価等への参加を広く募って平成13年度から5年計画で実施される予定で、これにより作成されるデータセット名も JRA-25と称する。

本稿では現時点におけるこの計画の概要とこれまでの経緯について述べる。また参加を希望する研究者が本計画に加わる枠組みについても概要を示したい。なおここに示す計画は検討段階の内容を含み、今後実施途上で変更される可能性があることを申し添える。

2. 経緯

数値予報・データ同化サイクルのプログラムに、10年以上の長期間にわたる過去の観測データを与えて、品質の様な大気循環場と陸面境界条件のデータセットを作成することを (長期) 再解析と称する。米国および欧州の気象機関では1990年代はじめから再解析プロジェクトが相次いで立ち上げられた。現業気象機関の数値予報ルーチンに伴って生成される客観解析値は、プログラムの変更によって頻繁に特性が変化しており、長期的な一様性に留意したこのようなデータセットは以前には存在しなかった。このため90年代なかば以降順次リリースされた長期再解析データは、気候研究や気候系監視のあり方などに大きなインパクトを与えた。

第1表に既に完了あるいは実施中の欧米の長期再解析と JRA-25の概要を示す。米国の NCEP/NCAR 再解析データ (Kalnay *et al.*, 1996) は、その対象期間の長さ、ネットワークを介して無償で入手可能である点などから世界中で広く利用されている。また、これと全く同じシステムでほぼリアルタイムに実施される CDAS (気候データ同化システム) により最新時点までのデータが得られることも大きなメリットである。現在入手できるデータの中では、ECMWF が作成した ERA-15 (Gibson *et al.*, 1997) が総合的品質の観点から評価が高い。リリース当初 ERA-15はデータセットの価格が非常に高価 (全て揃えると一千万円以上) であったが、ECMWF は最近方針を変えて、提供に伴う実費のみによる配布をはじめている。

日本においても独自に再解析データセットを作成することが、季節予報や気候系監視の技術基盤の向上や、よりよい気候研究の基礎作りとしても重要であるという指摘は以前からなされてきた (大野木ほか, 1998; 小出ほか, 2000)。気象庁の季節予報・気候系監視部門は、1990年代はじめに米国が長期再解析のプロジェクト

* On the Status of the Japanese 25-year Reanalysis (JRA-25) Project.

** JRA-25 working group: 萬納寺信崇・小出 寛・坂本雅巳・大野木和敏 (気象庁), 山崎信雄・高橋清利・仲江川敏之 (気象研), 筒井純一・丸山康樹・吉田義勝・日下博幸・門倉真二・和田浩治 (電中研), ウェブサイト <http://www.jreap.org>

† データ同化や客観解析値についての一般的な記述は例えば、気象庁予報部 (1997) や露木 (1999) を参照。

© 2001 日本気象学会

第1表 JRA-25と従来の再解析の比較.

モデル解像度の T, TL は切断波数, L は鉛直の層の数
 T106, TL159は格子間隔約110 km 相当
 T62は格子間隔約180 km 相当

再解析名称	実施機関	期間	モデルの解像度	データ同化手法	備考
JRA-25	JMA/CRIEPI	1979-2004	T106 L40 (予定)	3DVAR	
ERA-15	ECMWF	1979-1993	T106 L31	最適内挿法	完了, 1996年に計算終了 (Gibson <i>et al.</i> , 1997)
ERA-40	ECMWF	1958-現在	TL159 L60	3D VAR	現在進行中, 2003年なかばには結果が出る予定 (Simmons and Gibson, 2000)
NCEP-NCAR 再解析	NCEP-NCAR	1948-現在	T62 L28	3D VAR	1957~1996 (40年分) を1996年公開, 延長して CDAS を運用 (Kalnay <i>et al.</i> , 1996)
NCEP-DOE AMIP-II再解析	NCEP-DOE	1979-1999	T62 L28	3D VAR	1996年分まで計算終了
GEOS1	NASA/DAO	1980-1996	2°×2.5°L20	最適内挿法 +IAU	1994年分まで計算終了 (Schubert <i>et al.</i> , 1993)
GEOS2	NASA/DAO	1979から開始	1°×1°L48	3D VAR	FGGE 期間を開始

トを開始した頃, その重要性について直ちに理解し, 気象庁はこれら欧米の再解析に必要な観測データ収集に協力して自ら保有するデータを提供した. さらに ECMWF の再解析プロジェクトに対しては直接職員を派遣して寄与してきたが, 諸般の事情からこれまで独自の再解析実施に至ることはなかった.

平成12年5月の気象学会春季大会と同時に開催された第1回気象庁モデルフォーラムにおいて, 気象庁は数値予報モデルの公開方針を示すとともに長期再解析実施の必要性にも触れた. これがきっかけとなって電中研から気象庁に対して共同研究の打診があり, 今回の再解析実施の計画が動き出した. 両機関は平成13年4月27日に共同研究契約に調印し, 実施グループが組織された. 7月4日には学識経験者と参加機関からなる「第1回長期再解析推進委員会」が開催され(4節参照), 実施計画の概要がおおむね確定した.

3. 目標と意義

今の時点で日本が再解析実施に踏み切る意義は何か, また, これまでの再解析データとはどう異なるのかという疑問は本計画立案段階から繰り返し呈された. これらに対する答えとしては以下の理由が挙げられるであろう.

1) 従来の再解析に含まれないデータの利用
 既存の再解析に含まれていないデータとして, 西太

平洋域を中心とした1987年4月以降のGMSの衛星雲移動風データを再処理して利用する. これにより当該領域の観測データ数と精度は大きく向上する. さらに何らかの形で台風的位置データを取り込むことも検討している. その他のオフラインデータについても準備期間の2年間(4.3節参照)に整備しきれるものは整備して利用したい. しかしデータ整備は大きな時間と労力を伴うため, 保存状態によっては一部のデータは次期再解析に回さざるを得ないかも知れない.

2) 再解析データのシステム依存性

気象庁・電中研が長期再解析を行う目的は, ①季節予報モデル, 温暖化予測モデルの開発に不可欠な過去の予報実験用の初期値と検証データの作成, ②気候監視業務のための基盤データの作成, の2点にある. これらの利用目的に対して, 他機関の再解析データを用いることは現行の実況解析との整合性に問題があり, 独自の一貫した再解析データを作成することで, 予測や検証での大きな精度の向上を見込んでいる. 一方, データ同化技術は, 発展途上の技術であり, 過去に作成された再解析データは, 実施システム(予報モデル・データ同化)により特性が大きく異なるのが現状である(Annamalai *et al.*, 1999; Newman *et al.*, 2000; Trenberth *et al.*, 2001等). 参照可能な新たな再解析データを日本が整備することは, 再解析データ同士の違いを評価して, より真実に近い全球的な大気場の動

第2表 長期再解析推進委員会（平成13年7月時点）

委員長	浅井富雄（東京大学名誉教授/科学技術振興事業団）
委員	岩崎俊樹（東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻流体地球物理学講座教授）
	木本昌秀（東京大学気候システム研究センター助教授）
	小池俊雄（東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻国際社会基盤開発保全学講座教授）
	中村 尚（東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻大気海洋科学講座助教授）
	花輪公雄（東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻地球環境物理学講座教授）
	安成哲三（筑波大学地球科学系気候学・気象学分野教授）
	佐藤信夫（気象庁数値予報課長）
	小佐野慎悟（気象庁気候情報課長）
	近藤洋輝（気象研究所気候研究部長）
	丸山康樹（財）電力中央研究所我孫子研究所環境科学部環境科学部長）

向を把握する上での国際的な貢献となり得る。これらの観点から、衛星データの充実する1979年以降について、既存のNCEP/NCAR再解析と同等以上の品質を持つ再解析データ、およびそれに整合した準リアルタイムの同化データを提供することが最終的な目標となる。

3) 研究コミュニティの参加

これまで国内での全球データ同化の研究開発は現業気象機関としてほぼ気象庁のみが行ってきたが、本再解析プロジェクトは研究コミュニティがデータ同化研究に参加する道を開くものであり、数値予報・データ同化技術の発展にも資するものと期待される。

4) 技術基盤の維持向上

既にデータをリリースしている欧米の主要気象機関に比して、日本ではこれまで再解析に関する技術的蓄積が人的協力にとどまってきたため、ここでやらなければ技術的な差異が開きすぎて今後のキャッチアップが不可能となる恐れがある。さらにモデル・データ同化そのものの技術基盤低下にもつながる可能性が高い。

4. 実施計画

4.1 概要

現時点での日本版再解析の概要を以下に示す。

1) 対象期間：1979年から2004年まで26年間

2) モデルと解像度：気象庁の現業数値予報データ同化サイクル（気象庁予報部、2000）をベースに、予報モデルの水平解像度を落とし、T106-L40（水平格子約110 km相当、鉛直40層、モデルトップ0.4 hPa）としたものを第一案として検討する。計算機資源や実施

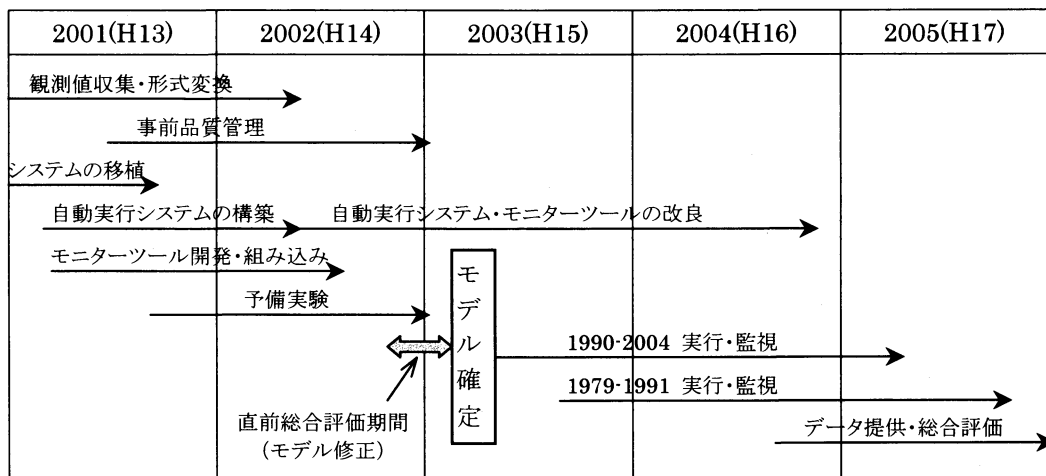
期間の制限から、この程度の解像度が適当と考えている。

3) データ同化手法：平成13年9月に業務化された3DVAR（3次元変分法）を利用する。基本的にモデル・データ同化とも気象庁の現業システムで安定した運用の実績のあるものを利用する方針をとる。

4) 陸面モデル：積雪・土壌水分量等を大気の放射・降水に応じて計算する生物圏モデルSiBを用いる。詳細は積雪解析との関係を含めて準備段階で検討する。

5) 観測データ：気象庁で保有する過去データを整備するとともに、これまで再解析を実施したECMWFとNCEPからは過去に実施した再解析の観測データベースのうち、ライセンス等の制限を受けない部分の全データの提供を受ける。これらのソースの多くは過去の気象観測データの権威であるRoy Jenneが蓄積・維持してきたNCARのデータアーカイブである。再処理したGMSの衛星雲移動風を取り込むなど、オフラインデータについても準備段階（約2年）で整備可能な限り収集する。衛星データについては、ECMWFからTOVS輝度温度の過去データを入手して1DVARで一旦気温プロファイルをリトリブ（物理量変換）するか直接同化して利用する。SSM/Iデータについては、物理量変換済みの可降水量と海上風速を同化する予定である。SSTと海水被覆率については、気象庁内で今後首尾一貫したデータセットを整備して境界条件として用いる。

6) 計算機資源等：基本的に気象庁と気象研究所（以下気象研）、電中研の持つ資源を互いに持ち寄って計画を実施する。再解析本番のデータ同化サイクルには電中研のスーパーコンピュータ（富士通製ベクト



第1図 スケジュール概要.

ル並列機 VPP5000/32PE) を利用するが、実験段階では気象庁・気象研の資源も利用する。

4.2 実施体制

実施体制としては、基本方針・総合的な評価・助言等を行う「長期再解析推進委員会」と、実際に再解析実施とその評価活動を担う「実施グループ」、外部の研究者を中心に組織し様々な観点から出力データの評価および助言を行う「評価グループ」により構成する。

1) 長期再解析推進委員会

長期再解析推進委員会（以下、推進委員会、第2表参照）は本再解析実施の基本方針、科学的側面における総合的な助言を与える。また再解析本番の実行途中に大きな問題が生じた場合にも推進委員会において科学的な助言を求める。推進委員会は大学・研究機関の専門家等、および気象庁、気象研、電中研の代表者からなり、プロジェクトの進捗状況に応じて年間1～2回不定期に開催する。

2) 実施グループ

共同研究契約に基づき、気象庁および電中研の十数名の研究者で実際の作業を担当する実施グループを構成する。

再解析実施のために主に次のような課題がある：

- ・観測データベースの整備、品質管理等
- ・自動実行システムの構築(再解析実行, モニター)
- ・解析結果の評価・解析

3) 評価グループ

再解析データの品質を確保するため、大学等の気候系各分野の専門家が参加する出力データプロダクトの

評価グループを組織し、品質評価を実施する。この評価グループについては専門分野を持つ研究者が極力少ない負担で作業に参加できるよう、ネットワークを通じた簡便な登録、必要なデータ取得ができる仕組みを整備する必要がある。リアルタイムの評価、各種の気候解析による評価等を行い、必要に応じて要望やコメント、警告を寄せることのできる研究者の参加が期待される。出力データ蓄積設計や出力要素の選択の段階でも助言が必要である。さらにより積極的に参加を希望するメンバーには、各分野ごとに報告義務を負う評価グループのコアメンバーとして、最終的な総合報告にも寄与して頂きたいと考えている。

4.3 スケジュール

第1図にスケジュール概要を示した。

1) 最初の2年間（平成13, 14年度）：観測値準備、実行システム構築期間

この期間の作業は、まず、観測値の収集、形式変換、事前品質管理を行うことである。同時に、長期の計算を能率良く実施できる実行システムとデータ同化品質を随時監視できる可視化(画像)ツールの整備を行う。

そして、本番の長期の同化実施に先立って、様々な予備的な短期同化実験を行い、再解析実施モデルを確定する。このデータ同化実験は、観測データの品質情報を収集するとともに、同化品質を確保するため、予報・同化モデルの物理過程、陸面過程、モデルバイアスなどをチェックする。この期間の実験は、モデルの専門家の密接な連携・指導の下に進める必要がある。実験期間の終盤に1～2年分のデータ評価を行って最

最終的に同化システムを確定する。また、実験期間後半の結果は、随時評価用サンプルデータとして評価グループに提供してコメントを受け、最終システム確定の判断に反映させる。

2) 3, 4年目(平成15, 16年度): 長期データ同化処理の実施期間

確定した同化システムを自動実行システムの上で実行する。計算時間の節約のため、実行は1990年~2004年の15年間で1979年~1991年の12年間の2システムを並列して実行する。実行初期は計算の進行状況を慎重に監視することが必要なため、観測データの量・質の確保できる1990年代以後を先行して実施し、これが軌道に乗った段階で、より以前の期間の実施に着手する。実行初期は結果を絶えず監視し、問題が出た場合には同化を中断し、必要に応じて同化システム、入力データ等の改善・再実行を行う。この品質監視は、実行異常を発見する目的で実施グループが行う監視と、評価グループによる多角的な解析評価との両面が必要である。ある程度以上実行が進んだ段階で大きな問題が生じた場合は、推進委員会において、そのまま続行か、システムに修正を加えてやり直すかについて検討する必要がある。

3) 最終年度(平成17年度): データ配布、総合評価期間

再解析結果のデータ整理、利用者への配布体制の整備などを行う。また、完成した再解析データを使って解析を行い、総合評価をまとめる。

4.4 データ蓄積計画

出力プロダクトのデータ蓄積計画は、どの物理要素をどの空間解像度・時間間隔で提供するかを定めるものであり、再解析データのユーザーの立場からは、計画の最も重要な部分と考えられる。この点については実施グループの中で現在検討を進めており、実施グループ案が出来次第公開して、広く意見を求めていく予定である。

現時点での蓄積計画の概要を述べると、1次生成量としては、最高の時間・空間解像度[†]で、気圧面解析値、2次元物理量モニター、3次元物理量モニター、そして土壌温度、積雪被覆などの陸面解析値を蓄積する。物理量モニターとは通常、前6時間の大気モデル積分によって得られた各種物理量を指し、観測データ

[†] 等緯度経度1.25°間隔288×145格子ないしはガウス格子320×160、鉛直層気圧面23層ないしは η モデル面40層、時間間隔6時間ごと。

を同化した解析値よりはモデルへの依存性が大きいことが多い。地表面や大気上端での値ないしは大気柱の鉛直積分量は2次元物理量モニターに、3次的に分布する値(熱・湿りや運動量などの各種変化率)は3次元物理量モニターに含まれる。さらに2次的な導出量として、各種時間平均値(日・半旬・月平均値)、帯状平均値、等温位面解析値を用意する予定である。

4.5 データ提供

本プロジェクトは、現業気象機関である気象庁と公益法人である電中研との共同研究を核に、関連する研究者が連携して実施するので、実施に参加した研究者等(実施グループおよび評価グループ)の間ではその成果(再解析出力データプロダクト)を共有する。さらに、再解析実施終了後もこのデータの評価や、モデル・同化システムへのフィードバックに寄与が期待される研究目的の国内外の幅広い利用者から容易に無償利用可能となるような措置をとる。つまり、基本的に非商用の利用については無償で提供できる枠組みを用意する予定である。

5. おわりに

現在、JRA-25長期再解析の実施グループでは、NCEPに依頼して1978年12月から1999年10月までの再解析入力データをBURFコード形式で入手し、解読作業に着手している。一方、気象研究所においては気象庁の保有する過去の観測データベースを現在の数値予報システムに合わせて変換する作業を進めている。衛星データに関しては、ECMWFに依頼してTOVSのデータアーカイブを入手するための調整を進めており、SSM/Iの1987年以降の物理量変換済みのデータを入手して品質を確認中である。これらをベースに本番の再解析実施開始までに整備・品質チェック出来るデータを最大限取り込む予定である。

また、気象庁システム上のデータ同化実験システムは数値予報課の手によって完成し、更に改良が図られている。電中研では、この実験システムをVPP5000に移植するとともに長期再解析の実行システムの構築に向けた作業に着手している。

JRA-25長期再解析実施グループでは、再解析で利用可能な観測データの提供、データセットについての情報を広く求めている。また、再解析データの多角的な品質評価に参加できる専門研究者を、長期再解析評価グループ(ないしはそのコアメンバー)として募集する予定である。具体的には今後下記ウェブサイトを

参照されたい。長期再解析データは、全球の地表付近から成層圏までの大気および陸面・海面の境界条件を含むデータセットであり、評価グループは、気候系のあらゆる側面についてのユーザーが見込まれる（例えば、大気海洋相互作用、モンスーンと季節内変動、成層圏と物質循環、陸面水文過程、放射・熱収支、極域研究等々）。限られたメンバーで5年足らずの間に計画を完了しなければならないが、我々は長期再解析プロジェクトの実施にあたって、潜在的なユーザーの要望に可能な限り答えていきたいと考えている。

本プロジェクトのウェブサイトは

<http://www.jreap.org>

(jreap: Japanese REAnalysis Project の略)

また、連絡先は次のとおりである。

気象庁気候情報課 萬納寺信崇

E-mail: nmannoji@npd.kishou.go.jp

Tel: 03-3212-8341 (内4224)

Fax: 03-3211-8406

住所: 〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4

用語一覧

AMIP Atmospheric Model Intercomparison Project: 大気モデル相互比較計画
 BUFR Binary Universal Form for Representation: 二進形式汎用気象通報式
 DAO Data Assimilation Office: (NASAの) データ同化オフィス
 DOE Department of Energy: 米国エネルギー省
 ECMWF European Centre for Medium-Range Weather Forecasts: ヨーロッパ中期予報センター
 GEOS Goddard Earth Observing System: ゴダード地球観測システム
 GMS Geostationary Meteorological Satellite: 静止気象衛星ひまわり
 IAU Incremental Analysis Update: 一種のナジング的手法によるデータ同化
 NCEP National Centers for Environmental Prediction: 米国環境予測センター
 NCAR National Center for Atmospheric Research: 米国大気科学研究センター
 ERA-15 ECMWF再解析の第一弾として既に実施された1979~93年の15年再解析
 SiB Simple Biosphere: 生物圏モデル
 SSM/I Special Sensor Microwave/Imager: マイ

クロ波画像センサー

SST Sea Surface Temperature: 海面水温

TOVS TIROS Operational Vertical Sounder: TIROS 実用型鉛直探査計

VAR VARIational method: 変分法, 誤差共分散行列を含む評価関数が最小になるように定式化した変分原理を用いるデータ同化手法の一種。衛星データなどで鉛直1次元で行う1DVAR, 空間3次元で同化する3DVARと時間軸も加えた4次元で行う4DVARがある。

参考文献

- Annamalai, H., J. M. Slingo, K. R. Sperber and K. Hodges, 1999: The mean evolution and variability of the Asian summer monsoon: Comparison of ECMWF and NCEP-NCAR reanalyses, *Mon. Wea. Rev.*, **127**, 1157-1186.
- Gibson, J.K., P. Källberg, S. Uppala, A. Hernandez, A. Nomura and E. Serrano, 1997: ERA Description, ERA Project Report Series 1. (http://wms.ecmwf.int/research/era/Era-15_ReportSeries.html)
- Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. C. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, A. Leetmaa, R. Reynolds, R. Jenne and D. Joseph, 1996: The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 437-471.
- 気象庁予報部, 1997: データ同化の現状と展望, 数値予報課報告・別冊43号。(気象業務支援センターより入手可, TEL: 03-5281-0440)
- 気象庁予報部, 2000: 新しい数値解析予報システム, 数値予報課報告・別冊47号。(気象業務支援センターより入手可, TEL: 03-5281-0440)
- 小出 寛, 大野木和敏, 安成哲三, 増田耕一, 大淵 濟, R. クリシュナン, 谷田貝亜紀代, 金丸秀樹, 2000: 第2回再解析国際会議参加報告, *天気*, **47**, 267-276.
- Newman, M., P. D. Sardeshmukh and J. W. Bergman, 2000: An assessment of the NCEP, NASA, and ECMWF reanalyses over the tropical west Pacific warm pool, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **81**, 41-48.
- 大野木和敏, 露木 義, 松村崇行, 高野清治, 谷貝 勇, 楠 昌司, 田中 博, 谷田貝亜紀代, 1998: 再解析に関する WCRP 第1回国際会議の報告, *天気*, **45**, 475-482.
- Schubert, S. D., R. B. Rood and J. Pfaendner, 1993:

An assimilated dataset for Earth science applications, Bull. Amer. Meteor. Soc., 74, 2331-2342.

Simmons A. J. and J. K. Gibson, 2000: The ERA-40 project plan, ERA40 Project Report Series 1. (http://wms.ecmwf.int/research/era/Era-40_ReportSeries.html)

Trenberth K. E., D. P. Stepaniak, J. W. Hurrell and M. Fiorino, 2001: Quality of reanalyses in the tropics, J. Climate, 14, 1499-1510.

露木 義, 1999: データ同化と初期値敏感性, 天気, 46, 179-184.

東アジアにおけるメソ対流系と豪雨・豪雪に関する国際会議 (東京, 2002年10月29~31日) への投稿の呼びかけ

科学技術振興事業団と中国気象科学院の共催で、「東アジアにおけるメソ対流系と豪雨・豪雪に関する国際会議」を2002年10月29~31日に東京・品川のコクヨホールにて開催します。この会議は気象庁と日本気象学会とアメリカ気象学会の後援を受けています。

この会議は、東アジア域におけるメソ対流系と豪雨・豪雪を理解して予測しようというものです。ここでは、(1) 豪雨・豪雪のメソスケール過程、(2) モンスーン、梅雨前線、冬の擾乱などに伴うメソ対流系、(3) 山岳性豪雨・豪雪、(4) 降水の量評価や予測に関する技術などが主なテーマとなります。しかし、広くメソスケール現象に関連する問題も取り上げる予定ですので、奮って投稿をお願いします。発表は口頭とポスターがあります。

予 定:

(1) 英語で書かれた題目と要旨(1ページ)と著者のe-mailアドレスを、2002年5月31日まで気象研究所・加藤輝之(プログラム委員会)に郵便あるいはe-mailで mcs_conf@mri-jma.go.jp に送ってください。プログラム委員会が審査して採否を決めます。

(2) 採否および発表方法(口頭 or ポスター)の連絡は2002年7月30日までにe-mailで行います。

(3) 印刷原稿の締め切りは2002年9月10日です(必着)。予稿集とCDを作り、会議場の受付にてすべての参加者に渡します。投稿や印刷に関しては無料です。

* 予稿集: 採用されたすべての発表者は、(A4サイズで6ページ以内の)図、写真、表を含む原稿をプログラム委員会に送ってください。予稿集は白黒で印刷します。原稿の書き方については後日連絡します。

* CD: MS WORDあるいはPDFのカラー図を用いた原稿を持つ発表者は、そのファイルをFDかCDでプログラム委員会宛に送ってください。

より詳しい情報は、加藤輝之(〒305-0052 つくば市長峰1-1, 気象研究所予報研究部 Tel: 0298-53-8636, Fax: 0298-53-8649, e-mail: tkato@mri-jma.go.jp)に問い合わせるか、あるいはホームページ <http://www1.newweb.ne.jp/wb/crest-mcs/conf.html> をご覧ください。