

## 第7回気象庁数値モデル研究会・第4回データ同化 ワークショップの報告

川畑拓矢\*<sup>1</sup>・上野玄太\*<sup>2</sup>・中野慎也\*<sup>3</sup>・小守信正\*<sup>4</sup>  
増田周平\*<sup>5</sup>・茂木耕作\*<sup>6</sup>・三好建正\*<sup>7</sup>・藤井陽介\*<sup>8</sup>  
多田英夫\*<sup>9</sup>・吉田 隆\*<sup>10</sup>

### 1. はじめに

「第7回気象庁数値モデル研究会」と「第4回データ同化ワークショップ」を2014年1月8日に気象庁講堂にて、気象庁、統計数理研究所、データ同化研究連絡会の共催という形で開催した。これまでのデータ同化ワークショップについては川畑ほか(2011, 2012, 2013)が、第5回数値モデル研究会については茂木ほか(2011)が報告している。なお今回からデータ同化ワークショップの事務局組織を“データ同化研究連絡会”と命名し、今回のように共催の受け皿になるなど将来的に様々な活動を行えるよう発展させることとした。プログラムを第1表に示しつつ、以下、講演の概要を紹介する。

### 2. 講演概要

上野玄太(統計数理研究所)はグラフベースの局所化を行うことで共分散行列の計算を軽量化する手法を紹介した。グラフベースとは、計算構成要素を結ぶリンクを1つないし複数設定して次々とリレーのように

つないで全体要素を構成する手法で、本講演ではこのリンクが直接つながらない場合には条件付き独立となる仮定を置いて、逆行列の非対角成分のほとんどを0とする手法を開発し、この仮定の下ではメンバー数が少ない場合でも精度が落ちないことを示した。大塚成徳(理化学研究所)はマルチモデルアンサンブルにおいてメンバー数を動的に推定する手法を開発した。これは観測データを用いて確率密度(PDF)が最大となるようなメンバーを選ぶというもので、従来のようにメンバー数を固定するよりも良い結果が得られることを示した。近藤圭一(理化学研究所)は、高解像度のアンサンブルカルマンフィルタ(EnKF)における局所化について、2つのスケールを考慮することで、観測データの代表性をより詳細に表現でき、これによって予報精度を改善することを示した。

加納将行(京都大学)は地震のシミュレーションモデルとしては日本で初めてデータ同化を取り入れ、余効すべりにおける摩擦パラメタを地上の地震計データを用いて推定し、すべりの時間発展が観測とよく一致することを示した。宮崎和幸(海洋研究開発機構)は、EnKFによる大気組成データ同化システムを紹介した。このシステムでは窒素酸化物をはじめとするきわめて多様な化学物質を考慮しており、本システムを用いて衛星データを同化した長期再解析を実施したという。

太田洋一郎(気象庁)は、気象庁全球解析システムへEnKFによる背景誤差を供給するハイブリッドシステムの開発を行い、予報精度が改善されることを示した。石橋俊之(気象研究所)は、気象庁全球モデルの随伴演算子を用いて観測データのインパクトを評価する研究、観測システムシミュレーション実験

\*<sup>1</sup> (連絡責任著者) Takuya KAWABATA, 気象研究所, 〒305-0052 茨城県つくば市長峰1番1.

\*<sup>2</sup> Genta UENO, 統計数理研究所.

\*<sup>3</sup> Shin'ya NAKANO, 統計数理研究所.

\*<sup>4</sup> Nobumasa KOMORI, 海洋研究開発機構.

\*<sup>5</sup> Shuhei MASUDA, 海洋研究開発機構.

\*<sup>6</sup> Qoosaku MOTOKI, 海洋研究開発機構.

\*<sup>7</sup> Takemasa MIYOSHI, 理化学研究所.

\*<sup>8</sup> Yosuke FUJII, 気象研究所.

\*<sup>9</sup> Hideo TADA, 気象庁.

\*<sup>10</sup> Takashi YOSHIDA, 気象庁.

© 2014 日本気象学会

第1表 講演プログラム。

講演題目	講演者
グラフベース・アンサンブルカルマンフィルタ	上野玄太 (統計数理研究所)
マルチモデルアンサンブルカルマンフィルタにおけるモデルの最適選択	大塚成徳 (理化学研究所)
マルチスケールを考慮したアンサンブルデータ同化と局所化に関する考察	近藤圭一 (理化学研究所)
アジョイント法による余効すべり域の摩擦パラメタの推定およびすべりの時空間発展の予測	加納将行 (京都大学)
大気組成データ同化システムの開発と長期再解析	宮崎和幸 (海洋研究開発機構)
気象庁現業全球データ同化システムの現状と高度化に向けた開発	太田洋一郎 (気象庁)
気象研究所における全球大気データ同化研究	石橋俊之 (気象研究所)
4次元変分法を用いた初期値とパラメータの同時最適化	伊藤耕介 (海洋研究開発機構)
高解像度数値予報のためのデータ同化システムの開発	幾田泰醇 (気象庁)

(OSSE) について3種の方法的比較を行い、さらにOSSEに必要な真値代替場を作成する手法を紹介した。伊藤耕介(海洋研究開発機構)は気象庁非静力学4次元変分法データ同化システムを用いて、初期場とモデルパラメータを同時推定することで台風進路予報の精度が向上することを示した。幾田泰醇(気象庁)は気象庁が開発している次世代非静力学メソモデル(asuca)を基にした変分法データ同化システムの開発について紹介した。これまでに、海陸別に背景誤差を考慮することやアンサンブルシステムとのハイブリッドなど先進的な試みを盛り込んだ3次元変分法を開発し、現在 asuca の随伴演算子を開発して4次元変分法への拡張を図っているということであった。

### 3. おわりに

本ワークショップへは約80名の方に参加頂いた(第1図)。会場が気象庁とあって約50名が気象庁・気象研究所からであったが、10を超える大学・研究機関、さらには民間企業5社からも参加があった。またアン



第1図 ワークショップ会場の様子。

ケート結果によると気象、海洋、地震と様々な分野に興味を持っている様子が伺われ、データ同化が幅広い分野で必要とされていることが認識できた。

会場では議論も活発に行われ、様々な分野の研究者との交流ができた。ある分野では常識的な知見が、違う分野では未解決だったといったことが認識されるなど、大変有意義であった。ここで講演者および参加者には深く感謝したい。また、開催に当たっては、気象庁、統計数理研究所共同研究プログラム(25-共研-5003)に支援いただいた。誌面を借りてお礼申し上げたい。

データ同化技術は地球物理の分野にとどまらず、様々な分野で活用されており、互いに交流を行っていくことは非常に有用である。このような場として今後とも本ワークショップを継続して開催していく予定である。プログラム、講演ファイル等の詳細は、ホームページ(<http://daweb.ism.ac.jp/DAWS/index.html> 2014.4.4閲覧)をご参照願いたい。さらに、ワークショップ開催のお知らせなど、データ同化に関する情報交換の一助としてメーリングリストを設けているので、参加を希望する方には、事務局(本稿筆者; [dawsjimu@mri-jma.go.jp](mailto:dawsjimu@mri-jma.go.jp))までご連絡を頂ければ幸いである。

今回、データ同化ワークショップと気象庁数値モデル研究会は、共催で気象以外の分野の内容を含めて開催された。次回のデータ同化ワークショップは、理化学研究所計算科学研究機構(神戸)で、数値モデル研究会は例年通りの内容で、それぞれ独自の開催を予定している。

## 参 考 文 献

- 川畑拓矢, 藤井陽介, 上野玄太, 中野慎也, 茂木耕作, 増田周平, 2011: 第1回データ同化ワークショップの報告. 天気, 58, 793-794.
- 川畑拓矢, 増田周平, 茂木耕作, 小守信正, 藤井陽介, 上野玄太, 中野慎也, 2012: 第2回データ同化ワークショップの報告. 天気, 59, 583-584.
- 川畑拓矢, 上野玄太, 中野慎也, 小守信正, 増田周平, 茂木耕作, 若松 剛, 藤井陽介, 2013: 第3回データ同化ワークショップの報告. 天気, 60, 633-635.
- 茂木耕作, 加藤輝之, 氏家将志, 松枝未遠, 高谷祐平, 西井和晃, 山口宗彦, 榎本 剛, 経田正幸, 2011: 第5回気象庁数値モデル研究会・第5回日本気象学会 THORPEX 研究連絡会研究集会—アンサンブル予報・解析における気象庁と大学・研究機関との連携—. 天気, 58, 1079-1086.
-