

2011 年気象集誌論文賞について

2012 年 5 月 28 日気象学会春季大会総会

気象集誌編集委員長 佐藤正樹

2011 年気象集誌論文賞として、以下の 3 編を選定しましたので報告いたします。

著者：青梨和正・永戸久喜

題目：位置ずれ補正したアンサンブルを用いたMWI TB の変分法的同化

Kazumasa AONASHI and Hisaki EITO: “Displaced Ensemble Variational Assimilation Method to Incorporate Microwave Imager Brightness Temperatures into a Cloud-resolving Model”. *J.Meteor.Soc.Japan*, Vol. **89**, 175-194. (2011) .

[doi:10.2151/jmsj.2011-301](https://doi.org/10.2151/jmsj.2011-301)

著者：丹羽洋介・富田浩文・佐藤正樹・今須良一

題目：大気トレーサー輸送のための単調性と空気密度との整合性を保持する 3 次元 20 面体格子移流スキーム

Yosuke NIWA, Hirofumi TOMITA, Masaki SATOH and Ryoichi IMASU: “A Three-Dimensional Icosahedral Grid Advection Scheme Preserving Monotonicity and Consistency with Continuity for Atmospheric Tracer Transport”. *J.Meteor.Soc.Japan*, Vol. **89**, 255-268. (2011) .

[doi:10.2151/jmsj.2011-306](https://doi.org/10.2151/jmsj.2011-306)

著者：中村晃三

題目：条件付き不安定の再考—未飽和環境における飽和気塊の静的安定性—

Kozo NAKAMURA: “Reconsideration of Conditional Instability —Static Stability of a Saturated Air Parcel in an Unsaturated Environment—”. *J.Meteor.Soc.Japan*, Vol. **89**, 495-516. (2011) .

[doi:10.2151/jmsj.2011-506](https://doi.org/10.2151/jmsj.2011-506)

選定理由

著者名 : Kazumasa Aonashi and Hisaki Eito

青梨 和正, 永戸 久喜

題目 : Displaced Ensemble Variational Assimilation Method to Incorporate Microwave Imager Brightness Temperatures into a Cloud-Resolving Model (邦題 : 位置ずれ補正した アンサンブルを用いた MWI TB の変分法的同化法)

掲載年, 掲載号, 頁範囲, doi : 2011 年, Vol. **89**, 175-194. doi:10.2151/jmsj.2010-203.

担当編集委員の評価 :

本論文は、最尤推定アンサンブルフィルタ (MLEF; 変分法に基づいたアンサンブルデータ同化手法) で極軌道衛星で観測されるマイクロ波輝度温度データを同化する場合に、観測とモデルの間に大きな位置ずれがあった場合に、位置ずれの量を推定し、そのずれを考慮して同化する新しい手法を提案している。この手法の有効性を実証するために、雲解像モデルを用いた解析システムを構築し、解析・予報が改善されることを示した。

提案された手法は 2 段階の手順を踏む。まず、位置ずれの量を推定する。ここでは、雲解像モデルに見られる細かいノイズに位置ずれの量が影響されるのを防ぐために、スムージングを行うなどの配慮がなされている。次の段階で、推定された位置ずれの量を考慮して、MLEF により初期場の最適解を求めている。2 段階にすることで、放射計算の回数を抑え、実用性を高めている。

高解像度モデルにおける位置ずれの問題は、検証などでも問題となるなど、数値予報シミュレーションの一般的な課題である。これを考慮したデータ同化手法を新たに提案し、実事例によりその性能を実証していることから、本論文を気象集誌に掲載する価値があると考えられる。

また、位置ずれを考慮したデータ同化手法の論文は少ないなか、本論文では手法の数学的な記述も明確であり、MLEF の提案者である査読者からの評価も高い。位置ずれを考慮することによる力学的バランスが失われることに対する疑問が投げかけられているが、著者は潜在的な問題を認識しているものの実用上問題なく、拘束項を加えるなどの改良にも今後の改良として触れている。多くの事例での評価や他の観測データを含めた場合への拡張など検討すべきことは多いが、同種の研究を促す期待も込めて、論文賞に選定する。

著者：Yosuke NIWA, Hirofumi TOMITA, Masaki SATOH, and Ryoichi IMASU
丹羽洋介、富田浩文、佐藤正樹、今須良一

タイトル：A three-dimensional icosahedral grid advection scheme preserving
monotonicity and consistency with continuity for atmospheric tracer transport
大気トレーサー輸送のための単調性と空気密度との整合性を保持する 3 次元 20
面体格子移流スキーム

掲載年，掲載号，頁範囲，doi：2011 年，6 月号，Vol. **89**, 255-268. (2011).
doi:10.2151/jmsj.2011-306.

担当編集委員の評価：

本論文では、3次元正20面体格子モデルにおいて、空気密度（大気の連続方程式）との整合性があり、かつ単調性を維持する移流スキームを開発し、同スキームをNICAMに実装して従前の移流スキームと比較・検討することにより、その優位性を示している。初稿段階では、オリジナリティの主張や有効性の実証部分に問題があったが、査読コメントに丁寧に対応し、時間をかけて改訂することにより実証部分を充実させるなど、大幅な改善が見られた。

大気モデルの高解像度化に伴い、準一様格子である正20面体格子モデルは、その主流を担う有力候補の一つとなっているが、移流スキームに関しては、従来の緯度経度座標系で開発されてきたものがそのままでは適用できない、という課題があった。基本的には既存スキームの組み合わせではあるものの、個々のスキームを効率よく組み合わせ、精度のよい3次元移流スキームを新たに構築したことにより、NICAMなどの3次元正20面体格子モデルにおける移流計算に対する大きな懸念を払拭できた点は、地味ではあるものの大変重要な研究成果であり、高く評価されるべきである。

以上のことから、本論文を気象集誌論文賞として選定する。

著者名: Kozo NAKAMURA

中村晃三

題目: Reconsideration of Conditional Instability

—Static Stability of a Saturated Air Parcel in an Unsaturated Environment—

(条件付き不安定の再考—未飽和環境における飽和気塊の静的安定性—)

掲載年, 掲載号, 頁範囲, doi :

Vol. 89, No. 5, pp. 495-516, 2011 495, DOI:10.2151/jmsj.2011-506

担当編集委員の評価:

本論文は主に未飽和大気中の飽和気塊の静的安定性について、パーセル法を用いて調べた基礎的な論文である。条件付不安定は環境と同じ性質の気塊で考えるべきもので、「周囲を含めて未飽和のときは安定な成層だが、周囲を含めて飽和しているときには不安定な成層を条件付不安定と呼ぶ」のが正しい定義である。このとき、全水混合比の鉛直傾度がなければ、良く知られた乾燥断熱減率、湿潤断熱減率が安定性の基準になる。しかし、世の中ではしばしば、温度減率が条件付不安定である場合、飽和した気塊に対しては不安定、未飽和の気塊については安定であるという説明をしがちである。その場合、周囲と同じ温度で水蒸気がちょうど飽和した状態（液水なし）を考えると、この気塊は水蒸気が多い分周囲にくらべて密度が小さいので、周囲の温度減率とは無関係に上向きの浮力を受ける。つまり安定性の議論以前に平衡ではないことがわかる。

周囲が未飽和な状態で、飽和している気塊が変位したときの安定性を議論するには、飽和気塊の密度が周囲の密度と等しい、つまり仮温度（液水の混合比も考慮して定義したもの）が周囲と等しい場合を考えて議論する必要がある。著者は、そのような状況を想定し、無限小変位した気塊と周囲の断熱仮温度減率の比較を行うことで、安定性についての厳密な定式化と整理を行っている。結果として、周囲と仮温度が等しい気塊の安定性によって考える場合、不安定となる場合の温度減率は従来の湿潤断熱減率に比べてかなり大きくなることを示している。さらに、定式化された新たな基準を使って、熱帯対流圏下層の成層について調べ、中立な成層である頻度が最も多いことを示している。通常、熱帯対流圏下層の成層は条件付不安定なことが多いと言われ、飽和気塊が安定に存在しにくいような印象を受けるが、この結果は、多くの場合は飽和気塊でも存在できる成層であることを示すものである。

広く浸透している条件付き不安定の定義・概念の問題点を指摘した上で、未飽和大気中における飽和気塊の安定性を厳密に調べた本論文の価値は高く、論文中で示された安定性の基準は今後広く使われるものになると考えられる。論文の完成度も当初から高く、レフリー評価も非常に高いものであった。以上により、気象集誌論文賞に選定する。