

## 2013 年気象集誌論文賞について

2014 年 5 月 22 日

日本気象学会春季大会総会  
気象集誌編集委員長 佐藤正樹

2013 年気象集誌論文賞として、選考規定に従って厳正に審査した結果、以下の 3 編を選定しましたので報告いたします。

No.1 著者：小司禎教

題目：日本の稠密 GPS 観測網を利用した水蒸気非一様性抽出、及び対流性降水予測の可能性

Yoshinori SHOJI: “Retrieval of Water Vapor Inhomogeneity Using the Japanese Nationwide GPS Array and its Potential for Prediction of Convective Precipitation.” *J. Meteor. Soc. Japan*, Vol. **91**, No. 1, 43-62 (2013).

No.2 著者：山本博基・余田成男

題目：理想化された準自転軸対称な惑星大気モデルにおけるスーパーローテーション強度の理論的見積もり

Hiroki YAMAMOTO, Shigeo YODEN: “Theoretical Estimation of the Superrotation Strength in an Idealized Quasi-Axisymmetric Model of Planetary Atmospheres.” *J. Meteor. Soc. Japan*, Vol. **91**, No. 2, 119-141 (2013).

No.3 著者：森 正人・木本昌秀・石井正好・横井 覚・望月 崇・近本喜光・渡部雅浩・野沢徹・建部洋晶・坂本 天・小室芳樹・今田由紀子・小山博司

題目：MIROC による CMIP5 近未来予測実験を用いた北西太平洋における熱帯低気圧活動の過去・近未来予測

Masato MORI, Masahide KIMOTO, Masayoshi ISHII, Satoru YOKOI, Takashi MOCHIZUKI, Yoshimitsu CHIKAMOTO, Masahiro WATANABE, Toru NOZAWA, Hiroaki TATEBE, Takashi T. SAKAMOTO, Yoshiki KOMURO, Yukiko IMADA, Hiroshi KOYAMA: “Hindcast Prediction and Near-Future Projection of Tropical Cyclone Activity over the Western North Pacific Using CMIP5 Near-Term Experiments with MIROC.” *J. Meteor. Soc. Japan*, Vol. **91**, No. 4, 431-451 (2013).

## No.1 著者：小司禎教

題目：日本の稠密GPS観測網を利用した水蒸気非一様性抽出、及び対流性降水予測の可能性

本論文は、GPS衛星—受信機間の遅延量から水蒸気非一様性の2つの指標を引き出し、降雨との関係を調べている。2011年8月の日本山岳域における日周期に関する統計解析によって、可降水量は10mm/h未満の降雨との強い関係を持つのに対し、水蒸気非一様性の指標は10mm/h以上の対流性降雨と強い関係を持っていることを示した。さらに、前1時間降水が1mm未満の場合のみを抽出し、水蒸気非一様性の指標が10mm/h以上の対流性降雨の予測に利用できる可能性を示した。事例的にも、GPSから得られる水蒸気非一様性の指標が、対流性降雨の予測に利用できる可能性を示した。現在はGPS受信機間の平均距離が15-25kmであるため、水蒸気非一様性の指標（とくに空間スケール2-3km程度のより高次の非一様性を示す指標）が対流性降雨の発生と完全に対応しているわけではないが、今後、GPS受信機の密度が高くなれば、対流性降雨の予測に利用できると考えられ、本論文はGPSの新たな利用可能性を示したものである。

本論文はオリジナリティが高く、気象コミュニティならびにGPSコミュニティ双方に価値高いものとして、高く評価される。本論文を気象集誌論文賞論文として選定する。

## No.2 著者：山本博基（やまもとひろき）・余田成男

題目：理想化された準自転軸対称な惑星大気モデルにおけるスーパーローテーション強度の理論的見積もり

惑星大気には、金星やタイタンなどしばしば赤道上でも自転を追い越すスーパーローテーションがみられる。特に金星では自転角速度の数10倍ものスーパーローテーションが存在することが古くより注目されているが、その成因はいまだに決着がつかない。本研究は、その有力な理論であるGierasch (1975)が提案したメカニズムにそって、惑星大気のスーパーローテーション強度がどのように決まるか、バランス状態に着目して幅広いパラメータ空間に適用できる理論を構築した興味深い研究である。用いた枠組みは、赤道から極にかけて減少する基本場へのニュートン冷却により駆動される、軸対称2次元ブシネスク流体であり、Gierasch (1975)同様、擾乱の効果は渦粘性で表現されている。

この種の研究では小さい波数で切断した低次元系が用いられる（その係数が未知数になる）ことが多いが、この研究では、形態の自由度を残しながら、平衡状態の特徴に関する（ときに大胆にも思える）単純化を行うことで、無次元化されたスーパーローテーション強度 $S$ に関する代数方程式を導くというユニークなアプローチをとっている。その方程式の係数は、3つの外的な無次元パラメータで決まる。求まったのは5次方程式であるが、3次方程式で近似できることを示し、さらに外部パラメータに応じてバランス状態がどのようになるかを6種類に分類して示した。これで平衡状態の成り立ちがかな

り見通し良くなった。

この研究ではさらに、上記の枠組み（軸対称ブシネスク、ニュートン冷却駆動、渦粘性）の数値モデルの時間積分を行い、構築した理論の妥当性を示した。 $S$ が5桁以上変化するなかで、理論解と数値実験のずれは50%未満にとどまるので、(大胆な)仮定も問題なかった、つまり本質を議論する上で行って構わない単純化であったと言える。

支配方程式の単純化を行い適切な近似式を導きバランスを論じるという流れは、軸対称2次元ブシネスクとは言えこの系だと、工夫も労力も大いに必要である。大胆な仮定を置いて理論解を求め、それにより結果が先攻研究よりよくなり、無次元数依存性を明らかにし、バランスをいくつかの形態に分類し、元の式に戻った数値計算と比べることによりそもそもの仮定の妥当性を示す、この一連の流れは、この手の研究は斯く有りたいと思わせられる素晴らしいものである。

以上の理由により、本論文を気象集誌論文賞に選定する。

No.3 著者：森 正人・木本昌秀・石井正好・横井 覚・望月 崇・近本喜光・渡部雅浩・野沢徹・建部洋晶・坂本 天・小室芳樹・今田由紀子・小山博司

題目：MIROC による CMIP5 近未来予測実験を用いた北西太平洋における熱帯低気圧活動の過去・近未来予測

本論文では、大気海洋結合モデル MIROC を用いて、ハインドキャストと近未来予測実験の二種類の気候計算を行い、北西太平洋での熱帯低気圧活動の年々変動について調べた。ハインドキャストにおいては年々変動の予測可能性という観点から解析を進め、近未来予測実験においては地球温暖化の影響という観点から解析を行い、これら二つの視点による解析結果は科学的に興味深い。近未来予測実験（2016年～2035年）では、北西太平洋での熱帯低気圧の発生数が有意に減少することを示し、その原因としてウォーカー循環の弱体化に伴う下層渦度場や相対湿度の低減と鉛直シアの強化とであることを提示している。

ハインドキャスト実験により熱帯低気圧活動度の年々変動についても議論しており、過去の変動パターンの子報実験の成果は、季節予報への貢献が期待される。また、これまでの温暖化将来気候予測実験では、21世紀末に台風（熱帯低気圧）の発生数は減少するということが多くの研究で示されてきたものの、地球温暖化の影響が顕著でない近未来の予測においても同様の結論が得られた点は興味深い。本論文は北西太平洋での熱帯低気圧（台風）の将来予測についてこれまで研究例のなかった近未来予測に関するものであり、この点についてのオリジナリティーは高いと判断される。この近未来の熱帯低気圧活動の減少傾向は北西太平洋の西側で顕著であり、これは熱帯の海面水温の太平洋の東側での顕著な上昇による西太平洋熱帯での対流活動と循環場の変化をともなっており、結果として熱帯低気圧の環境場を引き起こしていることを示しており、メカニズムに関する考察も行っている。季節予報や近未来の気候変化に関連する今後の研究に大きなインパクトがあるものと考えられる。

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。