

日本気象学会誌 気象集誌

(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第94巻 第6号 2016年12月 目次と要旨

論 文

- 太田芳文・今須良一：地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）搭載温室効果気体センサ（IMG）による熱赤外放射観測を使った CO₂解析471-490
- 北村祐二：乾燥対流混合層における terra incognita（未開の地）に向けた乱流スキームの改良491-506
- 猪上華子・楠 研一・新井健一郎・石津尚喜・足立 透・吉田 智・藤原忠誠：2007年12月31日寒気吹き出し時に日本海沿岸で観測された対流性降雪バンド内のマイソスケールの渦の構造と発達過程507-524

要報と質疑

- 谷田貝亜紀代・大山伸一郎：ファブリ・ペロー干渉計により観測されたアジア・オセアニア地域の夜間熱圏風の気候場525-536
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト（2016年9月号・10月号）537
- 英文レター誌 SOLA の論文リスト（2016年242-286, 特別号 22-27）538
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト539
- 第94巻（2016）総目次545-548
- 索引：A. 著者別索引549-557
- 索引：B. 主題別索引559-560

.....◇.....◇.....◇.....

太田芳文・今須良一：地球観測プラットフォーム技術衛星（ADEOS）搭載温室効果気体センサ（IMG）による熱赤外放射観測を使った CO₂解析

Yoshifumi OTA, and Ryoichi IMASU: CO₂ Retrieval Using Thermal Infrared Radiation Observation by Interferometric Monitor for Greenhouse Gases (IMG) Onboard Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS)

1990年代に打ち上げられた衛星搭載センサのうちで、唯一のハイパースペクトルサウンダーである地球観測プラットフォーム技術衛星（Advanced Earth Observing Satellite, ADEOS）搭載温室効果気体センサ（Interferometric Monitor for Greenhouse gases, IMG）により測定された熱赤外スペクトルデータから、対流圏上部の CO₂濃度分布を推定した。最初に、軌道上での技術的理由により、光干渉計部分の実際の装置関数が評価されていないことから、IMG の有効

光路差長の最適値を求めた。CO₂濃度の解析には、最大事後確率推定（MAP）法を基本とする誤差低減手法を適用した。CO₂濃度解析の際に必要な気温データには、気象再解析データである ERA40 を用いた。また、CO₂濃度変化に敏感なスペクトルチャンネルを選択的に使用し、温度依存性の高い CO₂吸収線や、水蒸気、オゾン、地表面温度に起因する推定誤差の低減を図った。これを踏まえて除去しきれない誤差の大きさを見積もり、MAP 法における観測誤差に組

み入れることによって誤差評価を適正化した。誤差解析により気圧高度500 hPa, および300 hPa での CO₂ 濃度の解析誤差はそれぞれ2.5%, 2.0%と算定された。解析した CO₂濃度を商用航空機によるサンプリング観測データと比較したところ, IMG データの解析結果に大きな系統的な誤差はなく, ランダム誤差は MAP 法における事後推定誤差として算定された値よりも小さいという結果が得られた。また, 1997年4月

の CO₂濃度分布を解析したところ, 事前推定値として全球一様の濃度を与えているにもかかわらず, 500 hPa および300 hPa の気圧高度で, これまでの研究で示されているような気候学的な CO₂濃度の緯度勾配と整合する結果を得た。これらの解析結果から, 1990年代の対流圏上部の CO₂濃度を評価する手段として IMG による熱赤外放射観測が一つの有効なデータであることが示唆された。

北村祐二：乾燥対流混合層における terra incognita (未開の地) に向けた乱流スキームの改良

Yuji KITAMURA: Improving a Turbulence Scheme for the Terra Incognita in a Dry Convective Boundary Layer

Terra incognita (未開の地) の領域に適用可能な乱流クロージャモデルを構成するために, 渦粘性・渦熱拡散の新しい定式化を示す。この定式化では, ラージ・エディ・シミュレーションで広く使われている Deardorff モデルを, 乱流フラックスの非等方性の効果を考慮して拡張する。拡張された Deardorff モデルに適用される非等方的な長さスケールは, アプリオリ解析の結果を用いてモデル解像度の関数として経験的に決定される。新しいモデルを用いた対流混合層の実験を様々な水平解像度について実施し, Deardorff モデルと比較した。新しいモデルでは, terra in-

cognita の領域を含む解像度であっても, 鉛直熱フラックスの表現や解像される対流強度に改善が見られる。元の Deardorff モデルでは, グリッド間隔が大きくなるにつれて, サブグリッドスケールの熱フラックスを過小評価する傾向が見られ, 高波数域で人工的なエネルギーの蓄積が引き起こされる。提案したモデルは, LES 領域ではサブグリッド成分が過大傾向にあり, 粗い解像度では接地層での温度の鉛直勾配が弱められるものの, terra incognita に適用可能な乱流スキームが実現しうることを示唆するものである。

猪上華子・楠 研一・新井健一郎・石津尚喜・足立 透・吉田 智・藤原忠誠：2007年12月31日寒気吹き出し時に日本海沿岸で観測された対流性降雪バンド内のマイソスケールの渦の構造と発達過程

Hanako Y. INOUE, Kenichi KUSUNOKI, Ken-ichiro ARAI, Naoki ISHITSU, Toru ADACHI, Satoru YOSHIDA, and Chusei FUJIWARA : Structure and Evolution of Misovortices Observed within a Convective Snowband in the Japan Sea Coastal Region during a Cold-Air Outbreak on 31 December 2007

2007年12月31日, 寒気吹き出しに伴い日本海沿岸で対流性の降雪バンド内に複数の直径0.4-1.9 km のマイソスケールの低気圧性の渦が観測された。これらの渦は海上で発達し, その後上陸した。本研究では, 2台の X バンドドップラーレーダーによって得られた高分解能データを用いて, これらの渦の上陸時における構造と発達過程を調べた。

観測された渦は, 低気圧性の水平シアを伴った下層の収束線上で発達しており, 水平シア不安定によって発達したものと考えられた。両レーダーから10 km 以内で観測され, 地上の観測点の直上を通過した1つの

渦について, 詳細な解析を行った。その結果, 渦は海岸に近づくにつれて時間と共に下層から上層へ発達し, 降雪バンドのエコー頂高度の半分以上の高さまで到達していたことが分かった。その後, 上陸に伴い下層の渦直径の顕著な縮小と最大接線風速および渦度の増加が見られた。このような下層渦の変化は, 渦および収束線周辺での下層収束の増加に対応していたことが分かった。このことから, 上陸時における下層渦の縮小と最大接線風速および渦度の増加が渦の引き伸ばしによってもたらされていたことが示唆された。

谷田貝亜紀代・大山伸一郎：ファブリ・ペロー干渉計により観測されたアジア・オセアニア地域の夜間熱圏風の気候場

Akiyo YATAGAI, and Shin-ichiro OYAMA: Thermospheric Nocturnal Wind Climatology Observed by Fabry-Perot Interferometers over the Asia-Oceania Region

本研究では、アジア・オセアニア域について、ファブリ・ペロー干渉計 (FPI, 測定波長630.0 nm) による熱圏 (高度約250km) 水平風気候場の空間分布を初めて示す。FPIの設置場所は、信楽 (日本, 34.8N, 136.1E), チェンマイ (タイ, 18.8N, 98.9E), コトタバン (インドネシア, 0.2S, 100.3E), ダーウィン (オーストラリア, 12.4S, 131.0E) である。雲情報, 風速値, 同期するフリンジ画像の標準偏差に基づく品質管理の結果, 4地点平均で観測データの約30%が有効と判断された。信楽における夜間の水平風の時間変

化は、緯度帯の近い中国での観測結果と、わずかな振幅の違いはあるものの基本的に整合的であった。他の3地点の観測結果は、信楽と連続的な変化を示し、またチェンマイとダーウィンの結果は、アメリカの同緯度帯における観測と同様の季節変化・日変化を示した。チェンマイ, コトタバン, ダーウィンにおける雨季の観測数は少ないが、ここに示した気候場は、様々な要因による異常イベントや極端現象を記述する際の背景長期平均場として利用することができる。