

残った。

これらのフラックスは何れも、ロスビー波の力学的保存量の1つである「偽運動量」を波のエンストロフィーを用いて表現し、その保存則から導出がなされている。本論文では、この量の東西非一様基本流中での近似保存則を導くと共に、東西非一様流における波のエネルギーの近似保存則に基づき、「偽運動量」の別表現の保存則も得た。そして、それらの和として、「偽運動量」の新しい表式とそのフラックスを合理的に導出することに成功した。この「活動度フラックス」は、時間平均場として定義される東西非一様な基本流中を3次元的に伝播するロスビー波束の様子を、停滞性・移動性に限らず、任意の瞬間において平均操作無しに表現できる。波源特定の信頼性が従来のもものと比較して向上したことや、導出に用いたWKB的近似の妥当性は、数値モデルの結果や観測データへの適用から論文の中で確認されている。

また、本論文では関連する Transformed Eulerian Mean 方程式系を東西非一様基本流へ合理的に拡張し、ロスビー波束から平均流へのフィードバックの3次元場を、任意の瞬間において評価することに初めて成功した。更に、フラックス各項の物理的

解釈を通じ、定常ロスビー波束の伝播機構を明示した。即ち、波束に伴う気圧偏差の「節」では運動量や熱の輸送に伴い基本流の西風運動量が波源方向へ輸送される一方、「山」・「谷」においてジオポテンシャルフラックスが必ず仕事が必ず東向きであり、これが群速度の向きに反映されることを明確に示した。

これまで、本論文で提案されたもの以外にも、東西非一様基本流に適用可能で、より厳密な保存則に従う「活動度フラックス」が提案されているが、その適用性は非常に限定されていた。一方、本論文のフラックスは、線型論に根ざしたものであるが、過去3年にわたる気象庁月例気候診断での活用実績からも明らかのように、その有効性・実用性の高さは線形論の限界を補って余りあるものである。

このように、物理的解釈を明確にしながら、現実的なロスビー波束の伝播とそのフィードバックを表現し得る力学診断法の導出に初めて成功した本論文の成果は、理論的に優れたものであり、気象学の発展ばかりではなく地球流体力学に対しても重要な貢献を為し、今後の幅広い活用が期待される。

以上の理由から、日本気象学会は、高谷康太郎会員に、今年度の山本・正野論文賞を贈るものである。

2002年度堀内賞の受賞者決まる

受賞者：河村公隆（北海道大学低温科学研究所）

業績：大気中の有機エアロゾルの化学に関する研究

選定理由：エアロゾル中の有機物は太陽光を反射するだけでなく、凝結核として雲の形成に深く関わる大気成分である。近年、水溶性の有機酸が、硫酸塩とともに、大気中に高い濃度で存在することが明らかとなるにつれ、有機エアロゾルの持つ放射への直接的・間接的効果の重要性が指摘される様になった。こうした点はIPCCの報告(2001)でも取り上げられている。

河村会員は、大気中の水溶性有機物の研究がほとんどなかった80年代から有機酸に着目し、その測定法を開発してきた。それらを都市大気に応用した結果、酢酸など低分子モノカルボン酸は気相として高い濃度で存在するのに対し、シュウ酸など低分子ジカルボン酸は大部分がエアロゾルとして存在することを明らかにした。更に、これら有機酸は一部が化石燃料の燃焼などによって大気中に直接放出される

ものの、大部分は光化学反応により大気中で二次的に生成することを明らかにした。また、雨の分析を通して、有機酸が降雨中の主要な有機物であることも見出した。特に低分子ジカルボン酸は、親水性の官能基であるカルボキシル基を2つ持つために蒸気圧が低いことから、大気中でのそれらの高い濃度はエアロゾルの持つ雲凝結核能力を高めると提案した。

90年代に河村会員は有機エアロゾルの研究をグローバルへと展開した。北極の春期において、シュウ酸など低分子ジカルボン酸の濃度が太陽が昇る前に比べて10数倍に増加することを見いだした。これは、冬期に低・中緯度から大気輸送された有機物が春のポーラーサンライズ期に光化学的に酸化された結果、ジカルボン酸が生成されたものである。また海洋大気中に、シュウ酸を主成分とするジカルボン酸が広く分布し、人間活動の影響の強いアジア大陸近傍および西部北太平洋で高い濃度を示すことを明

らかにした。更に、沿岸域に比べ外洋ではエアロゾル炭素に占めるジカルボン酸の割合が大きく増加することを見出した。有機酸の生成を伴う有機エアロゾルの変質が、海洋大気中のエアロゾルの雲凝結特性を増大させ、同時に、放射に影響を与えている可能性を指摘した。

大気中での有機エアロゾルに関する河村会員の一連の論文は、国際的に高い評価を受け、凝結核としてのジカルボン酸の重要性を明らかにする上で先導的な役割を果たした。こうした研究を背景に、河村会員はACE-Asia (Aerosol Characterization Experiment: Radiative Forcing due to Anthropogenic Aerosol over the Asian Pacific Region) 国際協同実験に参画し、2001年のアジア太平洋域での集中観測では、有機エアロゾルとその前駆体の観測研究を担当した。水溶性有機エアロゾルに関する同会員の研究は有機エアロゾルと放射の関係など大気化学と気象学の境界領域における新たな展開であると評価できる。

上の理由から、日本気象学会は本年度の堀内賞を河村公隆会員に贈るものである。

参 考 文 献

- Kawamura, K. and I. R. Kaplan, 1984: Capillary gas chromatography determination of volatile organic acids in rain and fog samples, *Anal. Chem.*, **56**, 1616-1620.
- Kawamura, K. and I. R. Kaplan, 1986: Motor-exhaust emissions as a primary source for dicarboxylic acids in Los Angeles. *Environ. Sci. and Technol.*, **21**, 105-110.
- Kawamura, K. and R. B. Gagosian, 1987: Implications of ω -oxocarboxylic acids in the remote marine atmosphere for photo-oxidation of unsaturated fatty acids, *Nature*, **325**, 330-332.
- Kawamura, K. and K. Usukura, 1993: Distributions of low molecular weight dicarboxylic acids in the North Pacific aerosol samples, *J. Oceanography*, **49**, 271-283.
- Kawamura, K., H. Kasukabe, O. Yasui and L. A. Barrie, 1995: Production of dicarboxylic acids in the arctic atmosphere at polar sunrise, *Geophys. Res. Lett.* **22**, 1253-1256.
- Kawamura, K., S. Steinberg and I. R. Kaplan, 1996: Concentrations of mono- and di-carboxylic acids and aldehydes in southern California wet precipitations: comparison of urban and non-urban samples and compositional changes during scavenging, *Atmos. Environ.*, **30**, 1035-1052.
- Kawamura, K., R. Sempere, Y. Imai, M. Hayashi and Y. Fujii, 1996: Water soluble dicarboxylic acids and related compounds in the Antarctic aerosols, *J. Geophys. Res.*, **101**, 18, 721-18, 728.
- Kawamura, K. and F. Sakaguchi, 1999: Molecular distributions of water soluble dicarboxylic acids in marine aerosols over the Pacific Ocean including tropics, *J. Geophys. Res.*, **104**, 3501-3509.
- 受賞者:** 林田佐智子(奈良女子大学理学部情報科学科)
- 業 績:** 光学リモートセンシングによる成層圏エアロゾルおよびオゾンの研究
- 選定理由:** 成層圏エアロゾルは太陽放射を散乱し、特に大規模火山噴火による増加が気候変動の主要因となることは古くから注目されてきた。近年になって、成層圏エアロゾル上で引き起こされる不均一反応がオゾンの化学的破壊を促進することが広く知られるようになり、現在では地球環境を左右する要因の一つとしてとらえられている。
- 林田会員は、レーザーレーダー(ライダー)を用いて、成層圏エアロゾルの観測を行い、大規模な火山噴煙が成層圏エアロゾルに直接与える擾乱に関して、数々の事例について研究を行った。1982年のエルチヨン火山噴火直後に成層圏エアロゾル層内の非球形な塵粒子成分が増え散乱光の偏光解消度が変化することを世界で初めて観測によって実証し、1991年のピナトゥポ火山噴火では、成層圏にもたらされた火山性エアロゾルが日本上空へ到来したことを見出し、成層圏における物質輸送の実例を示した。
- 不均一反応速度はエアロゾルの総表面積で決定されるが、林田氏はオリオールメータとの同時観測データによりエアロゾル表面積を推定し、ピナトゥポ火山噴火の成層圏化学への影響について重要な知見を提供した。また、SAGE II 衛星観測器によって得られた多波長の成層圏エアロゾルの消散係数データから、エアロゾル量の変化と粒径変化の間には負の相関関係があることを見出した。この解析から、成層圏エアロゾル量が増加傾向にあるという憶測を明瞭に否定する重要な結果も得た。
- 林田会員はまた、ADEOS 衛星に搭載された観測機器 ILAS によって得られたエアロゾル消散係数の信頼性を検証した上で、1997年1月から3月にかけて

て北半球で極域成層圏雲が頻繁に発生していたことを詳細な解析から明らかにした。さらに同時期に観測された成層圏オゾンの解析結果から、極域における成層圏オゾンの化学破壊に、極域成層圏雲が関わっていたことを示した。また、硝酸のデータを組み合わせた解析により、極域成層圏雲内における3成分系液滴粒子や固体粒子の存在とその気温履歴を明らかにした。

林田会員はまた、国立環境研究所在職当時、オゾン層研究チームの一員として、成層圏オゾンの長期モニタリングのためのオゾンライダーの建設に参画し、その性能評価シミュレーションを行ったほか、気象解析ツールの開発など大気化学研究を支援する研究においても貢献が認められる。

以上の理由から、日本気象学会は本年度の堀内賞を林田佐智子会員に贈るものである。

参 考 文 献

- Hayashida, S., Y. Iwasaka and A. Kobayashi, 1984 : Lidar measurements of stratospheric aerosol content and depolarization ratio after the eruption of El Chichon volcano : measurements at Nagoya, Japan, *Geophysical International, Spec. Issue*, 23-2, 277-288.
- Hayashida, S. and Y. Iwasaka, 1985 : On the long term variation of stratospheric aerosol content after the eruption of volcano El Chichon : Lidar measurements at Nagoya, Japan, *J. Meteor. Soc. Japan*, 63, 465-473.
- Hayashida, S., Y. Sasano and Y. Iikura, 1991 : Volcanic disturbances in the stratospheric aerosol layer over Tsukuba, Japan, observed by the

National Institute for Environmental Studies Lidar from 1982 through 1986, *J. Geophys. Res.*, 96, 15, 469-15, 478.

- Hayashida, S. and Y. Sasano, 1993 : Stratospheric aerosol change in the early stage of volcanic disturbance by the Pinatubo eruption observed over Tsukuba, Japan, *Geophys. Res. Lett.*, 20, 575-578.
- Hayashida, S., Y. Sasano, H. Nakane, I. Matsui and T. Hayasaka, 1994 : Stratospheric aerosol increase after eruption of Pinatubo observed with lidar and aureolemeter, Ozone in the Troposphere and Stratosphere Part 2, *Proceedings of Quadrennial Ozone Symposium, NASA Conference Publication 3266*, 635-638.
- Sasano, Y., Y. Terao, H. L. Tanaka, T. Yasunari, H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, H. Nakane, S. Hayashida and N. Saitoh, 2000 : ILAS observations of chemical ozone loss in the Arctic vortex during early spring 1997, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 213-216.
- Hayashida, S., N. Saitoh, A. Kagawa, T. Yokota, M. Suzuki, H. Nakajima and Y. Sasano, 2000 : Arctic polar stratospheric clouds observed with the improved limb atmospheric spectrometer during winter 1996/1997, *J. Geophys. Res.*, 105, 24, 715-24, 730.
- Hayashida, S. and M. Horikawa, 2001 : Anti-correlation between the extinction and the Angstrom parameter of the stratospheric aerosol based on the multiple wavelength measurements with SAGEII — as a characteristic of the decay period following major volcanic eruptions —, *Geophys. Res. Lett.*, 28, 4063-4066.
- Saitoh, S., S. Hayashida, Y. Sasano and L. L. Pan, Characteristics of Arctic Polar Stratospheric Clouds in winter 1996/1997 inferred from ILAS measurements, *J. Geophys. Res.*, in press.

2002年度日本気象学会奨励賞の受賞者決まる

受賞者：大沼啓人（岐阜地方気象台）

研究題目：岐阜における著しい高温と降水分布の地域特性に関する研究

選定理由：大沼啓人会員は、岐阜地方気象台で現業業務及び防災気象業務に従事するかたわら、岐阜県の地域的な気象特性の研究を続けてきた。最近では岐阜市における夏の著しい高温の発生メカニズムに取り組み、高温日を対象にしたデータ解析とパソコン版非静力学モデルを利用した数値実験を行った。これらの研究により、高温が北～西風の山越えに伴う

力学的フェーンの性格を持つことが指摘され、フェーンの発生をもたらす典型的な総観パターンが導かれた。大沼会員はまた、注警報の地域細分化を念頭に置いて、岐阜県内における降水の地域特性の研究に取り組み、クラスター分析等を利用して降水分布の特徴を統計的に把握した。さらに、降水量と土砂災害との量的な関係を調べ、気候学的に降水量が多く注警報の基準値が高めに設定されている山間部では、注意報基準値以下の雨で土砂災害が起る比率の高い地域もあることを指摘した。これらの成