

## 中間圏大気組成変動機構の解明を目指したラグランジュ型化学輸送モデルの開発

### Development of a Lagrangian chemical transport model to understand the mechanism of composition change due to change in atmospheric environment

\*中西 慎吾<sup>1</sup>、長浜 智生<sup>1</sup>、水野 亮<sup>1</sup>、中島 拓<sup>1</sup>、石島 陸<sup>1</sup>

\*Shingo Nakanishi<sup>1</sup>, Tomoo Nagahama<sup>1</sup>, Akira Mizuno<sup>1</sup>, Tac Nakajima<sup>1</sup>, Riku Ishijima<sup>1</sup>

1. 名古屋大学宇宙地球環境研究所

1. Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University

中間圏の大気微量分子組成は、そこでの大気密度が小さいことから地球内外の環境変動の影響を受け、大きく変動する。近年人工衛星等による観測から、太陽活動に起因した高エネルギー荷電粒子の地球大気への大規模な降りこみ (Energetic Particle Precipitation: EPP) による極域中間圏の $\text{NO}_x$ や $\text{HO}_x$ 増加とそれによるオゾンの減少が検出されており、同様のことが磁気圏加速電子の降りこみ等、各種の高エネルギー粒子の振りこみ現象に付随して起こることが予想される。そこで我々は、これまでに北海道陸別町、昭和基地 (南極)、アタカマ高地 (チリ)、リオ・ガジェゴス (アルゼンチン)、トロムソ (ノルウェー) にミリ波分光観測装置を設置し、成層圏・中間圏のオゾンや $\text{NO}_x$ ・ $\text{HO}_x$ 、オゾン層破壊物質等の大気微量分子の定常観測を行い、高エネルギー粒子の振りこみ等の自然現象による大気組成変動機構に関する研究を進めている。

これらの観測に加えて、我々は様々なEPP等による成層圏・中間圏の大気微量分子組成変動機構を解明し、その影響を評価するために、局所的・突発的なイベントのシミュレーションに適しているラグランジュ型化学輸送モデルの開発を進めている。このモデルはラグランジュ型拡散モデル (FLEXPART) を拡張し、中間圏の気象場データと化学反応過程を取り込んだものである。FLEXPARTは現在、気象場のインプットデータとしてNCEPとECMWFの再解析データが利用でき、地表から高度約40kmまで流跡線解析が可能であるが、本研究の対象である中間圏は含まれていない。そこで我々は、シミュレーション範囲を中間圏まで拡張するために、新たにインプットデータとしてMERRA2再解析データを利用できるように拡張し、地表から高度約80kmまでの流跡線解析が可能となった。流跡線解析の正確性を確かめるために高度15km, 45km, 55km, 70kmで1週間の流跡線解析を行い、他の流跡線解析モデルと比較を行った。また、FLEXPARTでは化学反応過程としてOHによる消失のみを考慮しているが、EPP等による化学反応過程では、中性分子の反応だけでなく、イオン分子反応、電離・解離、イオン再結合などを含むため、非線形化学反応を別途計算する必要がある。そこで我々は、化学反応計算ソフトウェアであるKinetic Preprocessor (KPP) をFLEXPARTに組み込むことで、成層圏・中間圏における各種化学反応過程を取り込んだ。これまでに、KPP単体で成層圏・中間圏の化学反応を計算し、中間圏オゾンの昼夜変動を確認した。

発表では、他の流跡線解析モデルとの比較結果と、いくつかのEPP事例のシミュレーション結果を発表する。

キーワード：中間圏、オゾン、高エネルギー粒子、化学輸送モデル

Keywords: mesosphere, ozone, high energy particle, chemical transport model