

太陽プロトンイベントが極域大気中の硝酸およびオゾン濃度に及ぼす影響に関する数値実験

A CCM experiment on the effects of solar proton events on HNO₃ and O₃ in the polar middle and lower atmosphere

秋吉 英治^{1*}, 山下 陽介², 門脇 正尚³, 関口 健太郎⁴, 中井 陽一⁴, 今村 隆史¹, 望月 優子⁴

Hideharu Akiyoshi^{1*}, Yousuke Yamashita², Masanao Kadowaki³, Kentaro SEKIGUCHI⁴, Yoichi Nakai⁴, Takashi Imamura¹, Yuko MOTIZUKI⁴

¹ 国立環境研究所, ² 日本学術振興会海外特別研究員, ³ 東京大学大気海洋研究所, ⁴ 理化学研究所

¹NIES, ²JSPS postdoctoral researcher, ³AORI, University of Tokyo, ⁴RIKEN

南極の氷床コア中の硝酸イオン濃度の極端な増加が太陽プロトンイベントの発生時期とよい一致を示していることが報告されている。両者のつながりを解明するため、化学気候モデルを用いた数値実験を行い、太陽プロトンイベントによる上層大気中のNO_xの増加と、その後のNO_xから硝酸への変化、さらに中層大気を経て南極上空へ輸送される過程について調べた。

環境研で新しく開発したMIROC3.2化学気候モデルを使って、1900年の大気微量成分組成を作り、化学気候モデルの60-90Nと60-90Sの35-55kmの高度領域でNO_xを気候値より10倍増加させた初期値により、3年間の積分を行い、その結果をNO_xを増加させない実験結果と比較した。影響の季節依存性を調べるため、計算を開始する時期は1月、4月、7月、10月の4とおりで行った。その結果、NO_xの増加が硝酸およびオゾンへの影響は計算終了時まで継続し、いずれの実験からも、極域での極成層圏雲の重力落下が、南極や北極の対流圏大気中の硝酸濃度増加に重要であることがわかった。

今後は、理化学研究所で開発を行っているイオン反応+中性化学反応を含むボックス化学モデルにより、数日間の太陽プロトンイベントによるNO_xやO_xの増加をより定量的に見積もり、それを化学気候モデルへインプットし、過去に観測された太陽プロトンイベントの南極大陸やグリーンランド上への影響を調べる予定である。

キーワード: 太陽プロトンイベント, オゾン, 硝酸, 極域, 化学気候モデル

Keywords: solar proton event, ozone, nitric acid, polar region, chemistry-climate model