

SPE による南極オゾン全量の変化

The variation of the total column ozone
over Antarctic region by SPEs

指導教員 石本 美智

高知工科大学大学院
工学研究科基盤工学専攻 修士課程
物質・環境システム工学コース

1075025 勝山 太一

要旨

SPE は太陽表面の擾乱によって放出される。solar proton のエネルギーが地球公転軌道上で 10MeV を超え、proton flux が 10pfu(proton flux unit = 1 個/($\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{sr}$))以上で 15 分間以上継続する現象である。SPE の典型的な継続期間は、 $10^3 \sim 10^4$ pfu のレベルで数時間、これよりも低いレベルで数日間である。SPE は、約 11 年の太陽活動周期に総フラックスが 10^{10}cm^{-2} のものが 1~3 回、 10^9cm^{-2} 以上のものが 5 回以上発生している。solar proton は地球の磁力線に沿って極域に侵入する事が多い。高緯度の中間圏・成層圏中高部では solar proton の侵入により N、NO、NO₂、NO₃、N₂、N₂O₅、BrONO₂、ClONO₂、HO₂NO₂ が発生する。寿命は中間圏で数時間、成層圏で 1~2 年である事が知られている。地上約 10~50km の範囲に存在する成層圏オゾンは、NO、NO₂ によって破壊される。1972 年 8 月 4 日、polar cap 周辺の大気圏中部高部(高度 12~80km)で SPE によるオゾンの大規模な減少が地上で観測された。1989 年 10 月 19 日の SPE による大気のイオン化率の増加を入れた NO とオゾンのモデルを使った計算結果は、NO は日中の南極 polar cap の高度 60km 付近で 20 倍、柱密度は全体で 55% 増加、オゾンは高緯度の高度 40km 付近で最大約 20% のオゾンの減少が計算されている。一方、地上観測では 1989 年 9 月 29 日の SPE の onset 以後、polar cap 周辺で約 25% のオゾン全量の減少が報告されている。

本研究では、地上観測でオゾン全量の減少が確認されている 1989 年 9 月 29 日の地上観測 2 地点上空の衛星観測オゾンデータに、減少の有無が確認できるかどうかを検証した。オゾンの移流がほぼ留まっているオゾンホール内のデータを選択して、SPE が原因と思われるオゾン全量を調査した。

National Geophysical Data Center が提供する GOES-7 Space Environment Monitor の solar proton 流量を SPE によるイオン化率の指標として使用した。National Aeronautics and Space Administration が提供する Nimbus-7 Total Ozone Mapping Spectrometer のオゾン全量データを使用して、のオゾンの減少が地上観測されている Syowa 基地観測所(69° S, 39.5° E)と減少が地上観測されていない Novolazarevskaya 基地観測所上空のオゾン全量の時間変化を調査した。しかし、両観測所上空の衛星観測によるオゾン全量からは減少が確認できなかった。