

## リングカレントの早い消失とプロトンオーロラの主オーバルの形成

# 海老原 祐輔 [1]; Fok Mei-Ching[2]  
[1] 名大高等研究院; [2] NASA ゴダードスペースフライトセンター

### On the rapid decay of the ring current and the formation of the main oval of proton aurora

# Yusuke Ebihara[1]; Mei-Ching Fok[2]  
[1] Nagoua Univ., IAR; [2] NASA GSFC

Loss processes of the ring current ions are still debatable. The two major collisional losses such as charge exchange with neutrals and Coulomb scattering with thermal plasmas cannot fully account for rapid recovery of the ring current. If they are not the case, a large number of the ions that constitute the ring current will be precipitated into the atmosphere. The main oval of the proton aurora is known to be primarily caused by precipitating protons with energy ranging from  $\sim$ keV to  $\sim$ 10s of keV. The direct source of the precipitating protons is in the near-Earth plasma sheet or the ring current. Thus, the main oval of the proton aurora should be a manifestation of the loss of the ring current, and provides an important clue for quantitatively understanding the loss processes of the protons trapped in the inner magnetosphere. We performed a simulation that couples the inner magnetosphere with the ionosphere under the Tsyganenko type magnetic field model. The following three processes are included, and tested; (1) the charge exchange with neutral hydrogen, (2) the drift loss cone loss, and (3) scattering in a stretched field line. The last process, scattering in the stretched field line, has not been investigated in the previous ring current simulation. The result shows that (1) a crescent-shaped structure of the precipitating protons appears on the nightside, and that (2) about 20 % of the total energy was removed by the scattering in a stretched field line during the storm main phase. Comparison with data from DMSP/SSJ4 and IMAGE/FUV will be discussed in detail.

リングカレントの早い消失は、中性水素大気との電荷交換反応と冷たいプラズマとのクーロン衝突だけでは十分に説明できないことが指摘されており、未だ決着がついていない。もし、衝突過程によってイオンが消失するのではないとしたら、多くのイオンが大気に落下、又は磁気圏外へ流出するはずである。過去のシミュレーション研究によると、磁気嵐回復相では対流電場が著しく弱いため、磁気圏外への流出は殆ど無視できることが示されている。一方、低高度衛星による観測からはイオンが強いピッチ角散乱を受けて落下しているという間接的証拠が得られており、イオンの大気への落下がリングカレントの早い回復の重要な原因となりうるということが指摘されている。しかし、EMIC波では十分な量のイオンを散乱することができず、肝心のピッチ角散乱の原因は明らかになっていない。プロトンオーロラの主オーバルは数 keV から数十 keV のエネルギーを持つ降り込みプロトンによって発光すると言われており、リングカレントの消失を直接的に反映していると考えられる。つまり、プロトンオーロラの主オーバルを説明することは、リングカレントの消失を説明することに直接的に繋がる。「プロトンオーロラの主オーバルの形成」と「リングカレントの早い回復」という二つの未説明の問題を解決することを目的として、リングカレントと電離圏とが結合したシミュレーションを実施した。消失過程として、(1) 電荷交換反応、(2) 断熱的ドリフト消失、(3) ジャイロ半径に比べて短い曲率半径によるピッチ角散乱の三つの過程を採り入れた。2000年8月12日の磁気嵐について計算し、以下の結果を得た。(1) 降下プロトンの領域は夜側を中心に三日月状に広がり、低緯度境界は磁気緯度約55度付近まで下がった。これは、IMAGE/FUVが観測したプロトンオーロラ的主オーバルの形状とよく似ている。(2) 磁気嵐主相では数割のリングカレントのエネルギーが曲率半径によるピッチ角散乱によって消失した。講演では、DMSPやNOAA衛星による粒子データ、及びIMAGE/FUVが観測したプロトンオーロラの画像との比較を通して、プロトンオーロラ的主オーバルの形成とリングカレントの早い消失過程について考察する。