

GPS を用いた太陽フレアの掩蔽観測

GPS Observation of the occultation of solar flares

日置 幸介[1]

Kosuke Heki[1]

[1] 北大院理地球惑星

[1] Div.Earth Planet. Sci., Hokkaido Univ.

<http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~heki>

太陽フレアは、太陽黒点近傍で生じる磁力線の爆発的な再結合に伴って発生したエネルギーが、様々な波長の電磁波や高エネルギープラズマ粒子の急激な宇宙空間への放射として解放される現象である。フレアによって放射された太陽軟 X 線(1-90Å)や極端紫外線(EUV: 90-1030Å)は、地球の電離層の電子密度を急増させる。このような全電子数(TEC)の急増現象(Sudden Increase of TEC: SITEC)は従来から様々な手法で測定されて知られていた。GPS の登場により、周波数の異なる搬送波の電離層遅延の比較から TEC が簡単に観測できるようになって、電離層擾乱の研究は新しい局面を迎えつつある。また昨今の GPS 連続観測網の充実によって、フレアに対する電離層の応答特性を様々な観点から研究することが可能になってきた(e.g. Zhang and Xiao, JGR, vol.108, 2003)。本研究では、まず昨年4月から7月にかけての様々なクラスの太陽フレアによる電離層擾乱を、我が国の GEONET・GPS 局データの L1, L2 両キャリア位相の差の時系列中で検出を試みた。その結果最も激しい X クラスのフレアはもちろんのこと、M クラスや比較的大きな C クラスのフレアも、数分の時定数をもった TEC の急速な立ち上がりとして確認する事ができた。本研究では、GEONET データだけでなく国際 GPS サービス(IGS)のデータセンターから世界各地の GPS データを取得し、フレア前後の TEC 時系列の解析から SITEC 現象を様々な側面から研究した。2004 年 7 月 16 日の午前 11 時 6 分(日本標準時)に発生した X1.3 のフレア(太陽黒点 649)は、日本では太陽も高く 1 TECU を超える SITEC が GEONET の各 GPS 局で観測された。このフレアは典型的な impulsive 型フレアであり、TEC の上昇は数分間のうちに終了した。本研究では Leonovich et al. (Ann. Geophys., vol.20, pp.1935-1941, 2002)の手法を参考に、このフレアによる電離層擾乱をフレア発生時に昼-夜境界付近に位置する GPS 局のデータに重点をおいて解析した。昼-夜境界から夜側に行くに従って、得られた TEC 変動は(下層が地球の影に入るため)電離層の上層の部分の擾乱を反映する。本研究では、昼-夜境界からの距離と SITEC との関係性を明らかにし、太陽フレアによって電離層のどの部分でどの程度の電子数増加が起こっているかを考察する。