

InSARを用いた中緯度スποラディックEの検出 Detecting mid-latitude Es by InSAR

鈴木 貴斗^{1*}; 前田 隼¹
SUZUKI, Takato^{1*}; MAEDA, Jun¹

¹ 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻

¹ Department of Natural History Sciences, Hokkaido University

Maeda and Heki. (2014) は Global Positioning System – Total Electron Content (GPS-TEC) を用いることで、これまで観測点上空のみでしか観測されなかった日本上空のスποラディック E (以下 Es) を二次元的に捉えることに成功した。一方、GPS と同様に地殻変動測定を目的とした宇宙測地技術に Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) がある。SAR は航空機や衛星などのプラットフォームに搭載されたアンテナを用いて、地上ターゲットがビームの中に入り続ける間中の反射波を全て集めることで、仮想的に大きな開口長のアンテナを実現し、高分解能のレーダー画像を生成する技術である。InSAR は異なる二つの時期に観測された SAR の位相データの差を取る干渉処理によって、二つの時期の間に起きた地殻変動を面的に画像として検出する技術である。InSAR の画像にも電離圏の影響が現れることがあり、これは使用したマイクロ波の周波数が低いほどより顕著に現れ、Advanced Land Observing Satellite (ALOS) のような L-band のマイクロ波を用いた衛星は電離圏の現象の検出に有利である。GPS に対して空間分解能で勝る InSAR で Es を検出できれば Es の空間分布をより詳細に知ることができ、これまで不明瞭であった Es の発生メカニズム解明の手助けになると期待される。本研究では日本上空の Es を InSAR を用いて検出することを目的とした。

まず、稚内・国分寺・山川のイオノゾンデで 2006 年～2010 年の 5～8 月の午前中に Es の臨界周波数 foEs が 15MHz 以上となった日を選んだ。次に、観測日時と観測場所が出来るだけ近い ALOS/PALSAR のデータを選び、干渉画像を作成した。その中の 2009 年 3 月 28 日 (Master) と 2009 年 6 月 28 日 (Slave) のペアの干渉画像に興味深い位相変化が現れ、北東方向に傾きを持つ。全体の形は瀬戸内海で途切れているのでわからないが、4 つのパッチが見て取れ、1 つのパッチの大きさは 20km 程度であった。この位相変化を TEC 変化量 (ΔTEC) に換算したところ、 $\Delta\text{TEC}=0.44\text{TECU}$ となった。これは、Es が発生した際の ΔTEC に近い値である。しかし、InSAR の画像からでは高度の拘束ができない。そこで GPS-TEC を用いて解析したところ、GPS-TEC でも InSAR の画像で位相変化が現れた場所付近に同じようなシグナルが検出され、高度を 100km と特定することができた。よって、位相変化を起こした原因が Es であることがわかり、InSAR で中緯度 Es を検出することができた。

キーワード: InSAR, スポラディック E, GPS-TEC

Keywords: InSAR, sporadic-E, GPS-TEC