

ノルウェー・トロムソにおける GNSS シンチレーション観測

大塚 雄一 [1]; 伊藤 祐作 [1]; 小川 泰信 [2]; 細川 敬祐 [3]
[1] 名大 STE 研; [2] 極地研; [3] 電通大

GNSS scintillation measurements at Tromso, Norway

Yuichi Otsuka[1]; Yusaku Ito[1]; Yasunobu Ogawa[2]; Keisuke Hosokawa[3]
[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] NIPR; [3] UEC

A radio signal passing through small-scale irregularities in the ionospheric electron density fluctuates in amplitude and phase because the irregularities act as diffraction gratings. This phenomenon is known as scintillation. The GNSS (Global Navigation Satellite System) scintillation is caused by irregularities with scale-size of several hundred meters. At high latitudes, decameter-scale irregularities have been studied by using SuperDARN HF radars. However, mechanisms for generation of the irregularities have not been revealed yet. In this study, for the comprehensive measurements of the irregularities with different scale-sizes, we install GNSS receivers at the EISCAT radar site in Tromso, Norway, where optical and radio measurements are carried out.

On January, 2012, we have installed a GNSS receiver at EISCAT radar site in Tromso, Norway. The receiver has a ability to measure phase and signal-to-noise ratio of the radio wave at dual frequency (L1 and L2) at 50 Hz, so that total electron content and phase and amplitude scintillations can be obtained. On September, 2012, we install two more receivers. Mutual distances between the GNSS receivers are 150-200 m. Drift velocities of irregularities can be measured using cross-correlation analysis with the time series of the GNSS signal intensity and phase obtained from the three receivers.

人工衛星から送信された電波が、電離圏中に生じたプラズマ密度の不均一構造を通過すると、地上で受信される電波の位相と信号強度が変動する。この現象は、シンチレーションと呼ばれている。地球上において最もシンチレーションが発生しやすい地域は、赤道域とオーロラ帯を含む極域である。近年、GPS(Global Positioning System)をはじめとするGNSS(Global Navigation Satellite System)が広く普及し、電離圏観測においても有力な手段として多く用いられるようになってきた。Lバンド帯を使用するGNSSシンチレーションは、空間スケールが数100mのイレギュラリティによって起こる。従来より、極域では、大型短波レーダー網(SuperDARN)による数十メートル・スケールのイレギュラリティの観測が行われてきた。しかし、これらのイレギュラリティが磁気圏と電離圏のどちらで生成されているかは未解明であり、磁気圏・電離圏結合過程を考える上で限界があった。また、近年、夜側オーロラ帯や昼側カスプ域においてGPSシンチレーション観測が行われ、オーロラ発光に関連してシンチレーションが発生していることが分かりつつあるが、両者の詳しい時間的・空間的対応関係についてはほとんど明らかにされていない。そこで、本研究では、極域において電離圏観測装置が充実しているノルウェーのトロムソ EISCAT レーダー・サイトに3台のGNSS受信機を用いたシンチレーション・ドリフト速度観測装置を設置し、既存のEISCATレーダー、大型短波レーダー網(SuperDARN)、オーロラの光学観測装置と同時観測を行い、異なる空間スケールをもつイレギュラリティの総合観測を目指す。

2012年1月に、JAVADのGNSS受信機1台をノルウェー・トロムソのEISCATレーダーサイトに設置した。この受信機は、GNSS衛星から放送される2周波の電波の位相と信号強度を50Hzで記録することができる。よって、全電子数と位相及び振幅シンチレーションの観測が可能である。2012年9月には、さらに2台の同種のGNSS受信機を設置する。3台のアンテナ間隔を互いに約150-200mとなるようにし、それぞれのアンテナで得られた信号強度及び位相変動の時間差から電離圏イレギュラリティの移動速度を観測する。本発表では、その初期結果を紹介する。