

衛星航法と電離圏 - 電子航法研究所における電離圏研究

斎藤 享 [1]; 藤井 直樹 [2]; 星野尾 一明 [3]; 坂井 丈泰 [1]; 松永 圭左 [4]; 吉原 貴之 [2]
[1] 電子航法研究所; [2] 電子研; [3] 電子航法研; [4] 電子航法研 電子研 電航研

Satellite-based navigation and the ionosphere - Ionospheric studies at Electronic Navigation Research Institute

Susumu Saito[1]; Naoki Fujii[2]; Kazuaki Hoshino[3]; Takeyasu Sakai[1]; Keisuke Matsunaga[4]; Takayuki Yoshihara[2]
[1] ENRI; [2] ENRI; [3] ENRI; [4] ENRI, IAI

The ionosphere is one of the largest error source for a global navigation satellite system (GNSS). Electronic Navigation Research Institute (ENRI) has been studying a satellite-based augmentation system (SBAS) and a ground-based augmentation system (GBAS) for aircraft navigation to reduce and limit the error originated from the ionosphere.

Ionospheric plasma delays propagation of radio waves. Ionospheric irregularities cause amplitude and/or phase scintillations of radio waves. The ionospheric delays are estimated with reference stations of which locations are known. However, error still remains in the case of the inhomogeneous ionosphere. Scintillations degrade the radio signal quality, and sometimes result in satellite lock-off. Small number of available satellites increases the positioning error. Augmentation information broadcasted from satellites may be disrupted by scintillations. To overcome these difficulties, it is necessary to understand both the ionospheric physics and the mechanism of the GNSS. To develop better augmentation system based on observations, ENRI has been collaborating with various institutions to conducting radio and optical observations of the ionosphere.

At the meeting, ionospheric studies at ENRI will be introduced. What kind of information on the ionosphere is required for the GNSS will be discussed. We hope that the ionospheric sciences and the GNSS engineering will make progress collaborating with each other.

電離圏は、全地球航法衛星システム (GNSS) 測位において最大の誤差要因となる。電子航法研究所では電離圏により生じる誤差をできる限り少なくするため、及び利用者の誤差範囲限界を保証するため、静止衛星を用いた広域補強システム (satellite -based augmentation system; SBAS)、地上施設を用いた狭域補強システム (ground-based augmentation system; GBAS) の研究を行っている。

電離圏による影響は大きく分けて、電離圏プラズマによる伝搬遅延、不規則構造による強度シンチレーション、及び位相シンチレーションの3つがある。電波伝搬遅延量を補正するためには、位置の分かった基準点を用いて補正量を導出するが、遅延量の空間分布が非一様である場合は誤差が生じる。強度・位相シンチレーションは、信号品質を低下させるとともに、使用可能な衛星数が減少による測位精度の低下、衛星からの補強情報の欠落等の影響をGNSSに対して及ぼす。これらの影響を克服するためには、電離圏の物理現象と、GNSSの仕組みの双方をを正しく理解する必要がある。このために、電子航法研究所では関係各機関と協力して各地に電波、光を用いた観測点を設置し、実際の観測に基づいた補強システムの開発を行っている。

講演では、電離圏科学と電子航法における実利用の融合的発展の観点から、電子航法研究所における電離圏研究活動について紹介するとともに、航法におけるGNSSの高度利用のために電離圏擾乱現象のどのような知見が必要とされるかについて述べる。