

## 赤道異常の出現緯度とプラズマ・バブルの到達高度の比較

# 西岡 未知 [1]; 齊藤 昭則 [1]; 津川 卓也 [2]  
[1] 京都大・理・地球物理; [2] 情報通信研究機構

### Relationship between separation of the equatorial ionospheric anomaly peaks and the apex altitude of plasma bubble

# Michi Nishioka[1]; Akinori Saito[1]; Takuya Tsugawa[2]  
[1] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [2] NICT

Latitudinal separation of peaks of Equatorial Ionospheric Anomaly (EIA) was compared with characteristics of apex latitude of plasma bubble.

EIA, which appears around 10-15 geomagnetic latitude as the high plasma density area, is generated through the plasma fountain effect in the ionosphere caused by eastward electric field around the dip equator and diffusion of plasma along the geomagnetic field line. Location of EIA can control the apex altitude of plasma bubble that is generated through the Rayleigh-Taylor (R-T) instability, since growth rate of the R-T instability is positive where the gradient of geomagnetic field aligned plasma density is upward. In this study, separation of peaks of EIA was investigated with an empirical model, IRI model, observational data by several satellites. Characteristics of the separation were compared with characteristics of apex altitude of plasma bubble. According to the IRI model, solar cycle dependence of EIA peaks separation were different between American and Asia/Africa regions. In the American region, EIA separation for high solar activity (HSA) and low solar activity (LSA) period, which was 2000-2002 and 2005-2006, respectively, were more than 25 degrees and around 10 degrees, respectively. In the Asia/African region, they were around 20 and 10 degrees for HSA and LSA, respectively. The altitude of the geomagnetic field on the dip equator where EIA peaks location was estimated with International Geomagnetic Reference Field (IGRF) model. The altitude decreased from 800km to 400km and from 700km to 500km, in the American and Asia/African regions, respectively. Dependence of EIA peaks separation on the solar activity was larger in the American region than in the Asia/African regions. In other words, the American region is more sensitive to the solar activity than the Asia/African region. Apex altitude of plasma bubble is estimated by the difference of occurrence rates derived by ground-based GPS data and in-situ measurement of the DMSP satellite. It was found that there were many plasma bubbles whose apex altitude is less than the DMSP altitude, which is about 850km, in the American region in the low solar activity period [Nishioka et al., 2008]. Therefore, the dependence of apex altitude of plasma bubble on the solar activity was larger in the Asia/African region than in the American region. This difference of solar activity dependence of plasma bubble apex is consistent with the difference of solar activity dependence of EIA peaks separation.

衛星観測データ及び IRI モデルを用いて赤道異常の出現緯度の特徴を調べ、プラズマ・バブルの出現特性との比較を行った。赤道異常とは、磁気緯度 10 度から 15 度あたりに出現する局所的な高電子密度領域である。磁気赤道域の高電子密度領域が東向き電場によって持ち上げられ、そのプラズマが磁力線沿いに拡散することによって生成される。赤道異常の出現緯度は中低緯度電離圏の電子密度分布に大きく寄与するため、赤道異常の出現緯度は中低緯度電離圏のダイナミクスを示す重要なパラメータである。プラズマ・バブルの成長過程であるレイリー・テイラー不安定性が成長する条件の一つは磁力線沿いの全電子数が鉛直上向きに勾配を持つことであるので、磁力線沿いの全電子数が極大となる赤道異常の存在する磁力線よりも高緯度/高高度では不安定性は成長しないと予想される。そこで本研究では、赤道異常の出現緯度について、その特性を International Reference Ionosphere (IRI) モデル及び CHAMP 衛星や GRACE 衛星などの衛星データを用いて調べ、プラズマ・バブルの到達高度特性と比較した。IRI モデルを用いて南北両半球に出現した赤道異常のピークの距離を 太陽活動度極大期の 2000 年から 2002 年と 太陽活動度極小期の 2005 年と 2006 年についてアメリカ地域とアジア・アフリカ地域において統計的に調べたところ、その太陽活動度依存性に地域依存性が見られた。プラズマ・バブルが出現する 2100LT における南北両半球の赤道異常のピークの距離は、アメリカ地域では 25 度以上、約 10 度、アジア・アフリカ地域では 約 20 度、約 10 度であることがわかった。International Geomagnetic Reference Field (IGRF) モデルを用いて推定される、赤道異常が出現していた磁力線の磁気赤道における高度はそれぞれ、アメリカ地域で 約 800km、約 400km、アジア・アフリカ地域で 700km、500km である。つまり、赤道異常出現の緯度/高度の太陽活動度依存性はアメリカ地域の方がアジア・アフリカ地域よりも強いと推測される。一方、アジア・アフリカ地域とアメリカ地域において、地上 GPS 受信機と高度 850km を飛行する DMSP 衛星によって観測されるプラズマ・バブルの出現頻度特性が異なることから、プラズマ・バブルの到達高度もアジア・アフリカ地域とアメリカ地域では異なり、その太陽活動度依存性にも地域性があることが推定される。全電子数データによって観測されるプラズマ・バブル出現頻度の太陽活動度依存性は、アジア・アフリカ地域がアメリカ地域よりも強い [Nishioka et al., 2008] が、DMSP 衛星データによって観測されるプラズマ・バブルの出現頻度の太陽活動度依存性は、アメリカ地域がアジア・アフリカ地域よりも強い [Hwang et al., 2002, Gentil et al., 2006]。高度 850km に達しないプラズマ・バブルは DMSP 衛星では観測されないことから、アメリカ地域における太陽活動度極小時には多くのプラズマ・バブルが DMSP 高度に達しないことがわかる。つまり、プラズマ・バブルの到達高度の太陽活動度依存性はアメリカ地域がアジア・アフリカ地域よりも強かったと解釈できる。このプラズマ・バブル到達高度の太陽活動度依存性の地域差は、赤道異常出現の緯度/高度の太陽活動度依存性が、アジア・アフリカ地域よりもアメリカ地域で強かったことと一致する。