

赤道大気レーダーによる低緯度電離圏 E 領域イレギュラリティの生成に関する研究

Study on generation of low-latitude ionosphere E-region irregularities with the Equatorial Atmosphere Radar

河村 高道[1]; 深尾 昌一郎[2]; Patra Amit K. [2]; 山本 衛[2]; 横山 竜宏[2]

Takamichi Kawamura[1]; Shoichiro Fukao[2]; Amit K. Patra[2]; Mamoru Yamamoto[2]; Tatsuhiro Yokoyama[2]

[1] 京大・生存圏; [2] 京大・生存圏

[1] RISH, Kyoto Univ; [2] RISH, Kyoto Univ.

地球大気の高高度 90km ~ 150km の電離圏 E 領域において不規則な電子密度の疎密構造が地球の磁力線に沿って成長する沿磁力線イレギュラリティ (Field-Aligned Irregularities; 以下 FAI) というプラズマ不安定現象が発生している。磁気赤道付近の低緯度域では電離圏下部で発生した電子密度の空乏領域が短時間の内に爆発的に上部電離圏にまで広がることもあり、電離圏 F 領域 (150km 以上) における FAI の原因となることが知られている。また E 領域では中性風や惑星波動が FAI の生成に関連することが示唆されている。

これまで、インドネシアスマトラ島に設置された赤道大気レーダー (Equatorial Atmosphere Radar; 以下 EAR) によって多くの FAI が観測され、EAR の機能である多ビーム観測による空間構造の解明を中心に、その発生からの成長過程や消滅していく様子等の時間変動及び空間構造が明らかにされてきた。しかし、FAI の発生要因の解明までには至っていない。磁気赤道上 F 領域下部と EAR 上 E 領域は磁力線を介して結合しており、磁気赤道上で発達したプラズマバブルの内部の分極電界が磁力線を介して EAR 上 E 領域に影響を与えていると考えられることから、同一子午線上に設置された EAR と磁気赤道上にある FM-CW アイオノゾンデを用いて磁気赤道上 F 領域と EAR 上 E 領域の同時観測を行うことによりその相互関係を明らかにすることができると考えられる。

本研究ではこれまで解析が進んでいなかった EAR 上の E 領域イレギュラリティを対象とし、その形態を明らかにし、磁気赤道上 F 領域と EAR 上 E 領域の同時観測結果から背景電離圏との関連を解明することを目的とする。その手始めとして 2004 年 3 月と 10 月に行われた EAR 観測と FM-CW アイオノゾンデ観測データをもとに低緯度電離圏 E 領域 FAI の解析を行い、Es 層発生時の E 領域 FAI エコー強度変化、F 領域 FAI が E 領域に及ぼす影響について検証し、考察を行った。

2004 年 3 月と 10 月に行われた EAR による FAI 観測では、E 領域ではエコーが二つの高度に同時に発生し二層になる例が頻繁に観測された。上のエコー (高度 100km ~ 110km) と下のエコー (高度 90km ~ 100km) はエコー強度、ドップラー速度、スペクトル幅において値の取り方が異なっており、上下のエコーの生成要因は異なるものではないかと考えられる。Es 層発生時、エコー強度の強まる時間高度帯はほぼ一致していた。しかし、Es 層が発生していない時間帯にもエコーは観測された。日没後に発生したエコーは、F 領域 FAI が発生する時間帯に一時的に消滅もしくは減衰することが確認された。