

CPEA における赤道域熱圏・電離圏の観測的研究

Observational study of the equatorial thermosphere and ionosphere over Indonesia: CPEA results

小川 忠彦[1]; 塩川 和夫[2]; 大塚 雄一[2]

Tadahiko Ogawa[1]; Kazuo Shiokawa[2]; Yuichi Otsuka[2]

[1] 名大・STE 研; [2] 名大 S T E 研

[1] STE Lab., Nagoya Univ; [2] STE Lab., Nagoya Univ.

「赤道大気上下結合 (CPEA)」研究の一つの研究項目「赤道大気エネルギーによる熱圏変動の研究」のもと、我々は高度 90-500 km の熱圏・電離圏を探索する独自の装置を開発し、2002 年 10 月からインドネシアの EAR サイトで観測を行っている。研究目的は、1) インドネシア域特有の熱圏・電離圏の様相、2) EAR を中心とするリージョナルネットワーク及び広域ネットワークで捉えられた赤道域対流圏起源の大気波動のエネルギー・運動量が熱圏高度に輸送されて散逸する過程、3) 散逸エネルギーが誘起する熱圏大気の変動と電離圏プラズマの応答過程などを調べて、大気活動が世界で最も活発なインドネシア域特有の赤道大気上下結合を解明することである。具体的な研究内容は以下の通りである。

a) インドネシア上空の電離圏・熱圏の基本構造と下層大気からのフォーシング
b) 赤道中間圏/下部熱圏における短周期 (数時間以下) 大気重力波の挙動
c) 大気重力波と電離圏プラズマとの結合過程、特にプラズマバブルの励起・成長・移動、E-F 層プラズマの変調と不規則構造の生成

d) リージョナル/広域ネットワークの活用による、磁力線を介した赤道電離圏と低緯度電離圏との結合過程
現在稼働中の観測装置は、全天大気光イメージャー (5 波長)、高感度分光フォトメータ (8 波長)、全電子数観測用 GPS 受信装置、電離圏シンチレーション観測用 GPS 受信装置、磁力計である。これらに加えて、電離圏 E-F 領域からの 30.8 MHz のコヒーレントエコーを観測するための VHF レーダーが 2005 年 6 月から稼働予定である。

本発表では、今までに得られた幾つかの研究成果の概要を報告する。主な点は、以下の通りである。

1) 日本 (佐多、信楽) とオーストラリア・ダーウィンで同時観測された、極めて地磁気共役性が良い巨大プラズマバブル。局所的なプラズマバブルと IMAGE 衛星で捉えられた東西 1000 km スケールの電子密度波動構造との関係。

2) 日本 (佐多) とオーストラリア・ダーウィンで同時観測された、極めて地磁気共役性が良い中規模伝搬性電離圏擾乱 (MSTID)。

3) 上記 1、2 は、赤道上空を通過する磁力線を介して南北の中緯度熱圏・電離圏が電気的に結合していることを示す。赤道域熱圏・電離圏の理解には、赤道域特有の「上下結合」に加えて、電場を介した電離圏・熱圏の「水平結合」をも考慮しなければならない。

4) イメージャーで観測されたバブルの内部には数 m ~ 数百 m の irregularities が存在し、EAR のコヒーレントエコー、GPS 電離圏シンチレーションを誘発する。

5) GPS シンチレーションは 3-4 月期と 9-10 月期の夜間 (日没から真夜中付近まで) にのみ発生し、この特性はバブルのそれに一致する。

6) GPS シンチレーション観測から求めたバブルの東向き移動速度は、時間とともに減速していく。この様相は IS レーダーで得られた ExB ドリフトと極めて良く一致し、シンチレーション観測から F 層電場のモニターが可能である (詳細は伊藤他の発表を参照)。

7) 大気光イメージャーにより、バブルが発生していない夜間の真夜中前に赤道異常帯から極 (南) 方向に繰り返し移動する波動構造が見つかった (詳細は塩川他の発表を参照)。