

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 DAO Ngoc Hanh Tam

論 文 題 目 Study of post-midnight field-aligned irregularities
at low latitudes using the Equatorial Atmosphere Radar
(赤道大気レーダーを用いた低緯度における真夜中過ぎ
沿磁力線不規則構造の研究)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	博士(工学)	大塚 雄一
委 員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教 授	理学博士	水野 亮
委 員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	教 授	博士(理学)	塩川 和夫
委 員	名古屋大学宇宙地球環境研究所	准教授	博士(理学)	野澤 悟徳

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

赤道域は、電離圏の中でも最も激しいプラズマ密度の擾乱が発生する場所の一つであり、磁力線が水平になるため、赤道域特有のプラズマ不安定が発生する。プラズマバブルは、レーリー・テラー不安定により生じ、プラズマ密度の減少領域が電離圏の下部から高高度にまで発達する現象である。プラズマバブルの内部には、様々な空間スケールのプラズマ密度擾乱が発生し、従来からレーダーによって沿磁力線不規則構造(Field-Aligned Irregularity; FAI)が観測されてきた。これまでの研究から、赤道域において、プラズマバブルは日没直後に発生し、春・秋の太陽活動極大期に発生頻度が高いことが知られている。しかし、近年のインドネシアにおけるレーダーの連続観測により、太陽活動極小期には、北半球における夏季の真夜中過ぎに FAI が頻繁に観測されることが明らかになった。この真夜中過ぎの FAI は従来から知られているプラズマバブルに伴う FAI と特性が異なっており、また、平均的に夜間の電離圏電場は西向きであるため不安定が成長しないことから、真夜中過ぎに電離圏擾乱が発生する原因は明らかになっていない。本申請者は、地磁氣的低緯度に位置するインドネシア・スマトラ島に設置された大型レーダーである赤道大気レーダーで観測されたデータを解析し、真夜中過ぎの FAI の発生原因を明らかにすることを目的としている。

本論文では、まず、2010年以降の3年間に、この特性を活かした16ビーム観測を行ったデータを解析し、FAIがレーダーの視野内で発生した60例（うち真夜中過ぎFAIは15例）について、FAI領域が発達する上昇速度を求めた。この結果、FAIの上昇速度は真夜中以降では夕方よりも小さく、真夜中以降のFAIは高度450kmを越えないことが明らかになった。また、得られた上昇速度に基づき、磁気赤道でプラズマバブルが発生したと考えると、15例中の14例では、プラズマバブルが発生したのは、21:30から02:00LTの間であると推定された。この結果は、インドネシアで観測された真夜中過ぎFAIは、磁気赤道において日没時よりも後の時間帯に発生したプラズマバブルに起因するものであることを示した。

次に、赤道大気レーダーの視野内において真夜中過ぎに発生し、高々度に成長したFAIについて、他の電波・光学機器による電離圏・熱圏の観測データを解析し、包括的な研究を行った。この事例では、FAIは、22:30LT頃に成長したプラズマバブルの内部で発生しており、このプラズマバブルの成長は、熱圏中性大気風速の地磁気赤道向き成分が増大し始める時刻、及びF層高度が上昇し始める時刻とよく一致することを示した。また、その直後には、中性大気温度の地磁氣的赤道向き勾配が増大することも示した。これらの結果をもとに、真夜中に熱圏中性大気温度が極大になる現象がレーリー・テラー不安定によるプラズマバブルの成長に寄与していることを観測的に示すことに初めて成功した。

これらの結果は、生成機構が未解明である低緯度電離圏における真夜中過ぎのプラズマ密度擾乱が、真夜中付近に磁気赤道で生成されたプラズマバブルであることを示すとともに、中性大気風速変動によって電離圏高度が上昇することが、その生成に重要な役割を果たしていることを観測的に初めて明らかにした重要な結果である。

以上の理由により、申請者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。