

電離圏変動の駆動源であるスプラディック E 層の水平・垂直構造を導出 ～観測ロケットから送信された電波によりスプラディック E 層を可視化～

【概要】

海上・港湾・航空技術研究所電子航法研究所、京都大学生存圏研究所、鹿児島工業高等専門学校の研究グループは鹿児島県内之浦から発射された観測ロケット S-520-32 から送信された電波を九州南部の 4 地点において受信することで高度約 100 km に出現するスプラディック E 層の水平・垂直構造の導出を行いました。

地上間や衛星—地上間の電波通信に影響を及ぼす電離圏変動の駆動源となるスプラディック E 層の水平・垂直構造が明らかになることで、電離圏変動の将来予測への貢献が期待されます。

【背景】

電離圏は地球大気の一部で、電波の伝搬に影響を与える領域です。近年では、電離圏の変動が GPS に代表される GNSS 衛星の信号に影響を与え、測位の誤差要因となることから注目を集めて研究が進められています。電離圏は E 領域 (80-150 km) と F 領域 (150-1000 km) に分れていますが、近年の研究で E 領域の高度 100 km 付近に出現するスプラディック E 層の水平・垂直構造が電離圏全体に影響を与えることが分かってきています。

スプラディック E 層の水平・垂直構造は、観測が難しいことから、未だによく分かっていません。

そこで、スプラディック E 層と F 領域の中間を飛翔し、スプラディック E 層と F 領域を同時かつ別々に観測する観測ロケット S-520-32 が、2022 年 8 月 11 日に内之浦宇宙空間観測所 (鹿児島県) から打ち上げられました (図 1)。

【今回の成果】

観測ロケット S-520-32 が送信するビーコン電波を鹿児島県南部に設置した 4 つの受信点で受信することでスプラディック E 層の観測を行いました。スプラディック E 層から受ける影響はそれぞれの観測点で異なります。このことから、スプラディック E 層の水平・垂直構造を求める解析 (トモグラフィ解析) を行うことで、スプラディック E 層の水平・垂直構造の導出を行いました (図 2)。これにより、スプラディック E 層は内之浦からおよそ 100 km 離れた地点まで広がっており、場所によっては 2 つのスプラディック E 層が出現していることが分かりました。この結果はスプラディック E 層の水平・垂直構造と電離圏の F 領域の変動を比較し検証することで、電離圏変動の将来予測に結びつく可能性を示しています。

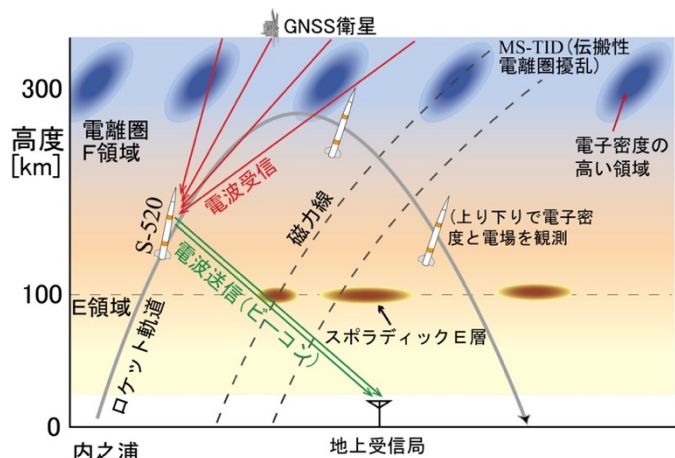


図 1. S-520-32 ロケット実験概略図 (JAXA より提供)

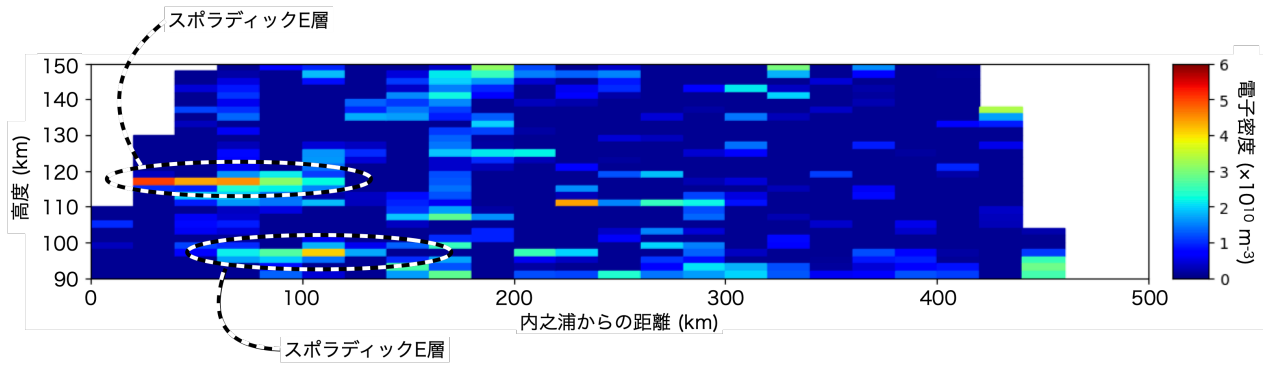


図 2. トモグラフィ解析によって再現されたスボラディック E 層

今回の実験では、ロケットの搭載機器であるビーコン電波の送信機とアンテナを、京都大学の実験室で大学院生と共に独自開発したことも特徴です。搭載機器の開発には文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費 JPJ000959「観測ロケット実験を通じた宇宙機器エンジニアリングスキル養成プログラム」(主管実施機関: 奈良工業高等専門学校、共同参画機関: 京都大学ほか)による支援を受けました。

【今後の展望】

本研究の最終的な目標はスボラディック E 層が電離圏変動にどの程度影響を与えているのかを明らかにすることです。S-520-32 には F 領域を観測することができる GNSS 受信機も搭載されています。奈良工業高等専門学校のグループが導出を試みている F 領域の電離圏構造と、この結果を比較・検証することで、電離圏変動の物理過程の解明に貢献したいと考えています。

なお、本研究結果の詳細については 2023 年 9 月 25 日に宮城県仙台市で開催される「地球電磁気・地球惑星圏学会 総会および講演会」で発表する予定です。

< 本件に関する問い合わせ先 >

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所
電子航法研究所 航法システム領域
高橋 透
Tel: 0422-41-3194
E-mail: toru.takahashi@mpat.go.jp

京都大学 生存圏研究所
生存圏診断統御研究系
山本 衛
Tel: 0774-38-3814
E-mail: yamamoto@rish.kyoto-u.ac.jp

鹿児島工業高等専門学校
一般教育科(理系)
篠原 学
Tel: 0995-42-9055
E-mail: shino@kagoshima-ct.ac.jp

< SGEPSS プレスリリース担当 >

運営委員 臼井洋一
Tel: 076-264-6521
Fax: 076-264-6545
E-mail: press2023@sgepss.org