

# 4-8 スポラディック E 層の空間構造変化に関する

## 2次元 FDTD シミュレーション

三宅研究室

1615026 田脇琢人

### 1. はじめに

電離圏の高度 90km~140km の E 領域には、スポラディック E 層 (Es 層) と呼ばれる厚さ数 km 以下の電子密度の大きな領域が突発的に発生する。Es 層は電波伝搬に様々な影響を与えるため、安定した通信を確保するためには、Es 層の電波伝搬特性を解明することが必要である。

### 2. 概要

近年の観測によって、Es 層が 2 次元的な空間構造を持つことが明らかになっている。そのため本研究では、Es 層の電波伝搬特性を調べるために、自由な空間構造の設定が可能な 2 次元 FDTD 法を用いてシミュレーションを行う。Es 層はウインドシアによって形成され、波状から雲状へと構造が変化した後、磁場方向に拡散すると考えられている。本研究では波状、および電子雲が磁場に沿って拡散した z 軸方向に細長い形状の Es 層についてシミュレーションを行い、得られた磁界強度分布から、Es 層の空間構造が電波伝搬に与える影響を検証する。

### 3. シミュレーション結果

図 1 に波状 Es 層モデルの電子密度分布を示す。このシミュレーションの磁界強度空間分布を図 2 に、図のライン(a)に沿った磁界強度高度分布を図 3 に示す。また拡散後の Es 層モデルの電子密度分布、磁界強度空間分布、磁界強度高度分布を同様に図 4、図 5、図 6 に示す。図 2 より、電波が波状の Es 層を透過して縞状に分布していることが分かる。これは、図 3 の磁界強度高度分布において磁界強度が減衰後再び増加するという変化として現れている。また図 5 より、電波が磁場に沿って拡散した細長い形状の Es 層の隙間を通過して電波が空間全体に広がっていることが分かる。これは図 6 の磁界強度高度分布において磁界強度の減衰が少なく、Es 層上空でも強

い電波が観測されるという特徴として現れている。

### 4. まとめ

本研究では波状および拡散後の Es 層モデルを作成し、その空間構造が電波伝搬に影響を与えることを確認した。この結果から、磁界強度高度分布の特徴から Es 層の空間構造を推測することが可能であると考えられる。

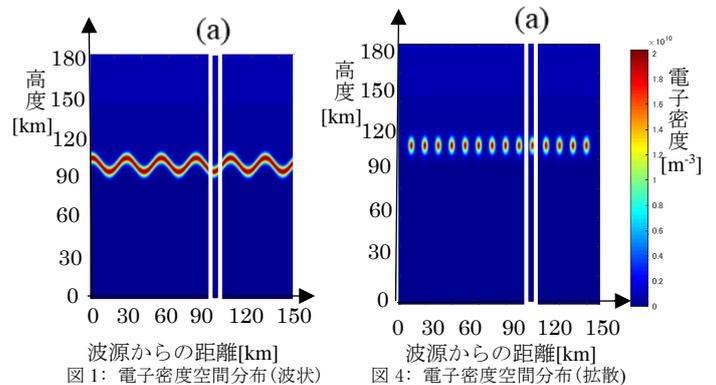


図 1: 電子密度空間分布 (波状)

図 4: 電子密度空間分布 (拡散)

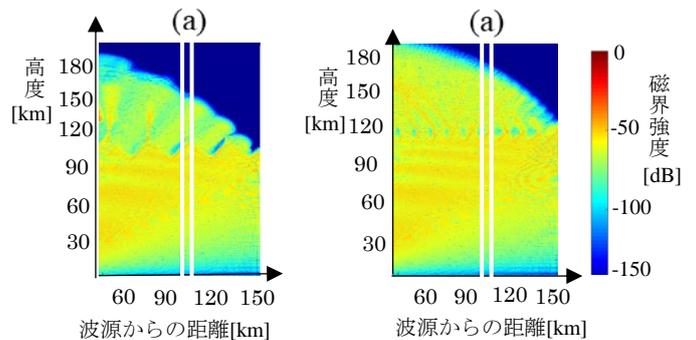


図 2: 磁界強度空間分布 (波状)

図 5: 磁界強度空間分布 (拡散)

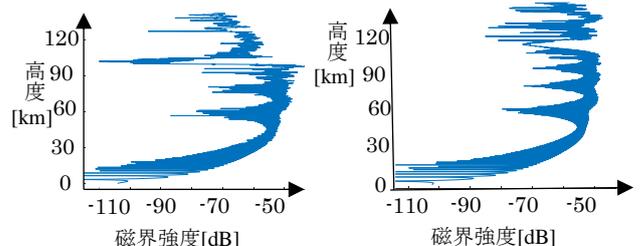


図 3: 磁界強度高度分布 (波状)

図 6: 磁界強度高度分布 (拡散)