

下部熱圏中の大気重力波の非線形共鳴

Resonant Interaction of AGWs in the Lower Thermosphere

柴田 喬 [1]

Takashi Shibata [1]

[1] 電通大

[1] Univ. Electro-Communications

大気重力波は、下層から上層大気へ、また極域から低緯度領域へのエネルギー輸送・再配分に重要な役割を果たしていると思われ、そこでは砕波等の非線形過程が大きく寄与していると考えられている。本研究は、その非線形過程が電離圏高度において具体的にどのように認め得るのかを、EISCAT観測で得られた電離圏プラズマ擾乱データに対するパースペクティブ解析を通じて、3波共鳴の視点から実測的に検証しようとするものである。

大気重力波は、下層から上層大気へ、また極域から低緯度領域へのエネルギー輸送・再配分に重要な役割を果たしていると思われ、そこでは砕波等の非線形過程が大きく寄与していると考えられている。大気重力波に関する非線形問題の解明の多くは数値実験に基づいて進められており、各種の貴重な描像がこれまでに提供されて来ている。本研究は、その非線形過程が電離圏高度において具体的にどのように認め得るのかを、EISCAT観測で得られた電離圏プラズマ擾乱データを用いて、まず3波共鳴の視点から実測的に検証しようとするものである。

3波共鳴は、いうまでもなく、3波間の周波数(ω)の保存、

$$\omega_1 + \omega_2 = \omega_3$$

とベクトル波数(k)の保存、

$$k_1 + k_2 = k_3$$

さらに分散関係式、

$$D(\omega, k) = 0$$

の拘束条件下で成立する。本研究で使用するEISCAT-CP1データは沿磁力線ビーム観測による時間-高度の2次元データであるが、高度方向のサンプル数はそれほど多くない事情にあるため、ここでは各高度毎の時系列データとして扱い、パースペクティブ解析によって上式中の周波数保存の成立状況を調査し、電離圏大気重力波スペクトル領域での波動共鳴の実態に迫ろうとしている。

パースペクティブ(B_{ij})は、有限時系列データの離散型フーリエ変換による複素フーリエ係数(X_k)を用いて、

$$B_{ij} = (1/T) E[X_i \cdot X_j \cdot X_{i+j}^*]$$

で求められる。ここで、 T はデータ時間長、 $E[]$ は期待値を意味する。実際の解析において期待値計算を行うには適当なスペクトル窓を用いるか集合平均操作で代用するかであるが、ここではハニング型の2次元スペクトル窓を利用している。

初期的解析結果では、1日、1/2日周期等の潮汐波と思われる成分を含んだ共鳴グループや、ある共鳴グループの中の成分波が他の共鳴グループにも関連するといった連鎖的共鳴も多数見いだされている。詳しい議論は講演時に譲る。

なお、使用したデータは名古屋大学STE研のEISCATデータベースから供給されたものであり、利用に際して受けた数々の便宜を深く感謝する。