

## SuperDARN データへの位相差法・振幅比法の適用による FLR の高精度同定

# 河野 英昭 [1]; 行松 彰 [2]; 西谷 望 [3]; 田中 良昌 [2]; 才田 聡子 [4]; 堀 智昭 [3]  
[1] 九大・理・地球惑星; [2] 国立極地研究所/総研大; [3] 名大 ISEE; [4] 北九州高専

### High-resolution identification of the FLR in the SuperDARN data by using the gradient method

# Hideaki Kawano[1]; Akira Sessai Yukimatu[2]; Nozomu Nishitani[3]; Yoshimasa Tanaka[2]; Satoko Saita[4]; Tomoaki Hori[3]

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] NIPR/SOKENDAI; [3] ISEE, Nagoya Univ.; [4] NITkit

The FLR (Field Line Resonance) takes place where the frequency of an incoming wave matches the eigenfrequency of magnetospheric magnetic field lines. The FLR can be identified from the unique manner of change in the amplitude and the phase of the FLR-related waves across the resonant point. From the ground-identified FLR frequency one can estimate the magnetospheric plasma density.

Since the field-line eigenfrequency oscillates the ionospheric plasma, too, one can identify the FLR from the ionospheric plasma velocity. We have used the line-of-sight plasma velocity (VLOS) data obtained by SuperDARN radars to identify the FLR and estimate the magnetospheric plasma density. Unlike the ground magnetometer data, the SuperDARN data is two-dimensional, enabling two-dimensional estimates of the magnetospheric equatorial plasma density and magnetospheric region identification.

To achieve that, it is important to identify as many as possible FLR events. Overlapping of non-FLR waves/perturbations &quot;hides&quot; FLR events. As a countermeasure to this problem, the so-called gradient method has been applied to the ground magnetometer data; this method cancels out the overlapping signals by dividing the data from a magnetometer by the data from another magnetometer having an adequate distance from the other along the same meridian. This method is effective since the FLR frequency tends to depend on the latitude more strongly than the overlapping signals.

The gradient method is also applicable to the VLOS data from the SuperDARN radar. We have been doing that, and the initial analyses have led to the identification of FLR from VLOS's at adequately separated two Range Gates. More details will be presented at the meeting.

FLR (Field Line Resonance) とは、太陽風領域から磁気圏内に侵入・伝搬してくる波動の周波数が、磁気圏内の地球起源の磁力線の固有振動周波数と同じ値になる位置で、共鳴現象が生じて磁力線固有振動が励起される現象である。その振幅と位相は共鳴周波数の近傍で特徴的な変動パターンを示すので、FLR event と同定できる。そして、その周波数を用いて、観測している磁力線沿いの磁気圏プラズマ密度分布を地上から推定できる。

磁力線固有振動は電離圏プラズマも振動させるので、電離圏プラズマの速度のデータからも FLR を同定でき、我々は SuperDARN radars によって観測された電離圏プラズマ速度 (VLOS: Line-of-sight velocity) のデータに FFT を適用した結果を図示・目視して FLR を同定しその周波数から磁気圏プラズマ密度を推定している。SuperDARN は地上磁力計と異なり電離圏の 2 次元領域を連続的に測定できるので、磁気圏赤道面のプラズマ密度分布も 2 次元的に推定でき、プラズマ圏など磁気圏内領域の同定が出来ると期待される。

ただ、その為には、FLR を高精度で同定しそれによりイベント数を増やす事が重要である。地上磁場中にも電離圏プラズマ速度中にも FLR 以外の波動・擾乱が重畳している事が多く、それにより FLR の同定が難しくなる。

この問題の解決の為に、地上磁場解析においては位相差法・振幅比法と呼ばれる方法が用いられている。これは、FLR 周波数は緯度依存性が強いのに比較して、重畳している波動・振動はグローバルで緯度依存性が FLR より弱い事が多いので、緯度方向に適度に離れた 2 つの磁力計のデータの比をとる事で重畳波動を cancel out して FLR 現象のみ取り出す事ができる、というものである。

この方法論は SuperDARN の VLOS データにも適用可能と考えられ、我々はその適用研究を開始した。地上磁力計位置に対応するものとして、各ビームの Range Gates (RGs) を使用する。2 つの RGs の VLOS データに位相差法・振幅比法を適用する。初期結果として、この方法により FLR が実際同定出来た例を見出している。またその同定の精度は 2 つの RGs 間の距離にも依存する事を見出している。その詳細、またその後の進展については会場での発表時に説明する。