

4分の1波長モード定在アルフヴェン波の多点同時観測：緯度方向分布について

Latitudinal distribution of quarter-wave length, standing Alfvén modes

尾花 由紀^{1*}, 吉川 一郎¹, Frederick W. Menk², Colin L. Waters², Murray D. Sciffer²,
吉川 顕正³, Moldwin Mark⁴, Ian R. Mann⁵, David Boteler⁶

Yuki Obana^{1*}, Ichiro Yoshikawa¹, Frederick W. Menk², Colin L. Waters², Murray D. Sciffer²,
Akimasa Yoshikawa³, Mark Moldwin⁴, Ian R. Mann⁵, David Boteler⁶

¹東京大学大学院理学系研究科, ²The University of Newcastle, ³九州大学理学研究院,
⁴AOSS, University of Michigan, ⁵The University of Alberta, ⁶Natural Resources Canada

¹The University of Tokyo, ²The University of Newcastle, ³Faculty of Science, Kyushu University,
⁴AOSS, University of Michigan, ⁵The University of Alberta, ⁶Natural Resources Canada

地磁気多点観測データを用いて、4分の1波長モード定在アルフヴェン波の緯度方向の分布を調べた。1/4波長モードは、磁力線の両端で電離層環境が極端に非対称なとき励起されると言われる定在アルフヴェン波のモードのひとつである。Allan and Knox [1979]によって約30年前に存在が予言され、南北半球間で振幅が非対称、位相差が約90°となり、基本モードの周波数が1/2波長基本モード波の約半分になると言われている。しかし、これまでほとんど観測例がなく、現実の磁気圏における分布・基本構造・発生メカニズムなど、いずれも明らかになっていない。我々は先行研究により、地磁気データにcross-phase法を適用することで、このモード波の安定的検出に道を開いた。本研究では、この手法を地磁気の同時多点観測データに適用し、現在のところ下記の結果を得ている。

北米大陸に展開されている地磁気観測網Magnetometers Along the Eastern Atlantic Seaboard for Undergraduate Research and Education (MEASURE), CANadian Magnetic Observatory System (CANMOS), Canadian Array for Realtime Investigations of Magnetic Activity (CARISMA)で2000年6月9日と2001年6月27日に観測された地磁気データを解析し、 $L=1.7-5.1$ のさまざまな緯度における磁力線共鳴振動数の日変化を調べた。その結果 $2 < L < 3.1$ では、北半球が昼、南半球が夜にあたる日の出・日の入り付近の時間帯に、異常に低い周波数を持つ磁力線共鳴振動が検出された。もしこの周波数が通常の1/2波長基本モードであるとしたら、正午付近の数倍に上るプラズマ密度が、未明や夕刻に存在していることになるが、IMAGE-EUV等のプラズマポーズ位置と比較してみてもこれは不自然である。このことから、これらの低周波数は1/4波長モード波によるものと推定される。一方で、低緯度($L < 2$)や高緯度($L > 3.1$)では、磁力線共鳴振動構造が不明瞭であったり、通常の1/2波長モード波で説明可能な周波数が検出されるなどして、1/4波長モード波は検出されなかった。すなわち、1/4波長モード波が中緯度の一定の領域に局在していることが複数のイベントから示された。

この事実は何を意味するのであろうか？高緯度では中低緯度に比べ、南北半球間の電離層環境が非対称になりやすいにもかかわらず、1/4波長モード波が励起しないのはなぜか？発表では、最新の磁気圏-電離圏結合研究の知見を取り入れつつ、この問題について議論する。

キーワード: 磁気圏電離圏結合, ULF, 磁力線共鳴振動, MHD, 内部磁気圏, プラズマ圏

Keywords: Magnetosphere-Ionosphere coupling, ULF, Field Line Resonance, MHD, Inner Magnetosphere, Plasmasphere