

多機能型電離圏ポテンシャルソルバーによって導出された電離圏対流変形の要因分離：ハラング不連続の考察

On the Harang-discontinuity type ionospheric potential deformation derived from the multi-functional potential solver

吉川 顕正^{1*}, Ohtani Shinichi²

Akimasa Yoshikawa^{1*}, Shinichi Ohtani²

¹九州大学大学院理学研究院地球惑星科学部門, ²ジョンホプキンス大学応用物理学研究所

¹Kyushu University, ²The Johns Hopkins University

逆Walen変換、Alfvénic-MI結合、Hall共役電流法が実装された電離圏ポテンシャルソルバーの開発を行った[Yoshikawa et al., 2010]。このポテンシャルソルバーは、(1)MHD場からの誘導起電力・沿磁力線電流入射成分抽出、(2)磁気圏電離圏間の電流・電場の同時連続性保証、(3)Hall分極場の一意抽出・可視化等の機能を有している。このソルバーは従来型ソルバーのように、与えられた沿磁力線電流分布に整合するようポテンシャル分布を生成するのではなく、電離圏での対流変形に伴う沿磁力線電流分布も同時に励起する。即ち、電離圏ポテンシャル生成に促された、電離圏起源の沿磁力線電流の再分配も同時同定することが可能である。

我々はいくつかのテスト計算を行い、磁気圏電離圏結合系に於ける電離圏ポテンシャル場の著しい変形(回転と延伸)が電離圏でのHall分極場生成によるものであることを明らかにし、その際生じる沿磁力線電流再分布の様相を確認した。

更に、グローバルな領域I型沿磁力線電流分布を伴う磁気圏対流モデルによって励起された電離圏対流について解析した結果、真夜中領域に於いて東西二つの渦が相互間陥入しあう、所謂、ハラング不連続が形成されていることを確認した。我々の解析結果は、このハラング不連続はオーロラ帯真夜中・真昼領域を中心に広がるHall分極場と東西反対称な対流場の重ね合わせにより形成されることを示しており、且つ、電離圏で再分配された沿磁力線電流の構造はIijima, Potemura[1976]等で確認される領域I型沿磁力線電流系の構造分布をよく説明している。従来、このような電離圏に於けるハラング不連続の形成は、磁気赤道面に於けるプロトン・電子のドリフト軌道及びその損失過程の違いによって生じる、磁気赤道面での非対称電場形成と、その電離圏への投影によって説明されてきた[e.g., Erikson, 1991]。しかしながら、我々のモデルではこのような磁気赤道面での非対称性電場の存在や、ドリフト粒子運動の帰結としての領域II型沿磁力線電流系を考慮していない。それにもかかわらず、対流の相互陥入現象が確認されたことは、磁気圏電離圏結合対流の形成過程について、我々の理解がまだ不十分であることを示している。

講演では、ポテンシャルソルバーの概要とハラング不連続の形成過程の考察に焦点を絞った議論を行う予定である。

キーワード:ハラング不連続,ホール電流発散,沿磁力線電流,磁気圏電離結合,電離圏ポテンシャル

Keywords: Harang discontinuity, Hall current divergence, field-aligned current, magnetosphere-ionosphere coupling, ionospheric potential