

サブストーム MI 結合のもうひとつのシナリオ：電離層ドライバー

#坂翁介 [1]
[1] オフィス ジオ

A new scenario for substorm MI-coupling : An ionospheric driver

Osuke Saka,[1]
[1] Office Geophysik

A new scenario of substorm MI-coupling is proposed, in which transient westward electric fields transmitted from the magnetosphere build up a stable negative potential region in the auroral zone ionosphere through differences in the mobility of collisional ions and collisionless electrons. Field-aligned currents are generated from the negative potential region in the ionosphere to accomplish the MI-coupling. The ionospheric driver proposed here is distinguished from the magnetospheric source of the field-aligned currents.

Build up of the negative potential region in the ionosphere is affected by the ion-neutral and electron-neutral collisions in the ionosphere. This means that the onset timing and following development of auroras may differ in the individual ionosphere, even if the uniform electric fields are transmitted from the magnetosphere.

サブストームにかかわる磁気圏-電離圏結合回路は磁気圏に蓄積された力学的エネルギーを地球電離圏に開放する役目を持つため、磁気圏に電源、電離圏に負荷をもつ Current Wedge 電流系や Bostrom 電流系が提案されている。しかしながら、これらのモデルは力学的な条件を満たしていないため具体性を欠いていると指摘されている [田中、南極資料、2014]。

ここでは、発想を変えて全く異なる視点から磁気圏-電離圏結合を考えてみたい。

要点は、まず Dipolarization にかかわる局所的な西向き電場が磁場沿いに磁気圏より電離圏へ侵入する事であり、次にそれによるローレンツ力が Collisionless electron と Collisional ion からなる電離圏内で安定的に負電荷を集積する事である。負の電荷の周りには正の電荷が分布するため、外側に Downward、内側に Upward の沿磁力線電流が同心円状に発生する。力学的にはこの電流系のドライバーはオーロラ帯に侵入する西向き電場であり電離層は負荷としての役割を果たすであろう。同心円状の沿磁力線電流系が磁気圏-電離圏結合回路となる。

このモデルの特徴はトリガーとなる電場は磁気圏から伝えられるものの、オーロラあるいは磁場変動に直接かかわる電場は電離層内で集積された負電荷がもたらす事である。電荷の集積には荷電粒子と大気との衝突が影響するため、仮に一樣な電場が伝えられても個々の電離層では異なるオーロラが見られるであろう。