

R010-05

Zoom meeting B : 11/3 AM1 (9:00-10:30)

10:00~10:15

磁気圏 MHD シミュレーションによる地磁気誘導電流 (GIC) 予測の検討

#巨 慎一¹⁾, 中溝 葵²⁾, 海老原 祐輔³⁾

(¹⁾ 情報通信研究機構, (²⁾ 情報通信研究機構, (³⁾ 京大生存圏

Estimation of geomagnetically induced current (GIC) using the global MHD simulation of the magnetosphere

#Shinichi Watari¹⁾, Aoi Nakamizo²⁾, Yusuke Ebihara³⁾

(¹⁾NICT, (²⁾NICT, (³⁾RISH, Kyoto Univ.

The National Institute of Information and Communications Technology (NICT) is performing the real-time global magnetohydrodynamics (MHD) simulation of the magnetosphere by the improved REproduce Plasma Universe (REPPU) code to predict a risk of surface charging of satellites and aurora activities. As the input data, this simulation uses the data from the Deep Space Climate Observatory (DSCOVR) satellite, which observes solar wind at the L1 point of approximately 1,500,000 km in the solar direction from the Earth. As the result, it is possible to predict variations in the magnetosphere approximately an hour ahead. We will report on the estimation of geomagnetically induced current (GIC) using the global MHD simulation.

The electric field and current in the ionosphere are calculated by projecting the field-aligned current on the inner boundary of the simulation at 3 Re to the ionosphere. The variations of geomagnetic field on the ground can be obtained from the calculated ionospheric current using the Bio-Savart's law.

At high latitudes, GIC can be estimated using the geomagnetic field variations obtained by the simulation because contribution of the aurora electrojet to them is large. However, contribution of the ring current to geomagnetic field variations during geomagnetic storms is large at middle and low latitudes. We examined to estimate the variations by the ring current using the cross-polar cap potential obtained from the simulation and compared them with the GIC data. In this regard, the GIC observed at substations around the Kanto area in association with the geomagnetic storm was analyzed.

NICT では、衛星帯電リスクやオーロラ予測などのために改良した REPPU (REproduce Plasma Universe) コードによる磁気圏 MHD シミュレーションをリアルタイムで実行している。このシミュレーションでは、地球から太陽方向に約 150 万 km の L1 点で観測を行っている DSCOVR (Deep Space Climate Observatory) 衛星のデータを入力しているため、約 1 時間程度先の磁気圏の変動を予測することができる。この磁気圏シミュレーションによる地磁気誘導電流 (GIC, Geomagnetically Induced Current) 予測の検討について報告する。

リアルタイム磁気圏シミュレーションでは、シミュレーションの内側境界を 3Re とし、そこでの沿磁力線電流を電離圏に投影して電離圏の電場と電流を計算する。この電離圏電流からビオサバルの法則を使って地上の磁場変動を計算することができる。

高緯度の GIC については、オーロラジェット電流による地磁気変動の影響が大きいため、計算で得られた地上の磁場変動を用いて予測を行うことができると考えられる。一方、磁気嵐時の中低緯度の地上での磁場変動については環電流の影響が大きい。そこで、磁気圏シミュレーションから得られる極冠電位の値を用いて環電流による地磁気変動を見積もり GIC の予測を行う検討を行った。これに関して関東周辺の変電所で磁気嵐に伴って観測された GIC について解析を行った。