

惑星間空間衝撃波到来による放射線帯電子への影響

池田 拓也 [1]; 海老原 祐輔 [2]; 田中 高史 [3]; フォック メイチン [4]
[1] 京大・工・電気; [2] 京大生存圏; [3] 九大・国際宇宙天気科学教育センター; [4] NASA/GSFC

Impact of interplanetary shock on electrons in the inner magnetosphere

Takuya Ikeda[1]; Yusuke Ebihara[2]; Takashi Tanaka[3]; Mei-Ching Fok[4]
[1] Electronics, Kyoto Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] REPPU code Institute; [4] NASA/GSFC

Interplanetary (IP) shock is known to disturb energetic trapped electrons adiabatically and non-adiabatically in the inner magnetosphere. Growth of the whistler mode chorus waves are known to occur where electron anisotropy in the keV-range is large. To understand the adiabatic and non-adiabatic processes in response to the IP shock, we need to track the overall evolution of the electrons from keV to MeV ranges. We used the global magnetohydrodynamics (MHD) simulation and drift advection simulation (CIMI). We used the AE8 model for the electrons with energy greater than 40 keV, and the kappa distribution with energy less than 40 keV as the initial condition of the phase space density of the trapped electrons. We changed the parameter E_0 that corresponds to temperature of the electrons from 0.5 keV to 10 keV. We obtained the following results. 1) The temperature anisotropy ($=1-T_{\text{perp}}/T_{\text{para}}$) increases to 0.3. The temperature anisotropy seems not to depend on E_0 . 2) The convection electric field increases when the southward interplanetary magnetic field follows the interplanetary shock. The electrons with energy at the keV to 10 keV range are transported inward. The flux of the electron seems to depend on E_0 . 3) When a substorm expansion starts, the electrons are transported inward together with electrons newly injected from the nightside plasma sheet.

惑星間空間衝撃波によって磁気圏内における電子が断熱的に加速・輸送されることは良く知られている。一方、ホイッスラーモードコーラス波動との相互作用によって非断熱的に加速・散乱される可能性も指摘されている。ホイッスラーモードコーラス波動は keV 帯の電子の温度異方性によって励起されると考えられているため、惑星間空間衝撃波に対する放射線帯電子への影響を理解するためには、keV 帯から MeV 帯にかけての広いエネルギー範囲について断熱過程と非断熱過程を把握する必要がある。今回は 3 次元グローバル電磁流体 (MHD) シミュレーションと電子の移流シミュレーション (CIMI) を用い、理想的な太陽風パラメータを与え、内部磁気圏電子の応答過程を調べた。移流シミュレーションの初期条件として、40 keV 以上の電子の位相空間密度については経験モデルである AE8 を、それ以下の電子の位相空間密度についてはカッパ分布を仮定した。温度に相当するパラメータ E_0 を 0.5 keV から 10 keV に変化させ、初期状態への依存性を調査した。結果は以下のとおりである。1) 惑星間空間衝撃波到来直後、温度異方性は磁気圏前面で 0.3 まで上昇した。温度異方性は E_0 に依存しない。2) 惑星間空間衝撃波の直後に南向きの惑星間空間磁場 (IMF) が含まれると対流電場が強まり、1~10 keV 帯の電子は地球方向に輸送される。この電子フラックスは E_0 に大きく依存する。3) サブストーム拡大相の開始に伴い、これらの電子は新しく夜側から流入した電子とともに更に内側に運ばれる。