

CHAMP 衛星で観測される中・低緯度電離圏上部微小磁場変動の特性

中西 邦仁 [1]; 家森 俊彦 [2]; Luehr Hermann[3]

[1] 京都大学理学研究科; [2] 京大・理・地磁気センター; [3] GeoForschungsZentrum Potsdam

The characteristics of magnetic variation in the middle and lower latitude over the ionosphere as observed by CHAMP satellite

Kunihito Nakanishi[1]; Toshihiko Iyemori[2]; Hermann Luehr[3]

[1] Graduated School of Science, Kyoto Univ; [2] WDC for Geomagnetism, Kyoto Univ.; [3] GeoForschungsZentrum Potsdam

An analysis of magnetic field observed by the Oersted satellite suggested the existence of small scale magnetic variation with period shorter than 20 seconds for nearly all the time (Taira 2010). To verify the existence of small scale magnetic variation and to get more information on it, we analyzed the magnetic data obtained by the CHAMP satellite in the sensor coordinate system without using the information of the attitude. Followings are a part of our results:

1. The existence of small scale magnetic oscillations with period shorter than 20 seconds is confirmed for nearly all the time.
2. The magnetic variation observed on the dayside is much larger than that on the nightside.
3. The amplitude in the East - West component is largest.
4. The magnetic variation on the magnetic dip equator is nearly zero.
5. The amplitude of the oscillations has the tendency of magnetic conjunction, however, not always.
6. The period tends to become longer with the decrease of latitude.

These characteristics may be interpreted as the spatial structure of small scale field aligned currents with both edges on the ionosphere. The structure of the current system and its generation mechanism will be discussed.

低高度 (600 km ~ 900 km) 精密磁場観測衛星 Oersted によって磁場観測データの解析から、20 秒以下の周期の磁場変動がほぼ常時存在する事が報告されている (Taira 2010)。この微小変動には中緯度から低緯度にかけて、磁気赤道に近づくと共に、周期が長くなると共に、振幅が小さくなる性質が頻繁に見られる。この性質は、緯度が低くなるにつれて周期が短くなる地磁気脈動の一般的な性質とは逆である。しかし、Oersted による磁場観測データには、磁場観測センサーが取り付けられたマストの振動や見かけの磁場振動が含まれている。そこで、本研究では、Oersted よりも姿勢がはるかに安定しているとされている、低高度 (300 km ~ 450 km) 精密磁場観測衛星 CHAMP のセンサー座標系の磁場観測データを姿勢データを用いずに解析し、Oersted の観測データ解析で示された磁場微小振動現象を検証するとともに、より詳細な解析を行うことにした。CHAMP のデータ解析からも、20 秒以下の周期の微小変動が常時存在している事が確認された。解析の結果は、以下のようにまとめられる。

(1) 昼側 (ローカルタイム 9 時 ~ 15 時) の磁場変動は夜側 (ローカルタイム 21 時 ~ 24 時、0 時 ~ 3 時) の磁場変動に比べ大きい。

(2) 東西成分の振幅が大きい。

(3) 磁気赤道では振幅がゼロに近くなる。

これらの性質から、電離層上層では、下層大気起原の、電離層を両端とした沿磁力線電流が生じている可能性が考えられる。すなわち、下層大気で生じた波が上層へと伝搬して、電離層でダイナモが起き、それに付随して沿磁力線電流が生じ、それが作る磁場変動の空間構造を観測しているというものである。このメカニズムに従うと、ダイナモ領域での空間スケールを一様、すなわち、緯度に依存しないと仮定する場合、両衛星が飛翔する電離圏上では低緯度ほど磁力線を横切る間隔が大きくなるため、空間スケールは大きくなる、すなわち、変動の周期は長くなること、また、磁気赤道に近づくと共に、両衛星は磁力線に沿って飛翔しており、観測される磁場変動は小さくなること、さらに、昼側では夜側に比べ伝導率が大きいのでダイナモに付随して生じる電流が大きく、それによって生じる磁場変動も大きくなる事が説明できる。今回の発表では、季節依存性、Kp 指数を指標とした地磁気擾乱依存性などの統計的解析結果と合わせ報告する。