

沿磁力線電流源の推定：DMSP-F7を用いた統計的解析

九州大学 宇宙地球電磁気学専攻分野 修士1年 原口健太郎

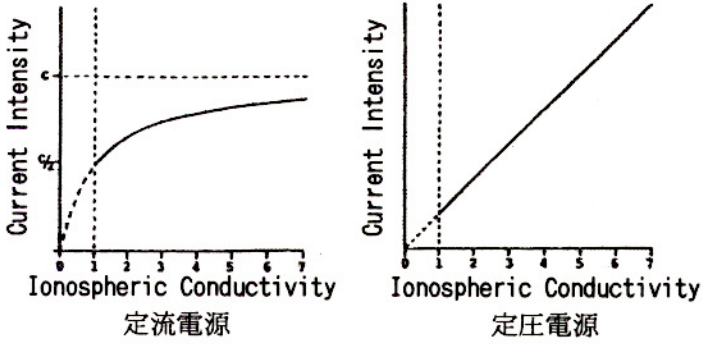
要旨

地球高緯度領域においては、大規模な沿磁力線電流が観測されている。一般に沿磁力線電流は3つの系に分けて考えられており、それらは低緯度側からRegion 2 (R2), Region 1 (R1), Region 0 (R0) 電流系と呼ばれている。Fuji and Iijima (1987)では、MLT 4-10時及び14-20時の領域において、R1とR2では電流強度と電離層電気伝導度の相関を調べるとそれぞれ異なる相関を示すという観測結果が示されている。同論文ではこの現象を定圧電源 (Voltage Source) と定流電源 (Current Source) という2つの駆動源モデルを考えることで説明し、R1は定圧電源、R2は定圧電源と定流電源の複合的な駆動源による電流系である、と結論づけている。今回の研究では人工衛星DMSP-F7の磁場データを用いて、Fuji and Iijima (1987)と同様の研究を同論文では扱われていないMLT(主として真昼領域)にも拡張し、またR0についても解析を行った。その結果、これまで調べられていなかったMLTについても、R1はR2よりも定圧電源的な特徴を示すことがわかった。また新たに、Region 0は定圧電源的な特徴を示すという結果が得られた。

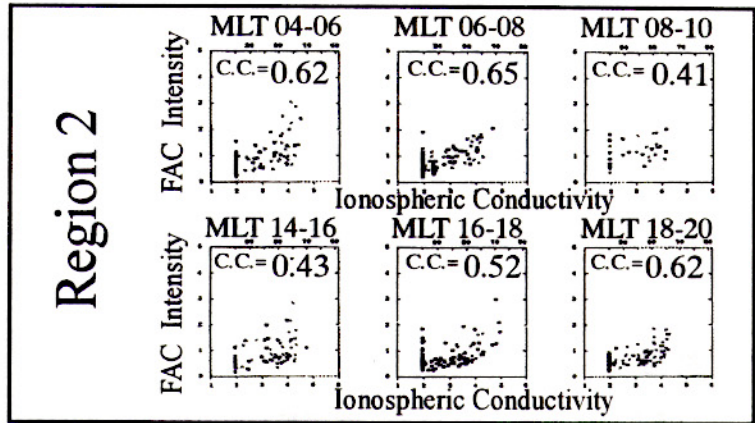
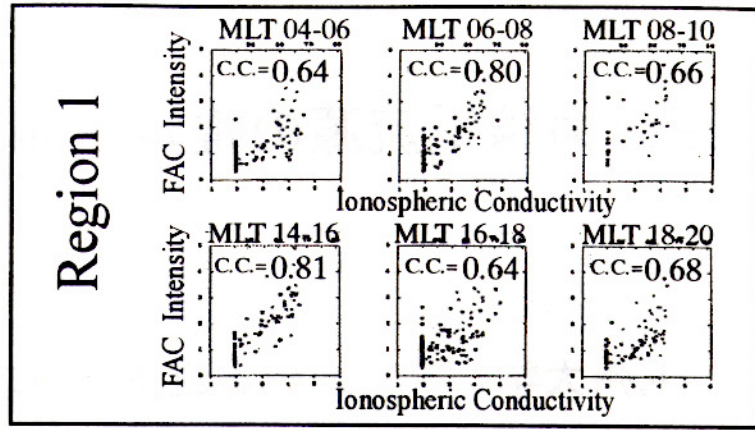
INTRODUCTION

FAC電流強度と電離層電気伝導度の相関
(出典: Fujii and Iijima(1987))

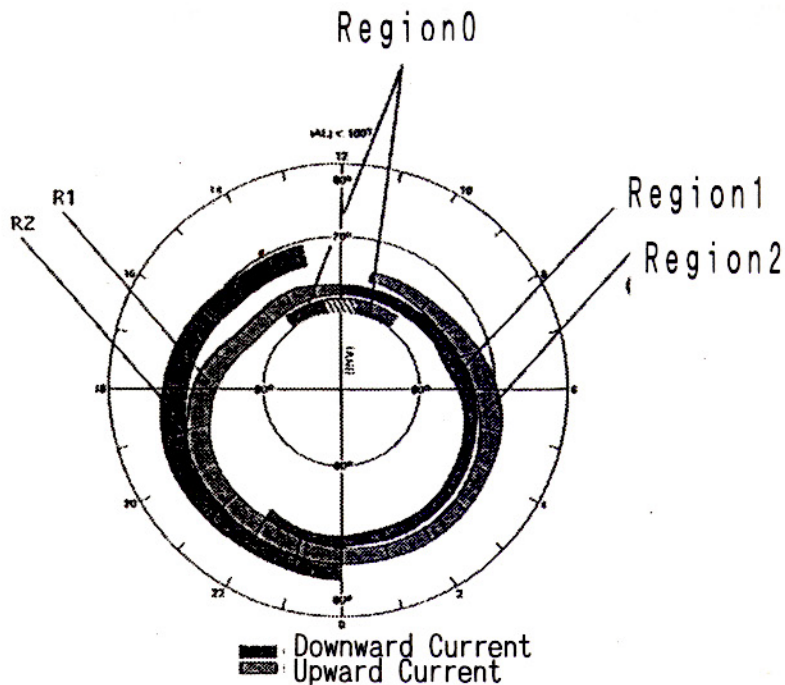
定圧電源と定流電源による電流の
電流強度と電離層電気伝導度との相関
(出典:Fujii and Iijima (1987))



定圧的な電源による電流系ほど、直線的な相関を示す
(相関係数が高い)



地球高緯度領域で観測される沿磁力線電流の分布

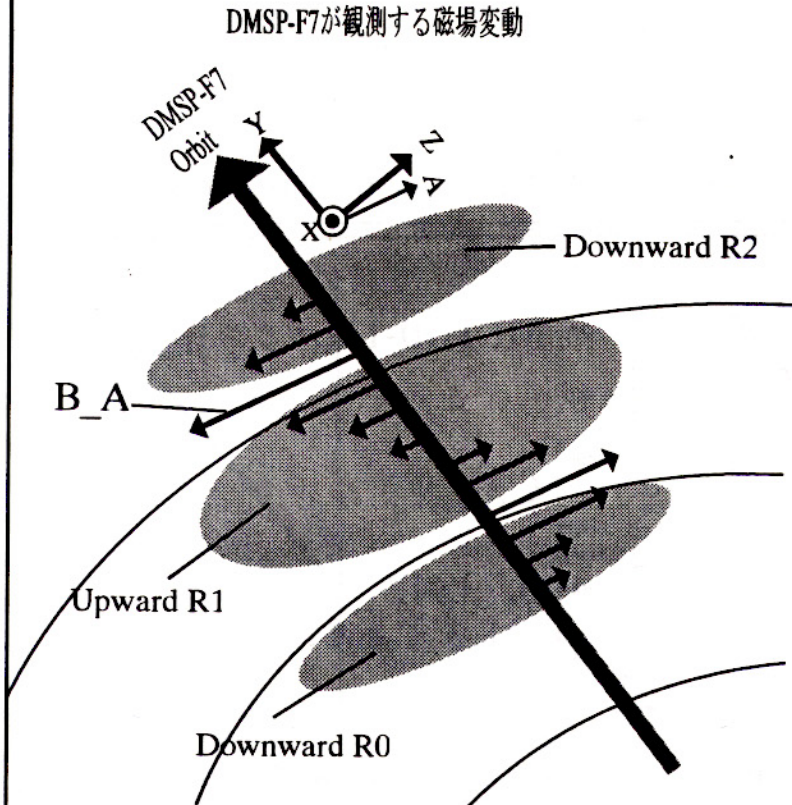


出典: Iijima and Potemra, 1978

DMSP-F7: 高度835Km、Sun-synchronous satellite
with a nearly circular polar orbit

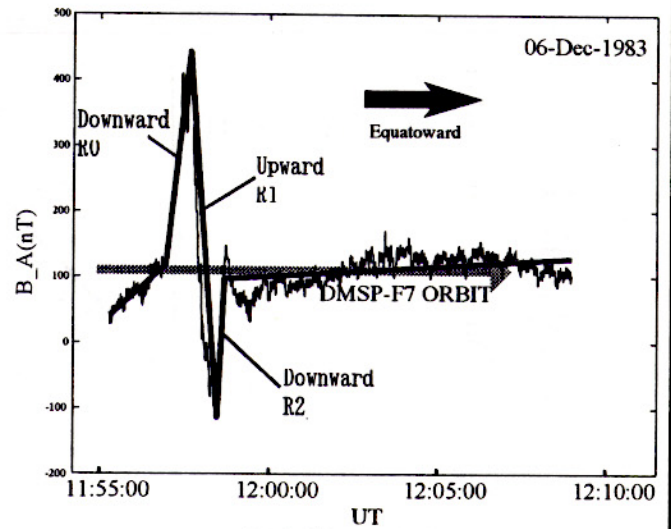
使用データ：1983年12月～1988年1月

沿磁力線電流強度の測定



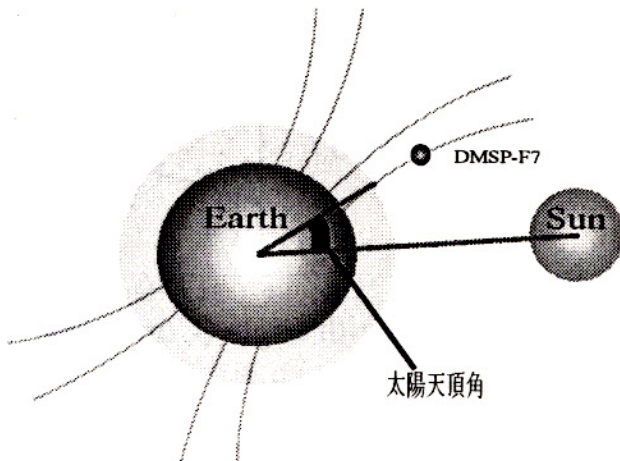
FAC電流強度の算出

B_Aの時系列プロット



- ・ スロープの変位がFAC電流強度を示す
- ・ スロープの傾きからFACの極性が判る

電離層電気伝導度の算出



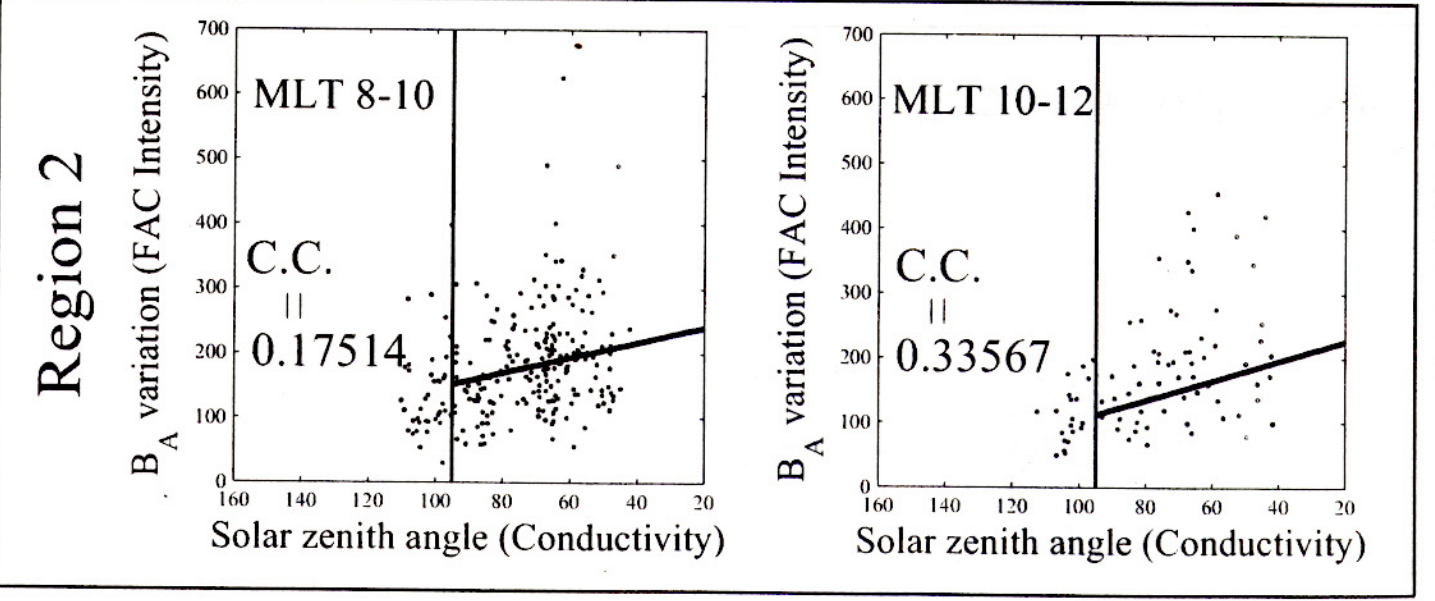
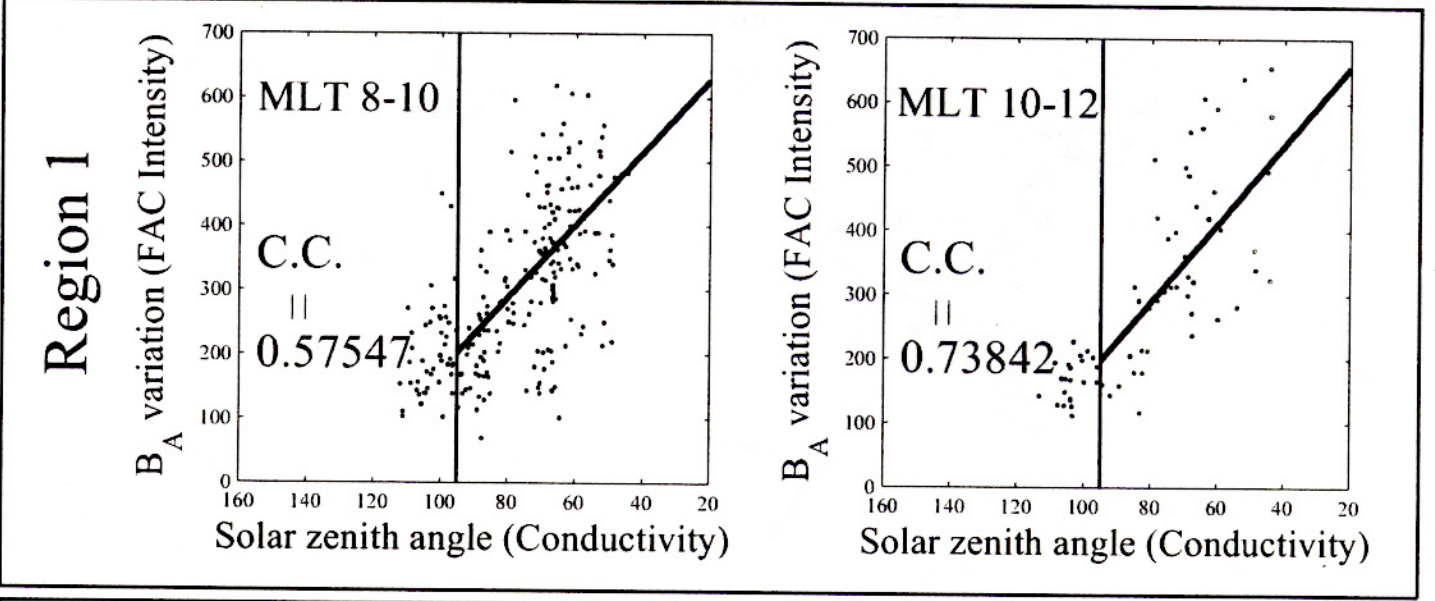
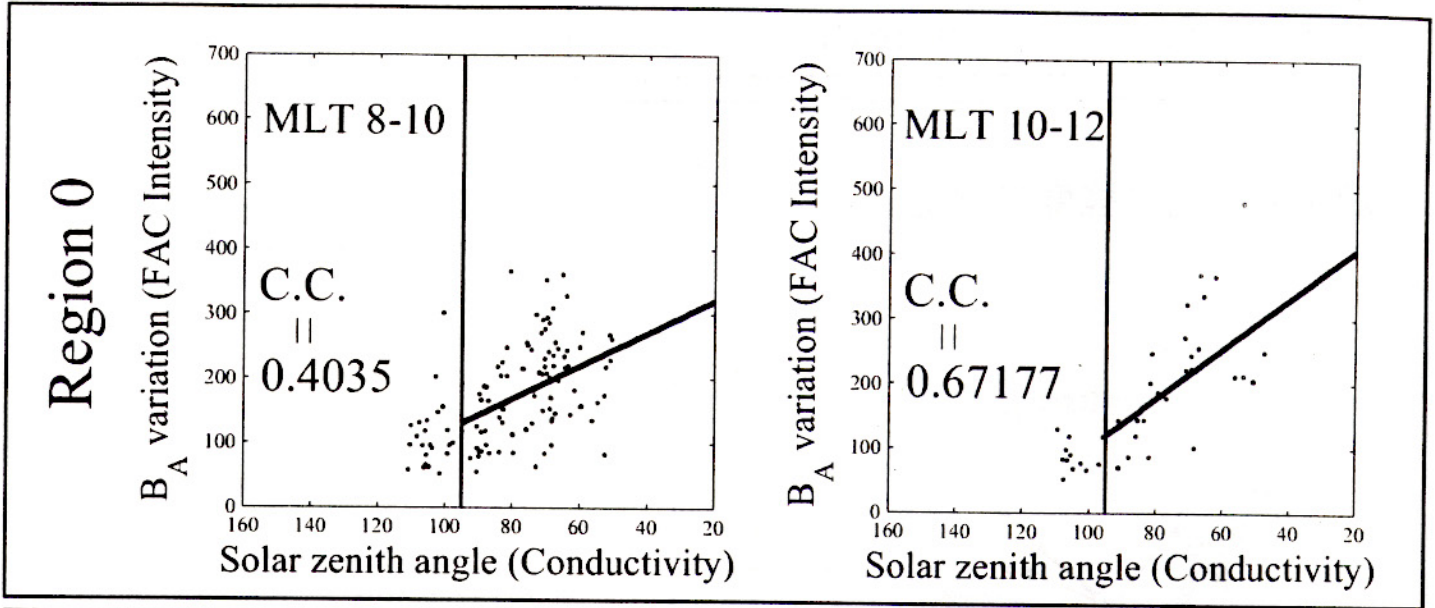
電離層電気伝導度

$$\Sigma_P = 12.579 - 0.112 \times \alpha$$

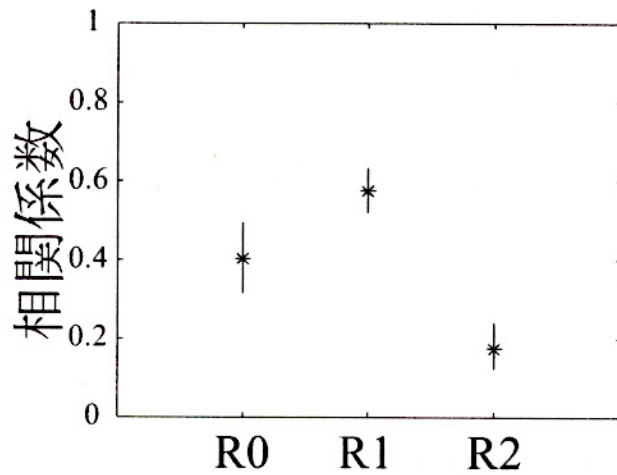
(α : 太陽天頂角)

出典：mehta, 1978

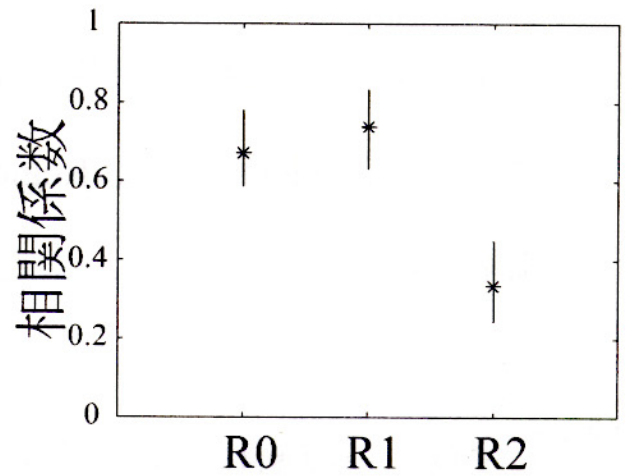
電離層電気伝導度とFAC電流強度の相関 (DMSP-F7のデータを用いた解析)



電離層電気伝導度とFAC電流強度の相関係数
(誤差の算出はBootstrap法による)



MLT 8-10



MLT 10-12

R1,R0の相関係数はR2のそれとくらべて大きい
↓
R1,R0はR2に比べて定圧的な駆動源により運営
されている。

結論・まとめ

DMSP-F7 を用いて、真昼領域の沿磁力線電流強度と電離層電気伝導度の相関を調査した。その結果、真昼領域でも Fujii and Iijima(1987)での結論と同様に、Region 1 は Region 2 よりも定圧的な駆動源による電流系であることがわかった。また、今回新たに、Region 0 も定圧的な駆動源による電流系であることが明らかになった。

今後、電離層における各電流系の closure や、実際の磁気圏における Source のメカニズムについての考察が必要とされる。