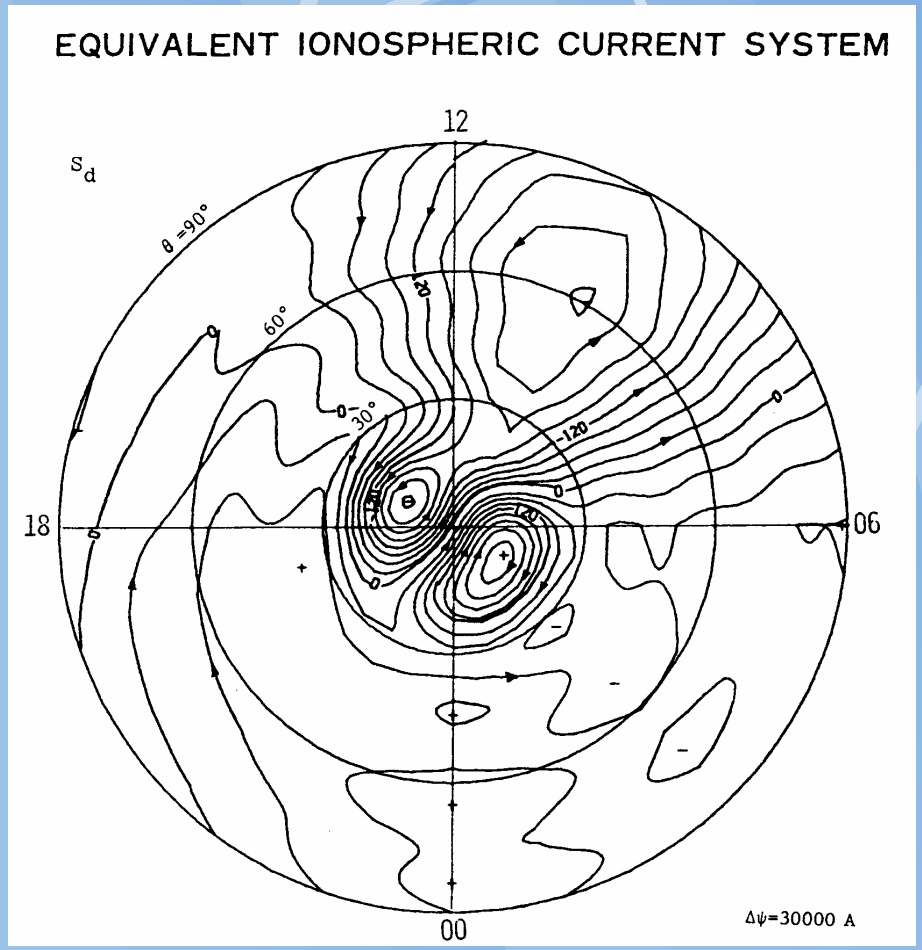
中緯度における磁気嵐主相の対流電場変動

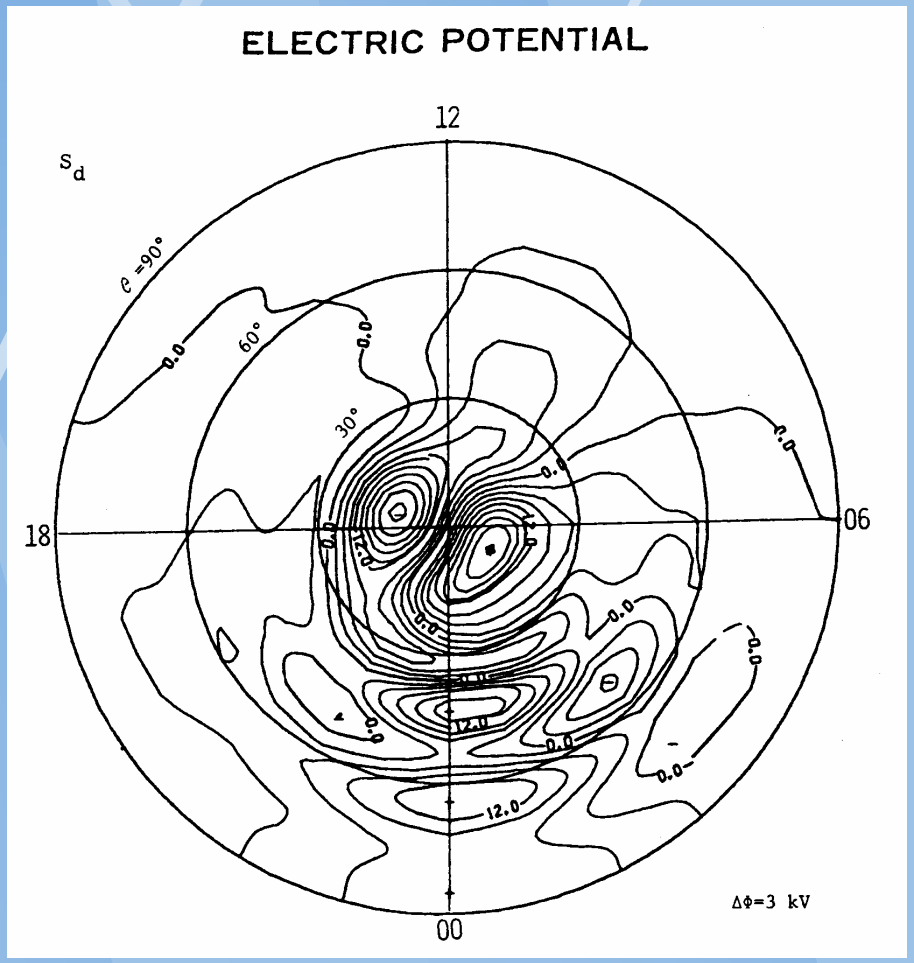
橋本久美子 (吉備国際大学)
菊池崇 (情報通信研究機構)

地磁気嵐発達の最中（主相）に中低緯度及び磁気赤道へ対流電場は侵入するか？

- ✓ Region-2 FACs**による遮蔽効果**
- ✓ **高緯度の電気伝導度の増大による遮蔽効果　など**

磁気擾乱時の電離層電流分布とポテンシャル電場



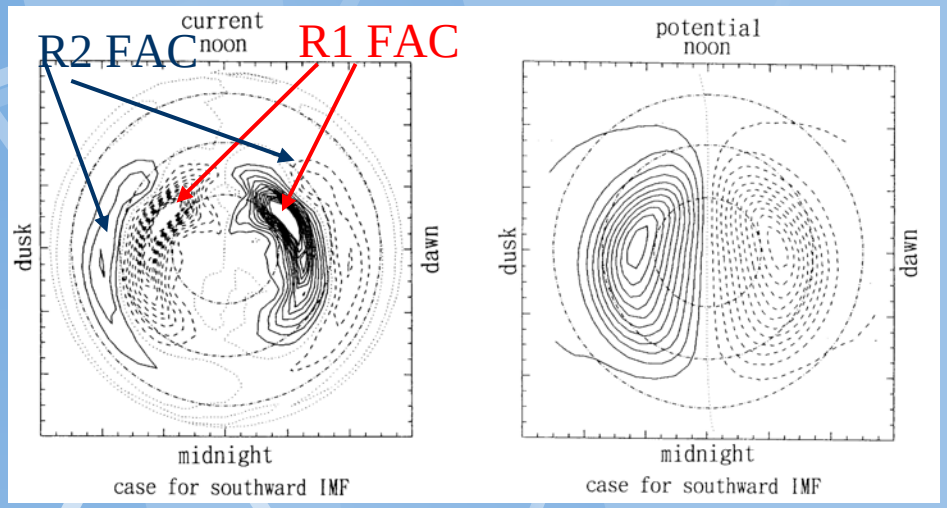


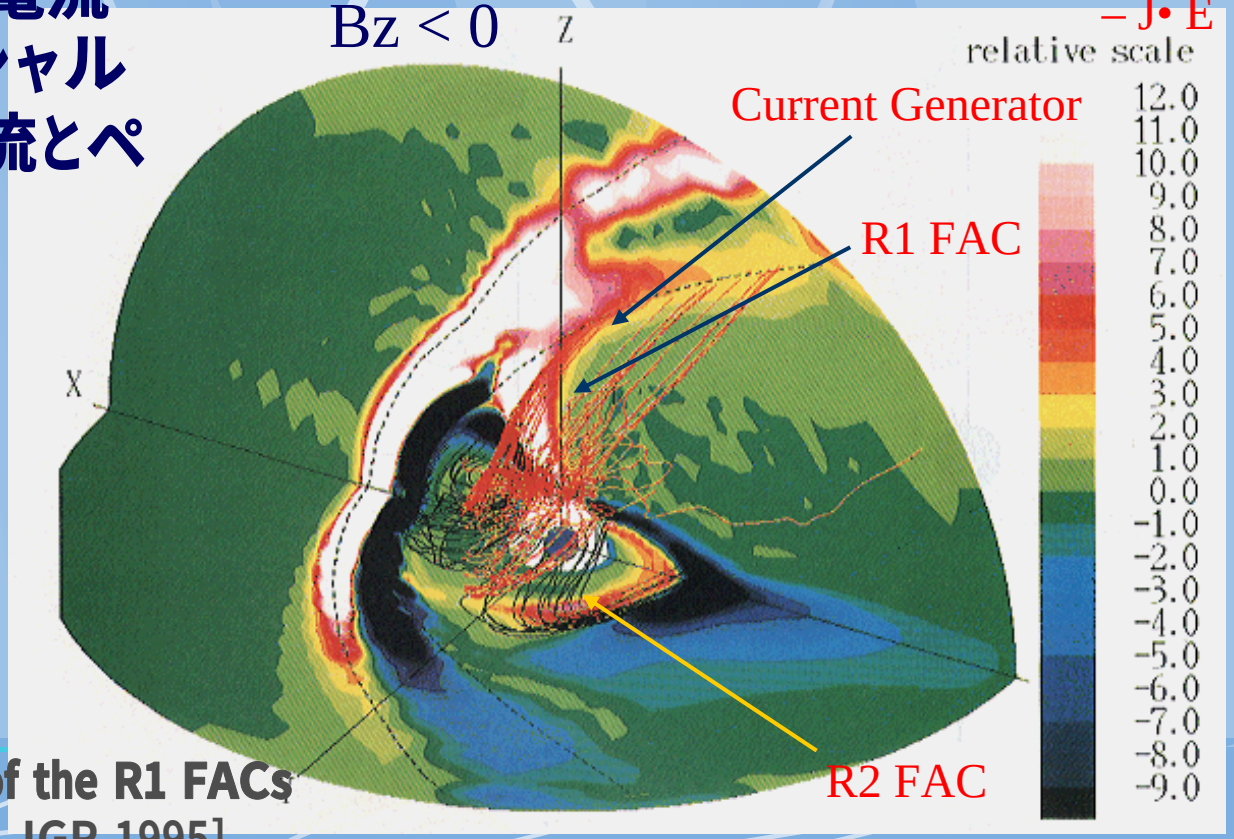
ＤＰ２磁場変動・電流

- Nishida et al.[1966]
  極冠と磁気赤道で準周期磁場変動が相関がよいことを示した。
- Nishida [1968]
  DP2がIMF変動と相関がよいことを示した。
- Kikuchi et al.[1996]
  極域DP2がHall電流効果、赤道ＤＰ２がペダーセン電流効果であることを示し、赤道における磁場変動と25秒以内の精度で同時であることを示した。

ＤＰ２電流系と領域１沿磁力線電流

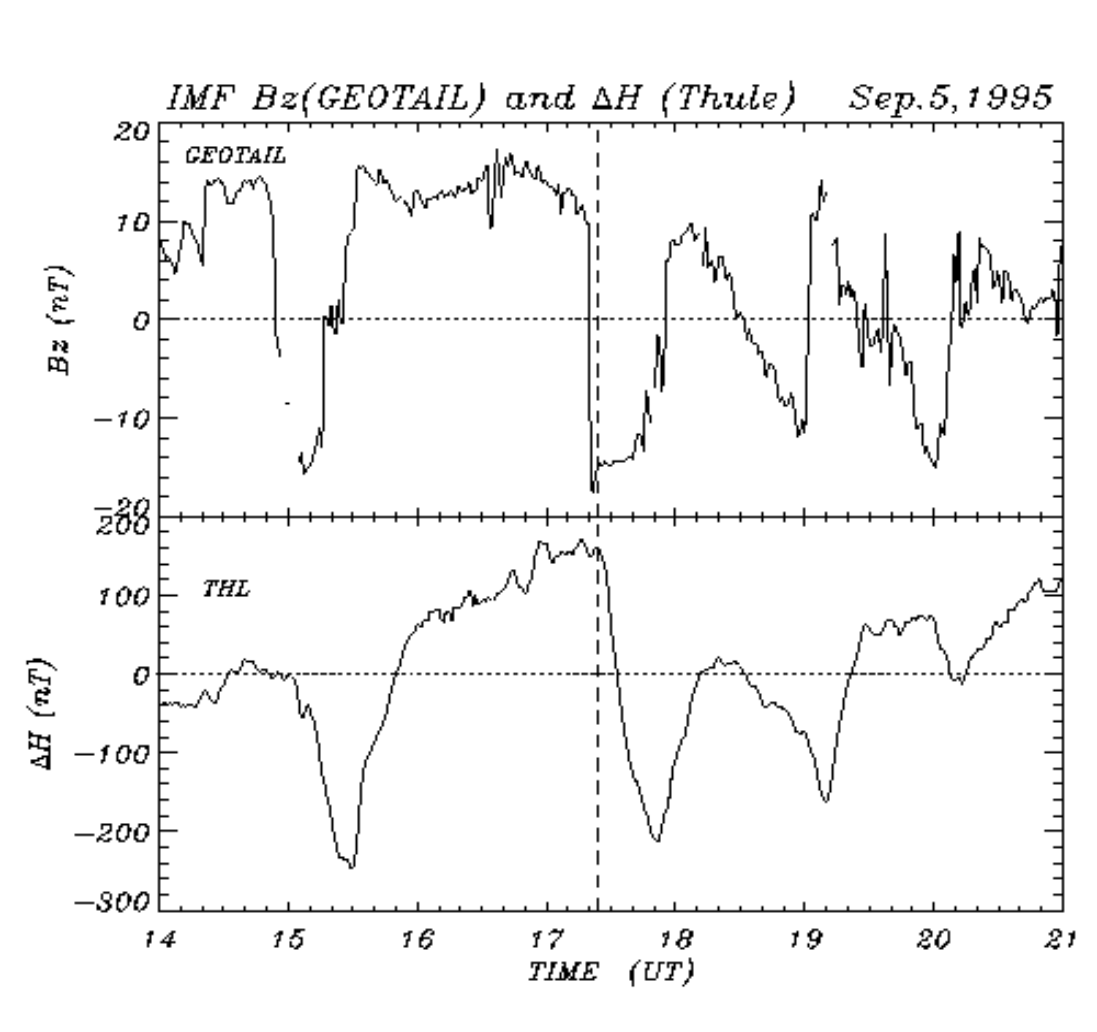
- **南向きIMF時に発達する昼間側領域1沿磁力線電流**（R1 FAC）**のポテンシャル電場によるホール電流とペダーセン電流**





Generator of the R1 FACs
[Tanaka, JGR 1995]

IMF Bzと極冠のＤＰ２磁場変動



サブストーム時のＤＰ２磁場変動

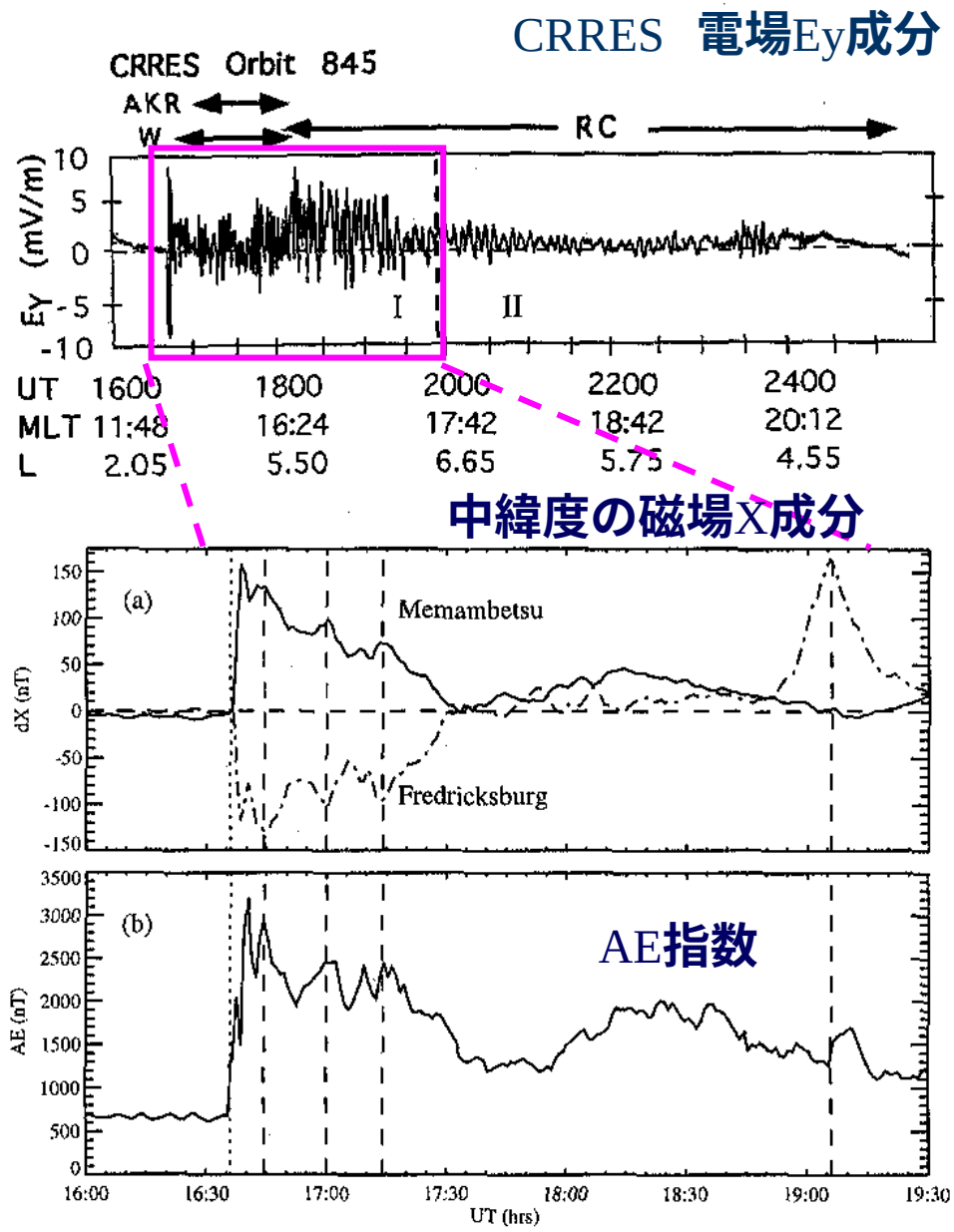
- Nishida and Kamide [1983]
  成長相で高緯度DP2**電流系が発達する。**
- Kikuchi et al. [2000]
  成長相のDP2**電流系が磁気赤道で同時に発達する。**
- Hashimoto et al. [2002]
  成長相におけるPRC発達が低緯度H成分に現れ、D成分にはPRC発達の原因であるDP2電流が現れる。

内部磁気圏の電場と中緯度のDP2磁場変動

Wilson et al. 2001

1991年7月 8-9日磁気嵐

- DP2電流系の発達直後からCRRESで内部磁気圏の電場の増大を観測された。その後赤道環電流が発達した。



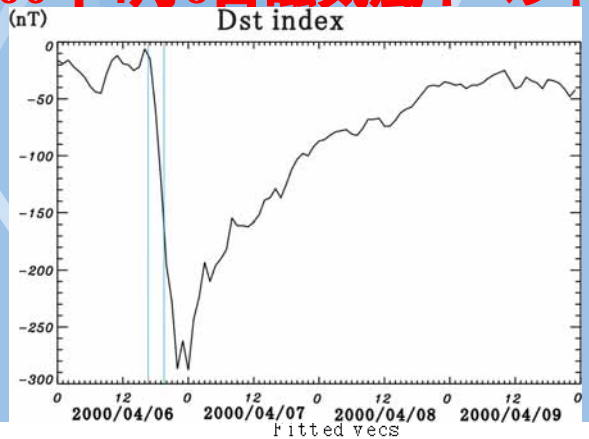
磁気嵐時の極域電離層対流 SuperDARNレーダー観測

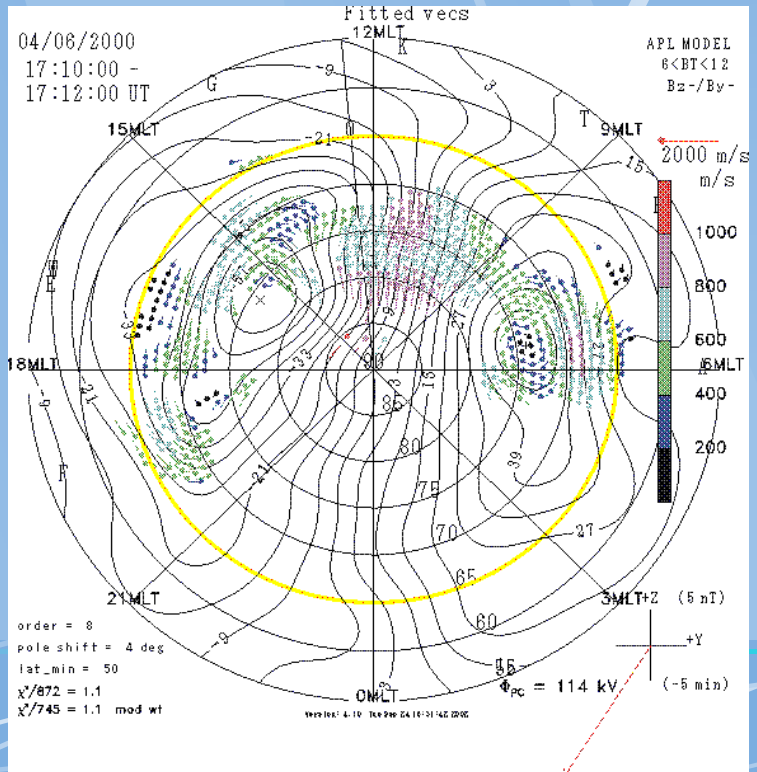
- 極域短波レーダーがオーロラ帯付近に設置されているため、磁気嵐時に低緯度側に拡大したプラズマ対流の全容が観測できない。

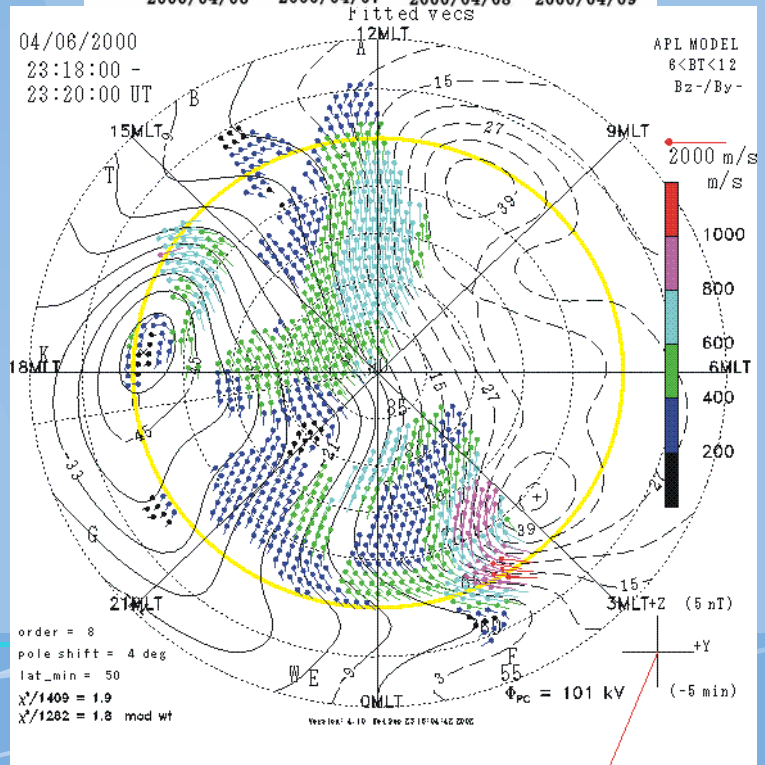
⇓

- 短波レーダー網の中緯度への拡大が必要。

2000年4月6日磁気嵐イベント

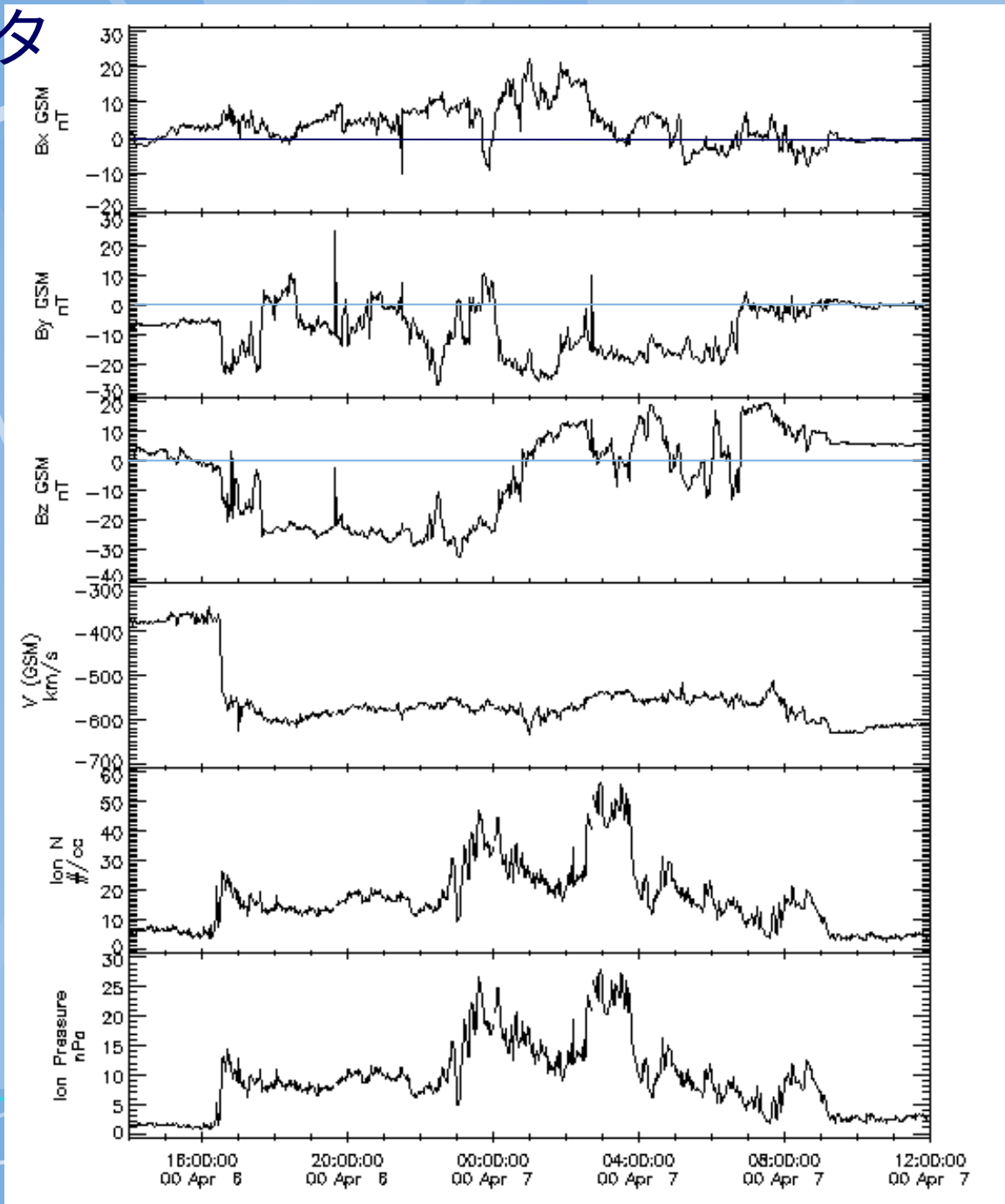






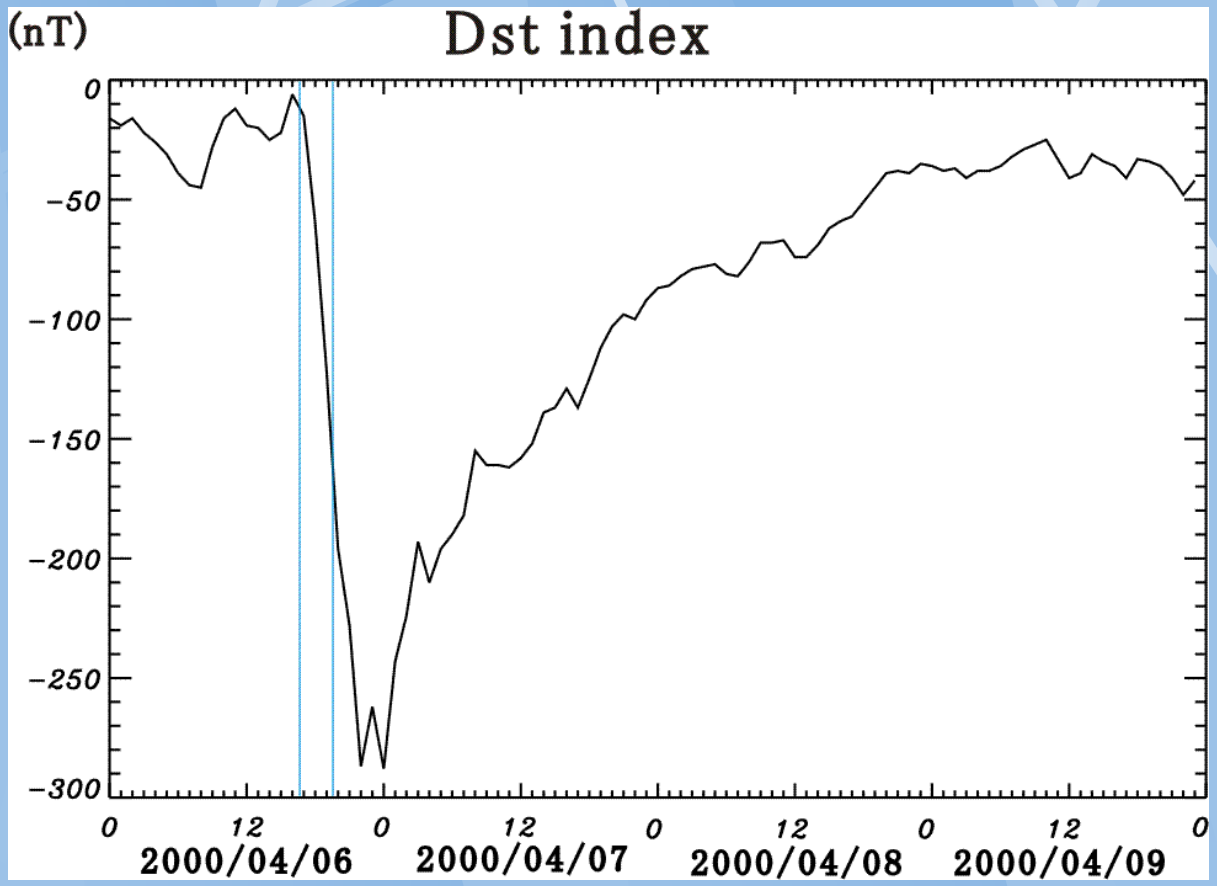
IMF、太陽風パラメータ

2000年4月6-7日　地磁気嵐
WIND衛星 (52,38,12)
(Re in GSM)



磁力計観測網
- CANOPUS
- CPMN
- INTERMAGNET
- GREENLAND Chain

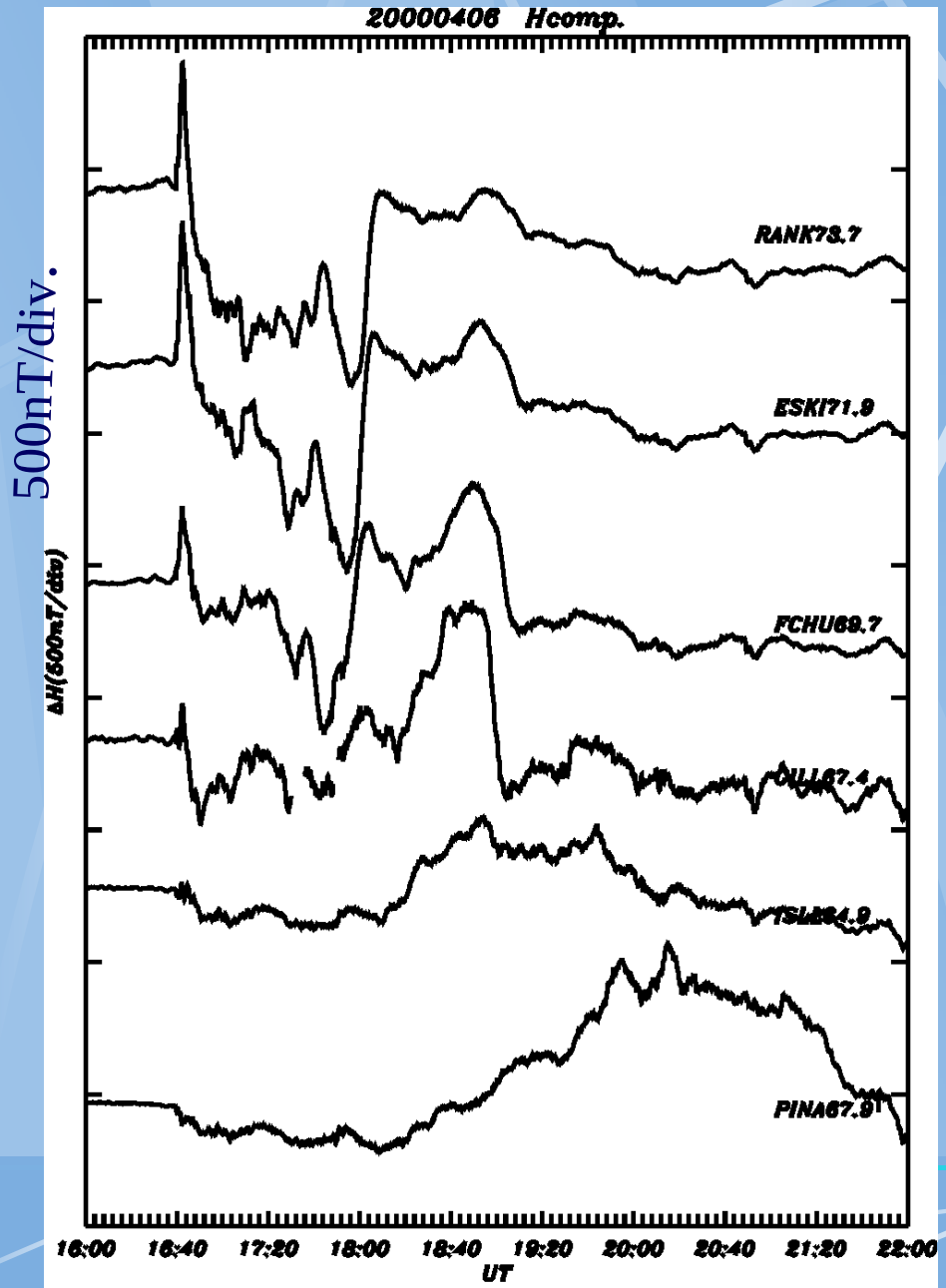
２０００年4月磁気嵐のDst指数



- **磁気嵐の主相の前半**

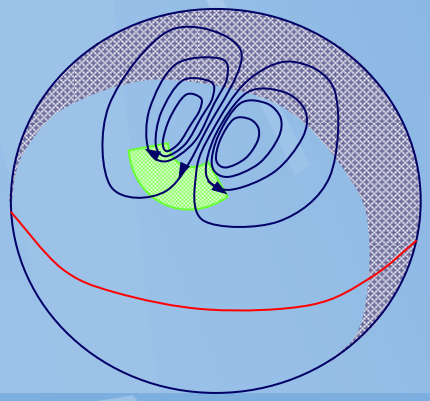
  1640-2100UT

昼間側高緯度の磁場H成分

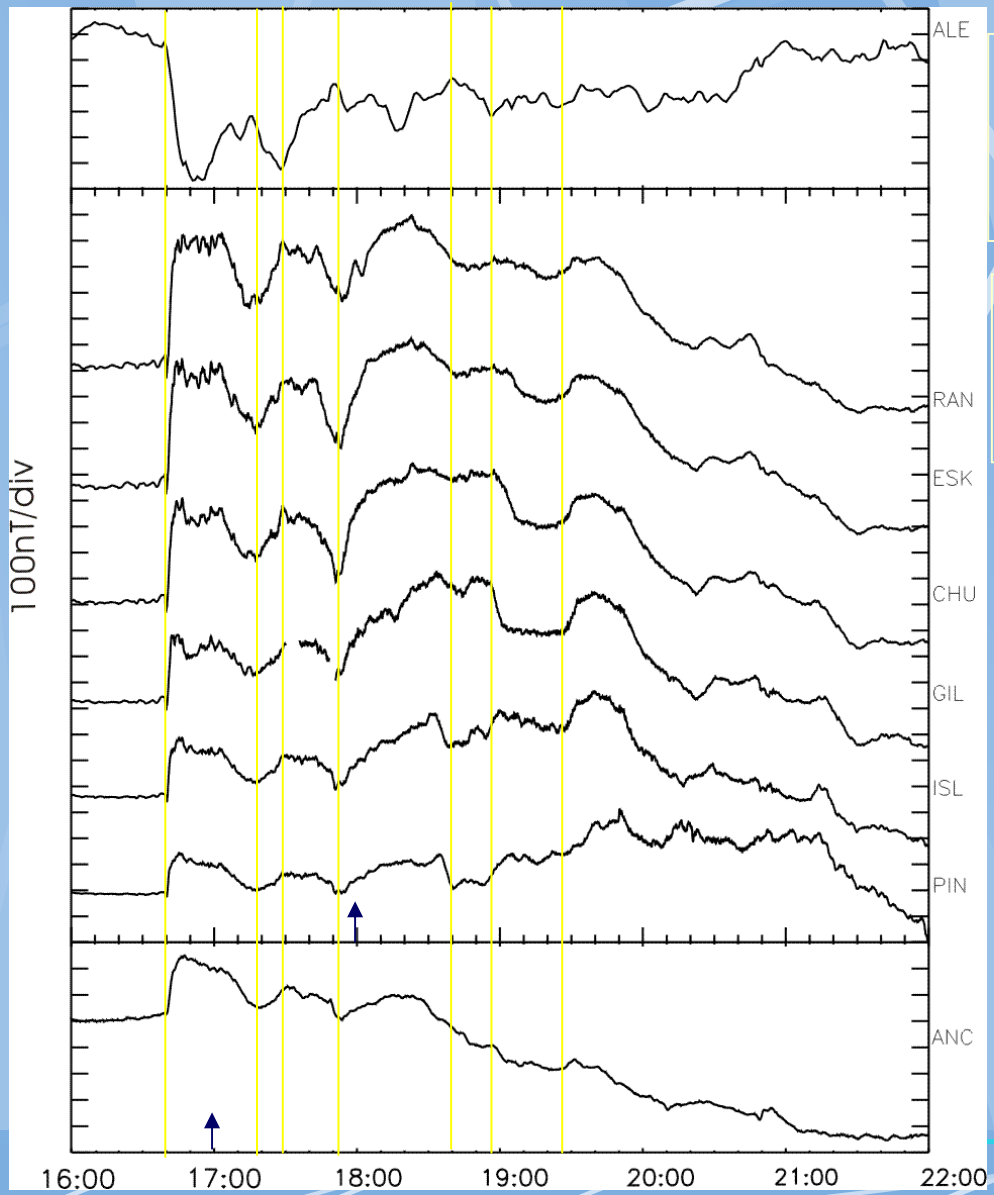


CANOPUS

- 10〜13MLT
- **磁気緯度70〜57度**
- **西向きの電流から東向きの電流へ変化**

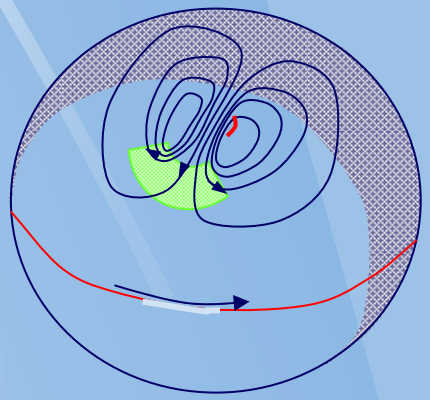


極冠から赤道までのDP2磁場変動



ALE
極冠
H成分

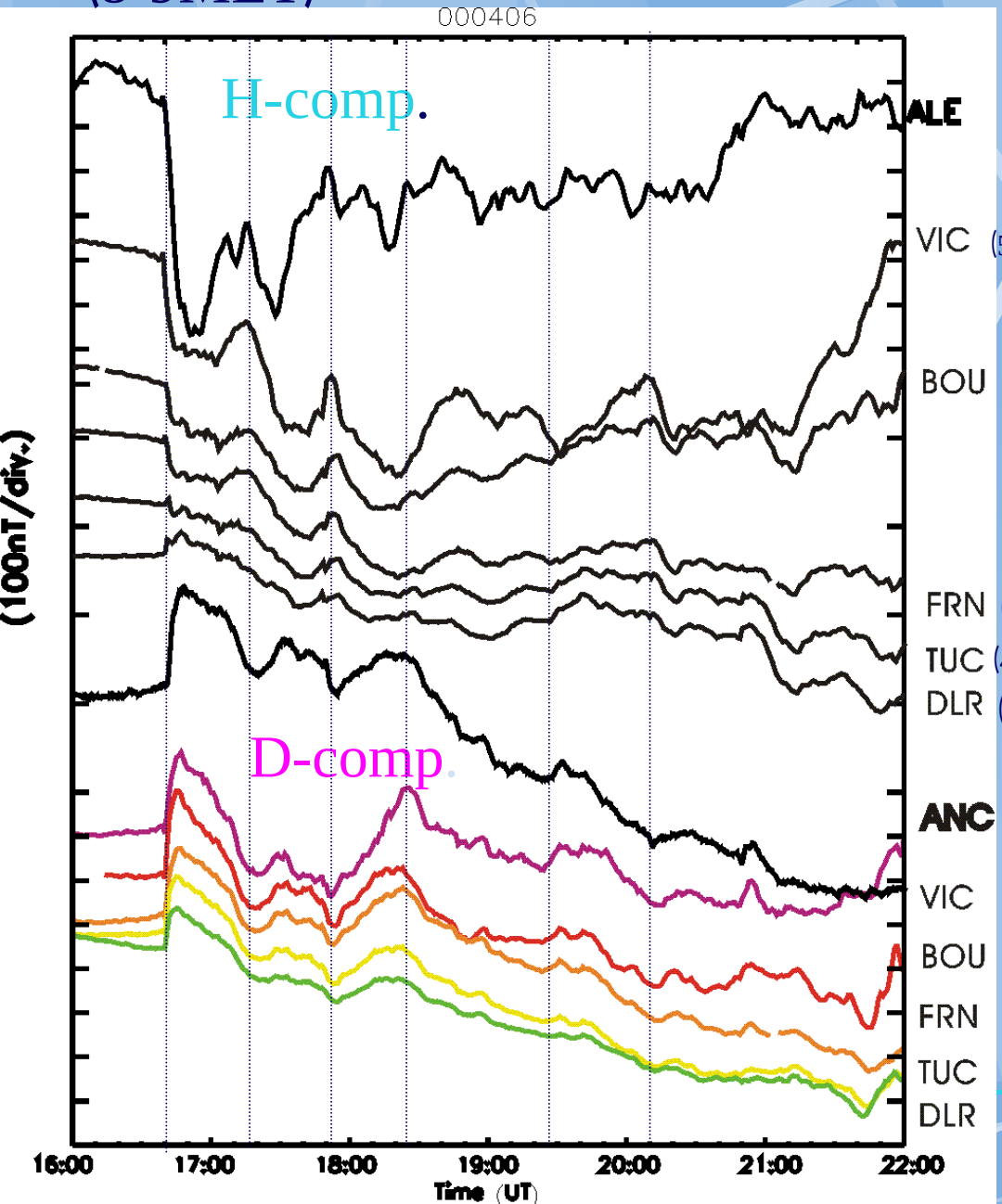
CANOPUS
磁気緯度57-70 °
D成分



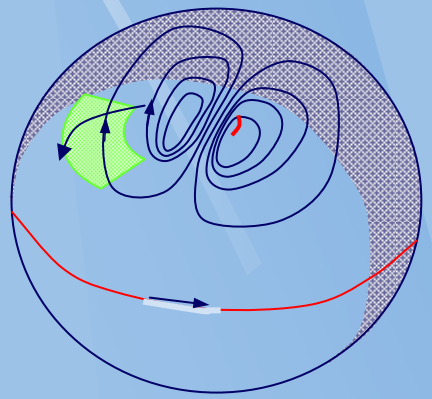
ANC
磁気赤道
H成分

午前側のＤＰ２磁場変動

(8-9MLT)

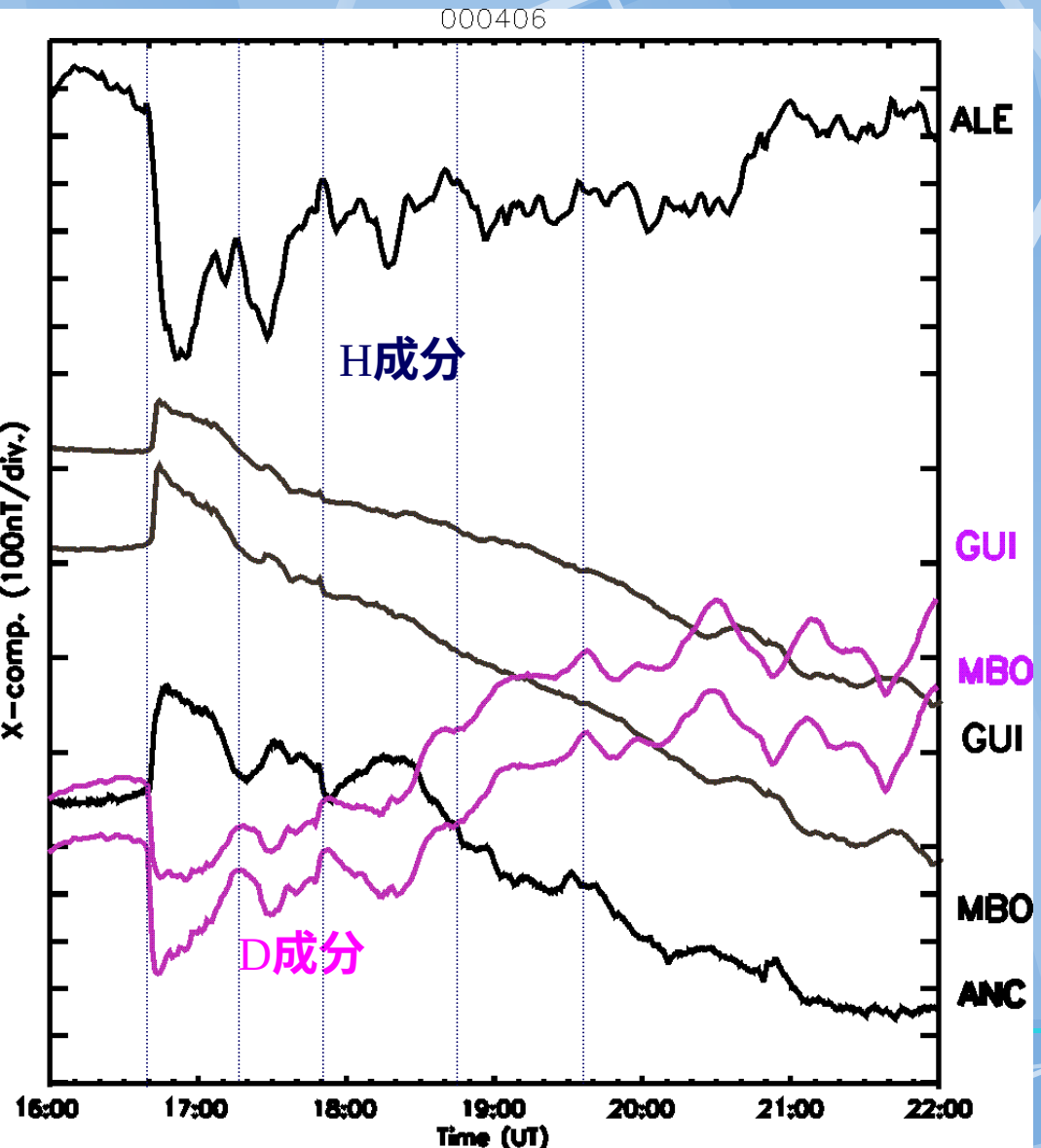


- 磁気赤道におけるＤＰ２電場の増加に対して、午前側でＤ成分は正の変動
- 領域1沿磁力線電流の直接降下の場合、午前側ではＤ成分は負の変動になるはず。

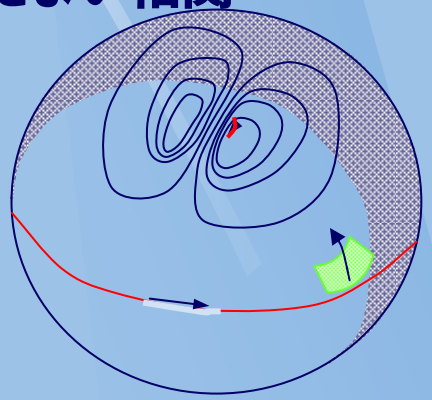


夕方側のＤＰ２磁場変動

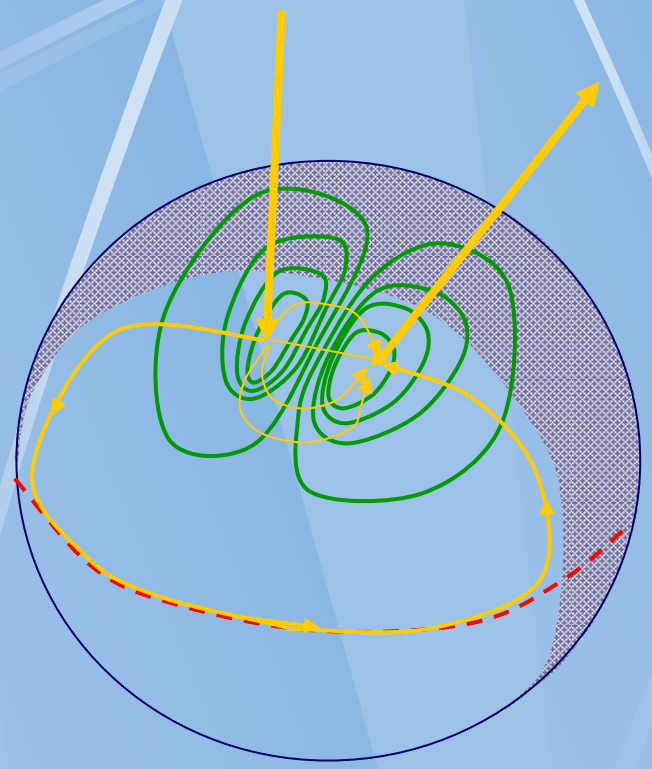
16-17MLT



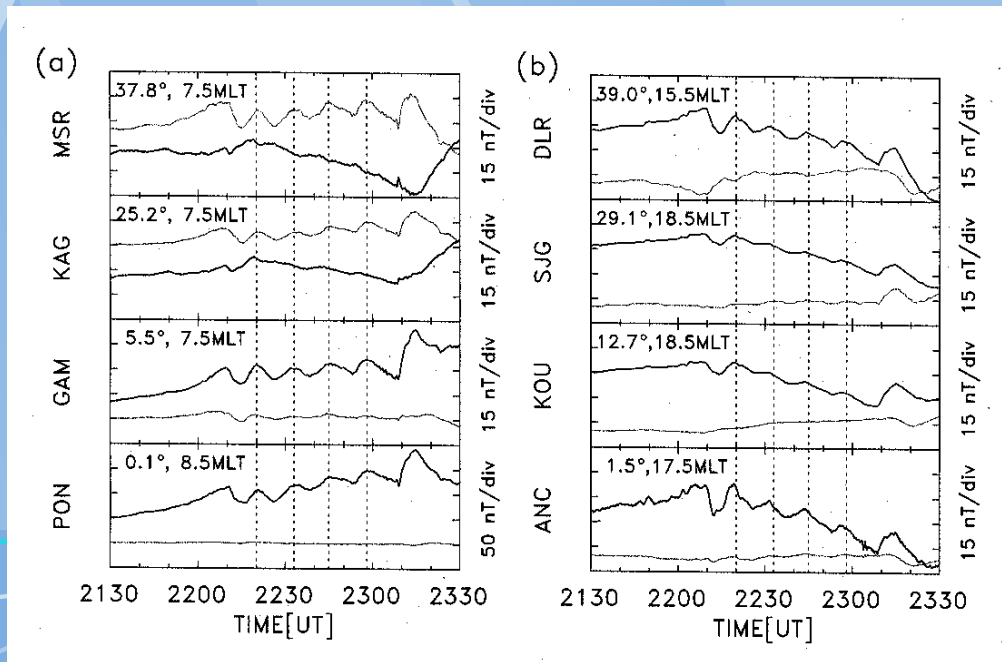
- 低緯度のH成分はPRCの影響で減少
- 磁気赤道のＤＰ２電場が増加するとき低緯度のD成分は減少する。
- 低緯度D成分は磁気赤道とよい相関



中低緯度および赤道を含むＤＰ２電流系

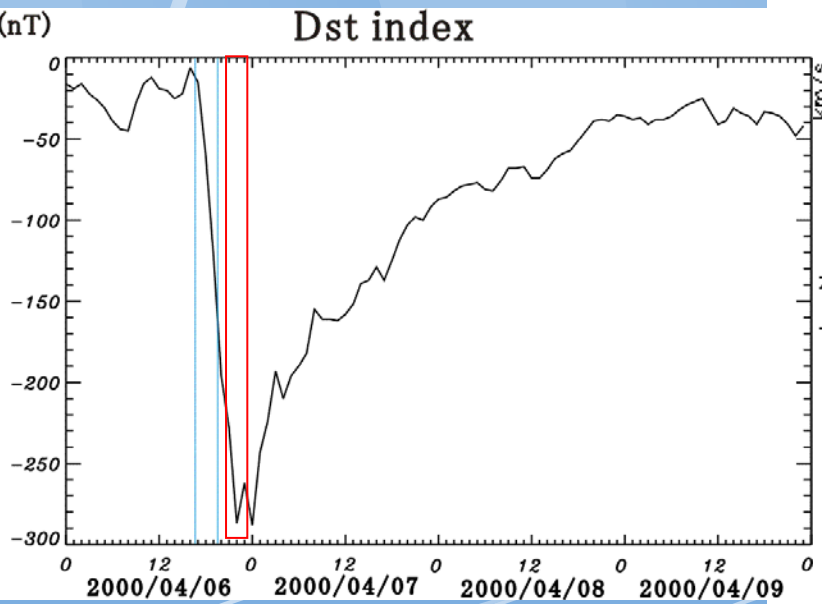


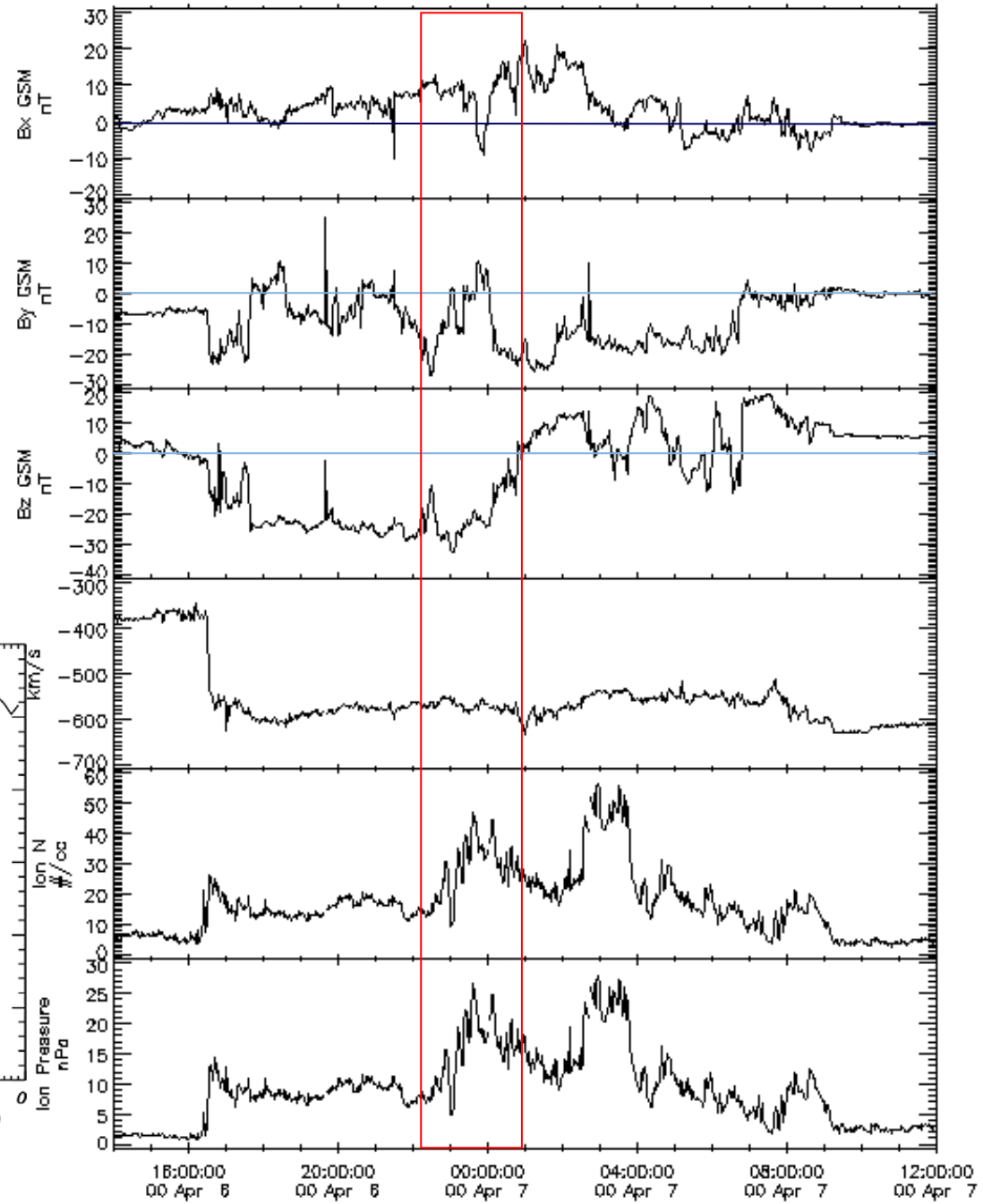
ＤＰ２型グローバルPC５脈動
Motoba et al. [2003]

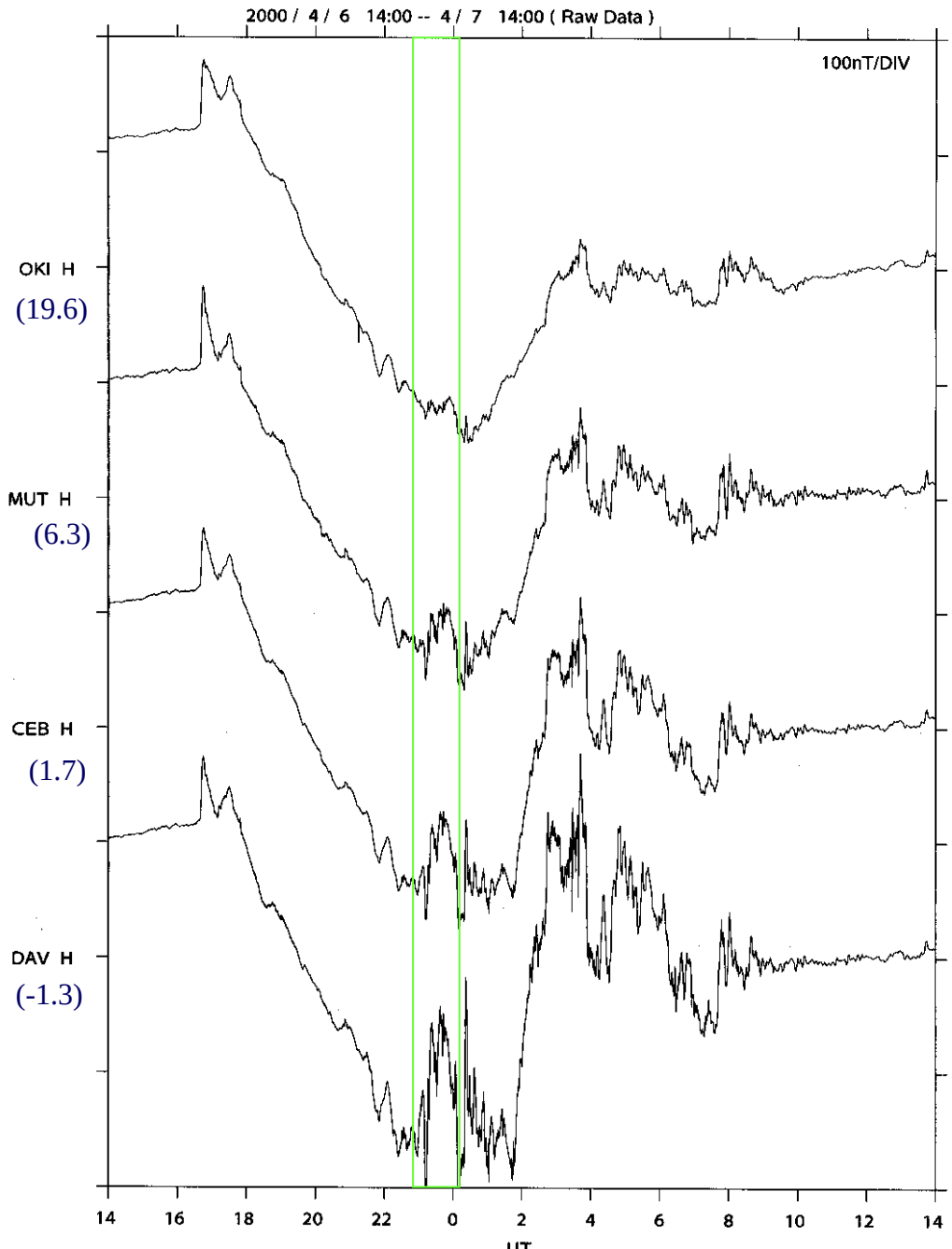


IMF,太陽風パラメータ

WIND衛星 (52,38,12)
(Re in GSM)

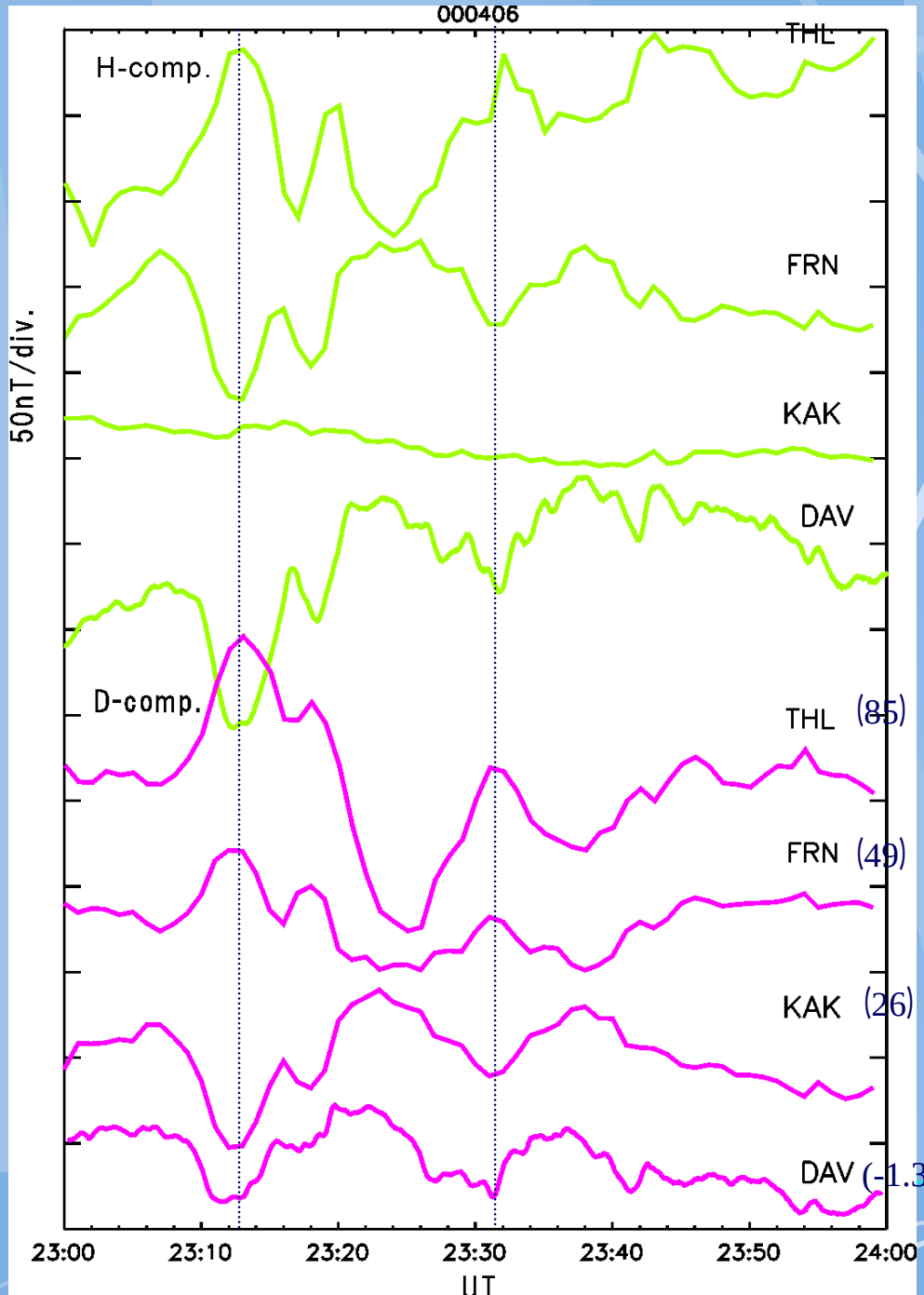






地磁気嵐主相のピークにおけるＤＰ２磁場変動

- **主相のピークで、磁場変動に磁気赤道エンハンスメントが見られる。**



FRN 15-16 MLT 49 degrees magnetic latitude

KAK 08-09MLT 26 degrees magnetic latitude

FRN-KAK

D -0.92

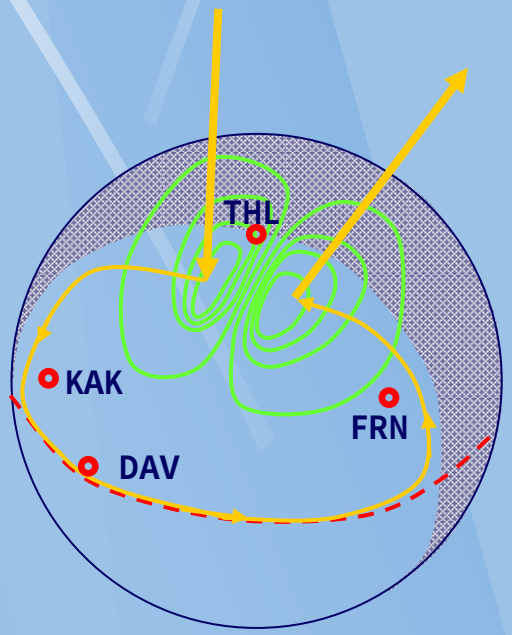
THL-KAK

H –0.57

D 0.83

THL-FRN

D 0.88



まとめ

- 地磁気嵐の主相開始から約4時間と主相のピークでDP2地磁気変動が昼間側中低度、および赤道にに観測された。
- 8MLTと16MLT付近で中低緯度のD成分にDP2地磁気変動が顕著にみられた。
- 中低緯度のD成分にみられるDP2は極から磁気赤道まで、また午前と午後の相関係数が0.75〜0.92と非常に高い。

- 磁気嵐主相における対流電場は極域から中低緯度電離圏を経て赤道まで侵入している。
- 中緯度短波レーダーと磁力計観測網によって磁気嵐における対流電場変動をモニターすることはグローバルな対流電場に関して、これまでにない新しい知見を得ると期待される。