

要旨

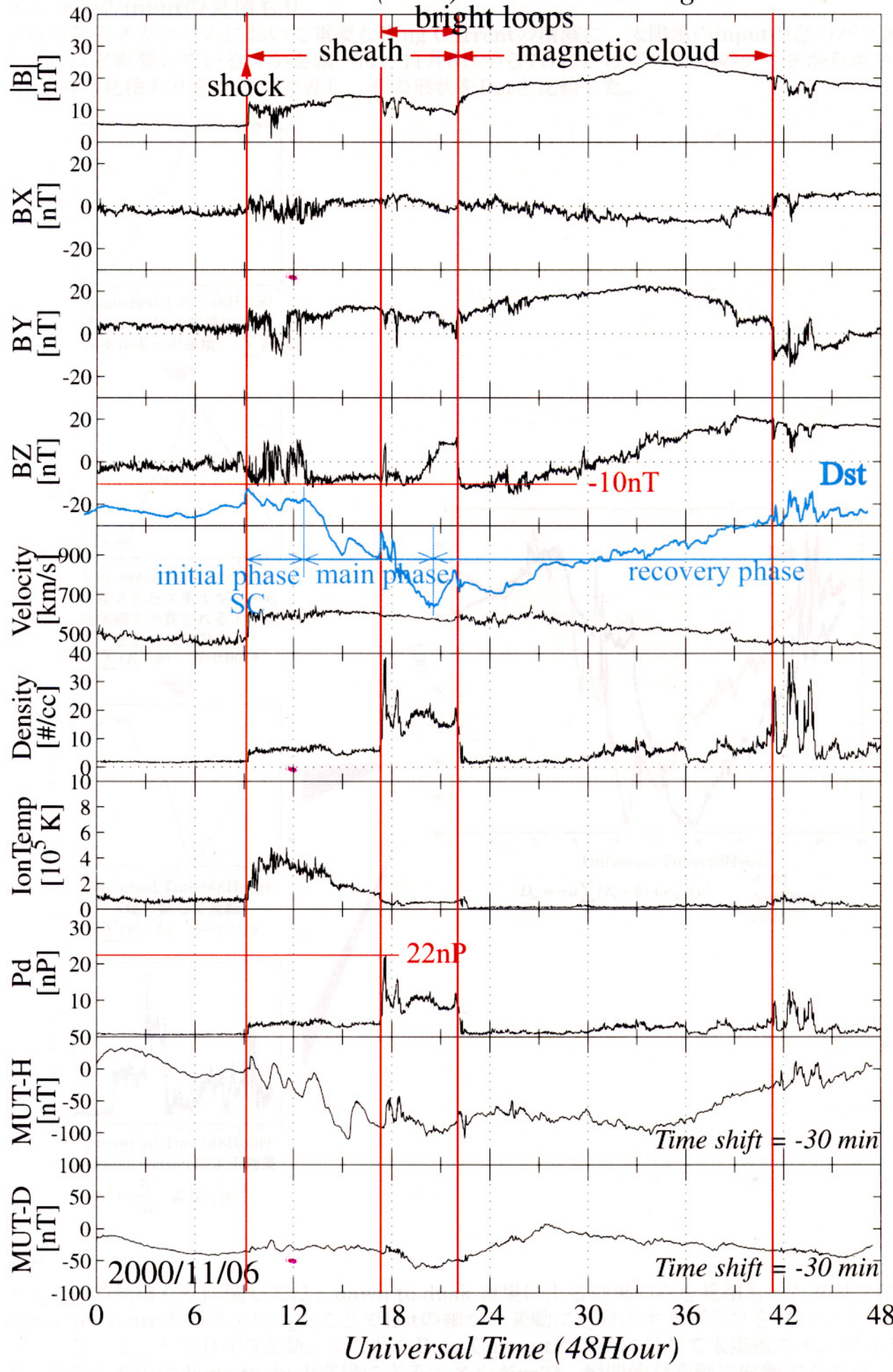
今後ますます活発化するであろう宇宙利用の為の活動を安全に進めるためには様々な宇宙環境の擾乱、すなわち宇宙天気と、それによる社会的影響についての理解が重要である。今回は太陽風の様々なパラメータ変動によって磁気圏がどのように応答・変動するかを調べる為に、ACE衛星による太陽風データ、及び地上磁場変動により求められる Dst index 等を用いた。様々な宇宙環境の大規模擾乱の典型的な一例として2000年11月6日に発生した磁気嵐を調べた。

SOHO、ACEのデータを利用することで、Magnetic Cloudが太陽で発生し、惑星間空間を伝播する様子をはっきりと捉えることができた。そして太陽風のデータから、磁気嵐の規模を表す指標として重要である Dst を簡易的に見積もった。今回見積もった Dst は、実際に観測された Dst と経常はほぼ一致したが、ピークにずれが見られた。更に正確に見積もる為には太陽風エネルギーが磁気圏に流入した後のプラズマ対流等の磁気圏における物理を考慮していく必要があることが分かった。

2000年11月6日の磁気嵐

11月3日に太陽面でフレアが発生。それに関連した Magnetic Cloud を持つ halo CME により、11月6日0915UTにACEで衝撃波を観測。6日から7日にかけて磁気嵐が発生した。北海道陸別では低緯度オーロラが観測された。Dst は -175nT であった。

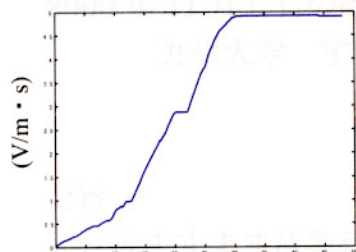
Solar Wind Data (ACE) and Ground Magnetic Data



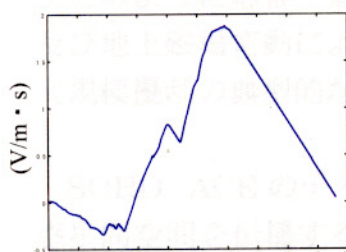
ACEの太陽風データとMuntinlupa(MUT)の磁場データ

エネルギーのinputの見積もり

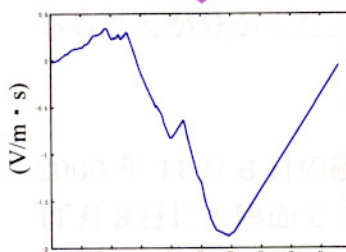
磁気嵐の発生メカニズムにおいて重要なRing Currentの増減に、太陽風のinputのどのパラメータがどれほど影響しているのかを調べた。11月6日から7日にかけてのACEのデータからエネルギーのinputの見積もりをグラフで表し、その形状をDstと比較した。



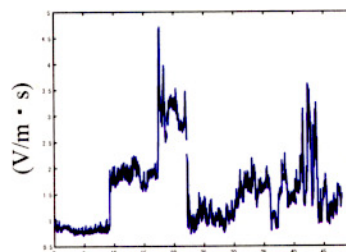
Universal Time(48Hour)
dawn to dusk電場による
エネルギーの蓄積 $\sum_i E_i$



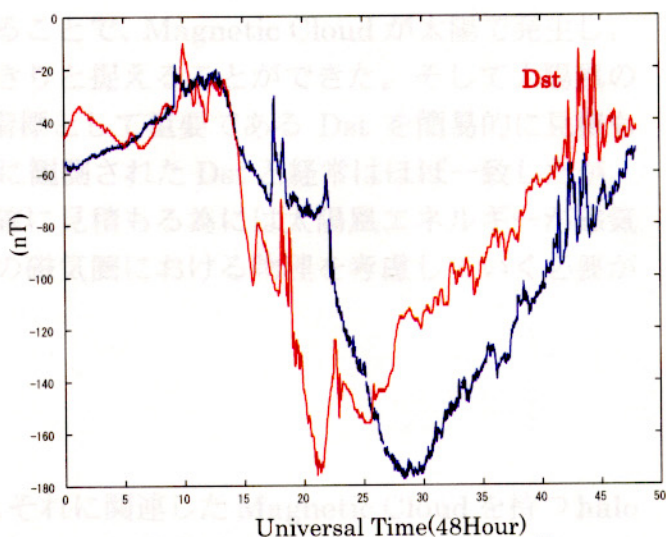
Universal Time(48Hour)
蓄積されたエネルギーから
磁気圏で消費されるエネルギーを引いたもの
 $\sum_i (E_i - b) \quad b=0.0018$



Universal Time(48Hour)
X軸に関して反転
 $-\sum_i (E_i - b) \quad b=0.0018$



Universal Time(48Hour)
dynamic pressureによる効果
 $\rho v^2 \propto \frac{B^2}{2\mu_0}$ より $\sqrt{\rho_i v_i^2}$



$$D_{st} \propto -a \sum_i (E_i - b) + c \sqrt{\rho_i v_i^2}$$

$a=65$
 $b=0.0018$
 $c=15$

まとめ

エネルギーの見積もりに関しては、dawn to dusk 電場による効果のみを見積もったグラフに dynamic pressure の効果を加えることでDstの細かい変動にも対応するグラフをプロットすることができた。こうしてDstの変動、すなわちRing Currentの変動に対して太陽風のインプットで大きく影響するのはdawn to dusk電場によるエネルギーで、瞬間的な変動に影響するのがdynamic pressureであることが分かった。