

SuperDARNレーダーによる SIに伴う電離圏振動の研究

Study of ionospheric oscillation
associated with Sudden Impulse
using SuperDARN radars

*飯田剛平^{1,2}, 西谷望¹, 堀智昭¹

¹名古屋大学太陽地球環境研究所

²名古屋大学工学部電気電子情報工学科電気電子コース4年

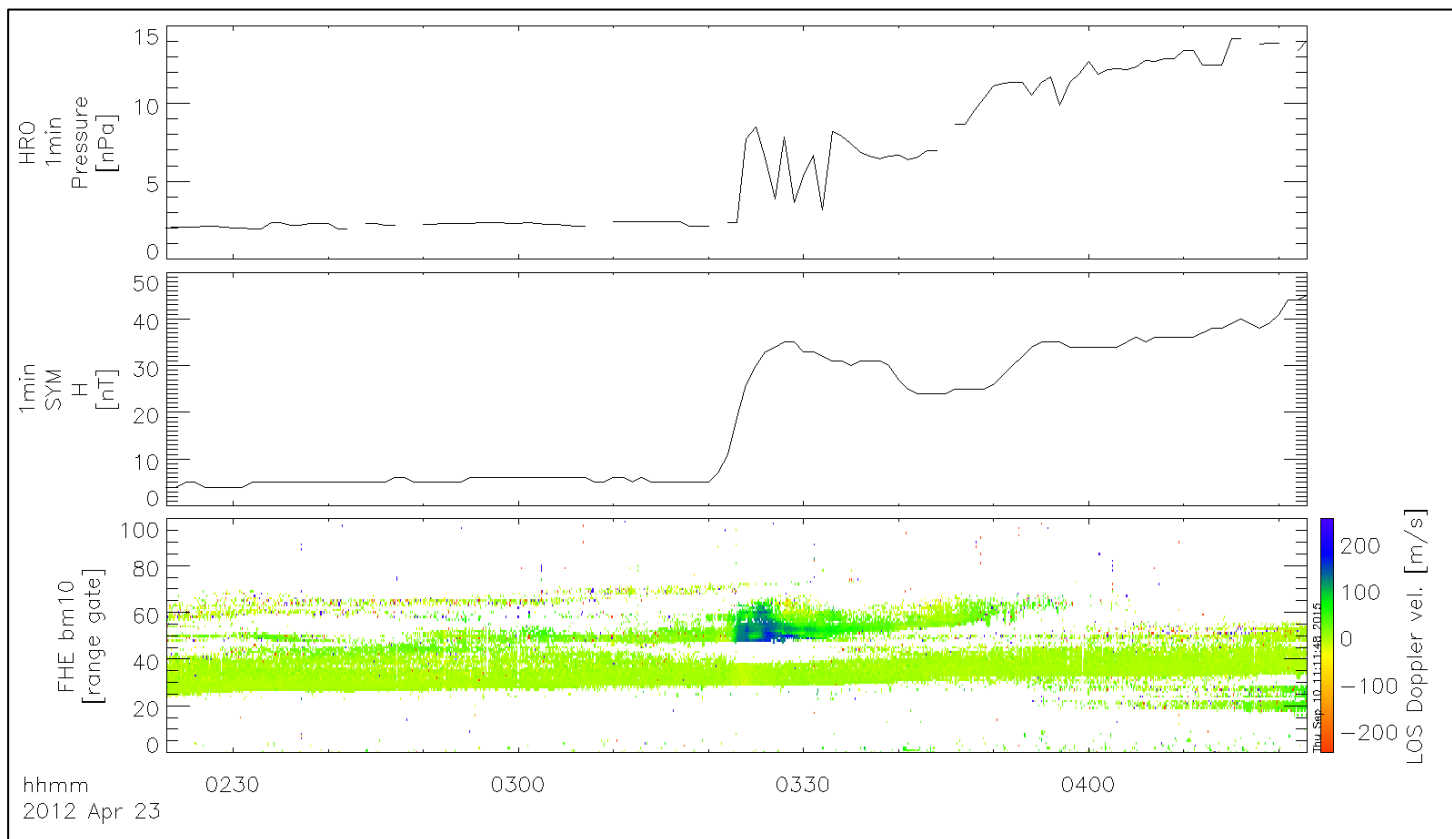
Sudden Impulse (SI)

Sudden Impulse (SI)は、地磁気SYM-H指数に現れる低緯度地磁気の急激な増大として観測され、これは太陽風動圧の急増による磁気圏の急激な圧縮が原因であることが知られている。

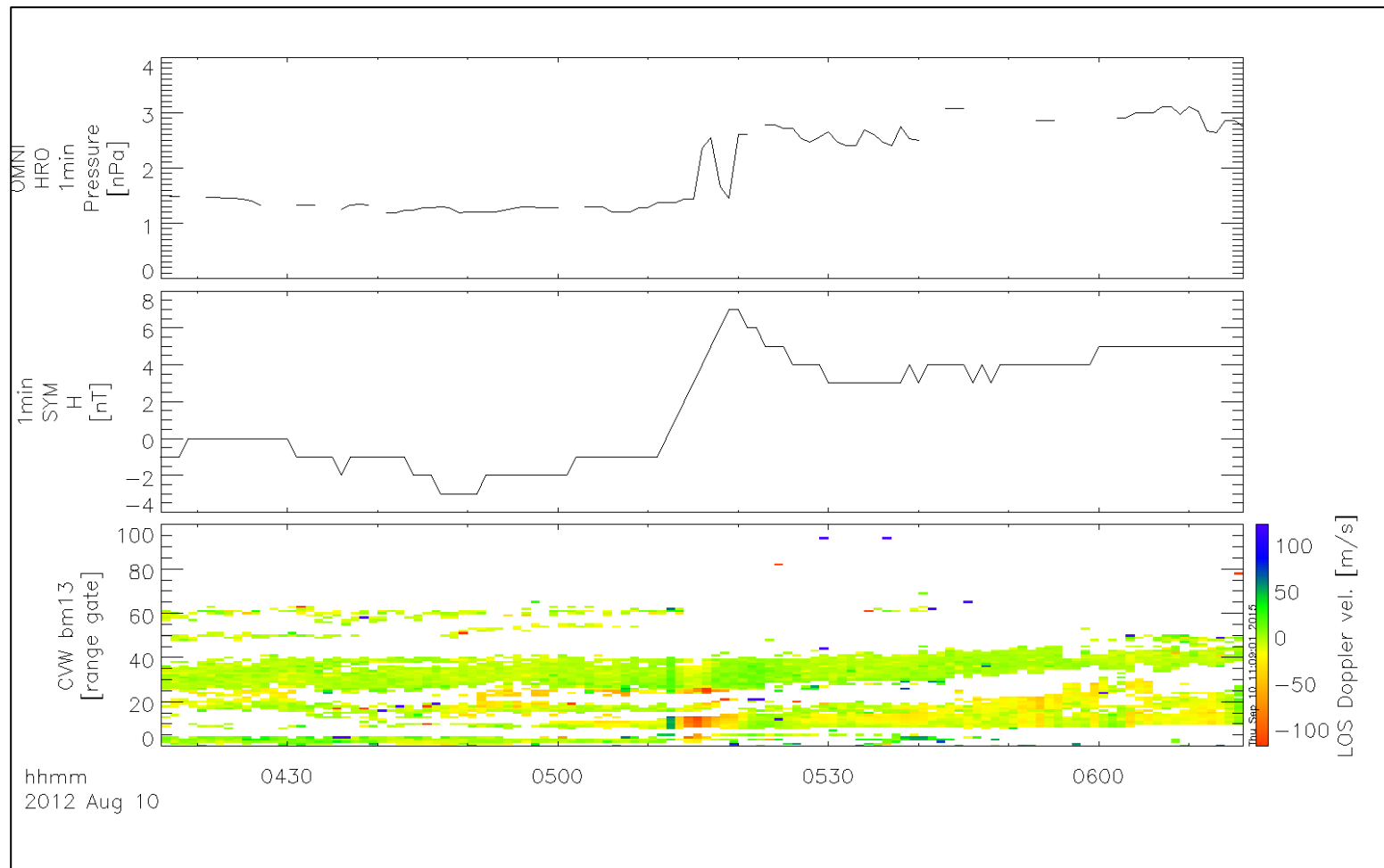
solar wind
dynamic pressure
(OMNI data)

SYM-H

Fort Hays
East radar
(beam 10)



SIに伴う電離圏電流・電場の擾乱はPreliminary Impulse (PI)とMain Impulse (MI)の重ねあわせとして現れる。



solar wind
dynamic pressure

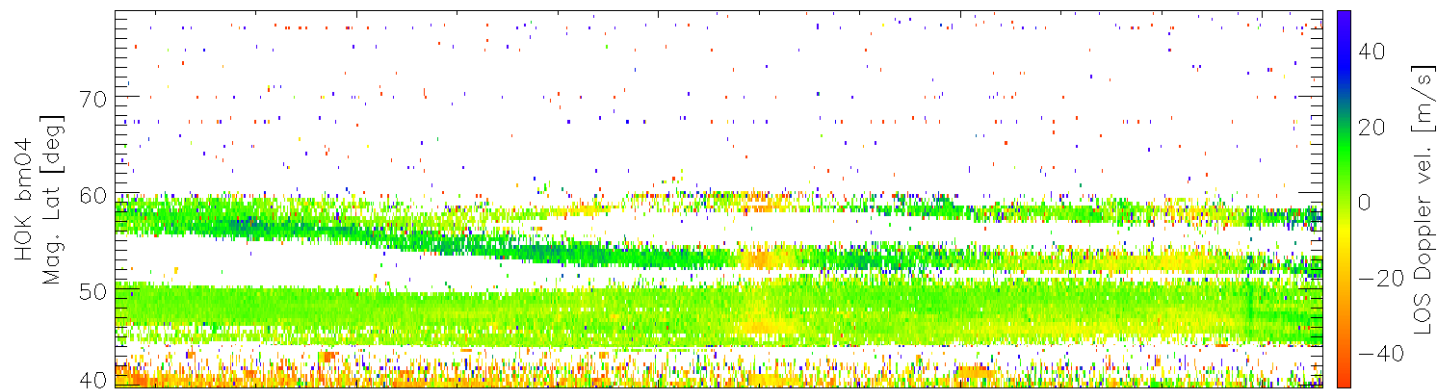
SYM-H

Christmas Valley
West radar
(beam 13)

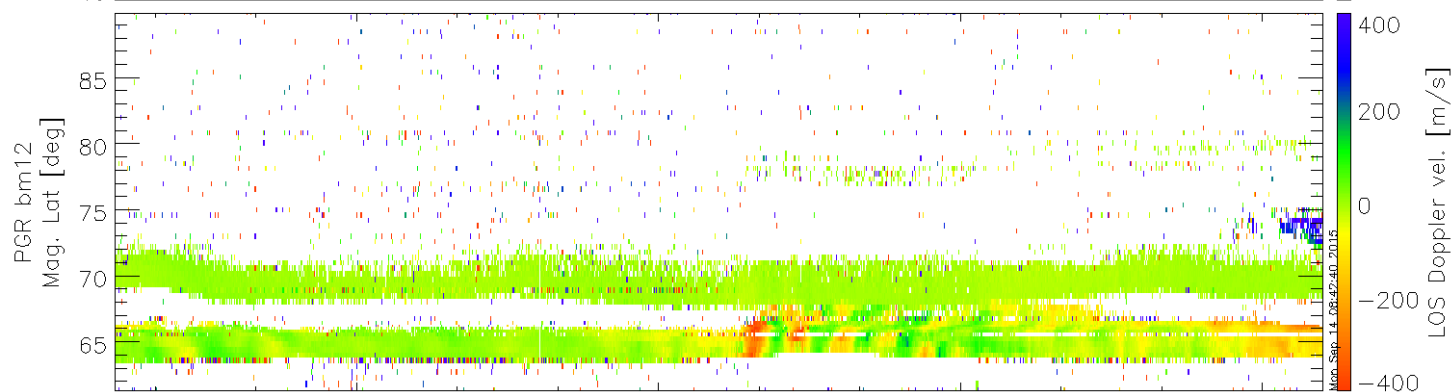
SIに伴う電離圏電場の変動は、PIとMIで現れる一対のインパルス的な変動のみで終了する場合と、この変動の直後に電離圏電場の振動を伴う場合が存在することがわかっている。

しかし、その違いが発生する原因はまだ定かではない。

Hokkaido radar
(beam 4)



Prince George
radar
(beam 12)



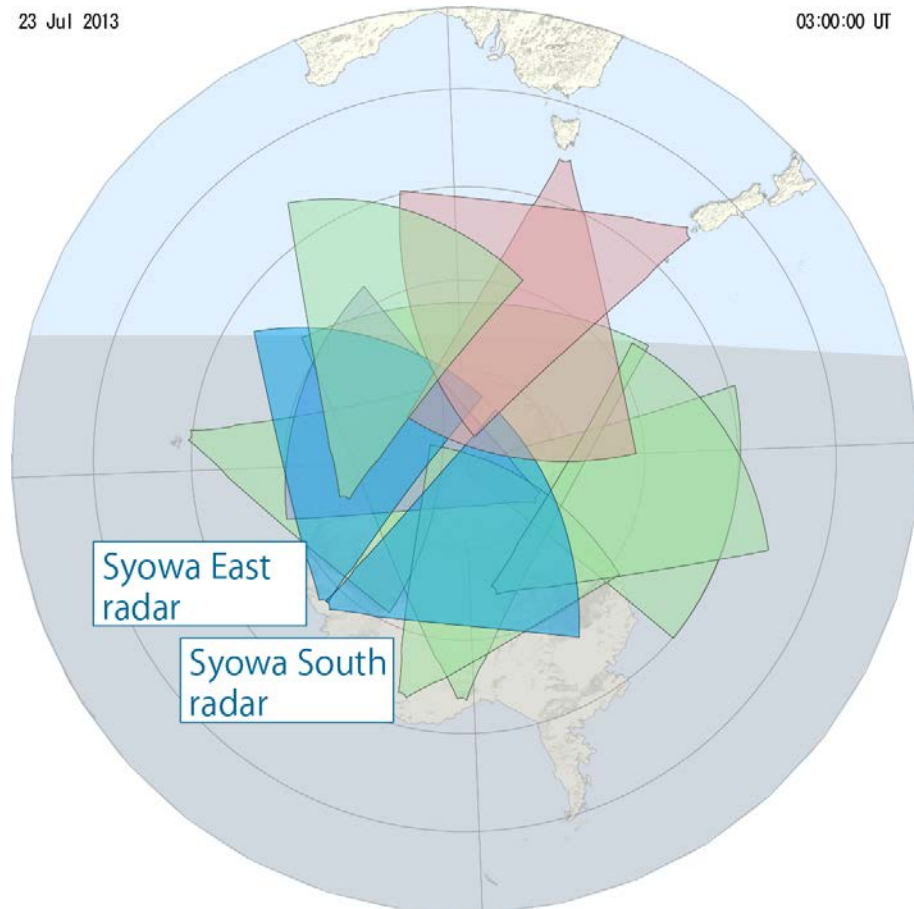
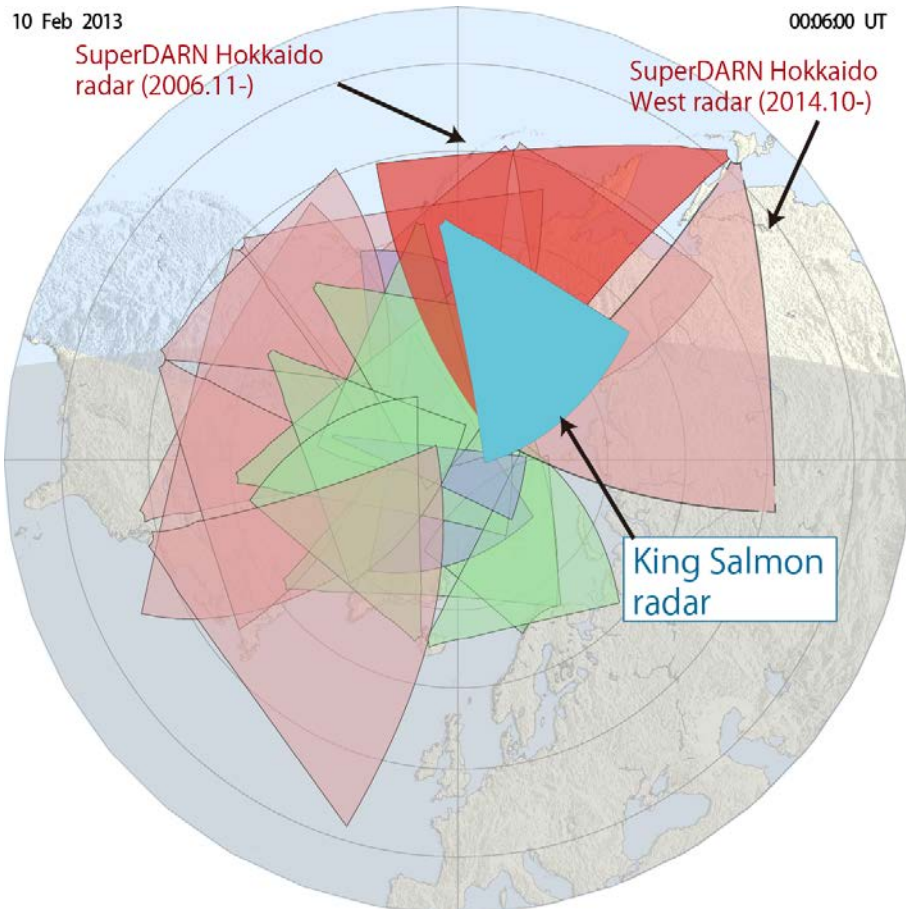
hhmm
2012 Mar 09

本研究の目的

擾乱がすぐに終了する場合と、続いて振動が生じる場合の違いが発生する原因を明らかにする。

- 世界各地に設置されたSuperDARNレーダーを用いて、電場変動の二次元分布の特徴を調べる。
- 過去の膨大なデータを用いて統計的な観点で違いを探る。

Super Dual Auroral Radar Network (SuperDARN)



Number of operating HF radars: 33 (22 in the northern and 11 in the southern hemispheres) as of Oct 24, 2014

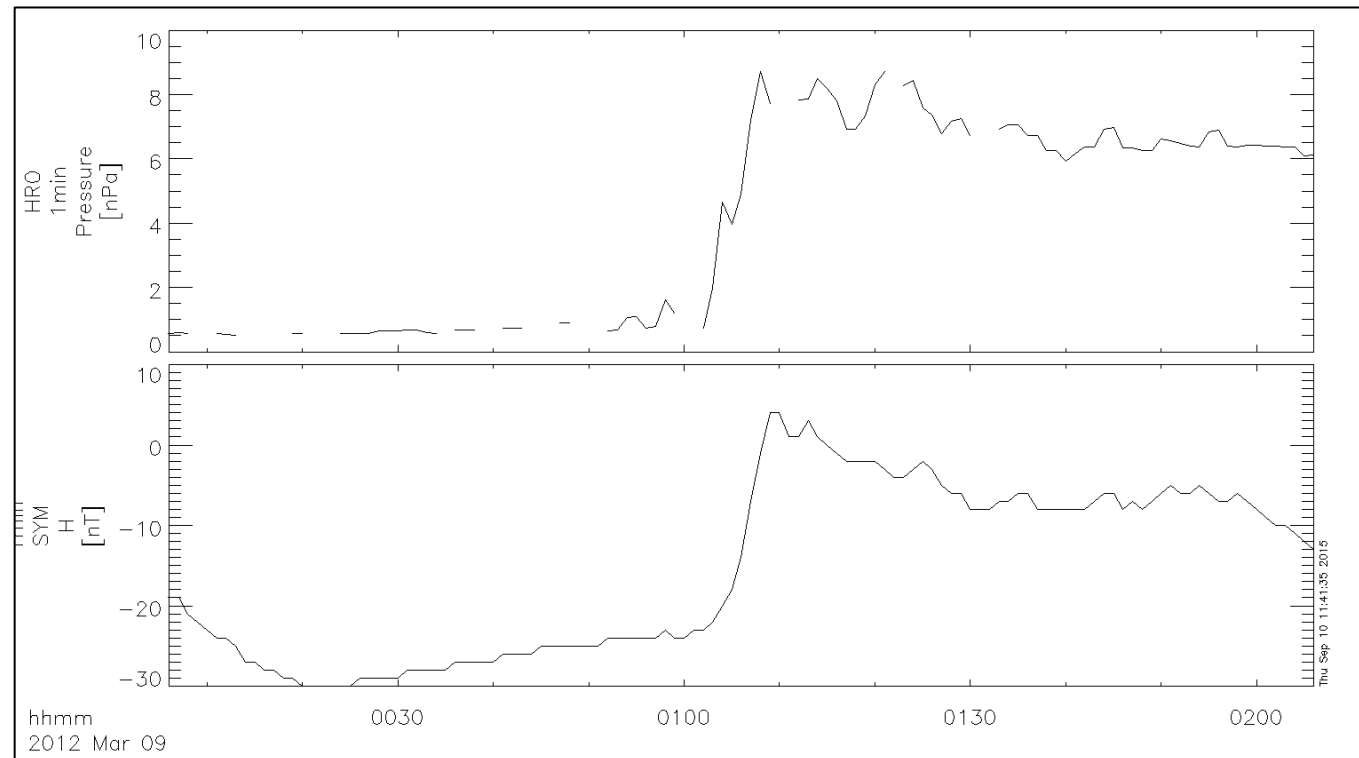
Standard temporal resolution: 1-2 min

SIの判断方法

OMNIデータベースから取り出した太陽風動圧とSYM-Hデータをチェックし、どちらも急増している時にSIが起きたと判断した。太陽風動圧は $\Delta 1\text{nPa}$ 以上、SYM-Hは $\Delta 5\text{nT}$ 以上、増加時間幅は10分以内を基準とした。

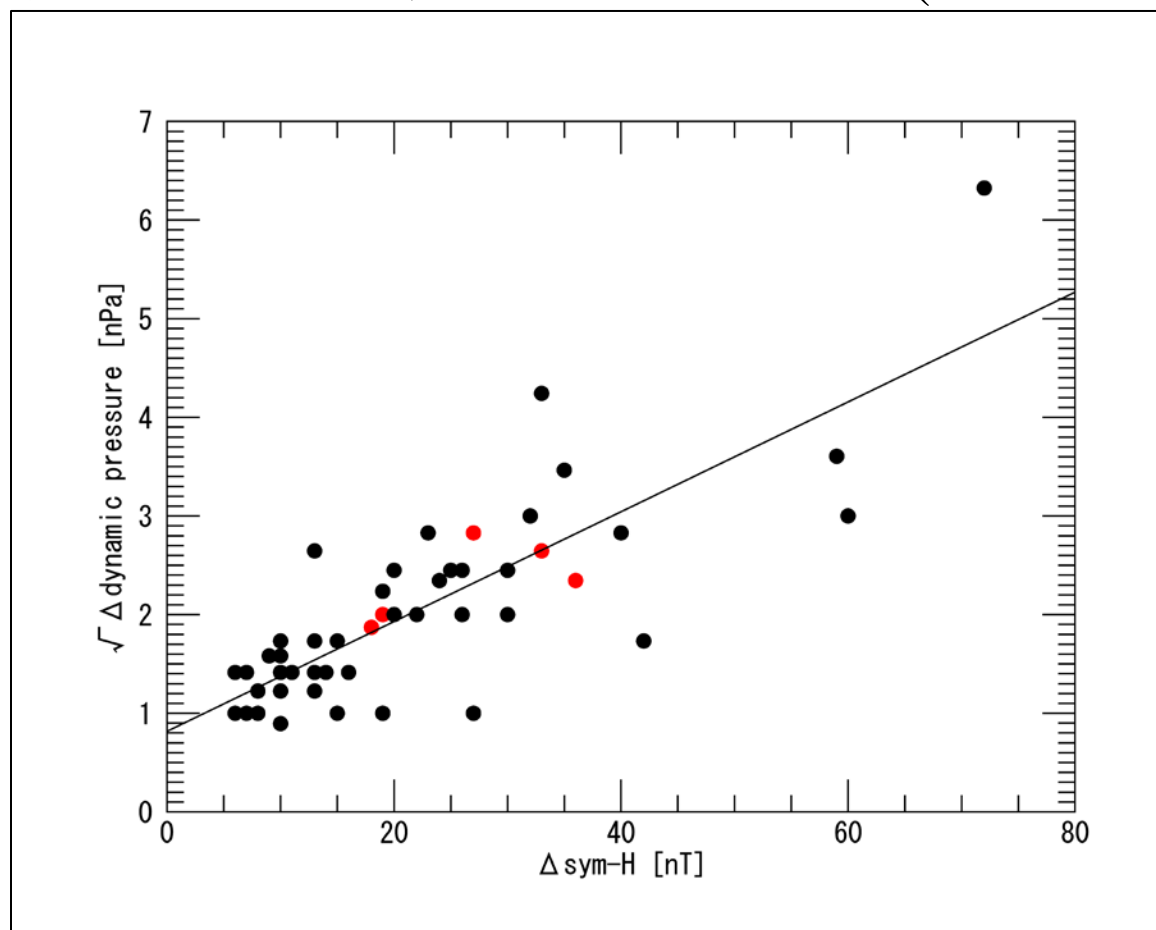
solar wind
dynamic pressure

SYM-H



現在までの研究成果

- 2012年のSIイベントを調べ、振動が発生したかそうでないかで色分けをしてプロット (53イベント)

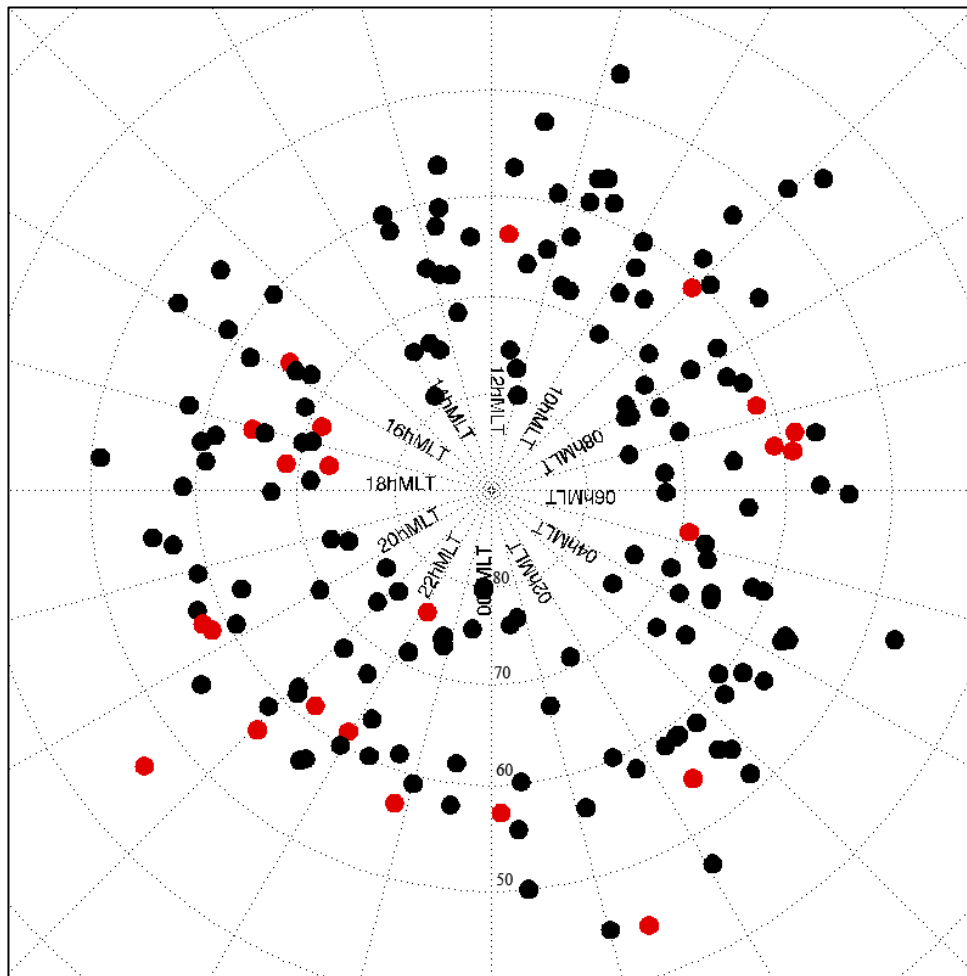


縦軸：太陽風動圧の
増加量の平方根

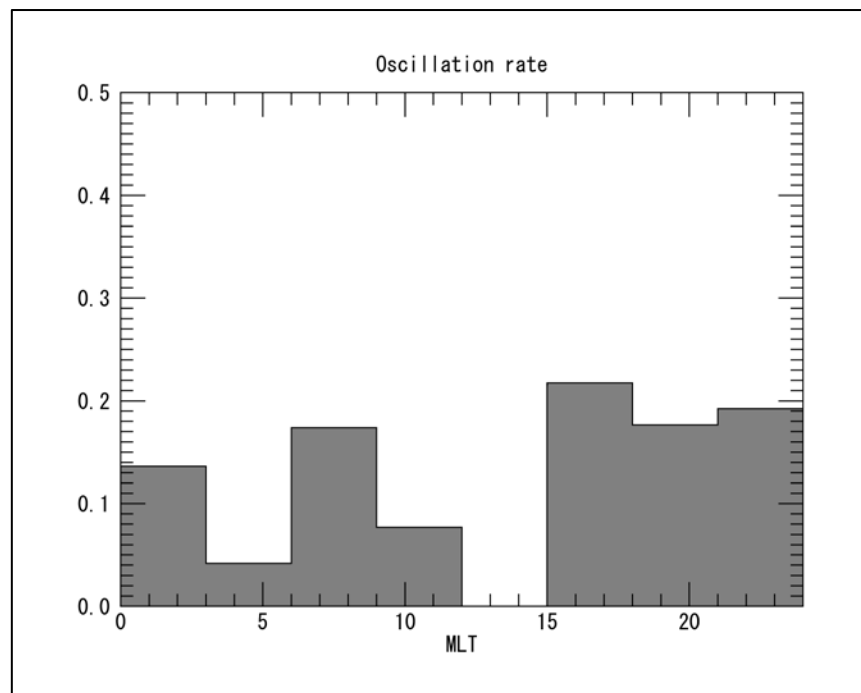
横軸：SYM-Hの増加量

赤点：振動を伴った
SIイベント
黒点：振動を伴わな
かったSIイベント

- Magnetic Local Timeを基準として、磁北極を中心とした二次元プロット
- 擾乱が観測された地点を丸点で示した。(175箇所)



- 3時間ずつでMLTを区切った時の、振動が観測された割合



議論・考察

1. 2012年に見られた擾乱のうち、0-20%が振動を伴ったイベントであったが、太陽風動圧の変動量が同じであっても振動が起こる場合と起こらない場合がある。

→他の要素が影響している？

2. 2012年のSIイベントによると、振動を伴うためには $\Delta SYM-H$ が15nTより大きく、太陽風動圧の増加量が3nPaより大きいことが条件となっている可能性が高い。

→イベント数を増やし、正確性を高める必要がある

3. MLT依存性はあまり見られなかった？

→どのMLTでも見られる？

磁気圏内の位置での依存性もない？

まとめ

- ・2012年に見られた擾乱のうち、0-20%が振動を伴っており、振動の発生と、**SYM-H・太陽風動圧の変動量に依存性がある**可能性があるが、**MLTへの依存性は見られなかった**。

今後の研究

- ・2012年以外の年についても調査し、SIイベントの数を増やす
- ・太陽風や磁気圏の各種条件に着目して、それらとの相関について調べる