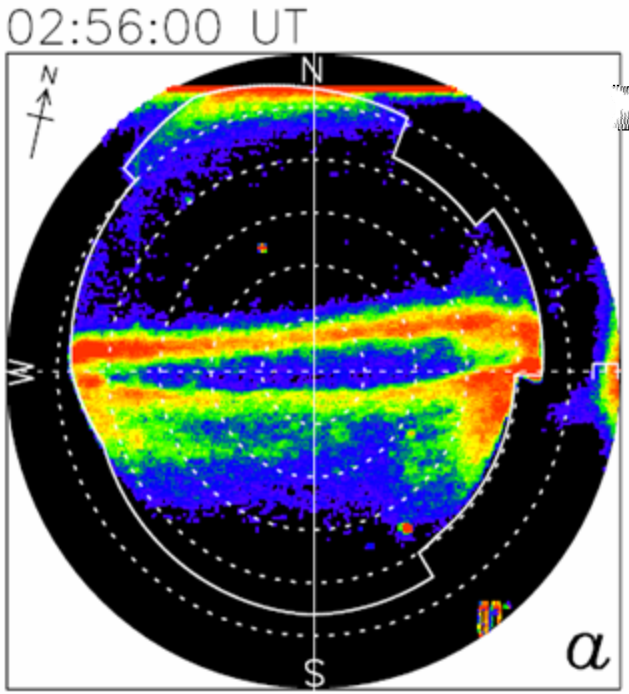
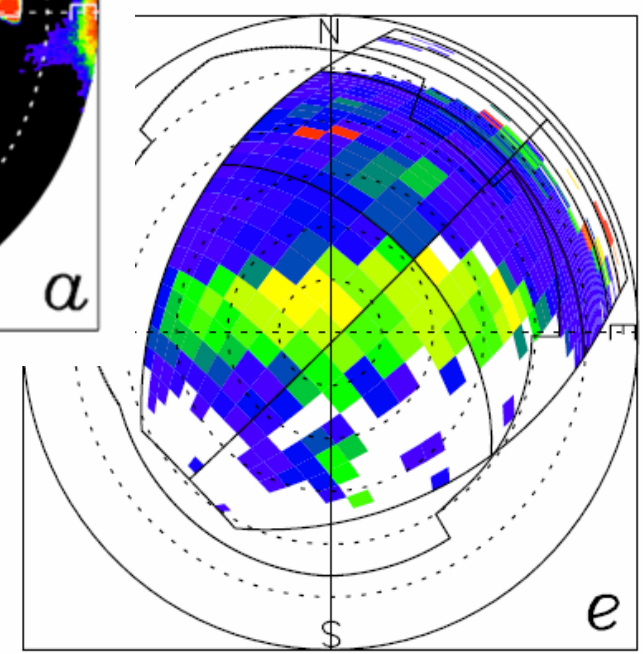
全天 TV カメラと SuperDARN レーダーによるパルセーティングオーロラの同時観測
-SuperDARN 高時間分解能観測で見えてくるもの

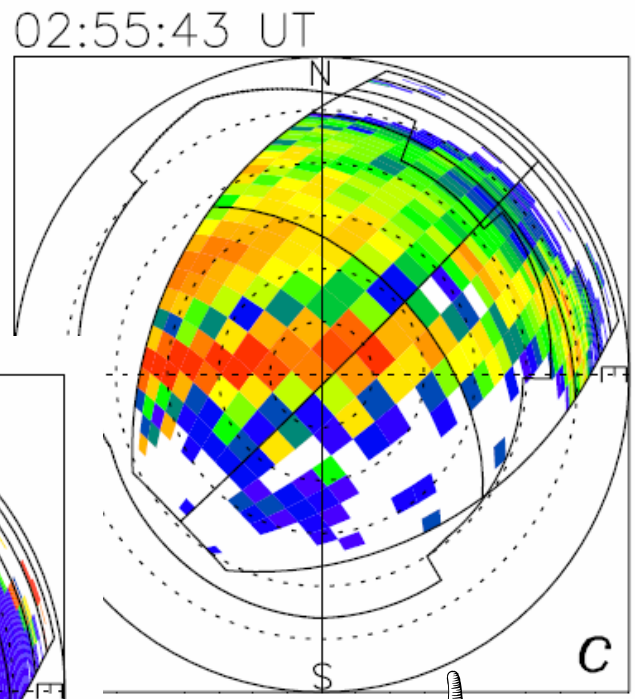
山野 泰生1, 細川 敬祐1, 佐藤 夏雄2, 門倉 昭2, 清水 悟史1, 村田 洋三1
S. E. Milan3, M. Lester3, G. Bjornsson4, T. Saemundsson4

今までの同時観測の例 (1)



visible
aurora
@ Tjornes



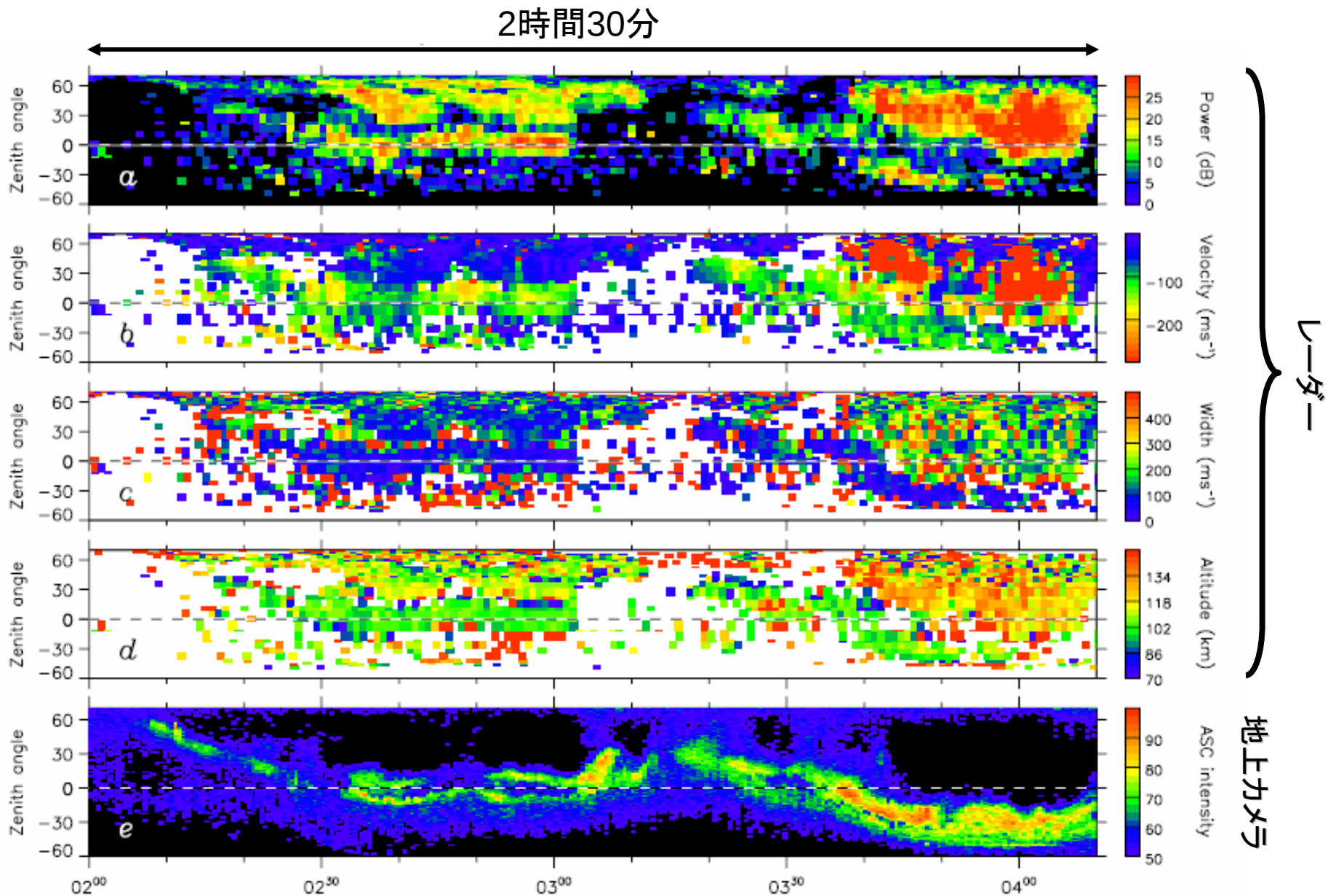


Doppler
velocity

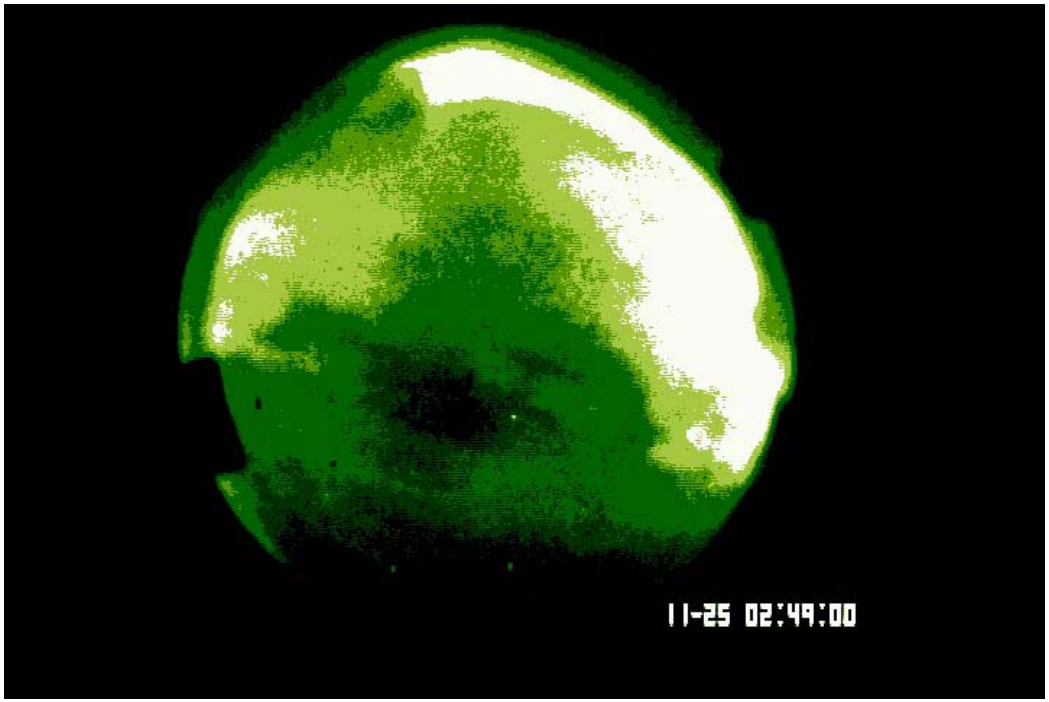
backscatter power

Milan et al.,
Annales, 2002

今までの同時観測の例 (2)



ATV/SuperDARN 同時観測



Optical pulsating aurora @ Tjornes

過去の同時観測：レーダーの時間分解能が悪い

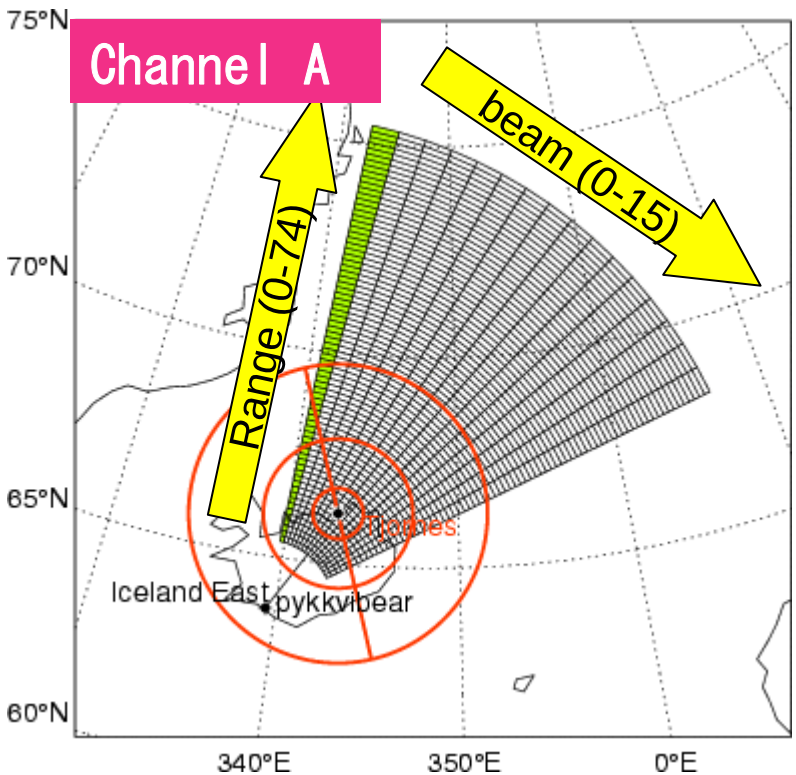
⇒ ゆっくりしたオーロラアークの動きとレーダーエコーの比較のみ

今回の同時観測：約 10 秒周期のパルセーティングオーロラをレーダーで観測したい

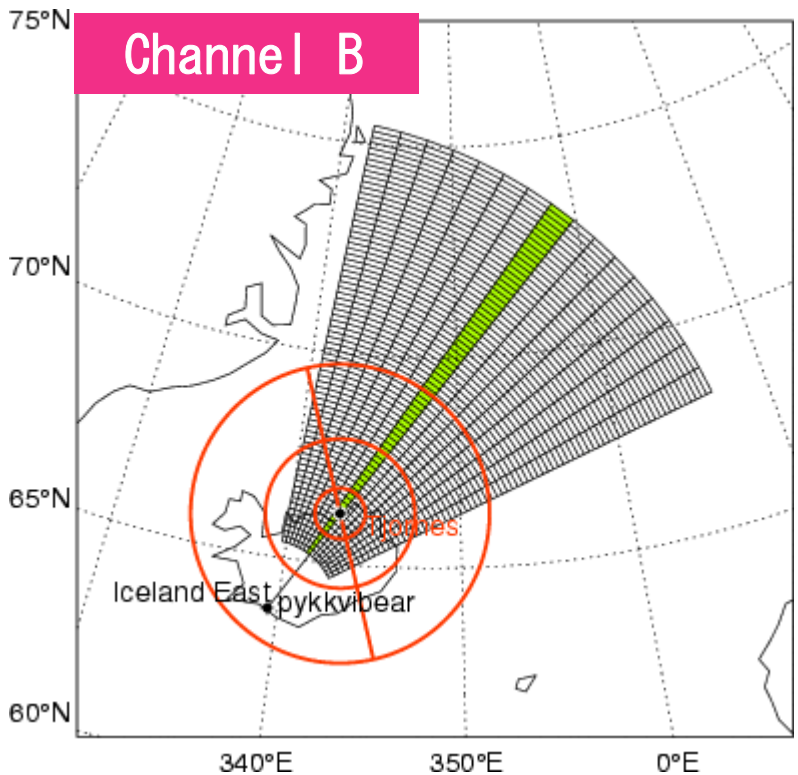
⇒ レーダーの積分時間を 2 s（通常 7 s）

⇒ パルセーティングオーロラに伴なう電場変動が観測可能に

Iceland east SuperDARN レーダー（特別観測モード）



16 beam full scan / 32 sec
広域空間構造を観測

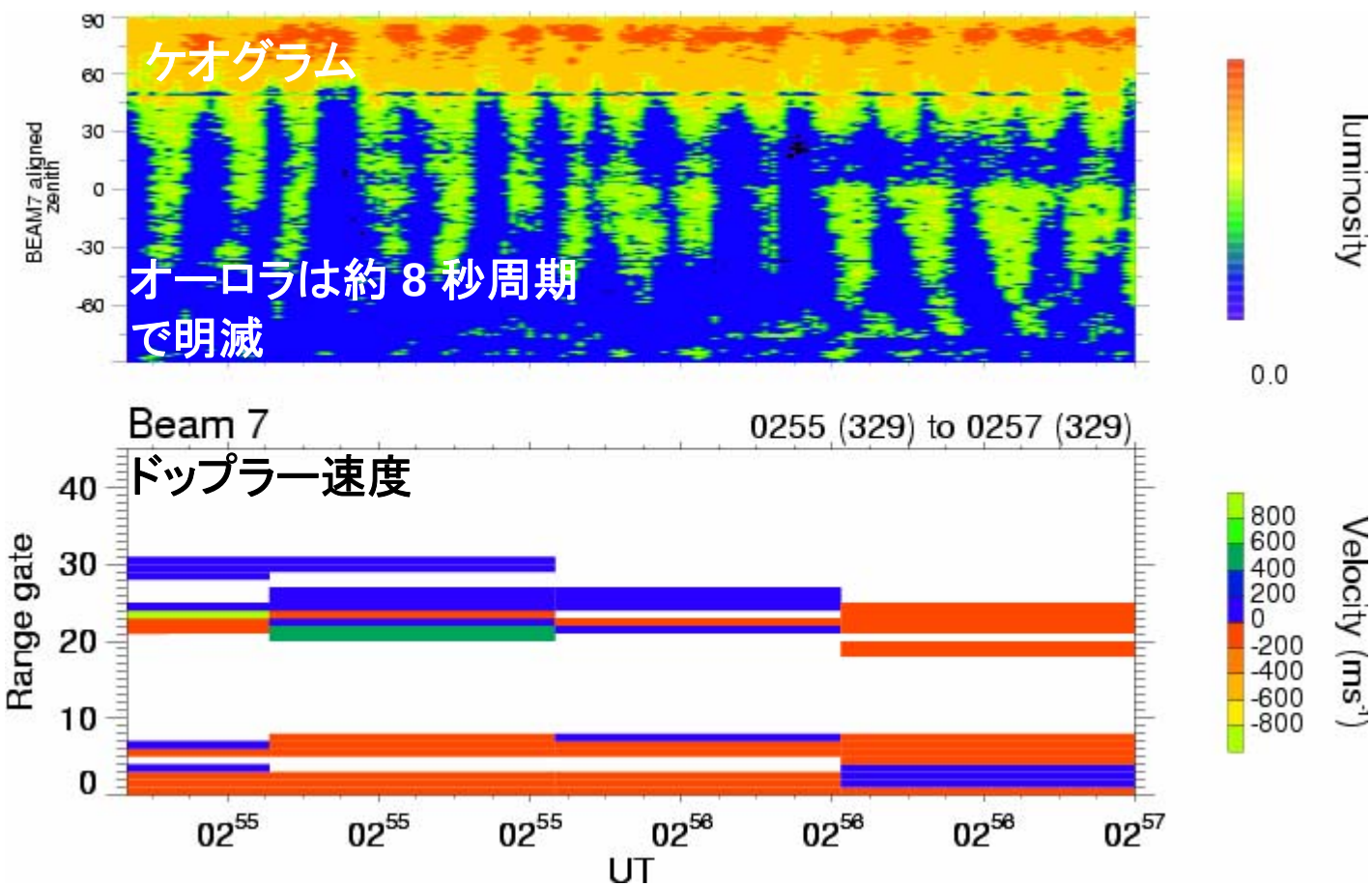


camp beam 7: 2 sec resolution
Tjornes 上空の時間変化を観測

パルセーティングオーロラのレーダー観測 (ChannelA)

2005 年 11 月 25 日

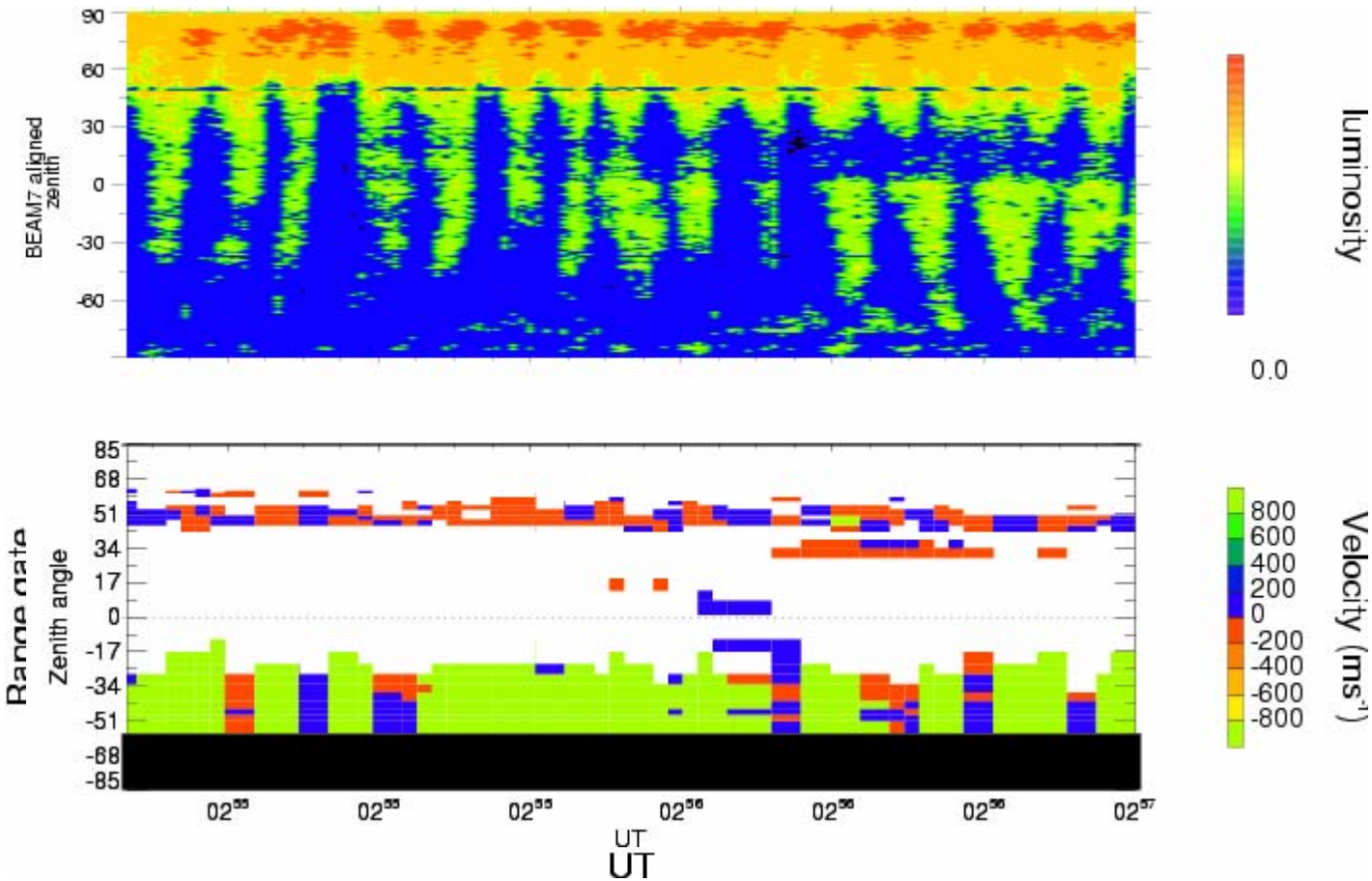
2 分間

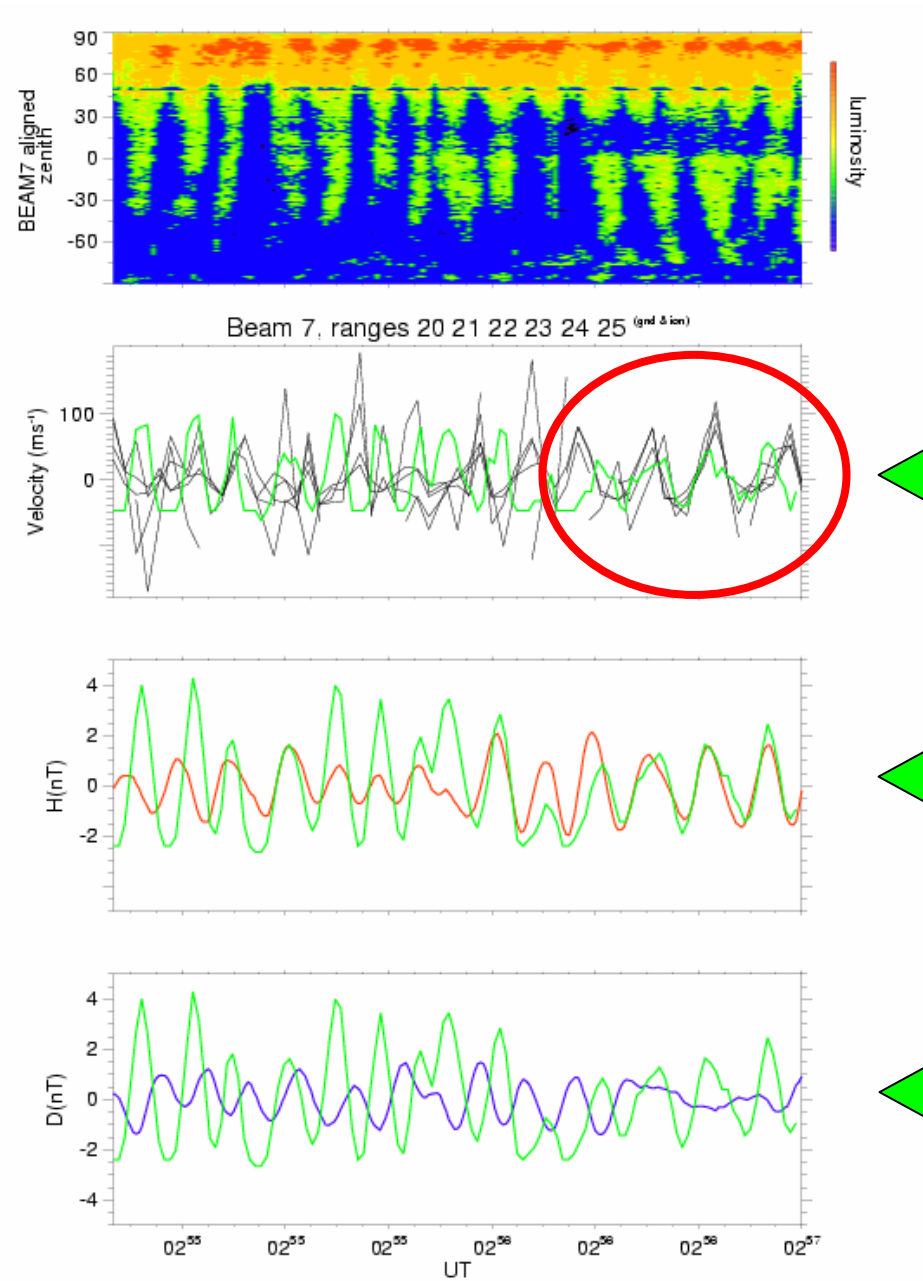


パルセーティングオーロラのレーダー観測 (ChannelB)

2005 年 11 月 25 日

2 分間





黒線：ドップラー速度

緑線：オーロラ輝度

赤線：地磁気 H 方向変動成分

青線：地磁気 D 方向変動成分

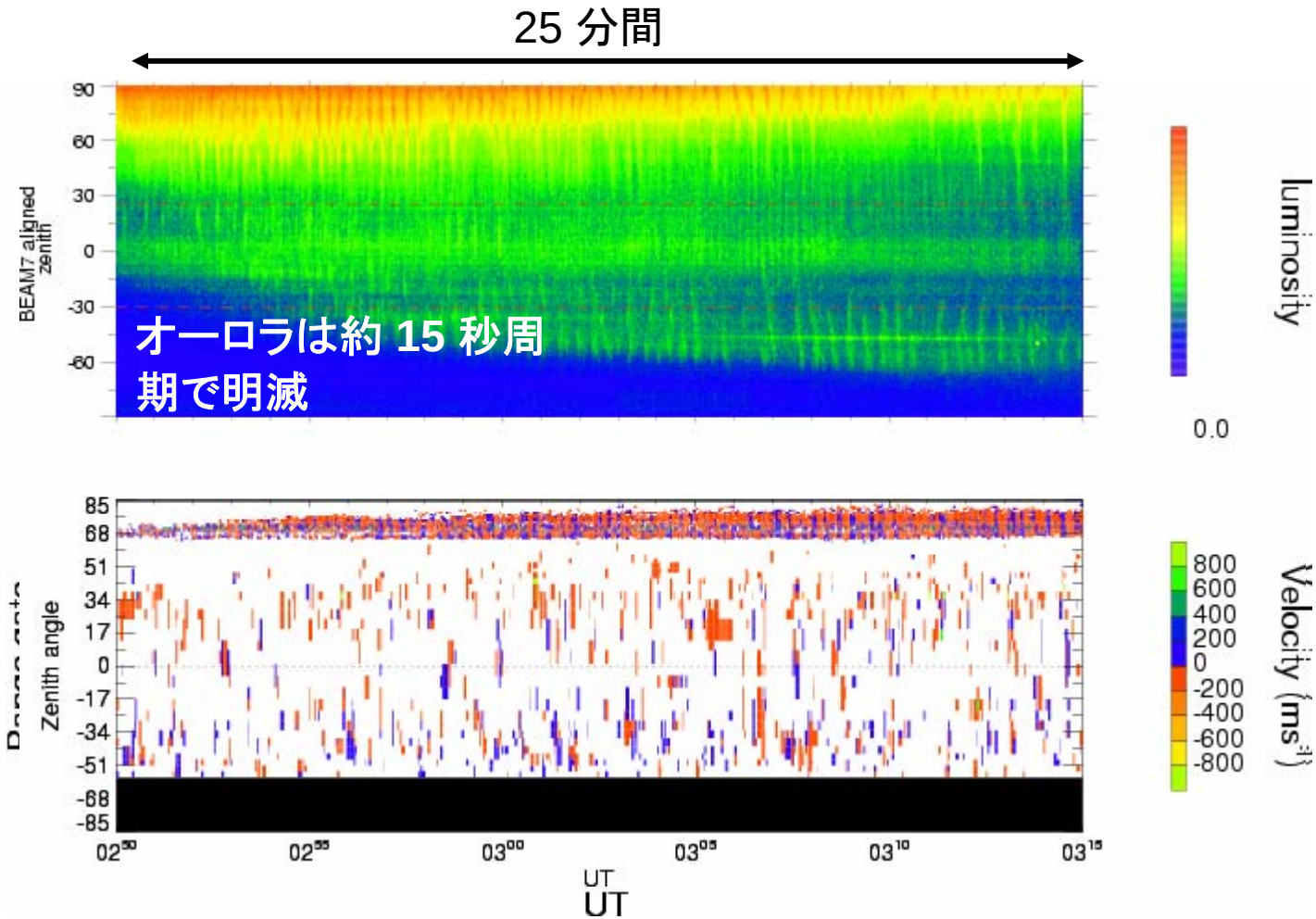
同周期・同位相で変動

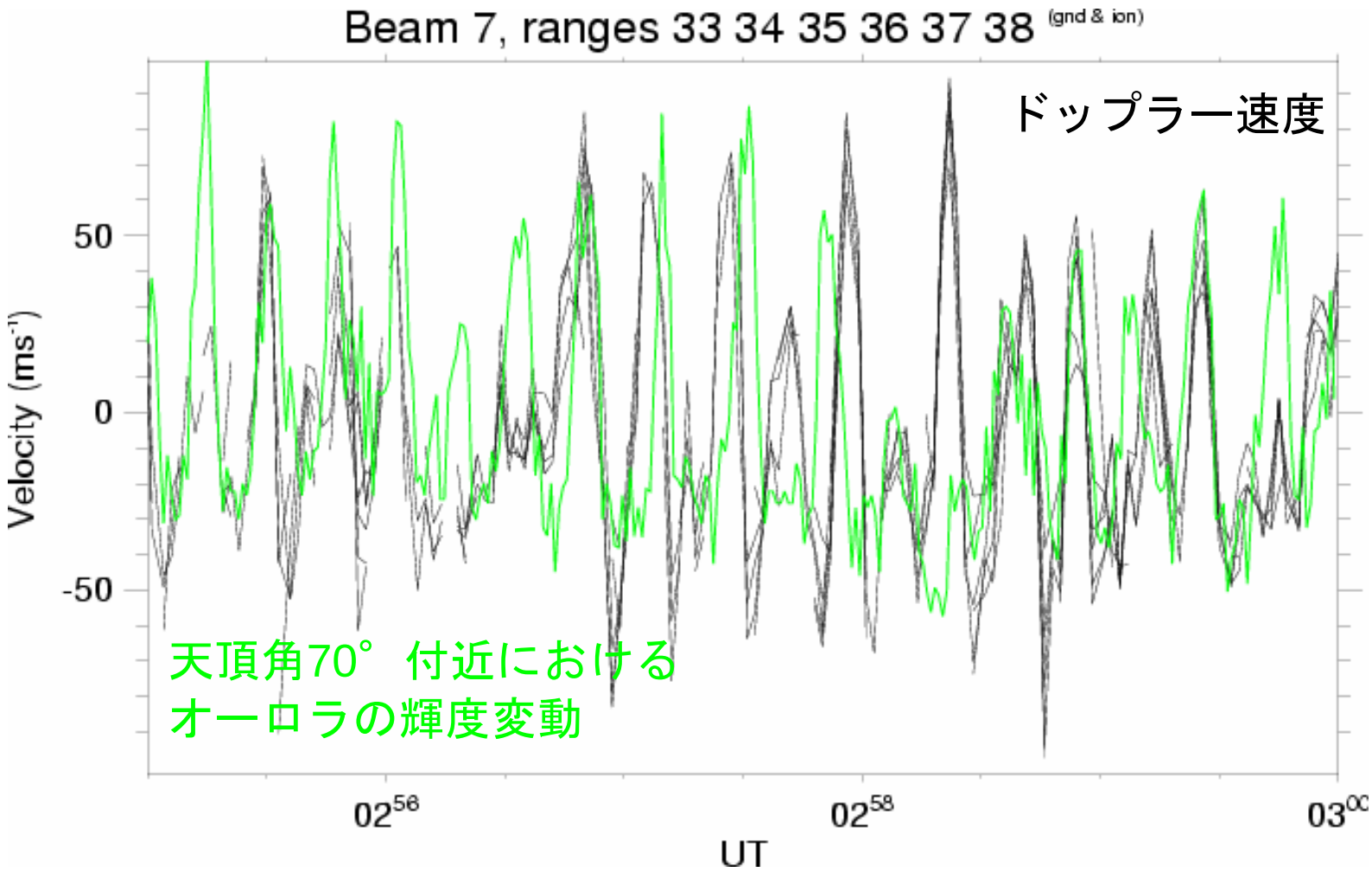
同周期・同位相で変動

オーロラ輝度と同期した変動

パルセーティングオーロラのレーダー観測 (ChannelB)

2006 年 9 月 25 日




Beam 7, ranges 33 34 35 36 37 38 (gnd & ion)
ドップラー速度
50
0
-50
Velocity (ms-1)
天頂角70°付近における
オーロラの輝度変動
02:56
02:58
03:00
UT

パルセーティングオーロラに伴う電離圏 *E* 領域の電磁気学特性

	ドップラー速度	H	D	電場
Aurora on	＋ (東向)	＋ (北向)	－ (西向)	赤道方向
Aurora off	－ (西向)	－ (南向)	＋ (東向)	極方向

SuperDARN レーダーによる高時間分解能観測を行った結果、パルセティングオーロラ明滅と同期した地磁気・電場脈動が観測された。

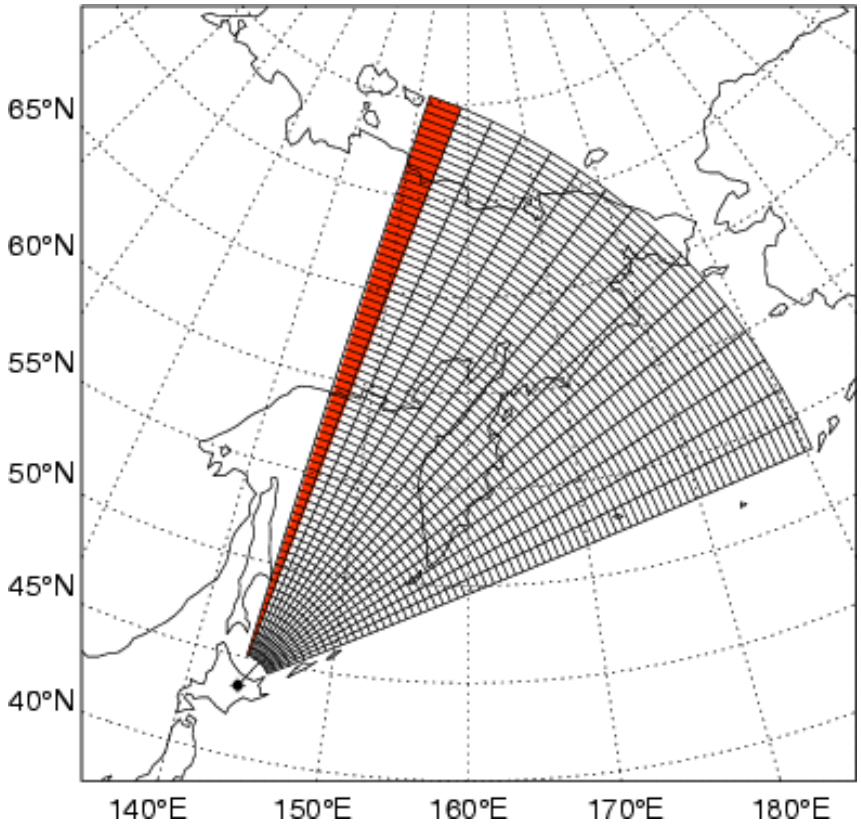
まとめ

高時間分解能観測には以下の方法が考えられる

① 右の図のように、ビームを振り、1ビームの時間分解能を上げる (ビーム 0,7,1,7,…,15,7,0,7,…)

1ビームの時間分解能：14 s

② 北海道レーダーに stereo を導入し、1ビームで高時間分解能観測



アイスランドにおける高時間分解能観測の結果より、時間分解能 2 s では、8 s 周期の変動が観測可能であることを確認した。つまり、時間分解能 14 s では、変動の周期が 56 s 以上であれば観測が可能であると思われる。

- 北海道レーダーで、高時間分解能観測を実施することにより、Pi2 が観測できるのでは？