

2014/01/27 平成25年度中緯度短波レーダー研究会

King Salmon HF Radarの現状

長妻 努

情報通信研究機構 電磁波計測研究所
宇宙環境インフォマティクス研究室

NICT Space Weather Monitoring Networks (NICT-SWM)



Magnetometer

Magnetometer & HF radar observations in Far East Siberia



HF radar

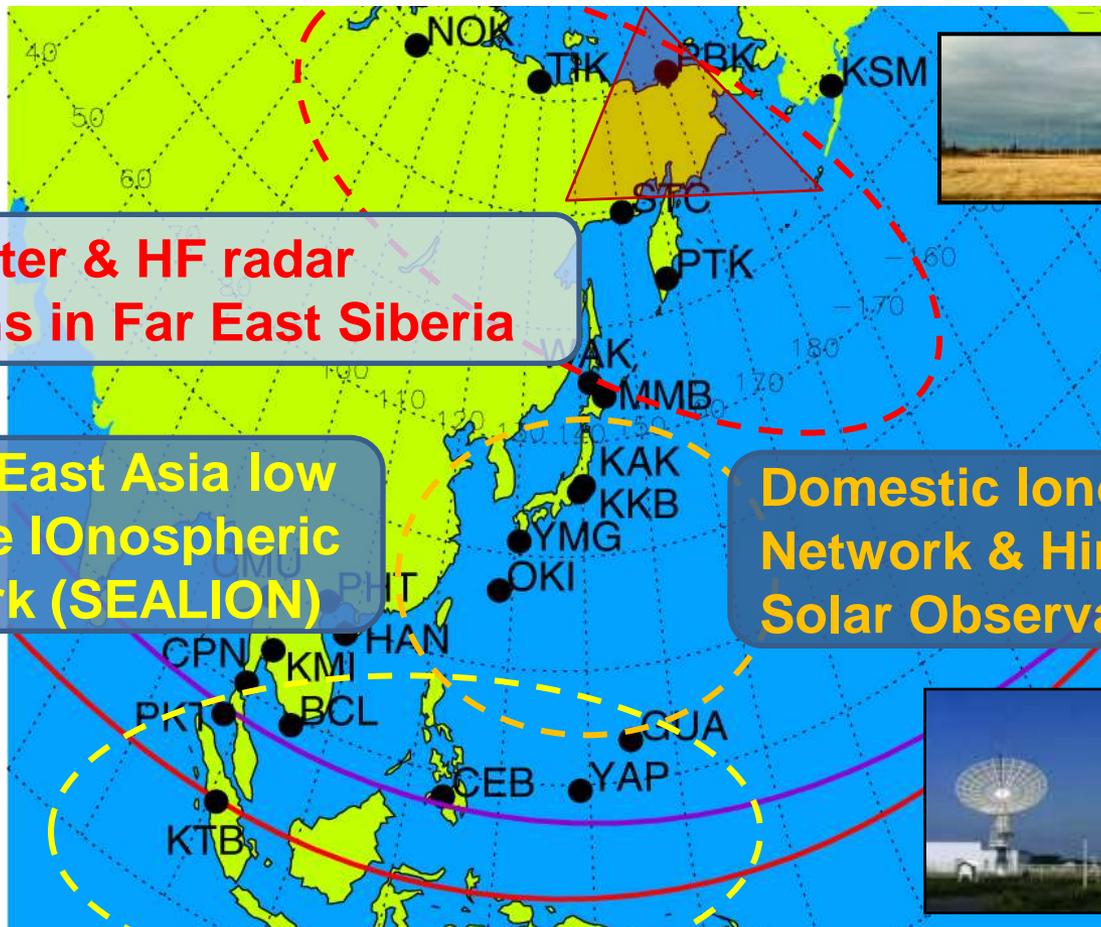
South-East Asia low latitude Ionospheric Network (SEALION)

Domestic Ionosonde Network & Hiraiso Solar Observatory



Ionosonde

Ionospheric observation at Syowa Station



Hiraiso Solar Observatory

Ice Stormによるネットワークの不通

- 昨年末にレーダーサイトとプロバイダを繋ぐ無線LANのアンテナがIce Stormにより故障。



ハードウェアのアップデート @King Salmon

DDSカードの導入 Direct Digital Synthesis

- GE社製 ICS-660B(4ch, 105MHz, DAC) + DC-60-M2(16ch, Digital Modulator)

Receiver Cardのアップグレード

- Mercury社製 GC214→GC316(2ch入力が可能)
- これにより、レーダービーム方向は同一だが、ほぼ同時に2周波数の送受信が可能。
- **2周波数モードの運用開始: 2013/10/08/ 15:10**

HFレーダーで測定されるドリフト速度は under estimate!

- 以前より、HFレーダーから推定される電離圏のドリフト速度はunder estimateになることが指摘されていた。
- DMSP衛星との比較では25%以上低い (Drayton et al., 2005)
- EISCATレーダーとの比較でも、20%程度低い (Gillies et al., 2010)

HFレーダーで測定されるドリフト速度は under estimate!

- HFレーダーでは、電離圏エコーのドップラー速度から視線方向のドリフト速度を推定。
- 散乱体のドリフト速度 v_s は、

$$v_s = \frac{1}{2} \frac{\Delta f_D}{f} \frac{c}{n_s}$$

f: 周波数、 Δf_D ドップラー周波数、c: 光速、 n_s : 電離気体の屈折率

- 通常 $n_s=1$ を仮定しているが、実際には $n_s < 1$ のため、under estimateとなる。

$$n_s = \sqrt{1 - f_p^2 / f^2}$$

屈折率 n_s の推定方法

1. HFレーダーのエコーの仰角情報から n_s を推定。(電子密度構造が成層であることを仮定。仰角の較正が正しく行われていることが必須。)
2. 電離圏モデル(IRI)を使った n_s の推定。(エコーが戻る場所は、周囲よりもプラズマ密度が高い場所！)
3. 2周波数のエコーを用いた推定。(散乱体の電子密度も同時推定)

2周波数モードによるドリフト速度推定

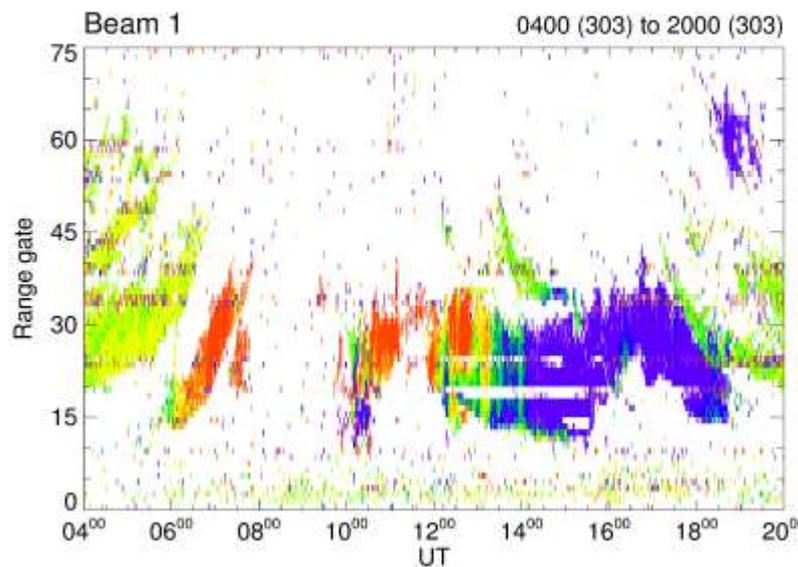
異なる周波数で、それぞれ独立にドップラー速度を測定し、両者から散乱体のドリフト速度とプラズマ周波数(電子密度)を推定。

$$v_m = v_s \sqrt{1 - f_p^2 / f^2}.$$

$$f_p^2 = \frac{f_1^2 (1 - v_{m1}^2 / v_{m2}^2)}{(1 - v_{m1}^2 f_1^2 / v_{m2}^2 f_2^2)} \quad v_s^2 = \frac{f_2^2 v_{m2}^2 - f_1^2 v_{m1}^2}{f_2^2 - f_1^2}.$$

SUPERDARN PARAMETER PLOT

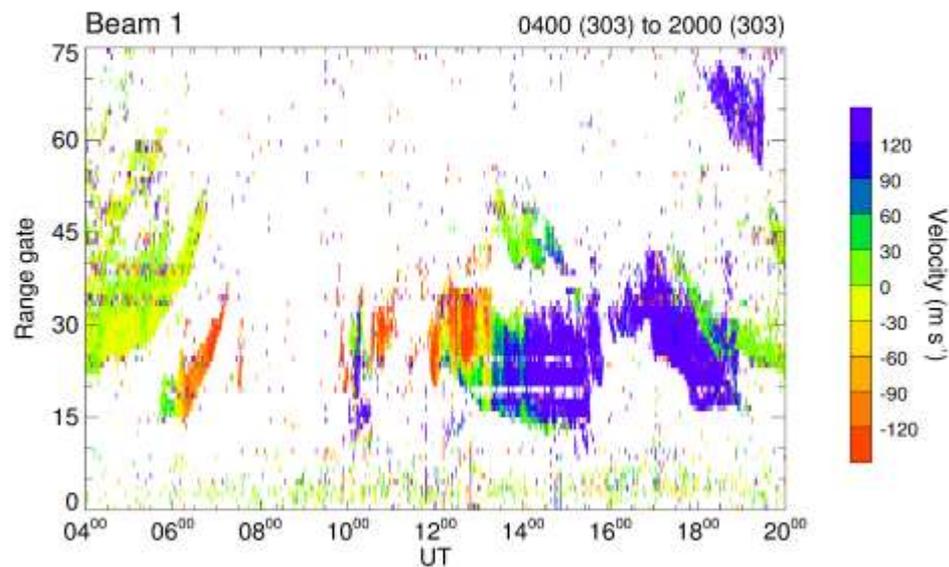
King Salmon: vel



Beam A (約11MHz)

SUPERDARN PARAMETER PLOT

King Salmon: vel



Beam B (約12MHz)

両ビームでドップラー速度が推定できている区間について、
ドリフト速度及び散乱体の電子密度推定が行えるはず！

AOGS2014@Sapporo

ST20: Coupling of High and Mid Latitude Ionosphere and its Relation to Gesspace Dynamics

- コンビナー: 長妻努(NICT)、西谷望(STEL)、行松彰(NIPR)、Hongqiao Hu (PRIC, China)、Vladimir Kurkin (ISTP, Russia)
- Session 予稿投稿締切: 2014年2月11日(火)
- **皆様の投稿をお待ちしております！！**