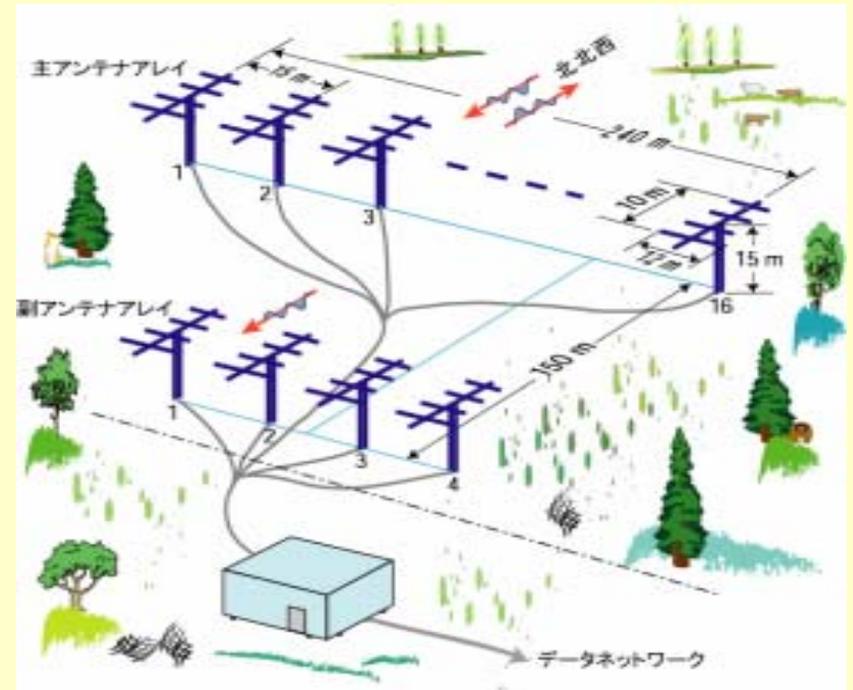
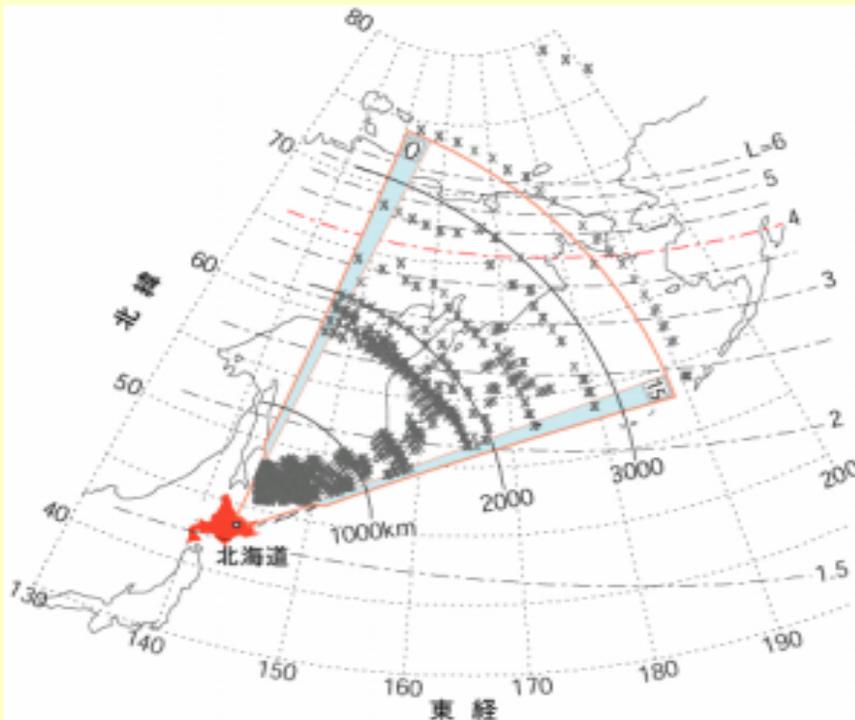
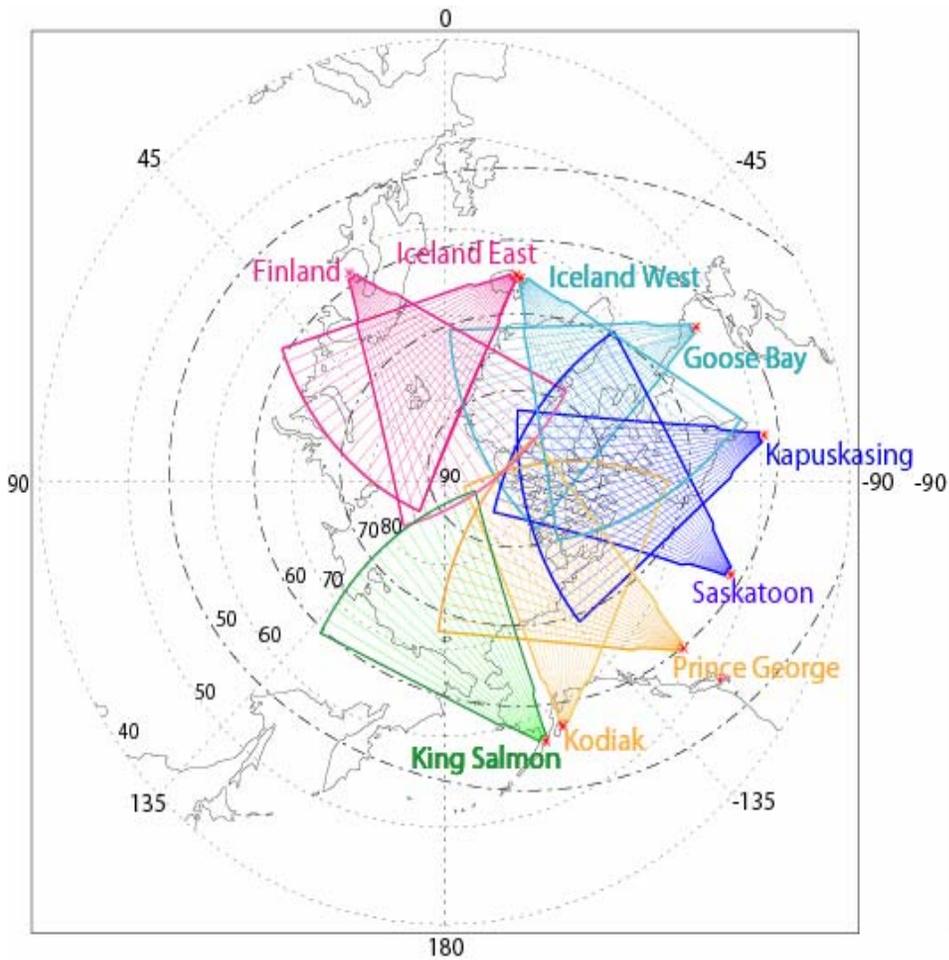


北海道短波レーダー計画の概要

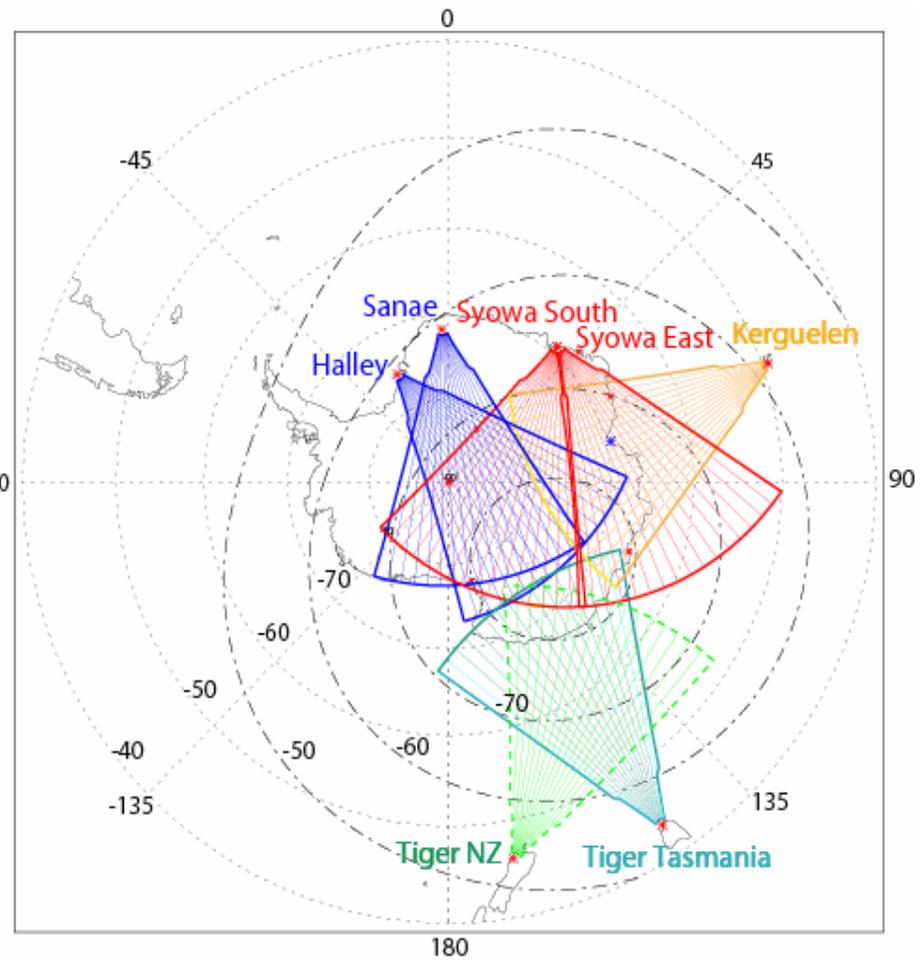
名大STE研 小川 忠彦



SuperDARN HF Radar Network



North (9)



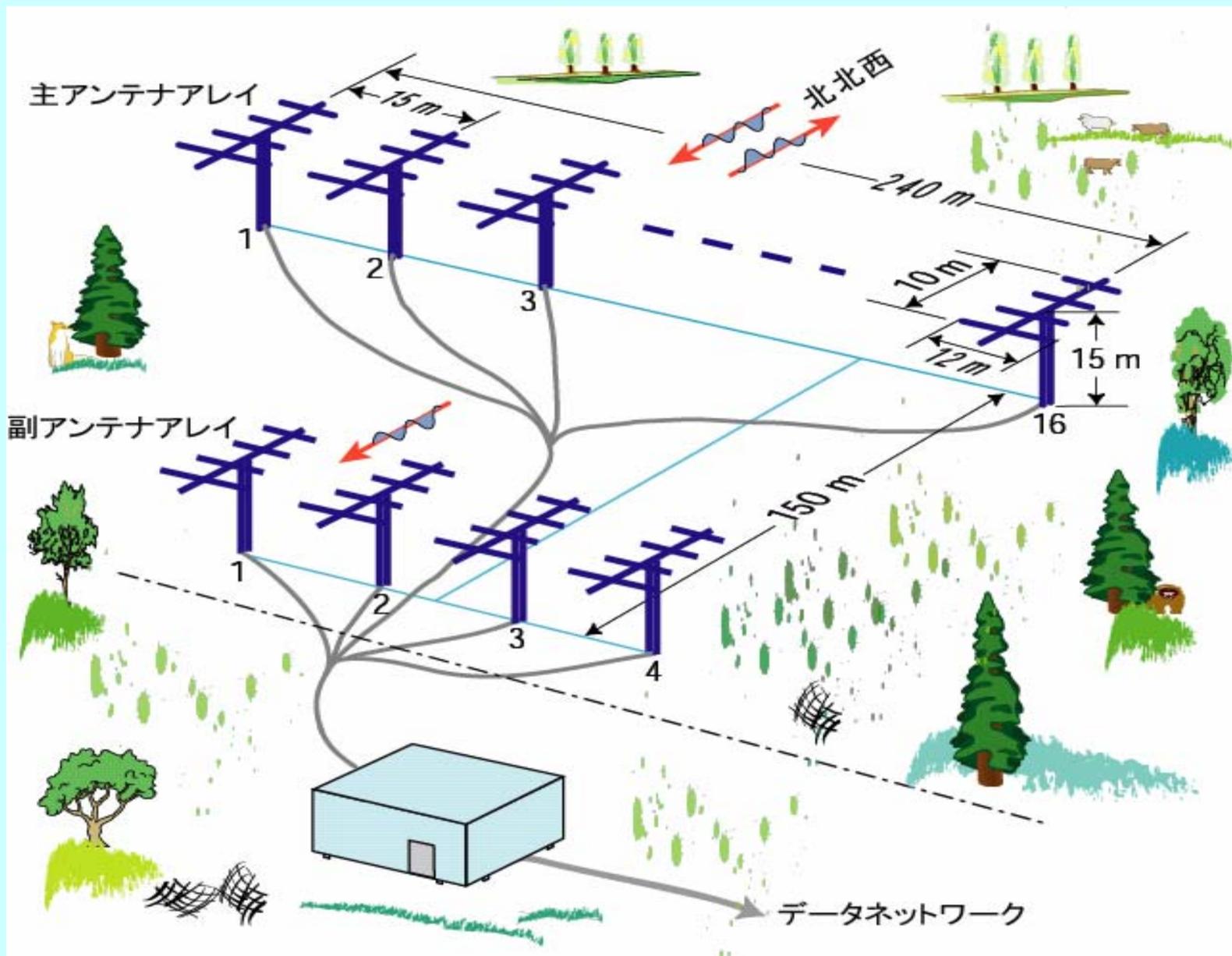
South (6 + 1)

背景 (1/2)

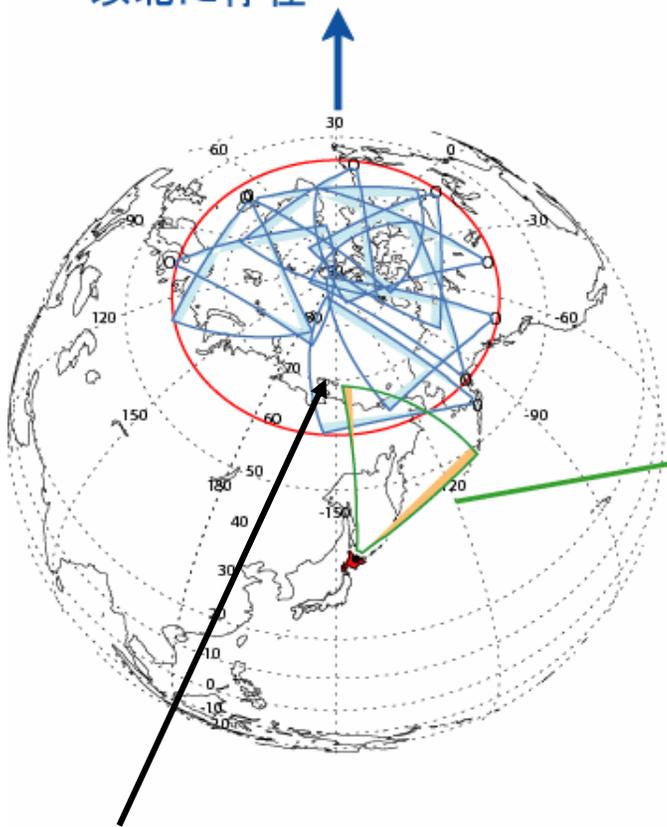
- 既存のSuperDARNレーダー網は磁気緯度60度以上のオーロラ帯と極冠域をカバー
- SuperDARNは非常に成功。しかし、更に極域電離圏・磁気圏の研究を進め、より信頼性のあるプラズマ対流マップを得るには、観測空白域(ロシアなど)を無くし、観測域を緯度的に広げることが必要
- CRLがアラスカ (King Salmon) に現有
- 一部のSuperDARN参加国は極冠域(カナダ)および60度より低緯度側(日本、米国、オーストラリア)に観測域を広げる計画を数年前から検討開始

背景 (2/2)

- 国内では、例えば、大気光観測網、GPS観測網などが整備された結果、電離圏・熱圏内の大・中規模擾乱現象の研究が大いに進展したが、国内観測だけから擾乱の発生・伝搬の過程を詳しく知ることは不可能である。観測域の北への拡大が必要
- 中緯度域にSuperDARNクラス的大型短波レーダーを設置することにより、国内観測網を含めて、オーロラ帯から中緯度に及ぶ一連の現象が統一的に研究可能になる
- 将来、中緯度SuperDARN網が構築されるであろう

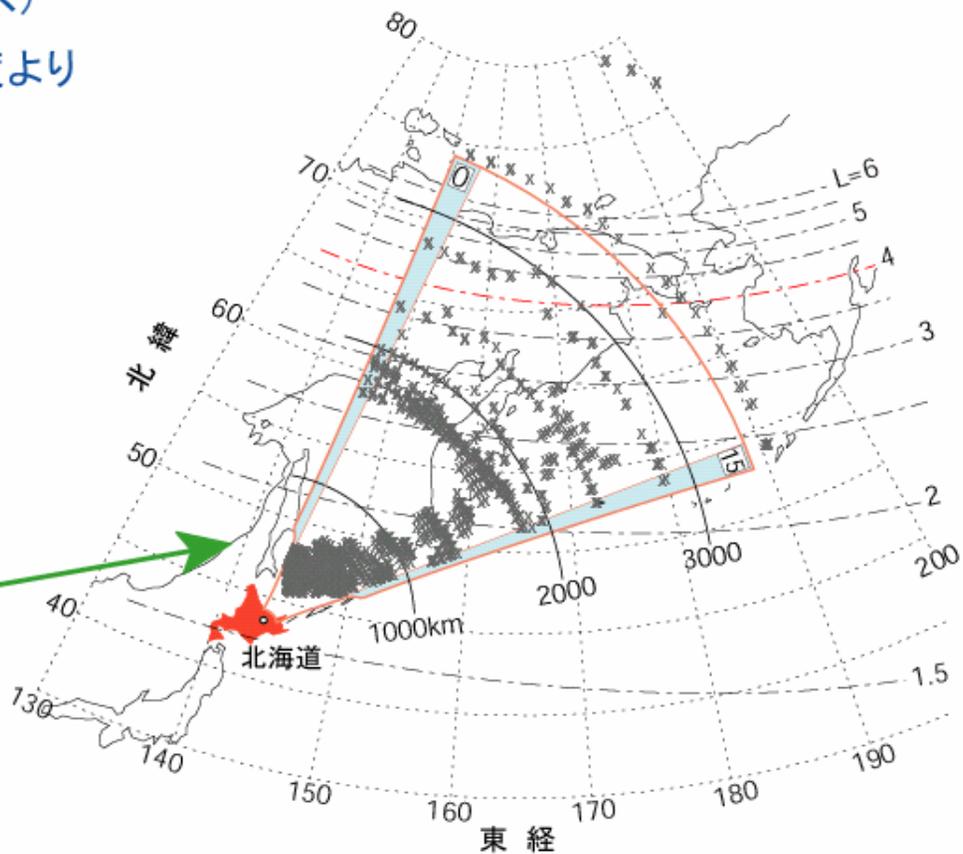


- ◎ 9基の大型短波レーダーからなる北極域 SuperDARNネットワーク (参加国: 日本、アメリカ、イギリス、カナダ、フランス)
- ◎ 9基のレーダーは地磁気緯度60度より以北に存在



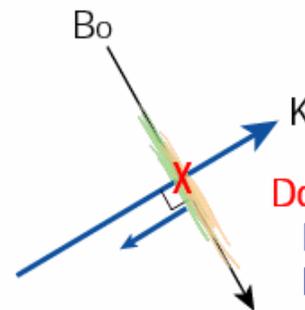
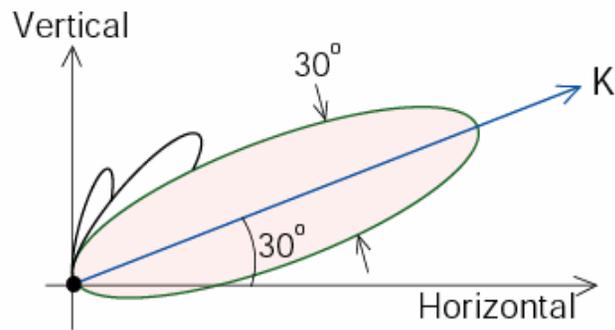
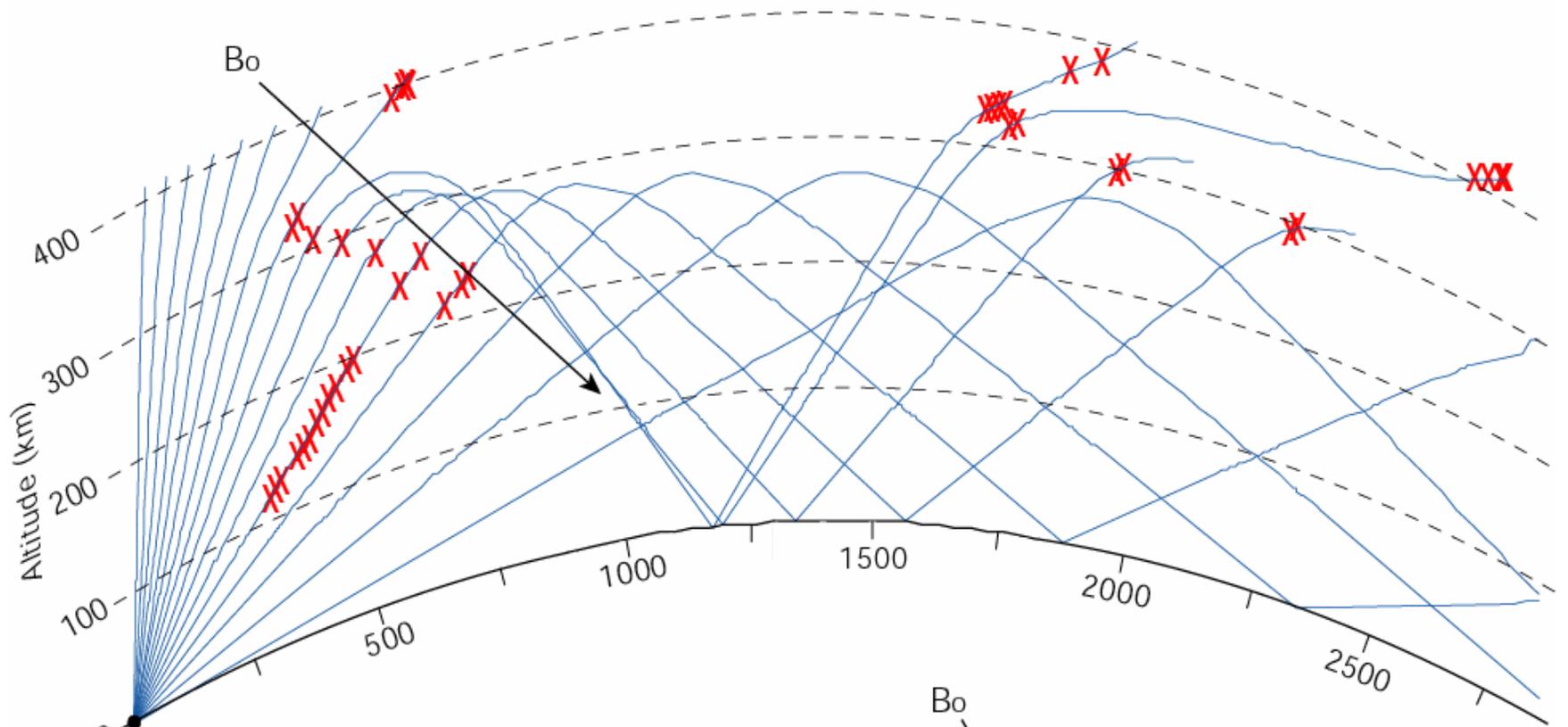
CRL King Salmon

X: 電離圏エコー域

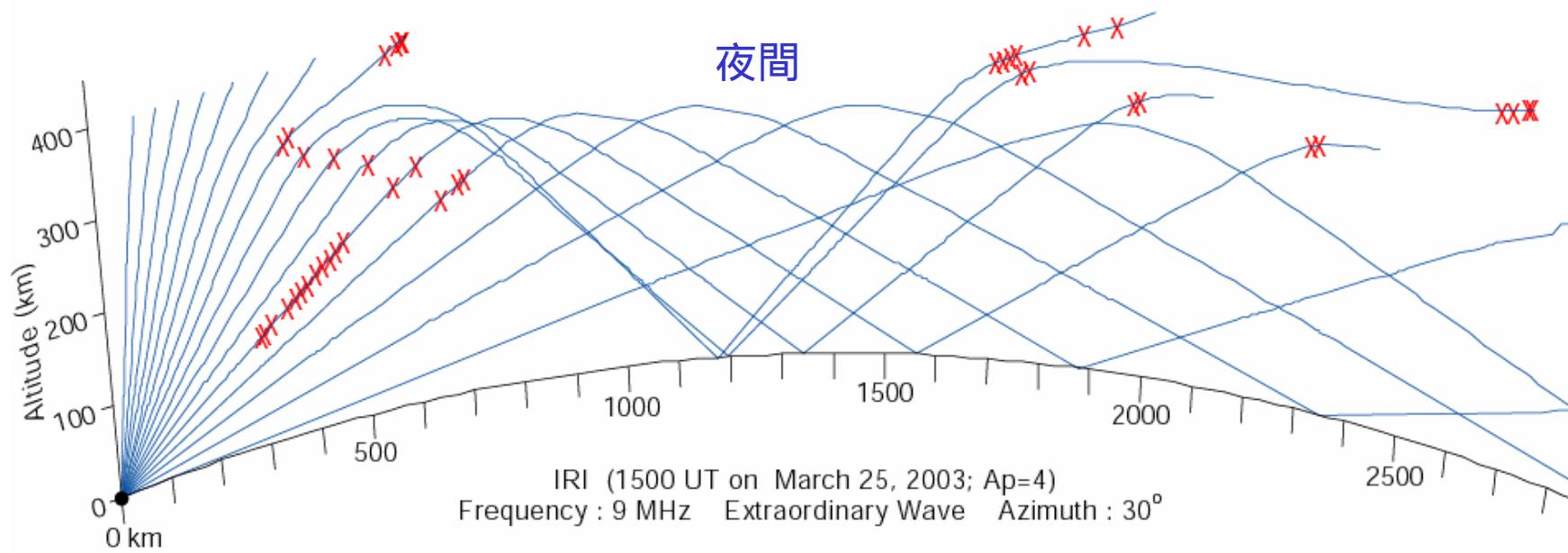
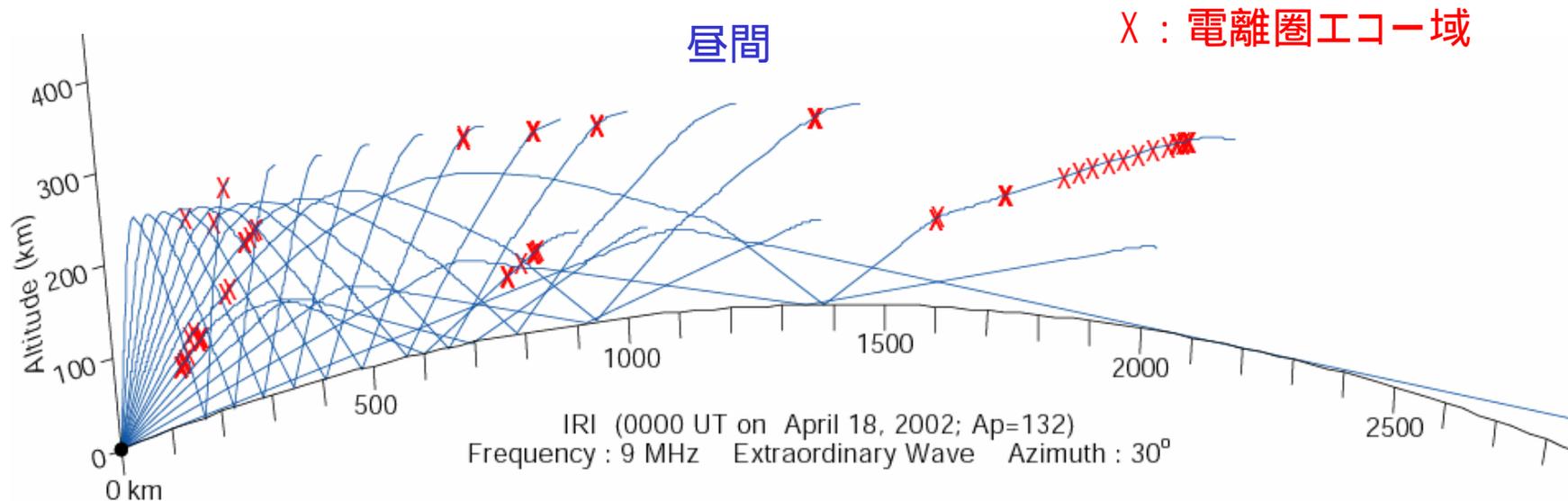


- ◎ 北海道短波レーダーは地磁気緯度35~60度をカバー

IRI (1500 UT on March 25, 2003; $A_p=4$)
 Frequency : 9 MHz Extraordinary Wave Azimuth : 30°

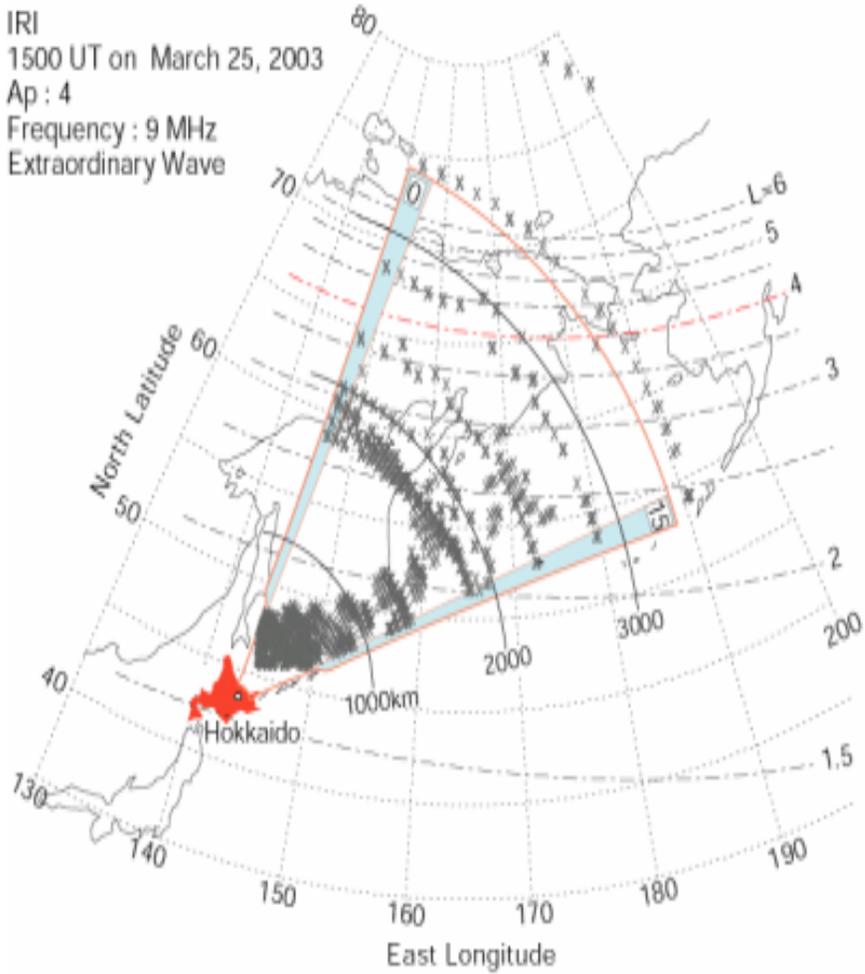


Doppler Velocity =
 E/Bo at Alt. >100 km
 Neutral Wind at Alt. <100 km



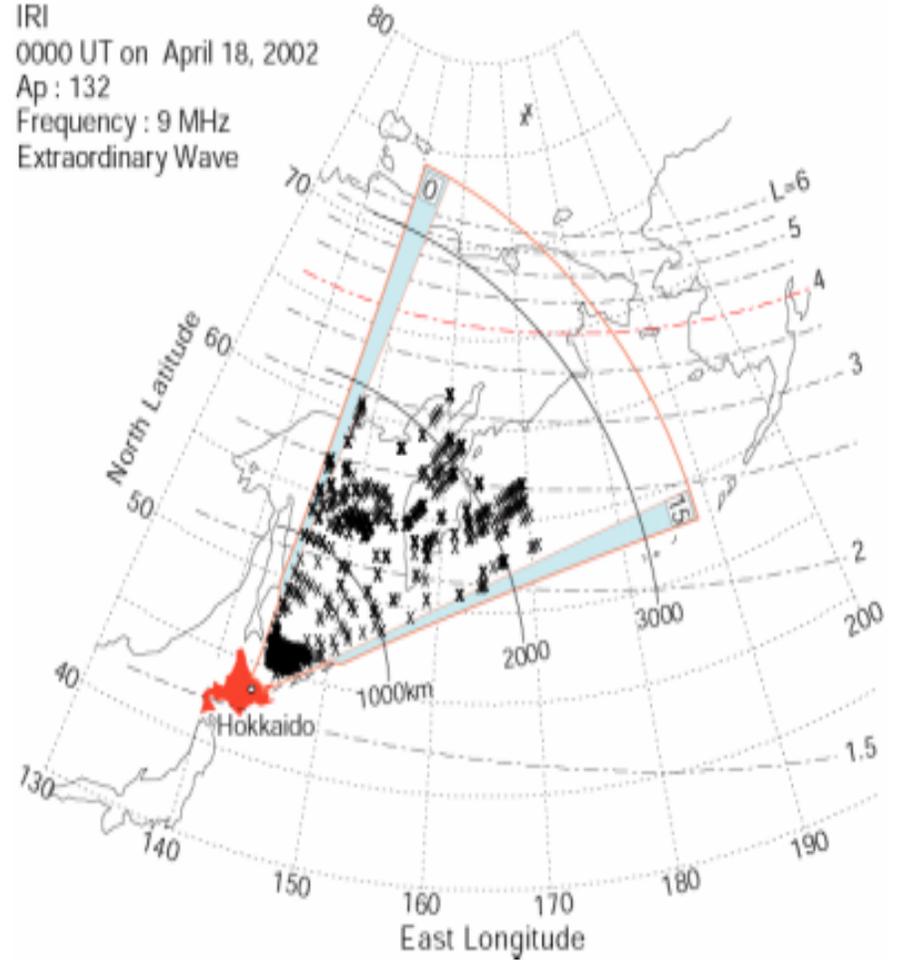
X : 電離圈Eコ一域

IRI
1500 UT on March 25, 2003
Ap : 4
Frequency : 9 MHz
Extraordinary Wave

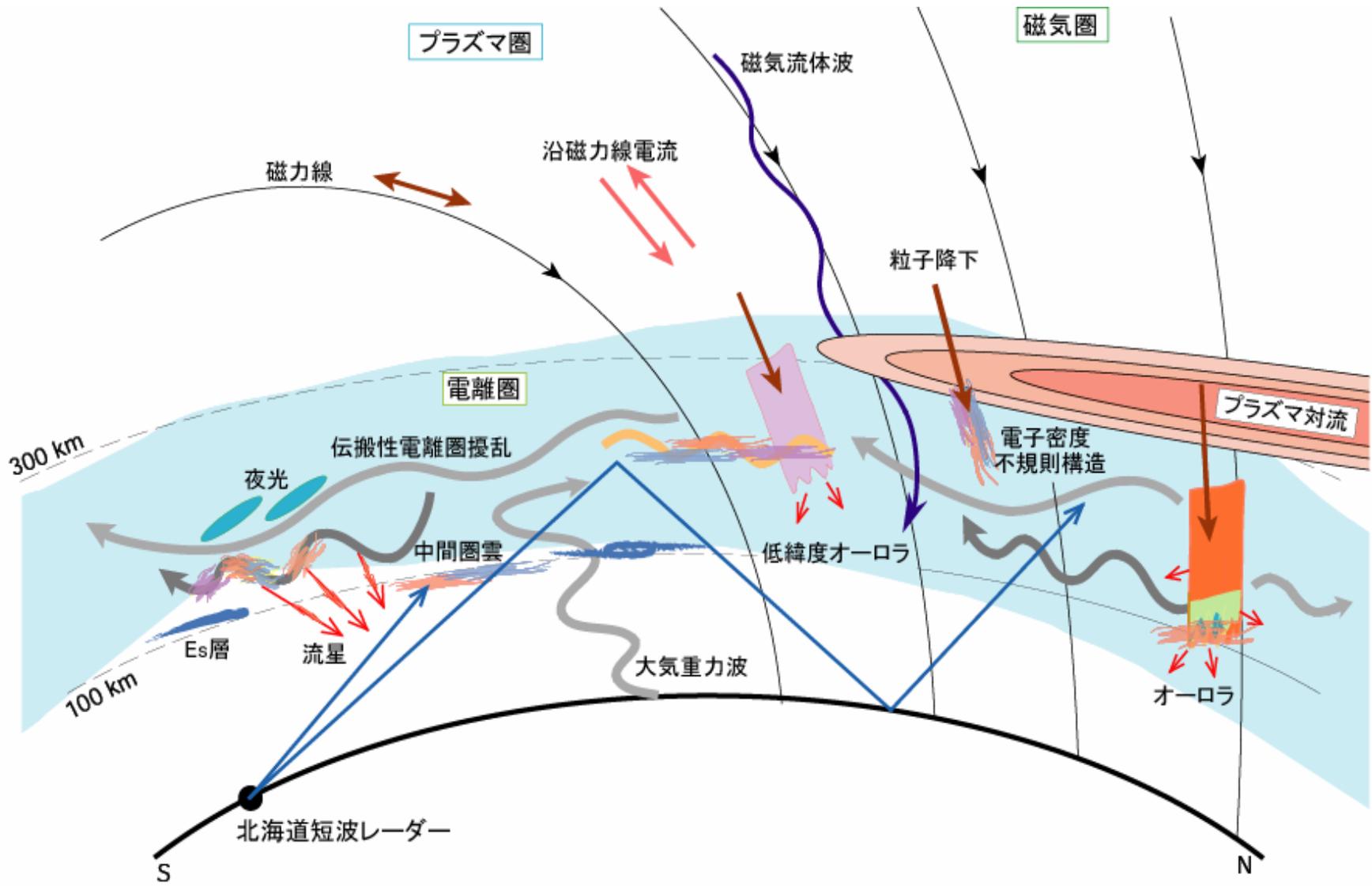


夜間

IRI
0000 UT on April 18, 2002
Ap : 132
Frequency : 9 MHz
Extraordinary Wave



昼間



短波レーダーの観測対象となる電離圏の諸現象

北海道短波レーダーによる観測・研究 (1/3)

- 磁気緯度35度～60度の観測空白域を2次元的にカバー
- 極域プラズマ対流の低緯度への侵入(拡大)
 - ・ SuperDARN対流マップへの貢献
- トラフ/サブオーロラ帯電離圏のプラズマ過程
- プラズマ圏・磁気圏と電離圏との結合
- 低緯度オーロラ (Mlat=.50 ~ 60 °)
 - ・ SARアーク (Stable Auroral Red Arc)
 - ・ 電子オーロラ
- 磁気流体波による電離圏モジュレーション

北海道短波レーダーによる観測・研究 (2/3)

- 熱圏・電離圏の大規模擾乱
 - ・ オーロラ帯からの大規模伝搬性電離圏擾乱 (LSTID)
 - ・ オーロラ帯からの中規模伝搬性電離圏擾乱 (MSTID)
 - ・ オーロラ帯起源でないIMSTIDの励起機構 (夜、昼)

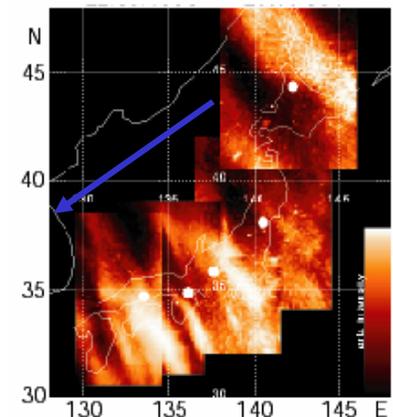
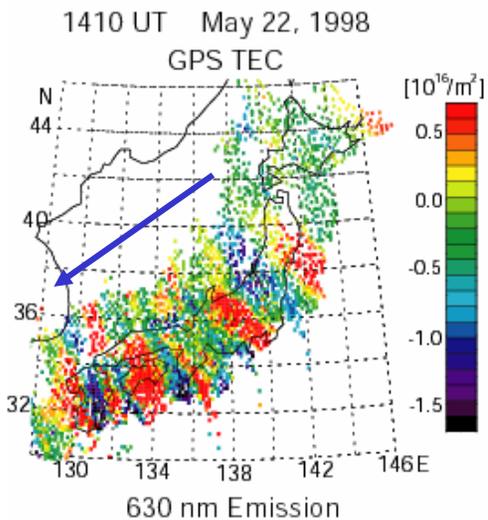
- 電離圏プラズマ擾乱
 - ・ スプレッドF、スプラディックE、E - F層結合
 - ・ 大規模電離圏プラズマ不安定

- 反対半球電離圏間の電氣的結合 (日本 ↔ オーストラリア)

北海道短波レーダーによる観測・研究 (3/3)

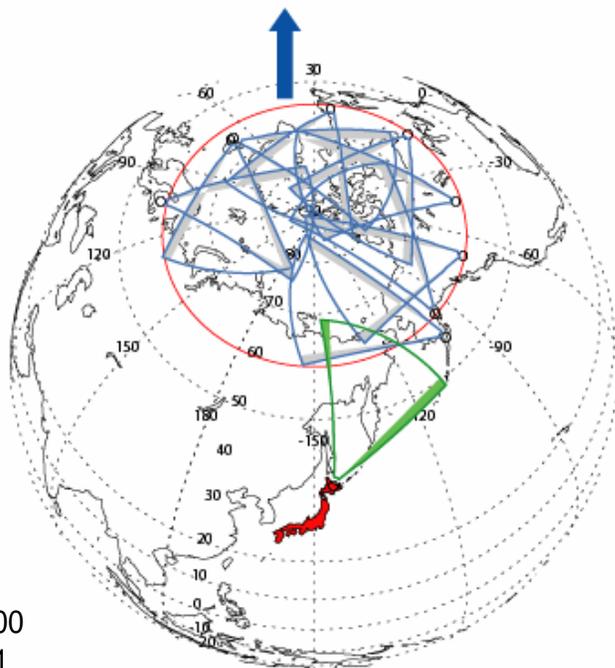
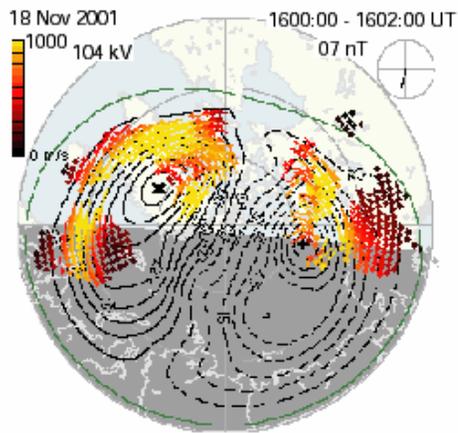
- 下部熱圏風(流星レーダー機能の利用)
 - ・ 大気潮汐、大気重力波
- 夏季中間圏界面付近の擾乱
 - ・ 極低温/水クラスターイオンによる特異なレーダーエコー
 - ・ Global Changeとの関係
- 国内観測網、国外観測網(通総研King Salmonレーダー、210度地磁気観測網など)、衛星観測との連携

MSTID



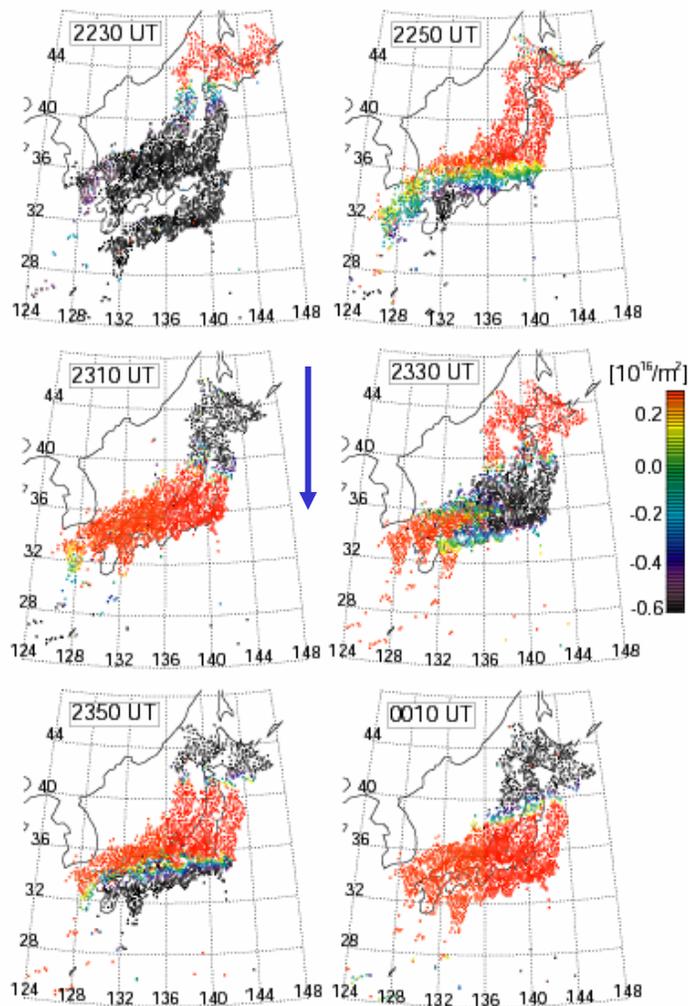
Kubota et al., 2000
Saito et al., 2001

大気重力波 or プラズマ不安定？



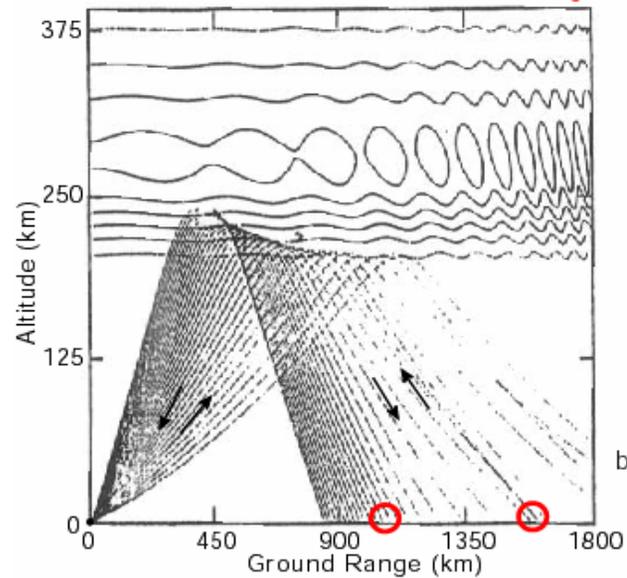
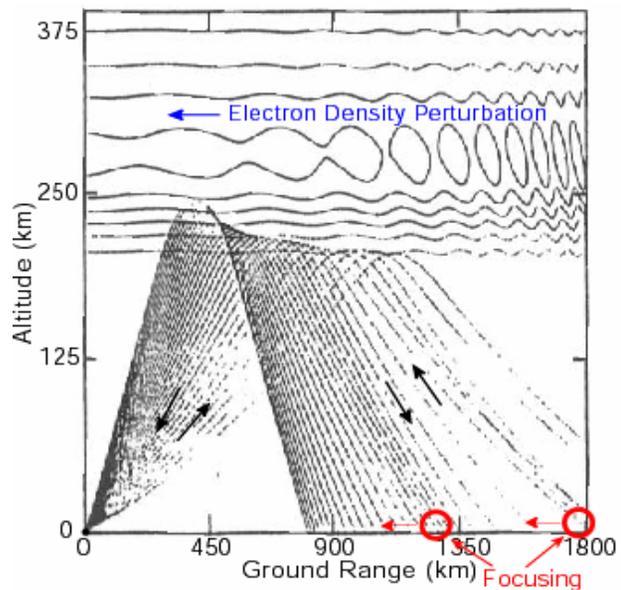
LSTID

GPS TEC September 22-23, 1999

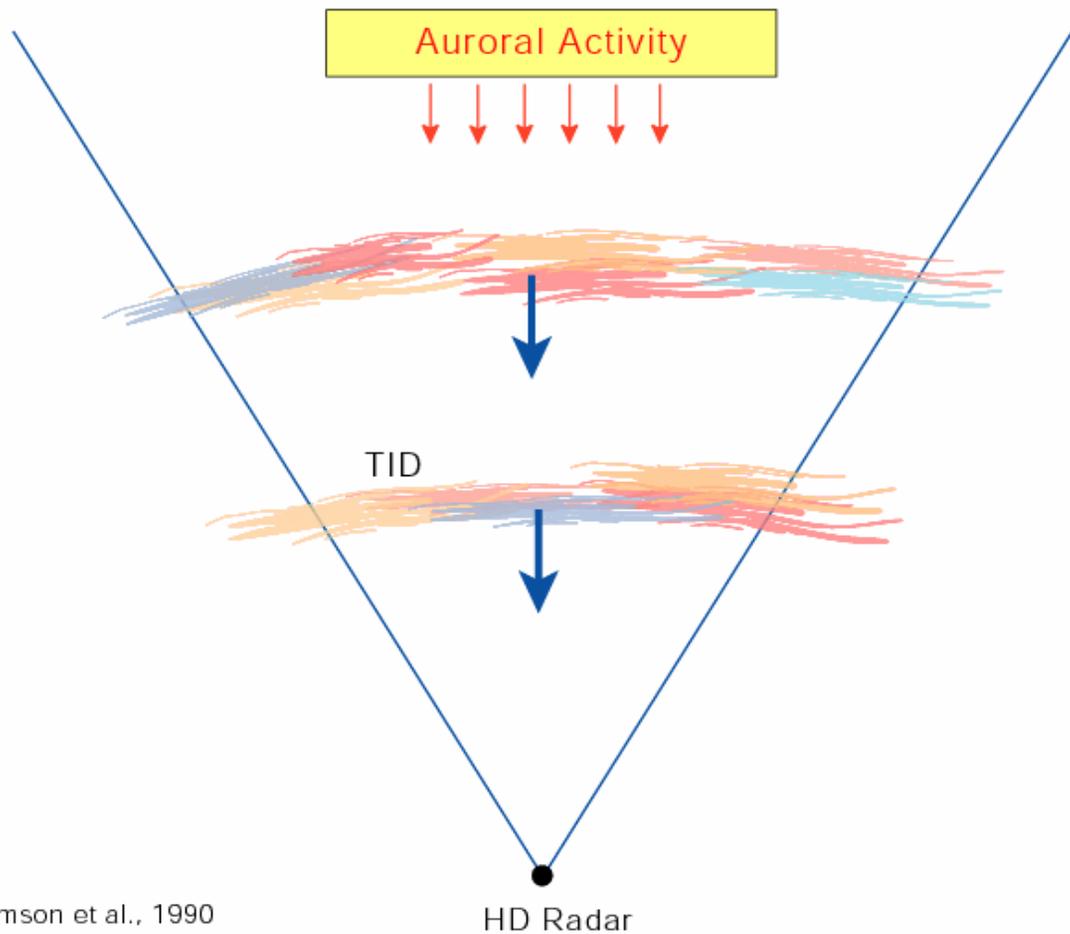


Tsugawa et al., 2003

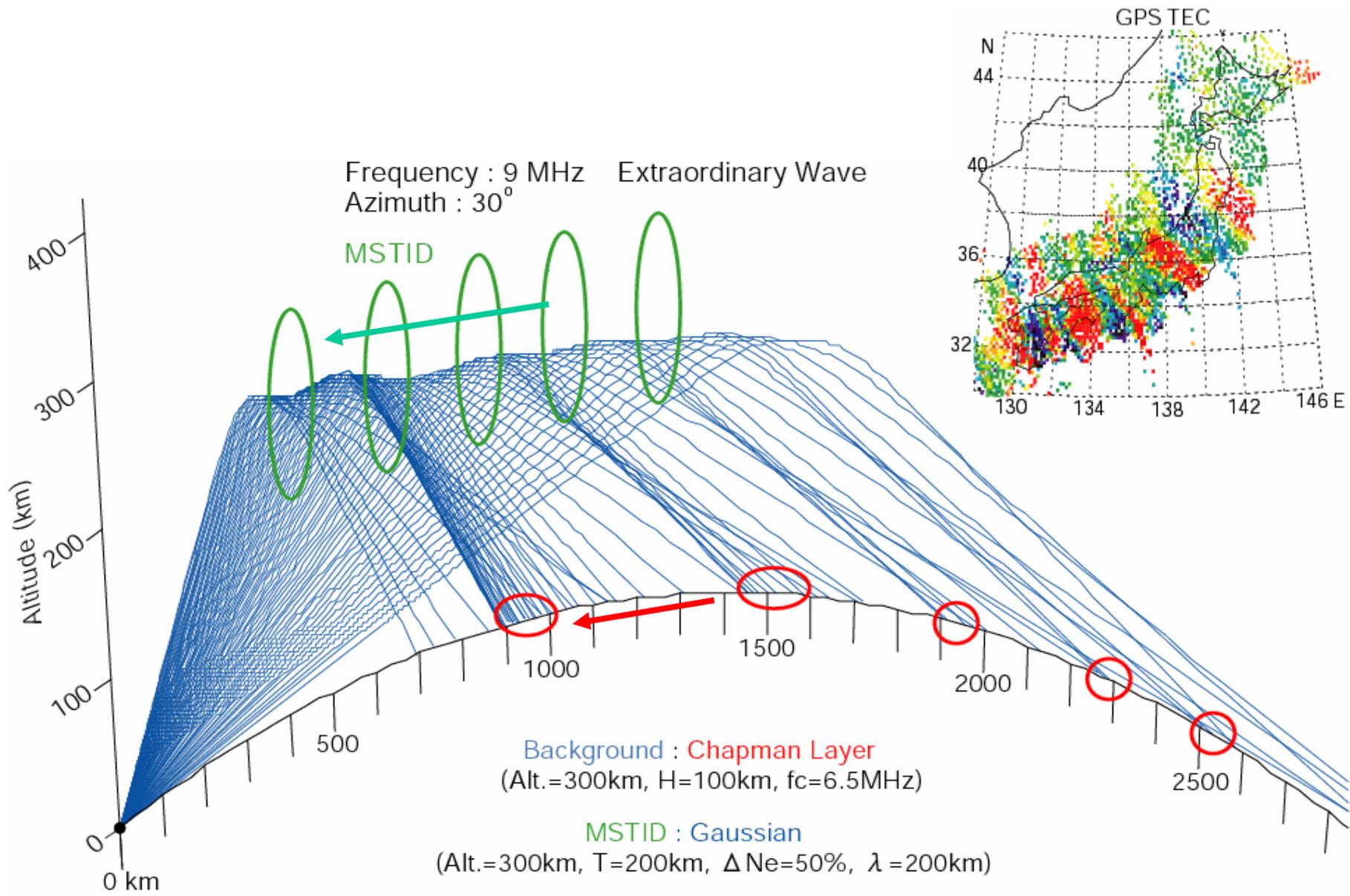
オーロラ帯からの大気重力波



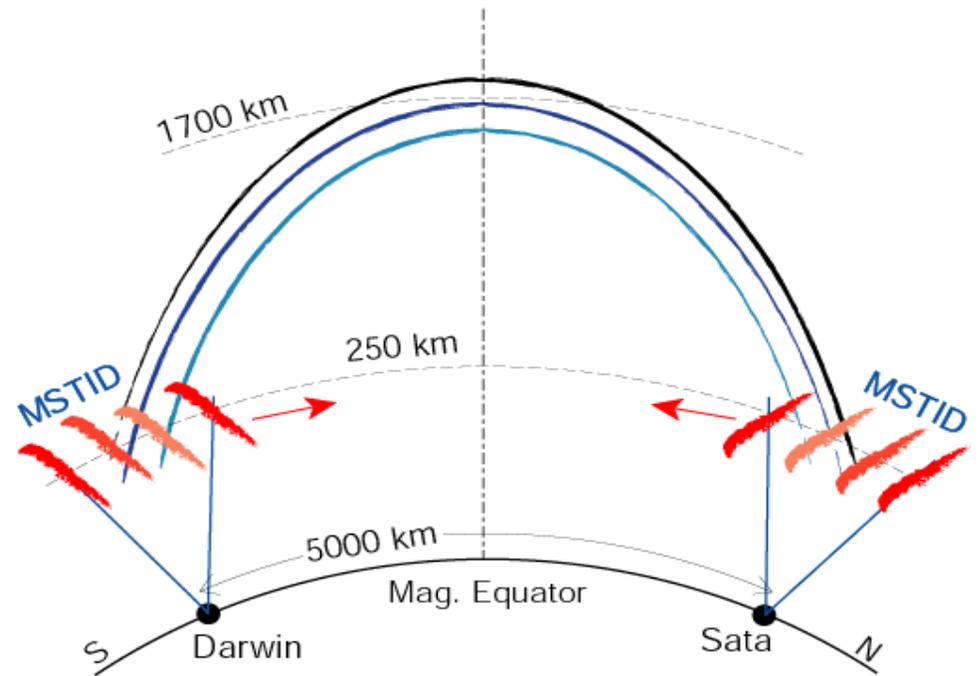
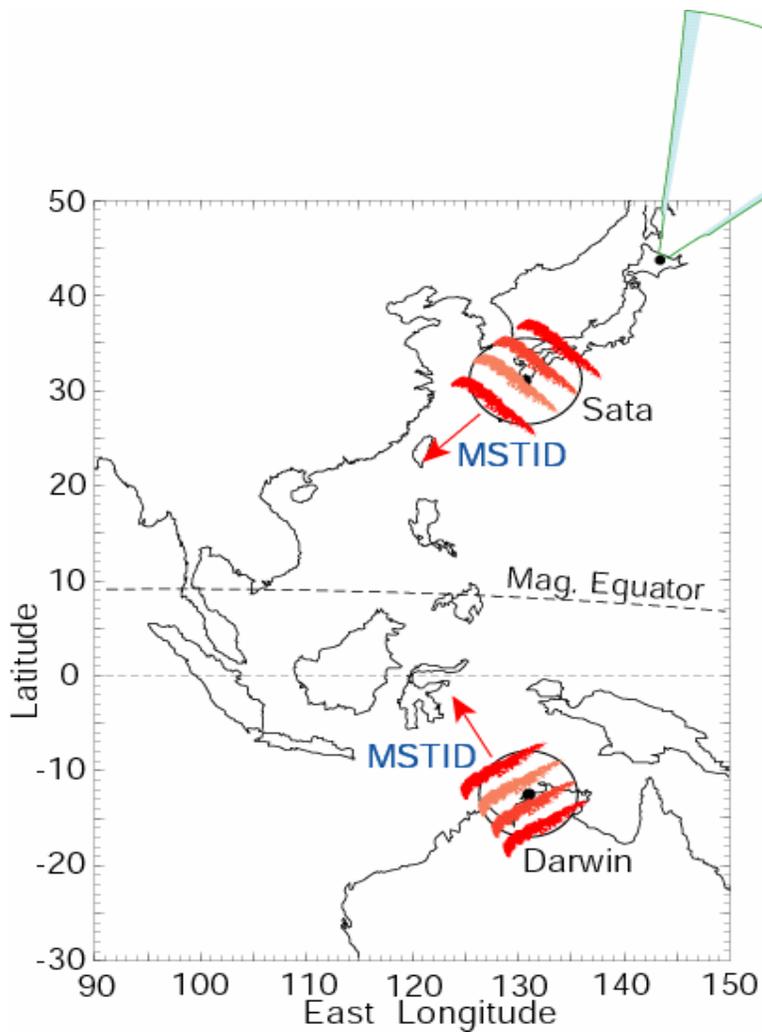
by Samson et al., 1990



HFレーダーによるオーロラ活動MSTIDの検出法



MSTIDによるHFレーダー波のフォーカシング



夜間MSTIDの
地磁気共役性



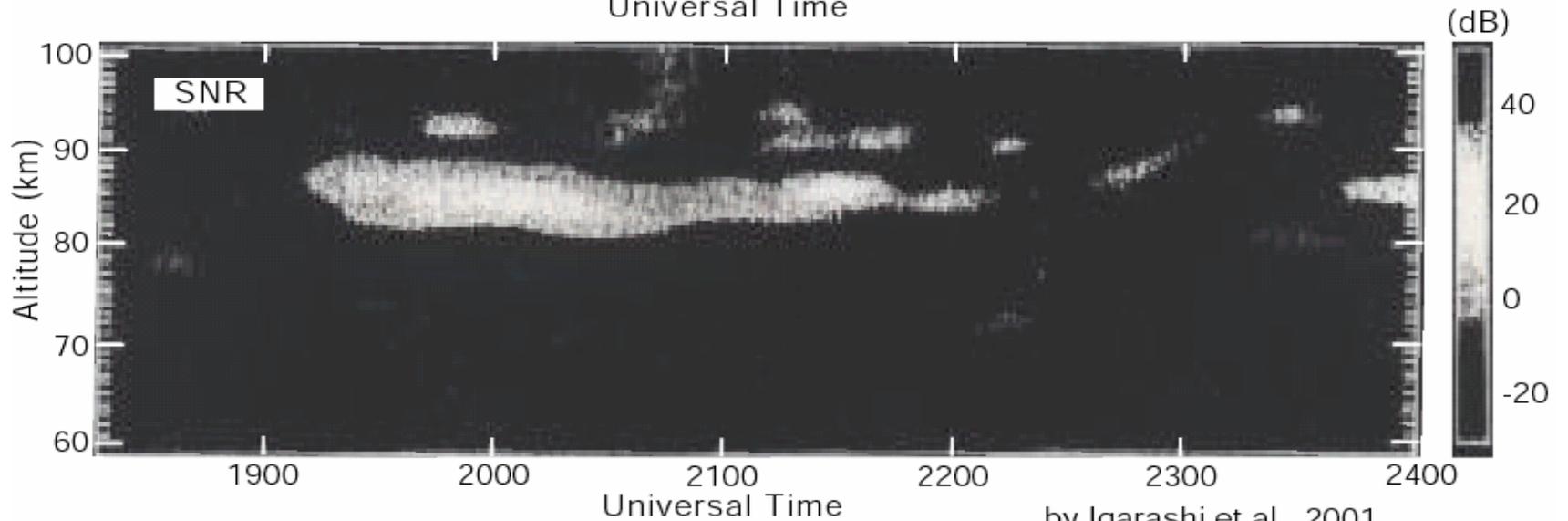
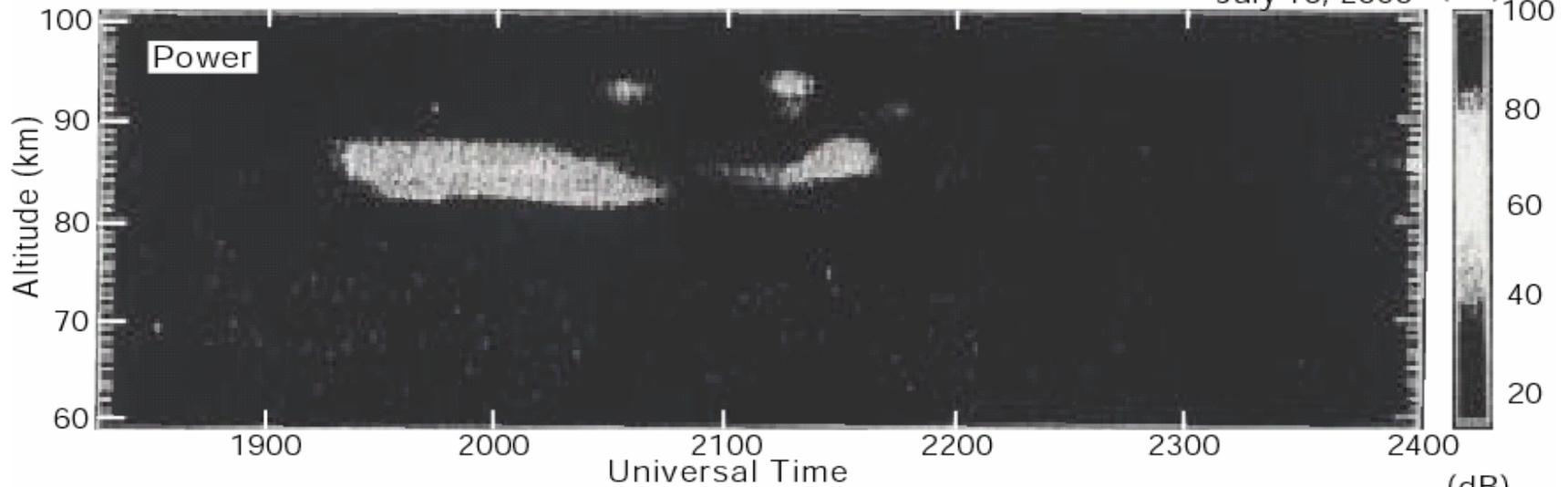
磁力線に沿った
電場のmapping



夜間MSTIDの生成・発達に
プラズマ不安定が寄与

46.5-MHz Mesospheric Summer Echoes Wakkanai (45.36°N, 141.9°E)

July 16, 2000 (dB)



by Igarashi et al., 2001

稚内で観測された
夏季上部中間圏エコー



中間圏界面温度 150 K ?