

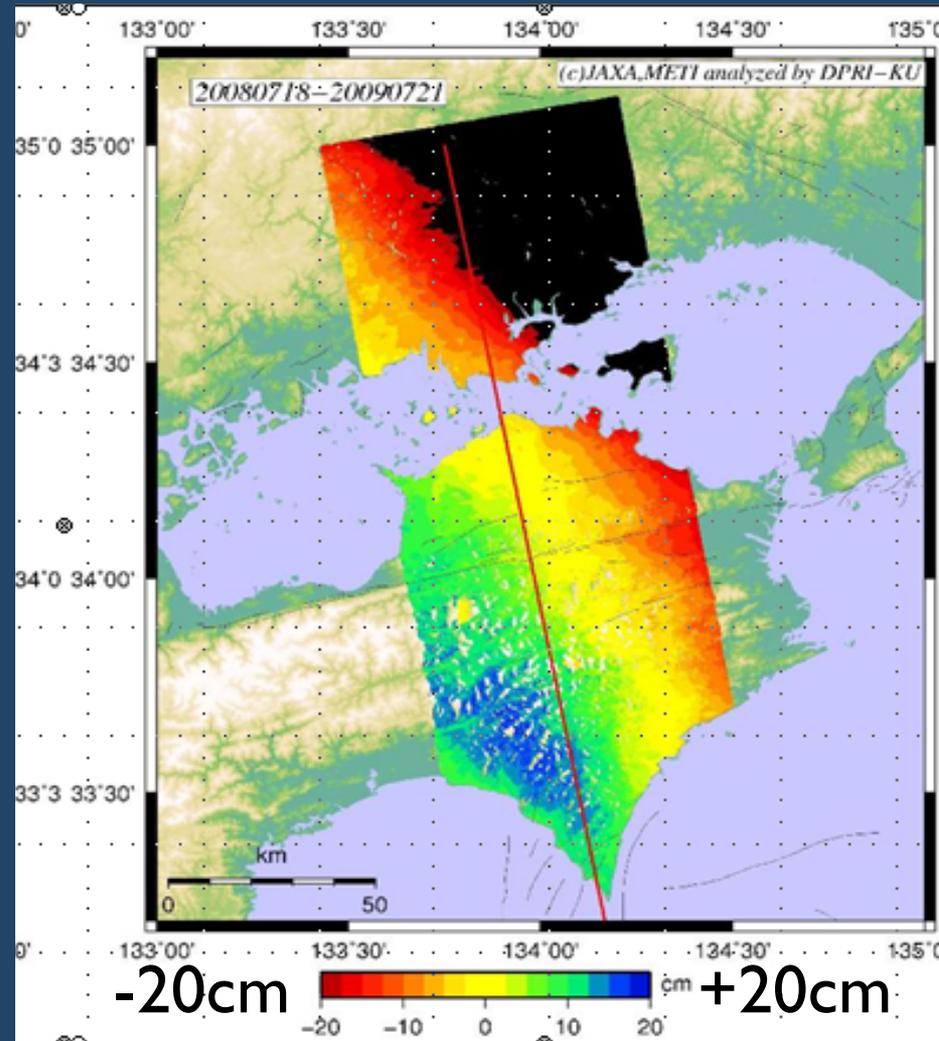
衛星搭載SARにおける電離圏の影響

京都大学大学院理学研究科：齊藤 昭則

1. ALOS/PALSAR干渉画像に見られる水平スケール
200km程度の構造と伝搬性電離圏擾乱との関係
2. 衛星からの電離圏のマッピング観測：ISS-IMAP

研究の背景と目的

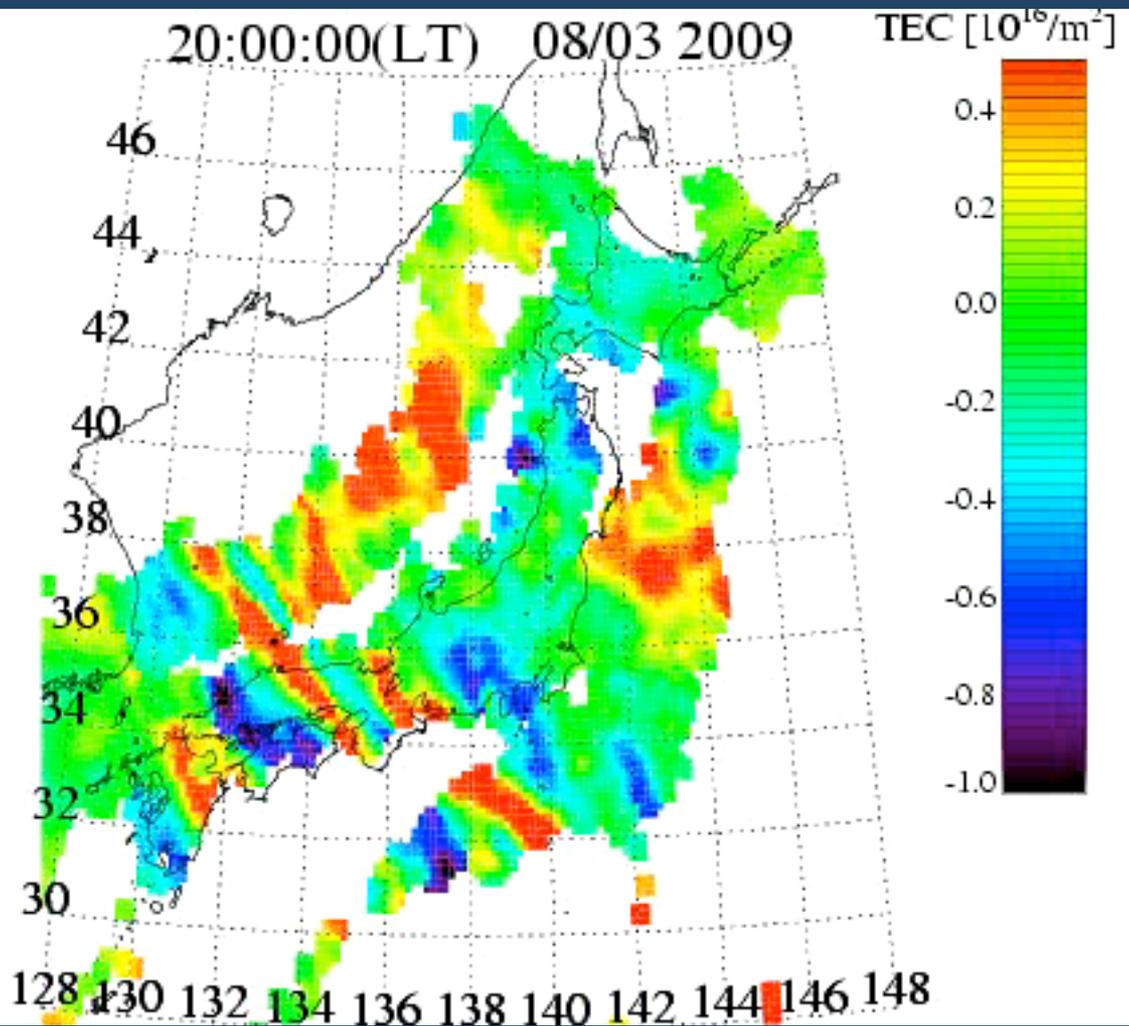
- ALOS衛星搭載の合成開口レーダー
PALSARによるInSAR観測では、後方散乱波の位相を2回観測し、その位相差を用いてその間に起きた地表変動の視線方向成分を推測している
- 地表変動では説明できない大きな位相差が観測される場合がある
- InSARマップとGPSによって取得される全電子数 (TEC: Total Electron Content) マップに対して、両者にみられる変動の大きさを比較をおこなった。



2008年7月18日と2009年7月21日
の観測による干渉SARデータ

中規模伝搬性電離圏擾乱

Medium-scale traveling ionospheric disturbance (MSTID):
August 3, 2009



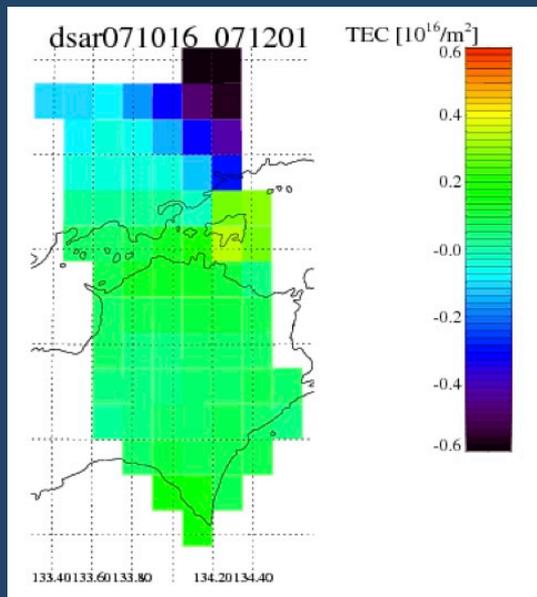
波長：200～300km

振幅：ITECU程度

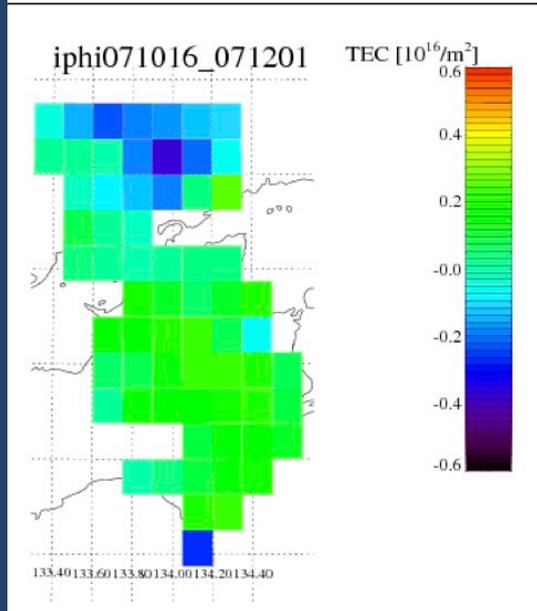
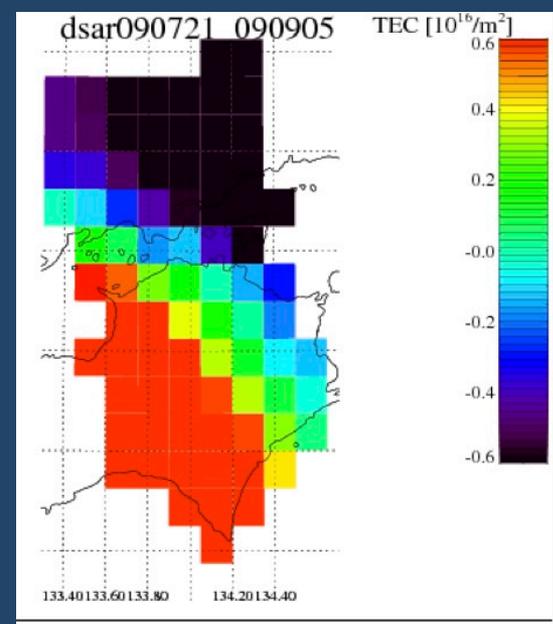
(TEC Unit= $10^{16}el/m^2$)

夏冬期夜間

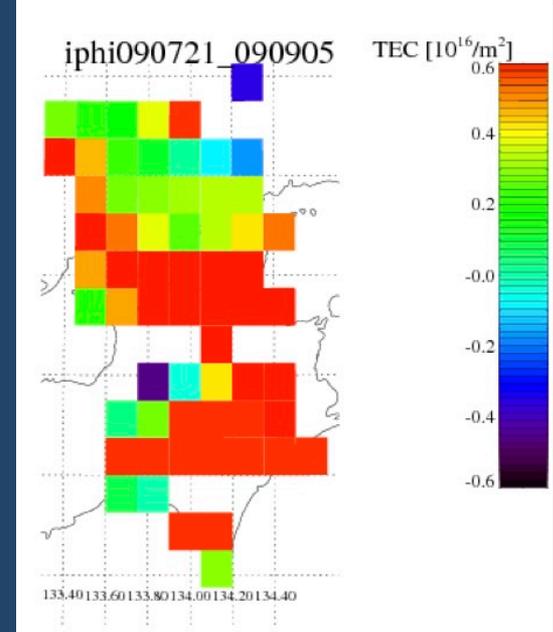
冬期昼間に活発



InSAR-TEC



GPS-TEC差



2007/10/16-2007/12/01

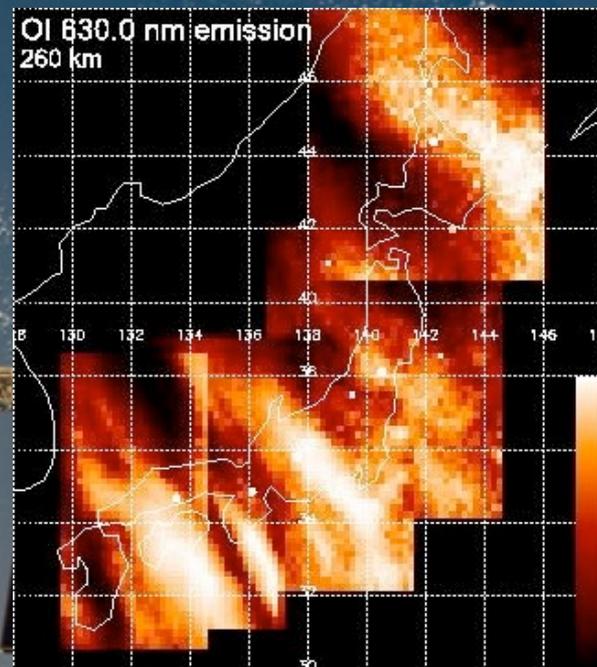
2009/07/21-2009/09/05

まとめ

- InSAR位相差がすべてプラズマによる遅延の効果であるとみなして作成したInSAR-TECマップは、地上GPS受信機網から算出したGPS-TEC差マップとよい対応を示した。
- 日本の夜間における位相差の構造はMSTIDによるものと考えられる。
- 2次元マップでは、空間的なずれが見られ、固定した電離圏高度による誤差と考えられる。
- GPS-TEC2次元マップは、InSARの電離圏プラズマによる影響の指標となりうる。→「目で取り除く」際の指標？

ISS-Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping mission (ISS-IMAP)

- 2012年10月から国際宇宙ステーションからの超高層大気撮像
- 緯度51度以下の領域を630nm大気光の発光を測定してプラズマ2次元分布の撮像



[<http://www.nasa.gov>]

Visible and Infrared Spectral Imager: VISI

- Airglow 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt. 95km), 630nm(O, Alt. 250km)
- Observation in the night side
- Nadir observation: Two slits of forward and backward looking
- Weight 14.5kg, Size 416 x 335 x 223mm

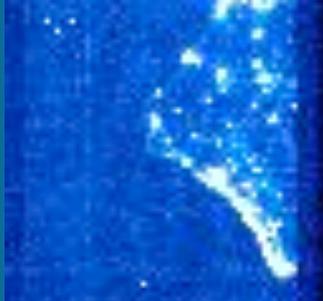


Forward
slit

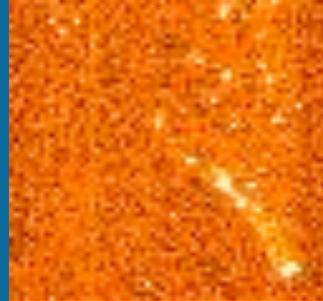
Backward
slit

630nm

- Background emission is subtracted from the 630nm emission
- Citylights and scattering from clouds are largely subtracted by this procedure.



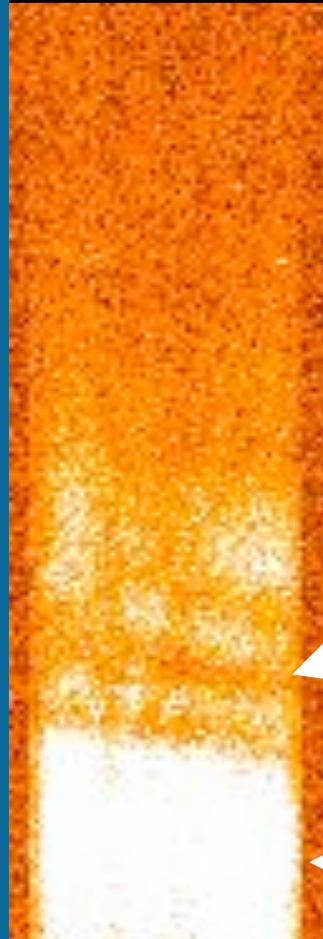
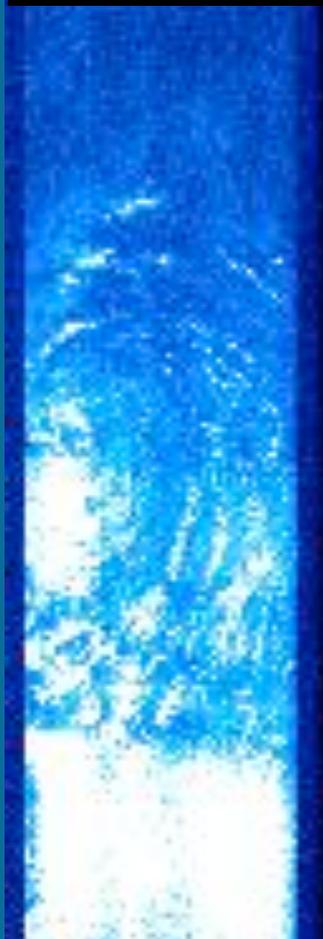
630nm
peak



630nm
- BG



Back-
ground

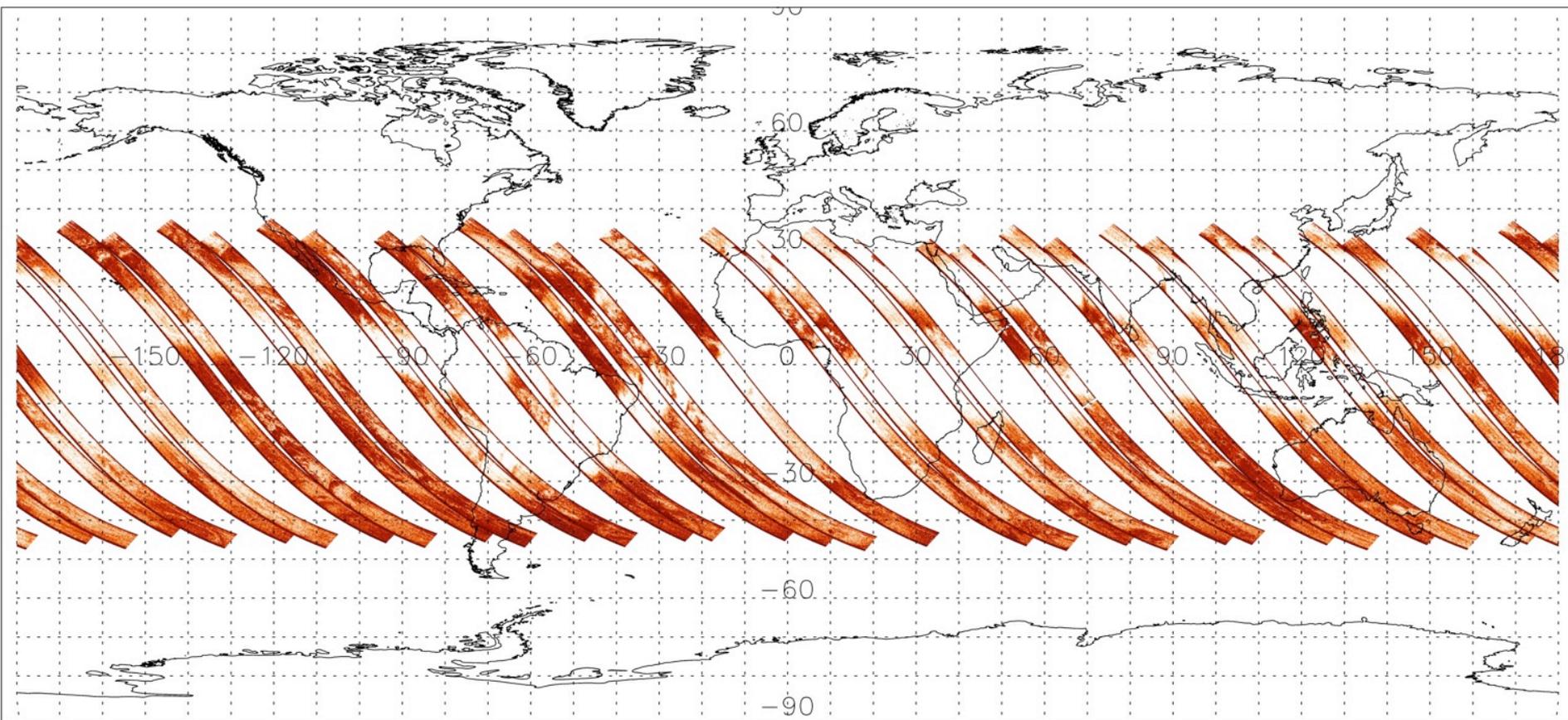


Plasma
Bubbles

EIA

2日間の観測領域

630nm (高度250km) Oct. 26-27, 2012



大気光を利用した電離圏プラズマ観測

- 海陸を問わず電離圏プラズマの2次元分布の観測が可能
- 中性大気との衝突での発光のため、300km以下のプラズマの積分量
- 夜のみの観測
- 時間分解能 1 秒程度 = 空間分解能 10km程度
- 観測感度：中緯度での測定はノイズレベルに近い

まとめ

- 大気光によって電離圏プラズマの2次元観測が可能：
630nm , 135.6nm
- 海上を含めた2次元観測は、電離圏の構造の発生、成長、衰退を調べる上で重要
- 光学観測には、地方時、空間分解能、観測緯度の制限がある。
- 衛星搭載SARによる電離圏プラズマの2次元観測は強力な観測ツールになりうる。
- 逆に、衛星搭載光学観測は、電離圏状態（オーロラを含む）のモニタリングとなる。

謝辞

- PALSARデータは宇宙航空研究開発機構、国土地理院、およびPIXEL(PALSAR Interferometry Consortium to Study our Evolving Land surface) において共有しているものであり、PALSARデータの所有権は、宇宙航空研究開発機構および経済産業省にあります。
- InSAR処理には宇宙航空研究開発機構の島田政信博士が開発された解析ソフトSIGMA-SARを用い、高度補正には国土地理院による数値標高モデルを利用しています。
- GPS-TECデータの算出には国土地理院のGEONET(GPS Earth Observation Network)による観測データを利用しています。