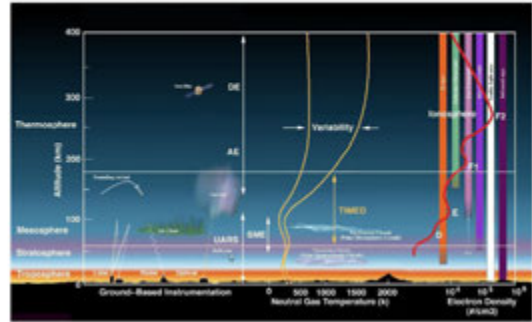


## 地圏-大気圏-電離圏結合と衛星リモートセンシング

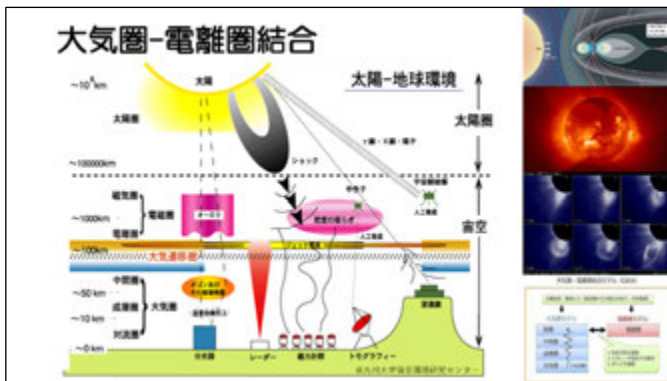
園部克巳<sup>1</sup>, 宋統<sup>1</sup>, 三石隼也<sup>1</sup>, 根本和秀<sup>1</sup>, 吉野千恵<sup>1</sup>, 劉正彦<sup>2</sup>,  
Nicola Genzano<sup>3</sup>, Dimitar Uzunov<sup>4</sup>

- 1 千葉大学
- 2 台湾国立中央大学
- 3 パシリカータ大学 (イタリア)
- 4 チャップマン大学 (米国)

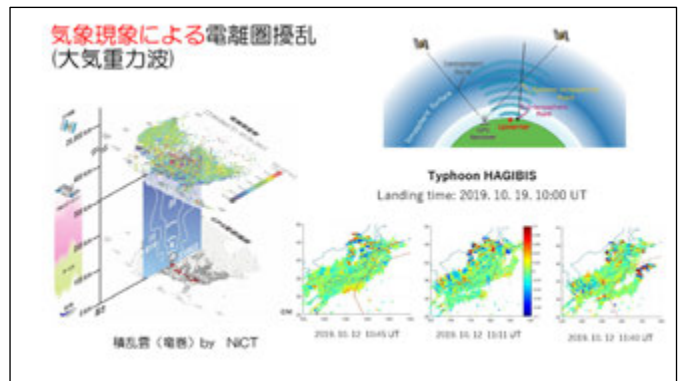
## 大気圏と電離圏



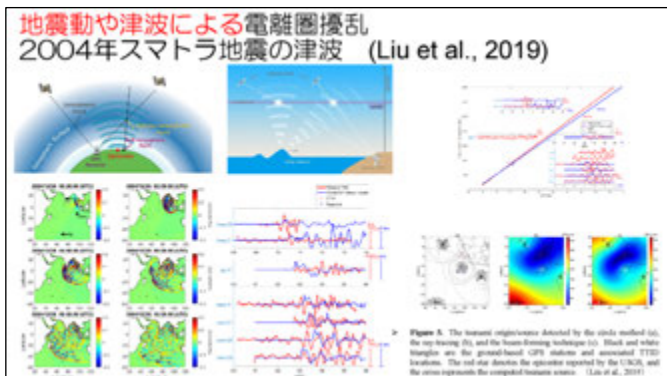
## 大気圏-電離圏結合



## 気象現象による電離圏擾乱 (大気重力波)

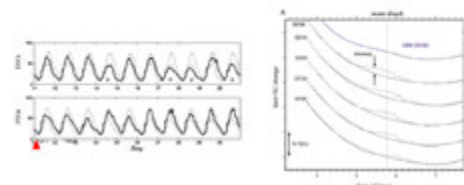


## 地震動や津波による電離圏擾乱 2004年スマトラ地震の津波 (Liu et al., 2019)



## GNSSシステムによって検知された地震に先行する電離圏電子数変動

- (1) Quasi-DC 的な変動 (日変化パターンの異常, 0-5days before large earthquake) (e.g. Liu et al., 2010, Kon et al., 2011)
- (2) 数十分前の異常 (e.g. Heki et al., 2011)



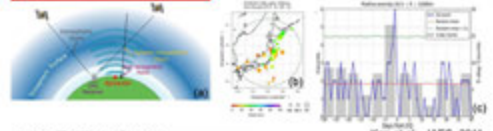
### 地震先行現象の短期予測への適用への問題点



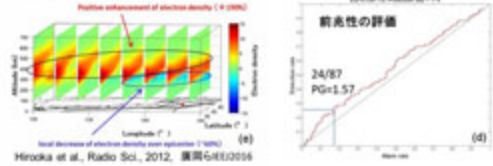
- すべての対象地震の前に電磁場の異常が検知されているか？あるいは対象地震はIIRF異常の後に発生しているか？→地震と異常との有意相関
- 物理的なモデルを用いて、前兆現象の説明ができるか？→前兆現象あるいは予測情報の定量化
- 観測された異常は地震短期予測に有効か？

出典経路

### GPS衛星による電離圏電子数変動と地震との関連性の解析



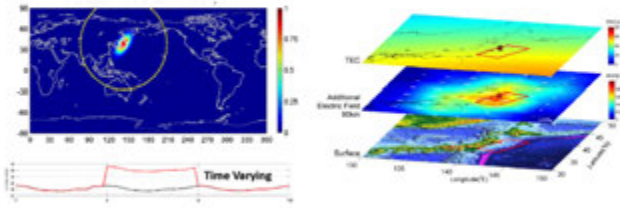
3次元電離圏トモグラフィー



Hirooka et al., Radio Sci., 2012, 異聞48(1)2016

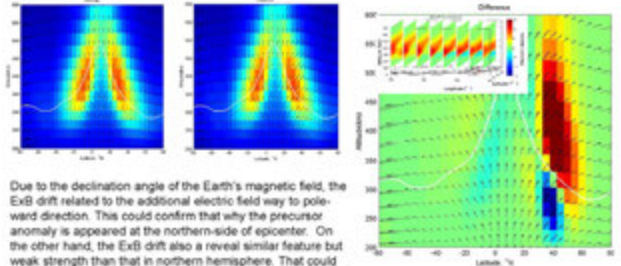
### Model Simulation

- Precursor simulation – TEC map
- Isotropy Gaussian electric field (IEF), 1 mV/m Eastward



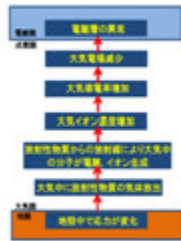
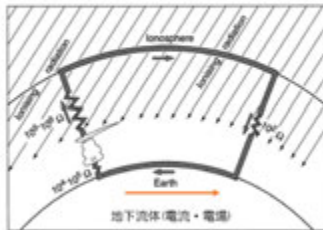
2011 M9.0 Tohoku Earthquake

### TIEGCM simulations of GPI and case run



Due to the declination angle of the Earth's magnetic field, the ExB drift related to the additional electric field way to poleward direction. This could confirm that why the precursor anomaly is appeared at the northern-side of epicenter. On the other hand, the ExB drift also reveal similar feature but weak strength than that in northern hemisphere. That could be the reason why did not show a clear conjugate signature in our simulation.

### Global circuit



### 地圏-大気圏-電離圏結合

