

# GPS全電子数データベースの現状と今後

齊藤昭則（京都大学大学院理学研究科）

津川卓也、西岡未知（NICT）

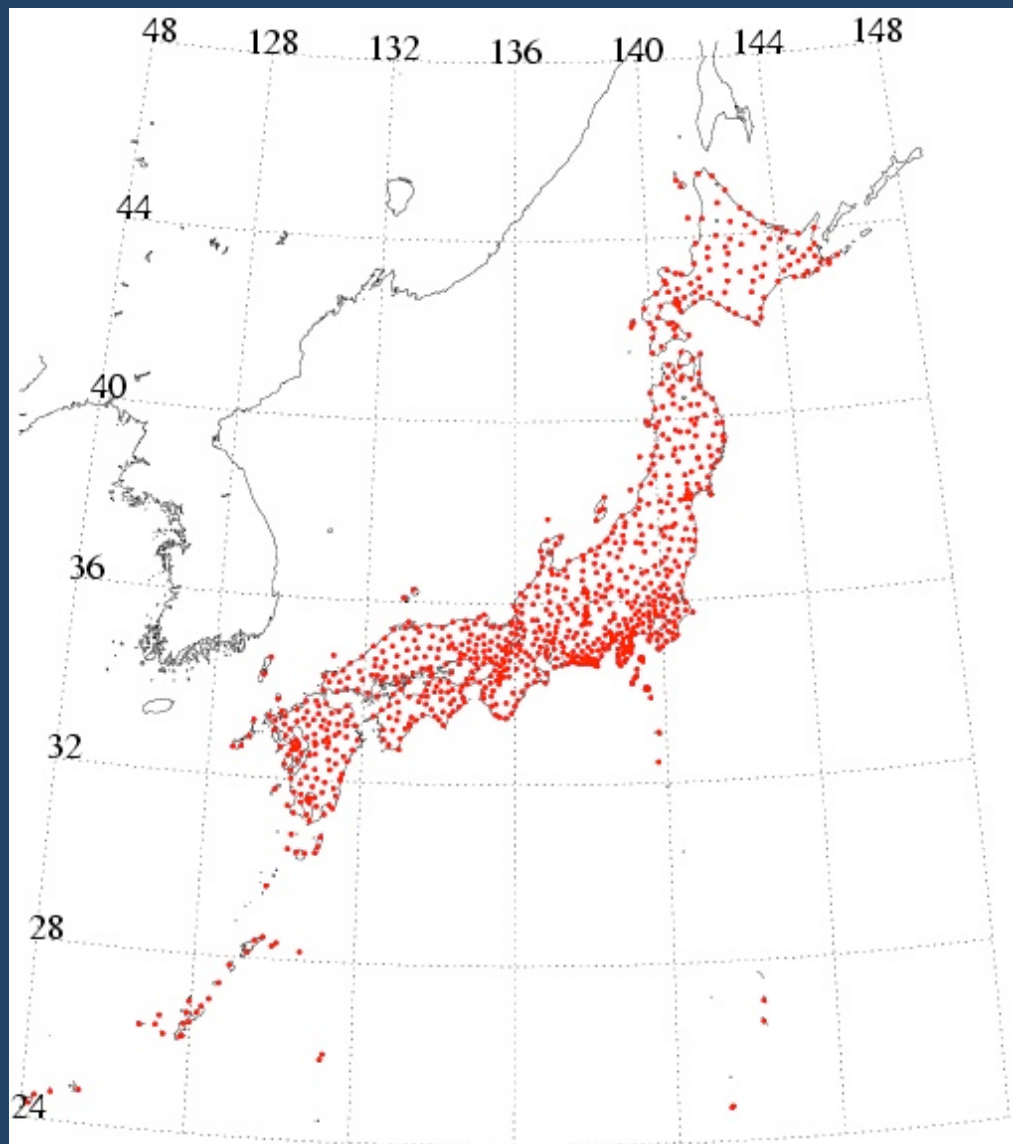
## Outline

- GPS-TEC全電子数データベース

<http://stegps.kugi.kyoto-u.ac.jp>

- 現状と問題点
- Global GPS-TEC全電子数データベースへむけて

## 国土地理院GEONETによるGPS観測



- $\sim 1,200$  GPS receivers
- Average spacing of receivers is 20km
- Dense in the areas with active faults.
- 1 second sampling.
- 30 second data is used for the routine GPS-TEC data processing.
- 1.5Gbyte / day
- Since April 1997.

# GPS-TEC データベース

[<http://stegps.kugi.kyoto-u.ac.jp/>]

- プロットおよび  
プロット作成が  
可能
- I 受信機 TEC and  
ATEC
- 地域マップ:  
GRID and AGRID
- ～20,000,000  
ファイル

GPS-TEC Homepage

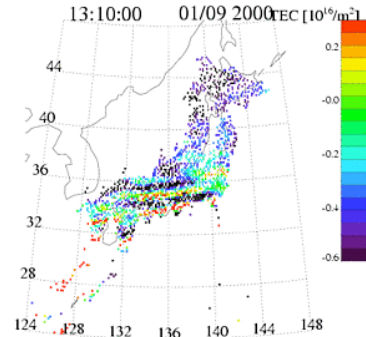
<http://stegps.kugi.kyoto-u.ac.jp/>

科研費 Index of /~shw/ti 蔵王 Newspaper News Research meeting Journals Travel Mac On Line Shop Saito-A GPS-TEC kakenhi

---

## GPS Total Electron Content

---



- [Introduction of GPS-TEC database](#)
- [Two-dimensional TEC map over Japan](#) (since April 20, 1999)
- [TEC plot over a single point in Japan](#)

Update on June 15, 2003

For questions and comments, please contact;  
Akinori Saito: [saitoua@kugi.kyoto-u.ac.jp](mailto:saitoua@kugi.kyoto-u.ac.jp)

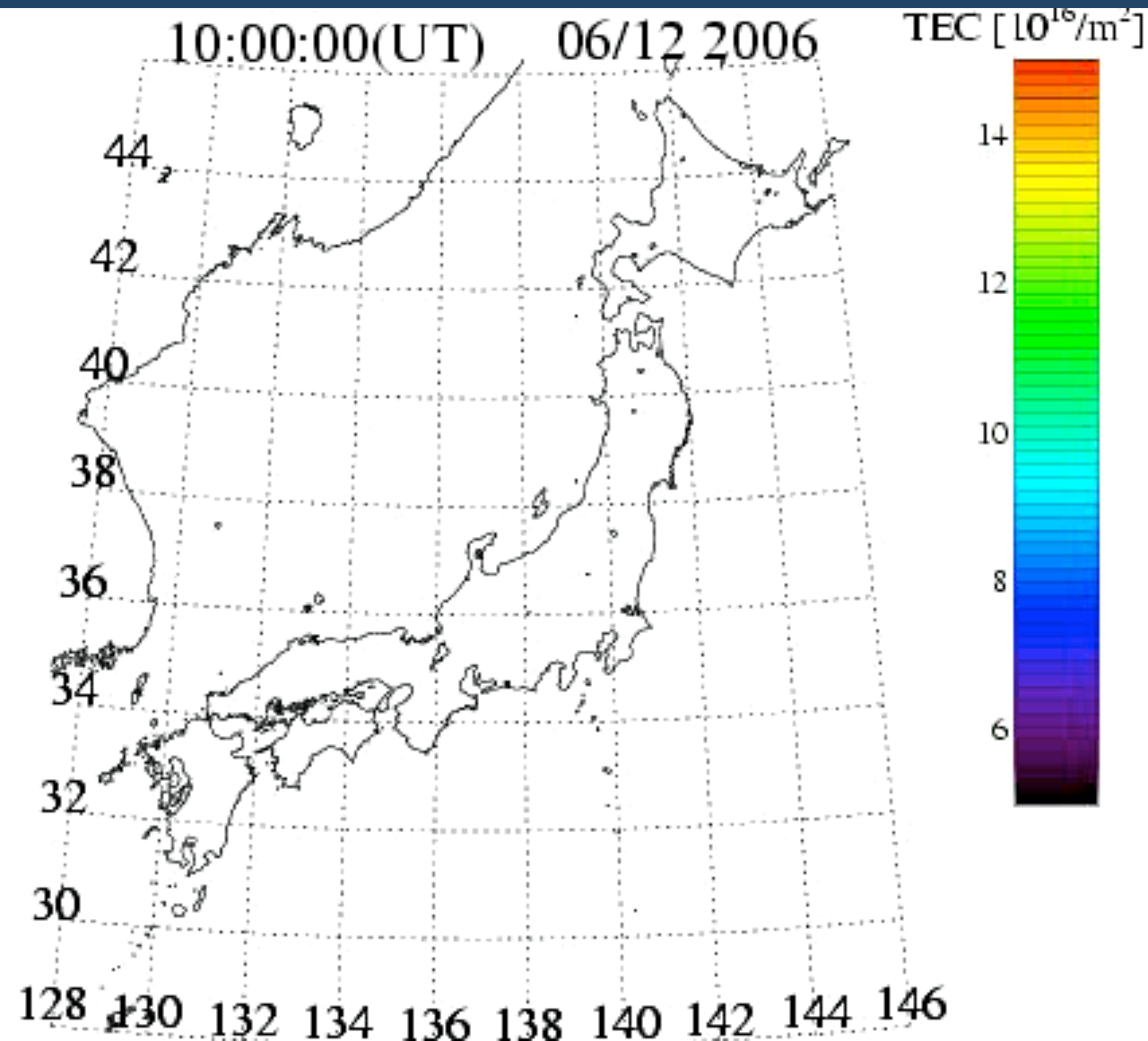
---

We acknowledge Geographical Survey Institute,  
Japan for providing the GEONET data.

This GPS-TEC database is supported by  
Japan Society of the Promotion of Science(JSPS)  
with a grant-in-aid for publication of  
scientific research results.

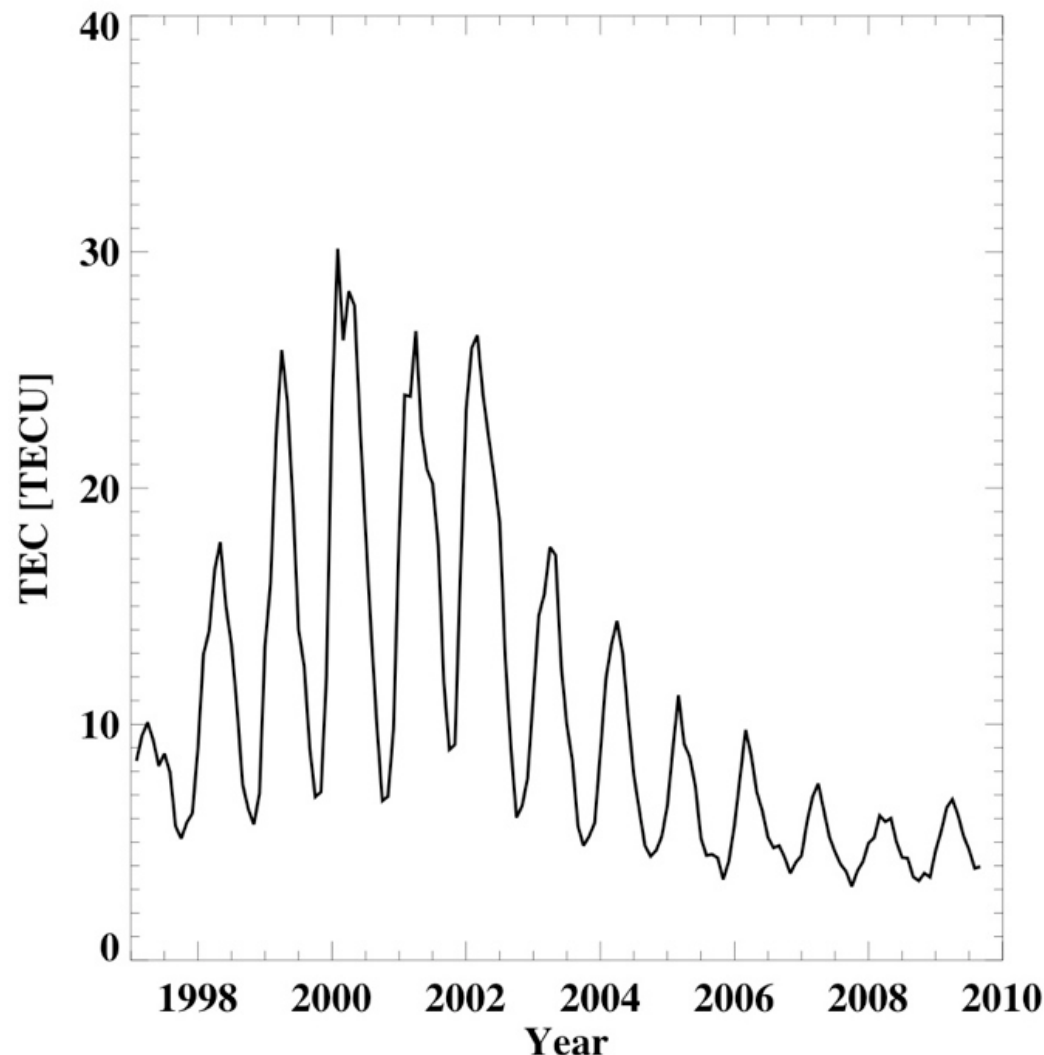
---

## 地域全電子数マップ：日没時前後



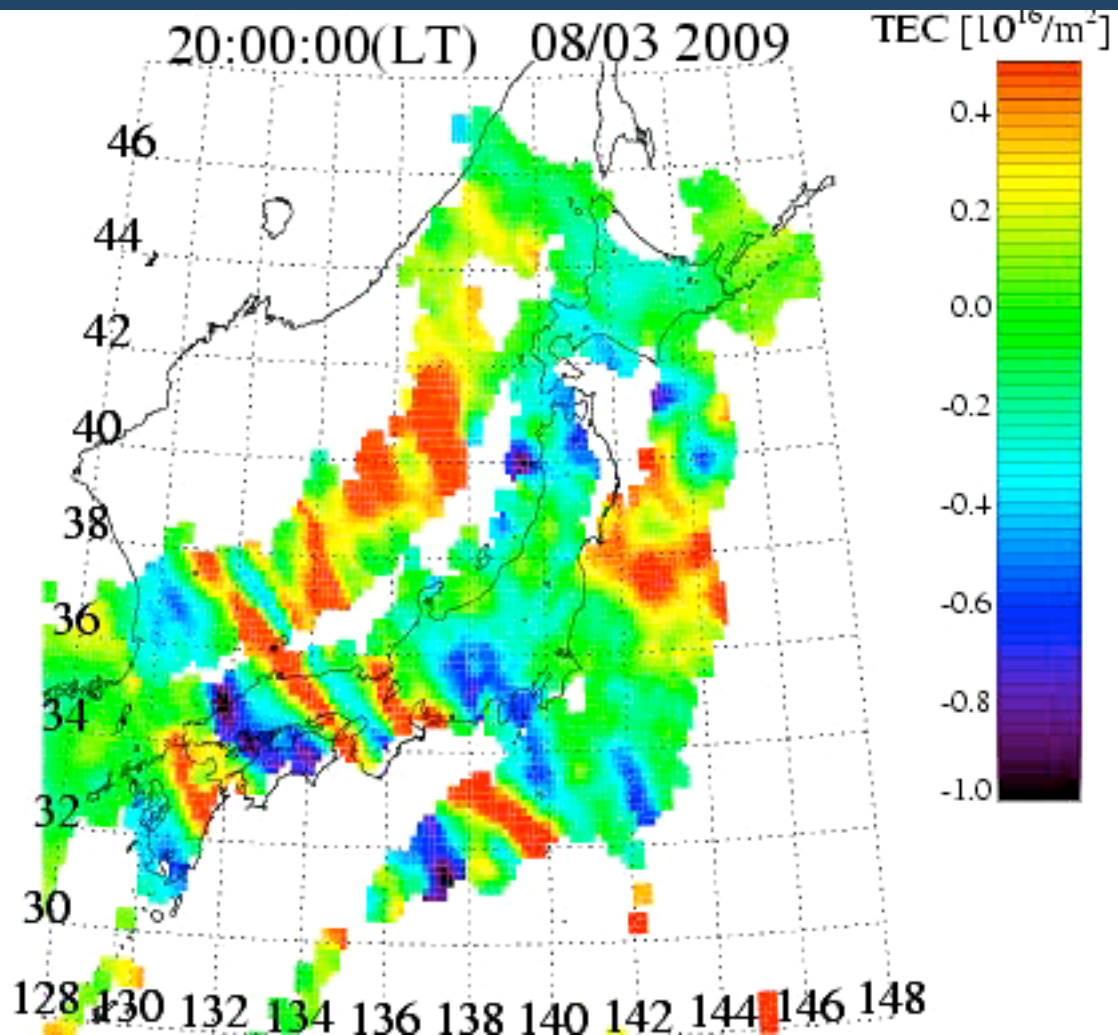
- GPS衛星の移動とともに観測領域が動く
  - 低緯度が高い全電子数
  - 日没後減少
  - 南西伝搬の波上構造
- MSTID(Medium-scale Traveling Ionospheric Disturbance)

# 1997年から2009年の全電子数の変化



- Monthly average of GPS-TEC over Japan at 22LT in geomagnetic quiet days (Total Kp < 20)
- Low density since 2007.
- Low energy input by solar radiation.

## Medium-scale traveling ionospheric disturbance (MSTID)



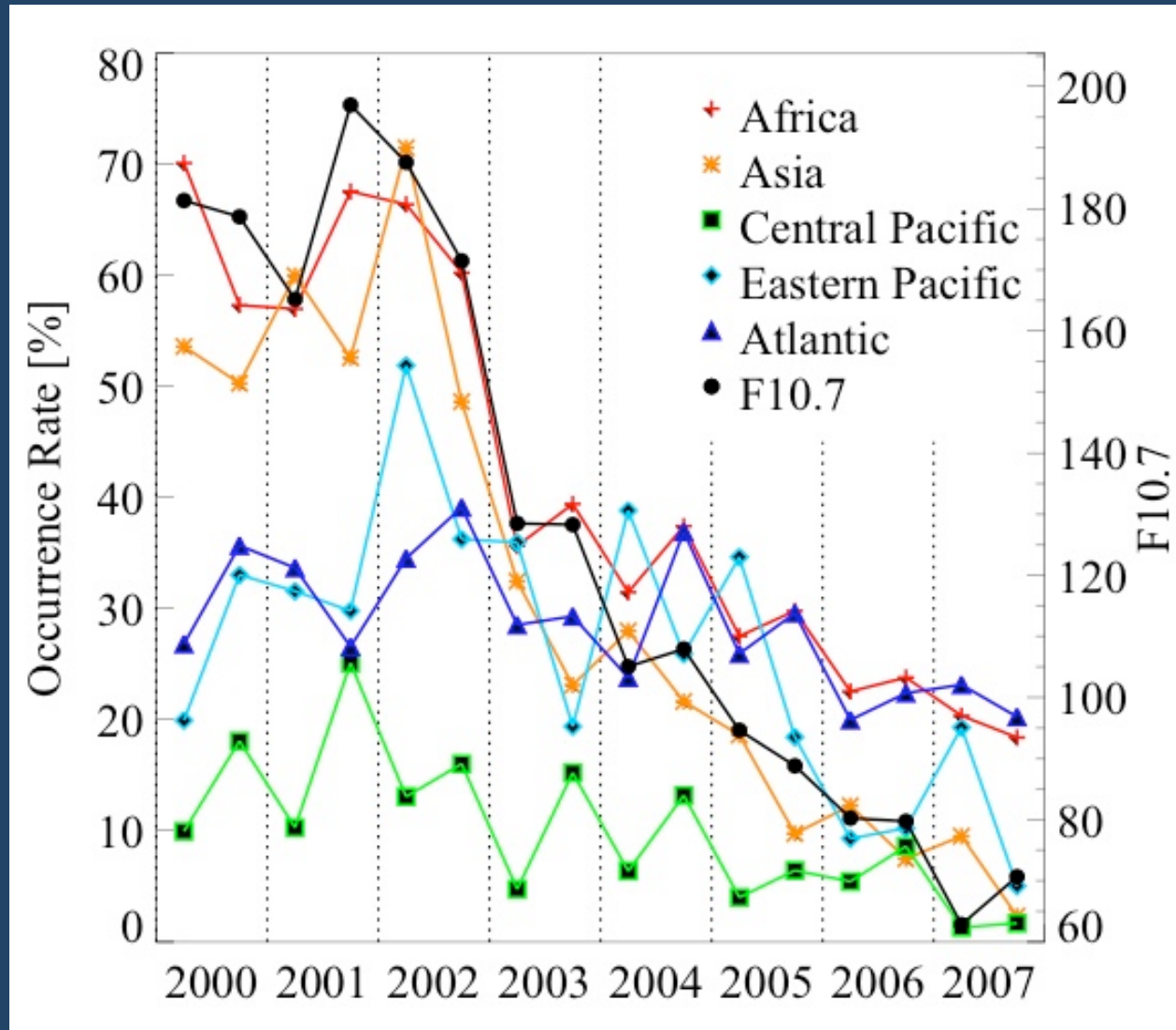
Scenario:

Perkins-type instability that couples E- and F-regions grows the initial disturbance seeded by atmospheric gravity wave from the lower atmosphere.

August 3, 2009

# プラズマ・バブルの太陽活動度依存性

- Occurrence rate of plasma bubble in five regions
- Although there are differences among regions, lower occurrence rate in lower solar activity period.
- Neutral wind is the main driver of the ionospheric dynamics during the quiet period.



[Nishioka, 2008]

## 問題点

- データリクエストへの対応
  - 準天頂衛星などの工学的用途への利用
- データサイズの増大
  - 保存領域。ディスク故障。
  - 計算機更新
- グローバルデータへの対応
  - データ形式の標準化
  - on-line, off-lineでのデータ収集

## データサイズの増大

- 保存領域。ディスク故障。
- 計算機更新

## NICTのOneSpaceNetでクラウド化できないか

- 広い保存領域とメンテナンスの提供
- VMによる計算機更新、計算機リソース追加の柔軟性
- 他の機関の研究者と共同研究環境：仮想的に同じ研究室の隣のサーバーを使っている形態を作れないか。
- Webなどによる公開のセキュリティ

# 商用のCloud Webサービス

## Amazon Elastic Computer Cloud (EC2)

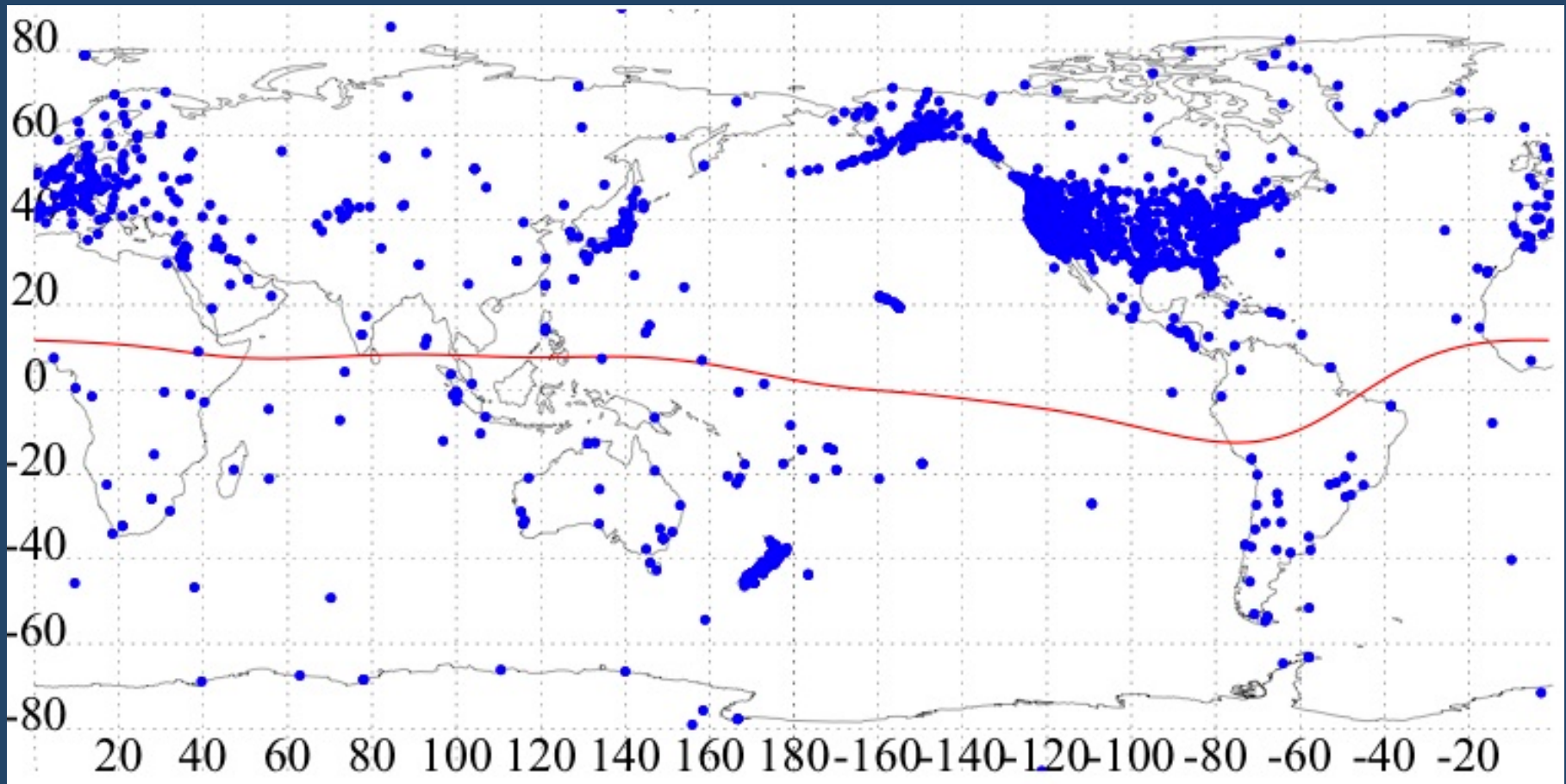
- 仮想計算機(Xen)を利用。
- 価格
  - 計算機リソース：スタンダード、Linux：年間\$535
    - 1.7 GB メモリ、1 ECU、160 GB のローカルインスタンスストレージ、32ビット
    - 22 GB メモリ、33.5 ECU、2 x NVIDIA Tesla “Fermi” M2050 も（年間\$12,112）
  - ディスク 1 T：年間\$1,440

## 検討課題

- 研究室からの利用しやすさ
  - ネットワークは十分早いかな
  - 利用登録の柔軟性
- サービスの安定性・信頼性・継続性
- NICTとしてのメリット

現在GPS-TECデータベースサーバーをOneSpaceNet上の仮想計算機(VM)にコピーを進めている

## グローバルデータへの対応



- およそ3,500観測点+1,200観測点(GEONET)
- データ形式の標準化 (GPS-TECデータベースの形式)
- on-line, off-lineでのデータ収集

## まとめ

- GPS全電子数データベースは個人研究者によるデータベースで、1997年4月以降約2000万ファイルのデータを保有している。
- GPS全電子数データは太陽活動度依存性の研究に用いられる
- データベースの運用期にはcloud上のVMとしてサーバーを持つのが運用の手間が少ないか。
- NICTのOneSpaceNetに期待して、移行を開始。
- GlobalなTECデータベースをNICTと協力して構築中。データ利用などでIUGONETとの連携を進めて行きたい。