日本測地学会第114回講演会
2010年11月10日
京都大学宇治キャンパス 宇治おうばくプラザ

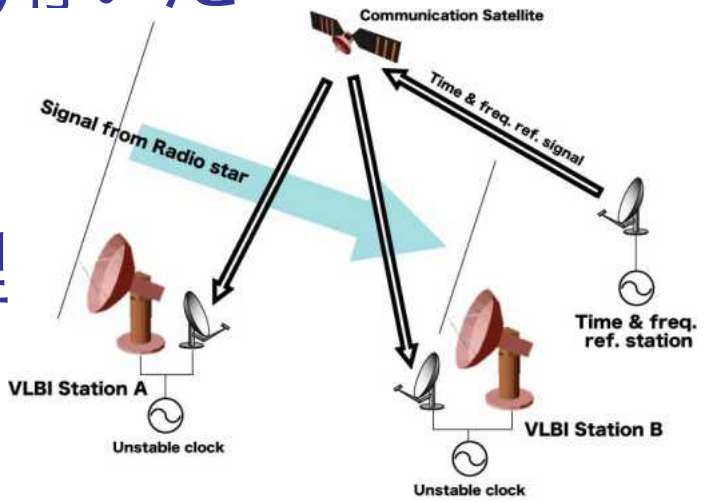
長基線電波干渉計のための衛星時刻・周波数配信

情報通信研究機構 光・時空標準グループ

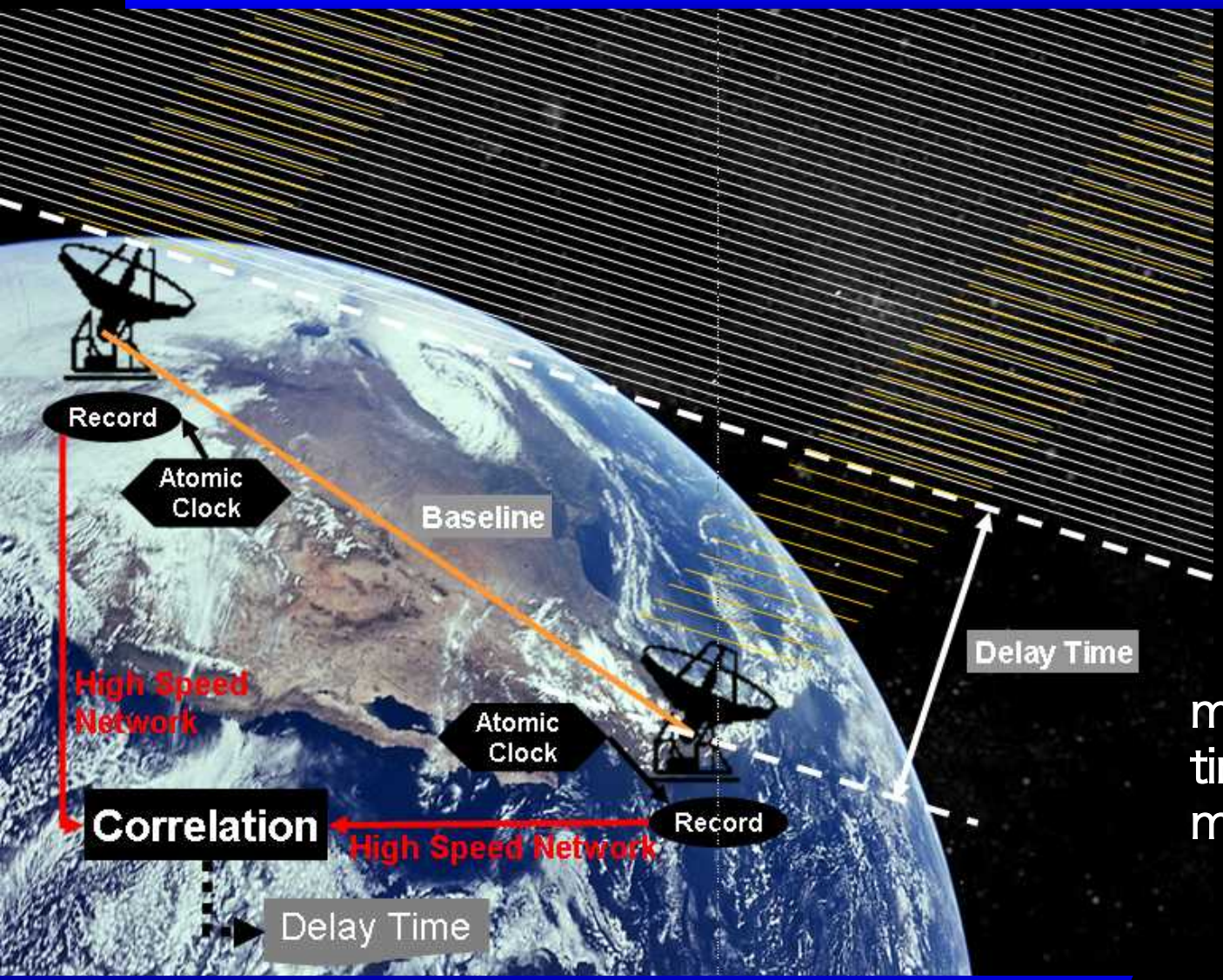
瀧口博士, 雨谷 純, 後藤忠広,
相田正則, 市川隆一, 近藤哲朗

内容

- ✓背景
  - » **VLBI**と**NICT**における技術開発
  - » **VLBI**における基準信号
- ✓衛星時刻・周波数配信を用いた長基線電波干渉計
- ✓位相補償を伴う相関処理
- ✓今後の予定



背景 VLBI Very Long Baseline Interferometry



measure the arrival time delays between multiple station

背景

K5/VSSP32
ADS3000+
GICO3　→前講演

✓VLBIと
NICTにおける技術開発

巨大＆高価

サンプラー
相関器 等

小型VLBIシステム
(MARBLE)
→初日，7番目の講演

基準信号
(水素メーザ)

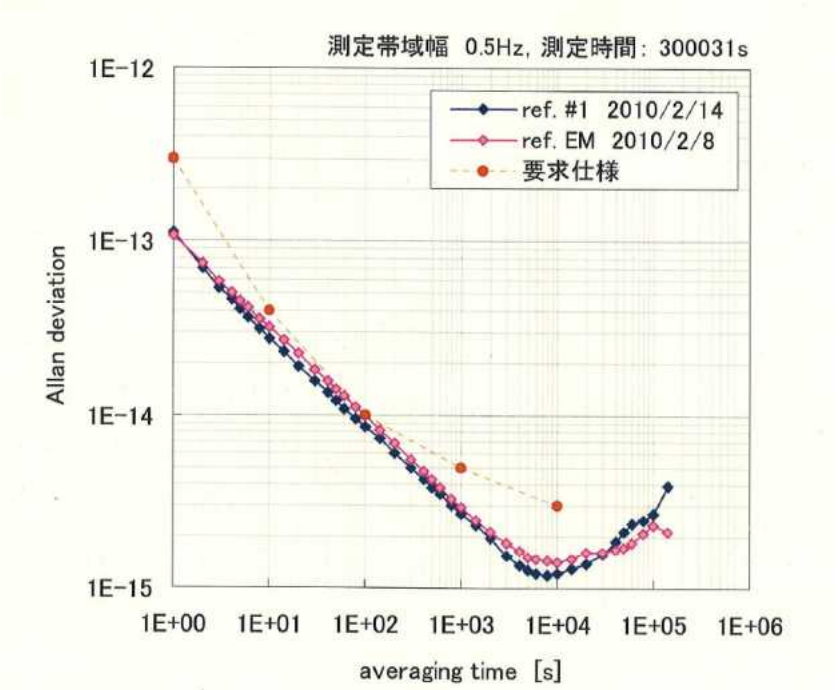
本講演

背景

- ✓**VLBI**における基準信号
  - **2**地点以上の観測点で独立に同時受信・記録
  - **S** (2GHz)/**X** (8GHz)の信号を中間周波数に周波数変換
- » コヒーレンスの保持
  - 長時間積分
- » 高安定

水素メーザ

約3000万円！



アラン標準偏差実測結果（参照用メーザの周波数ゆらぎを含む）

衛星時刻・周波数配信を用いた長基線電波干渉計

✓ 水素メーザ

⬇

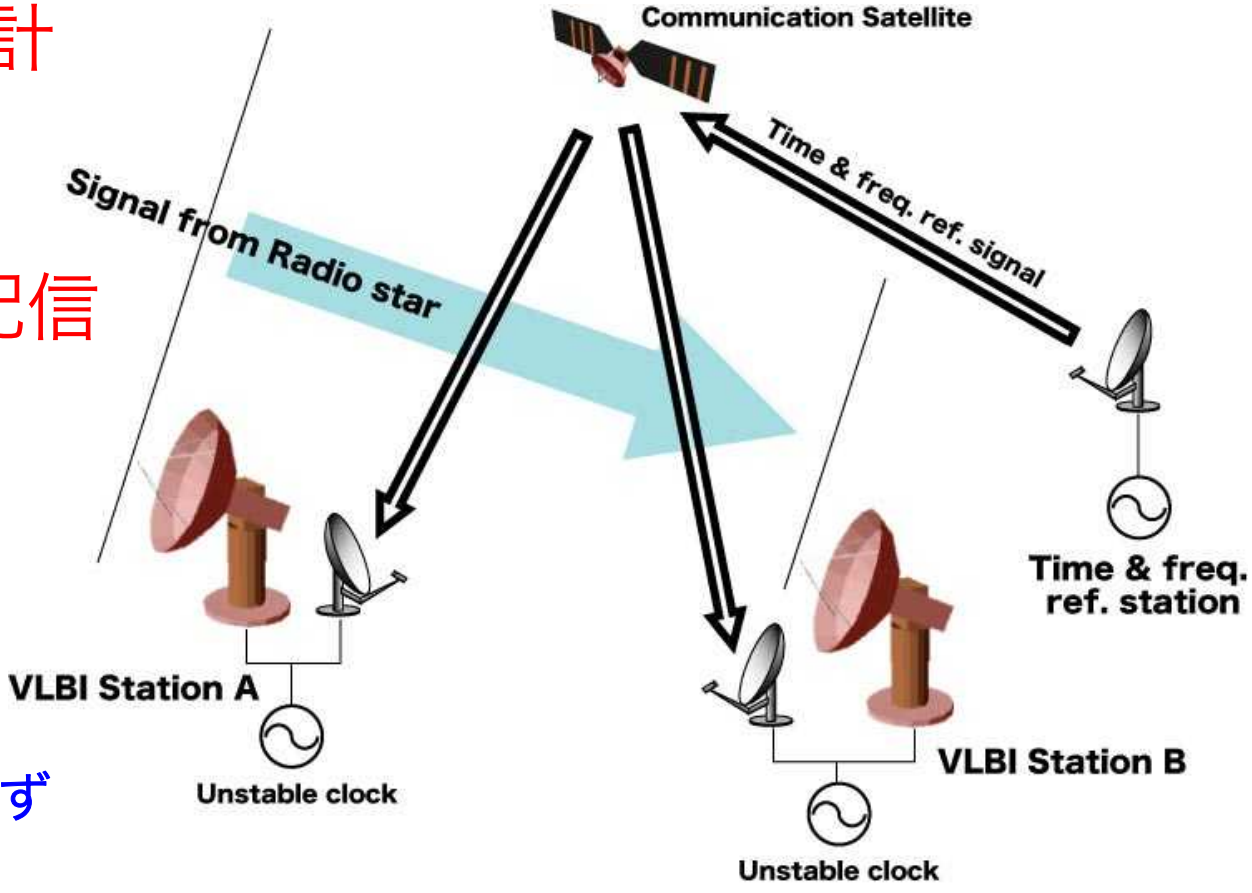
安価な原子時計

＋

衛星を用いた
時刻・周波数配信

・基準信号 → 静止衛星
→ 干渉計観測局
・時刻・周波数の変化を
相関処理の中で補正
→ 安価

特殊なハードウェアを使わず
ソフトウェアで

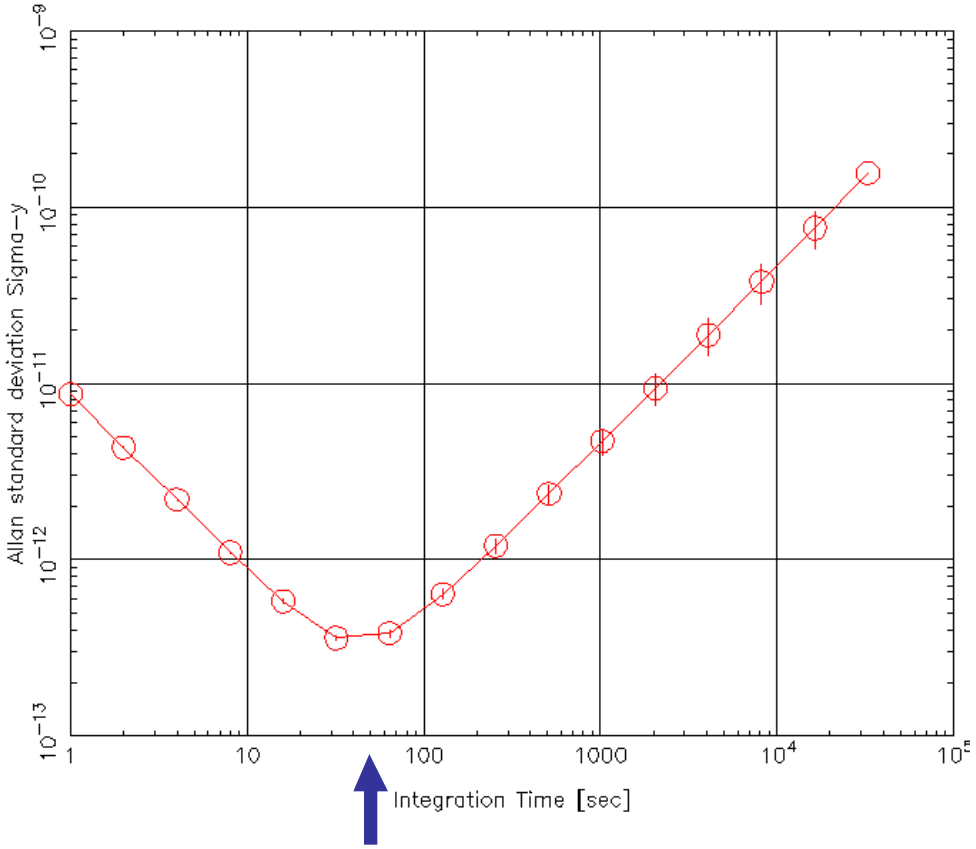


安価な原子時計

✓高安定クリスタル

オシロクォーツクリスタル
＋
温度補償

約150万円！

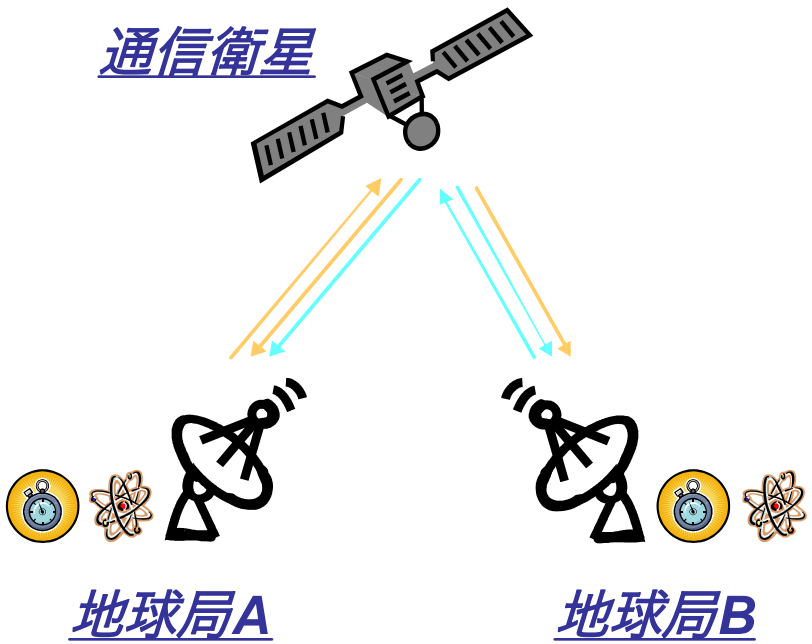


コヒーレンス保持可能

衛星時刻・周波数配信技術

✓衛星双方向時刻比較

（Two-Way Satellite Time and Frequency Transfer：TWSTFT）



各局が基準信号に同期した拡散符号を互いに送受信することで，伝搬経路上で生じる遅延を相殺し，高精度に時刻比較を行う方式.

比較精度：10^{-15}@1日

衛星時刻・周波数配信を用いた長基線電波干渉計

✓課題

» 静止衛星位置

» 静止衛星による時刻・周波数伝送

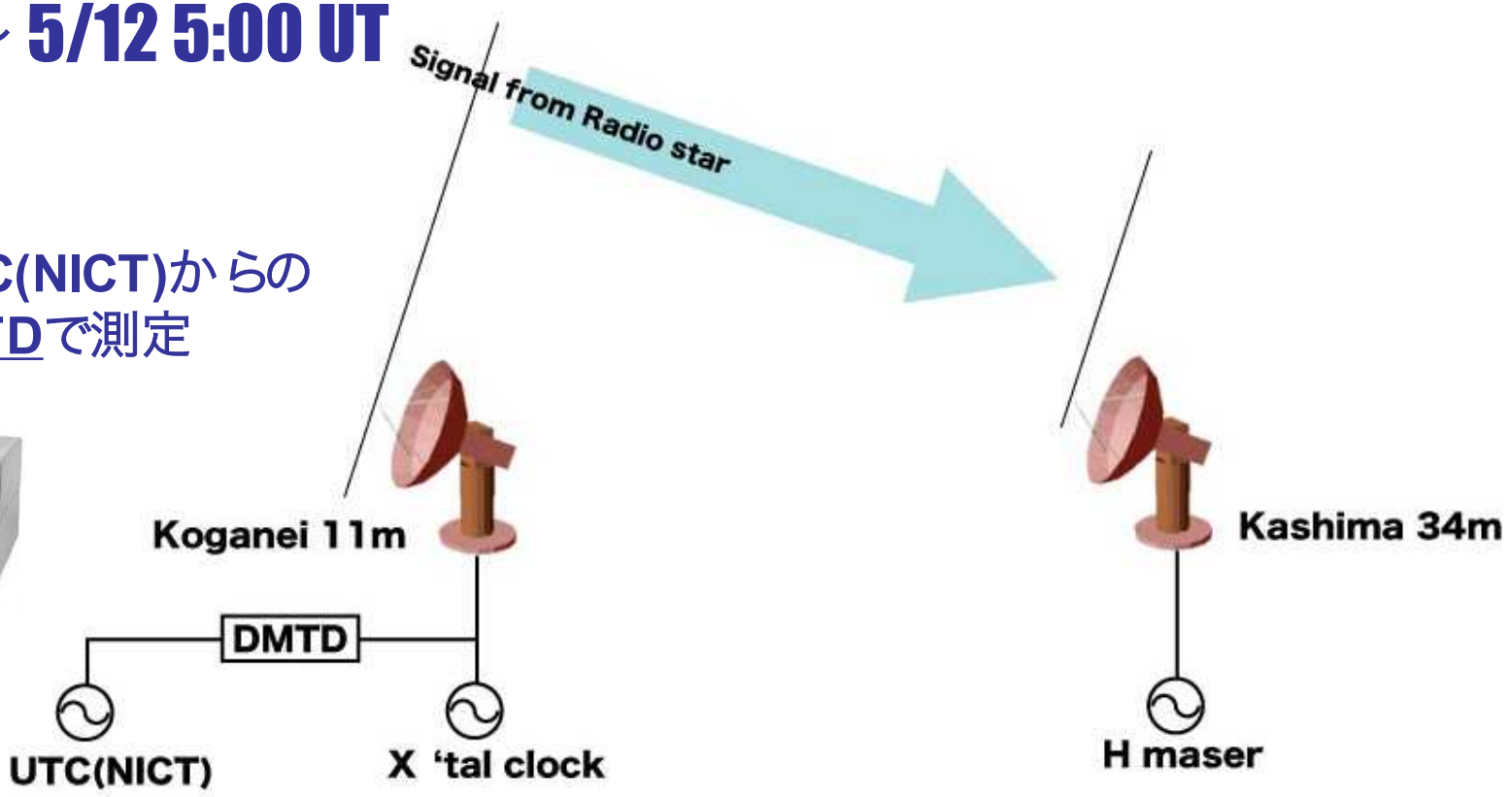
» 位相補償をともなう相関処理

» 時刻補償をともなう基線解析

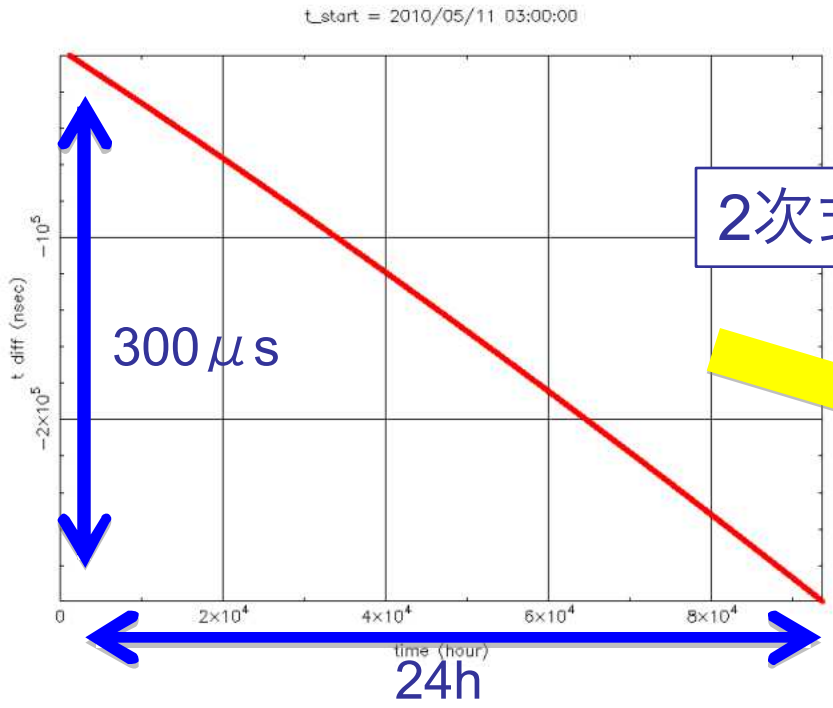
位相補償を伴う相関処理

- ✓**X'tal** を使って24時間実験実施
  - » **2010/5/11 4:00 UT**
    ～ 5/12 5:00 UT

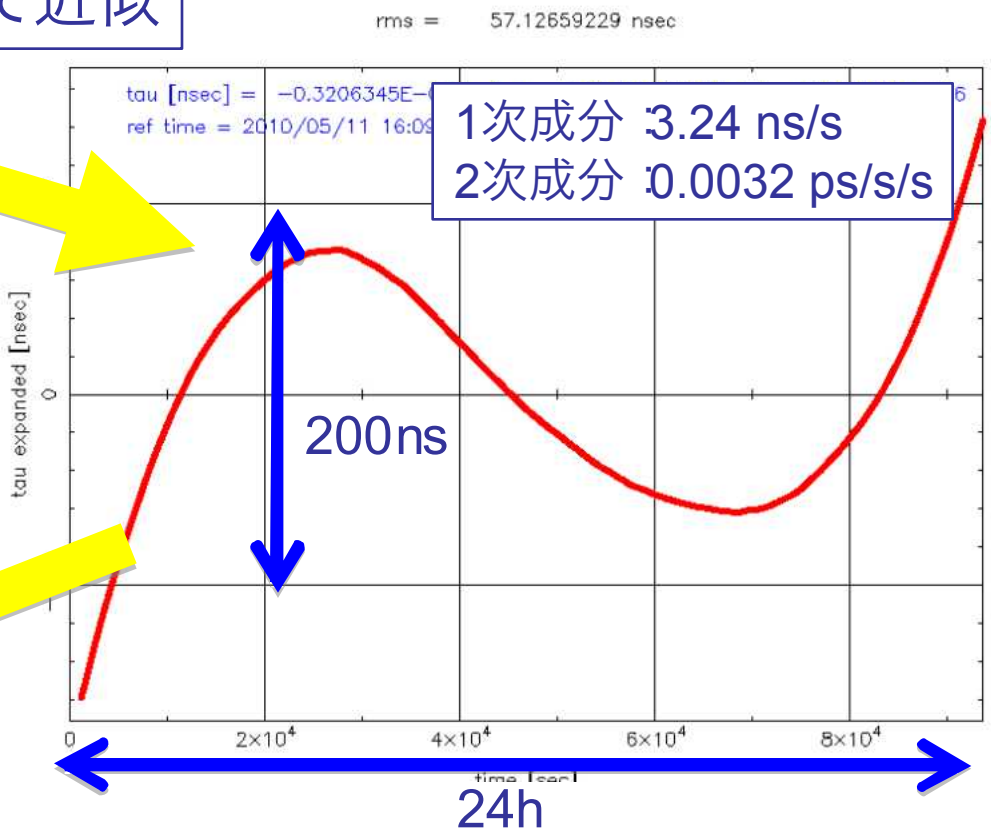
X'talのUTC(NICT)からの
ずれを<u>DMTD</u>で測定



24時間実験時の X'talのUTC（NICT）に対する動き



2次式で近似



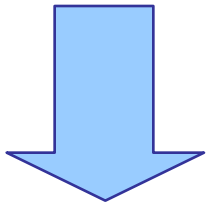
この2次式を使って相関処理

位相補償を伴う相関処理

✓**K5**ソフトウェアを用いて相関処理
(従来のソフトウェアを使用)

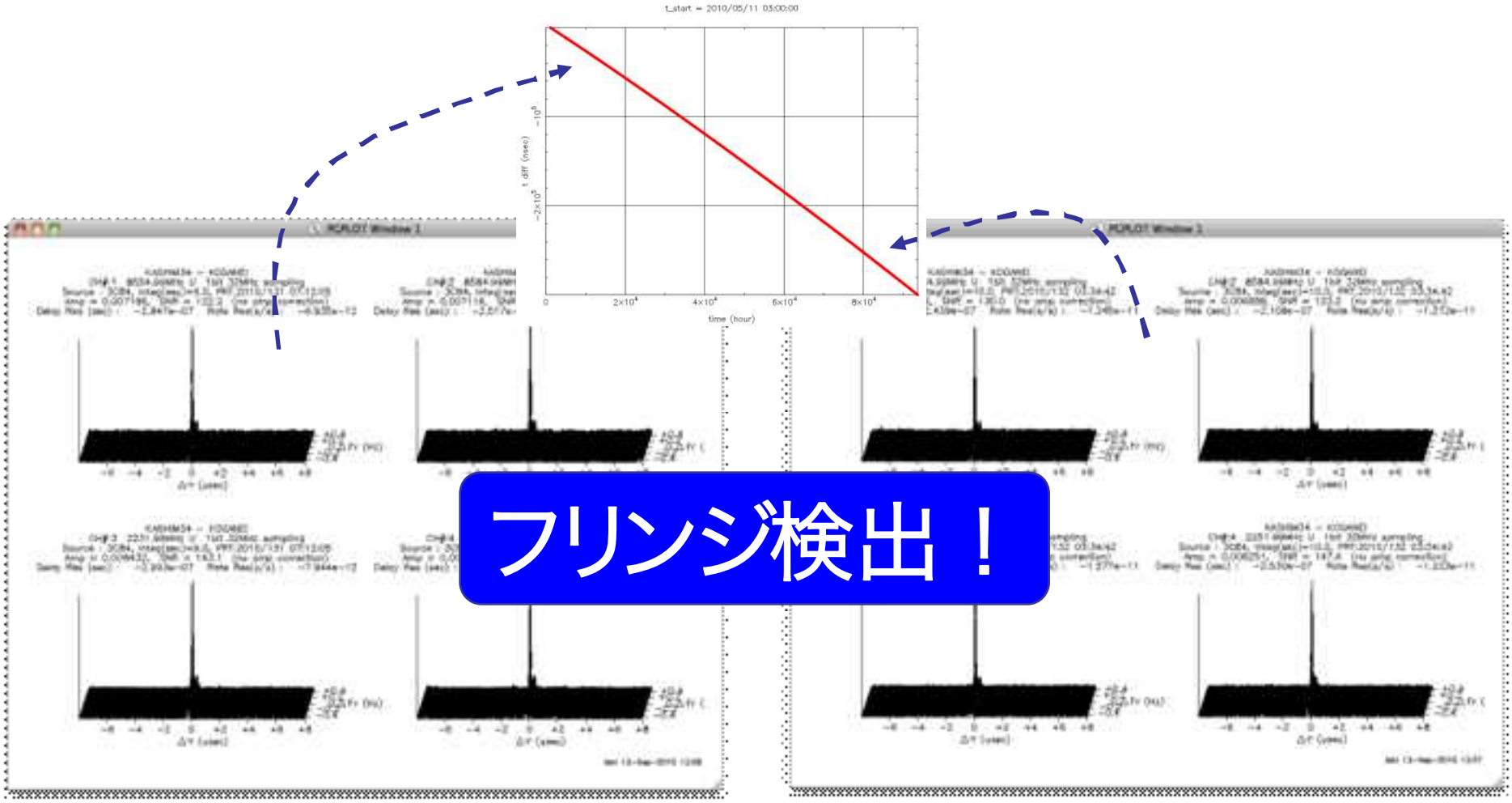
» **apri_calc**

» **fx_cor**



***apri_calc*で計算した**
アプリオリ値をDMTDから
求めた2次パラメータを用いて
再計算したアプリオリ値に更新

位相補償を伴う相関処理

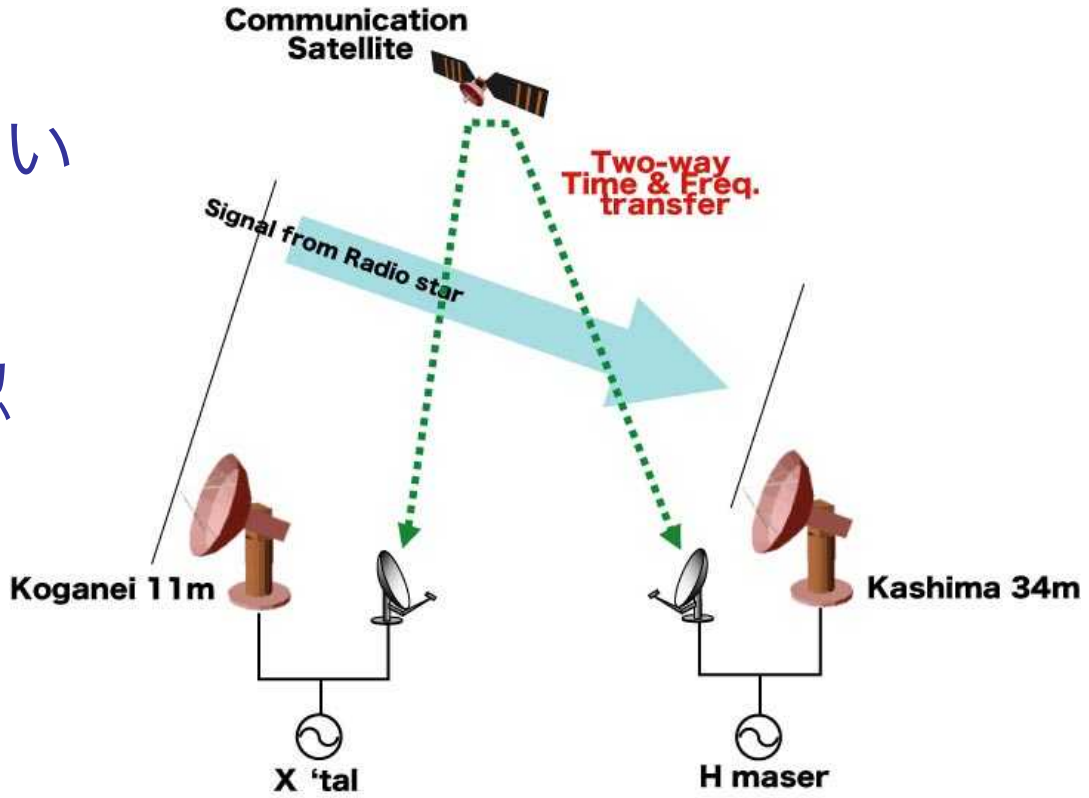


Pcal不調の為，バンド幅合成→基線解析は次回

今後の予定

✓測地解析

» **24**時間実験を行い
基線解析解析
↓
測位精度の確認



✓静止衛星を用いた実験

Thank you very much for your attention.

本研究は科研費（21241043）の助成を受けたものである.