

ギガビットVLBIシステムを用いた初試験観測

小山泰弘、中島潤一、関戸衛、栗原則幸、瀬端好一、古屋正人、
雨谷純、近藤哲朗（通信総研）、川口則幸（国立天文台）、
木村守孝（東大理）、木津重雄（東芝）

ギガビットVLBIシステムの開発目的

■ VLBI観測の高感度化

$$\text{SNR} = \frac{\pi S_c}{8k} \bullet \frac{D_1 D_2 \sqrt{\eta_1 \eta_2}}{\sqrt{T_{\text{sys}1} T_{\text{sys}2}}} \bullet \sqrt{2B\tau}$$

τ : 観測時間 (秒)

B : 帯域 (Hz) $2B$: 記録データレート (bps)

D_i : アンテナ口径 (m) η_i : 開口効率

k : ボルツマン定数 ($\text{WK}^{-1}\text{Hz}^{-1}$)

S_c : 電波源強度 ($\text{Wm}^{-2}\text{Hz}^{-1}$)

$T_{\text{sys}i}$: システム雑音温度 (K)

V L B I システムの比較

	Data Rate (Typical)	チャンネル数	テープあたり データ量
K-3 / Mk-III	56 Mbps	14	89.6 Gbyte
K-3A / Mk-IIIa			1075.2 Gbyte
K-4	256 Mbps	16	1539.0 Gbyte
VLBA		4	4147.2 Gbyte
Giga Bit System	1024 Mbps	1	3686.4 Gbyte
Mk-IV		16	4147.2 Gbyte

ギガビットV L B Iシステム

■ A / D サンプリング部

- ◆ 高速デジタルオシロスコープ (TDS784) を改造
- ◆ 1024 Msps 4 bit/sample 1 bit のみ記録

■ データレコーダー

- ◆ D 6 規格デジタルデータレコーダー (GBR1000) を改造
- ◆ 984 Mbps (HDTV仕様) 1024 Mbps

ギガビットVLBIシステム

■ インターフェース部

◆ 新規開発

- ◆ DRA1000 : サンプリング部 - データレコーダー
- ◆ DRA2000 : データレコーダー - 相関器

■ 相関器

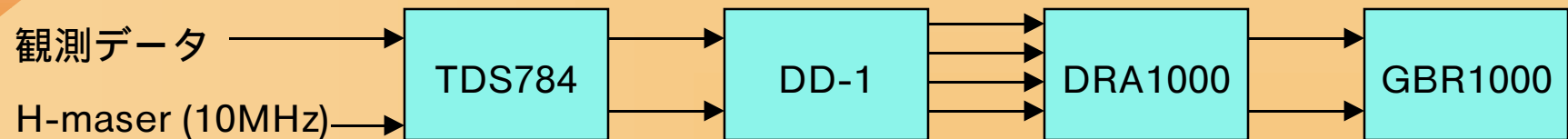
- ◆ 野辺山ミリ波干渉計試作機として開発された UWBC (Ultra Wide Band Correlator) を活用
- ◆ 長基線で使用するためのフリンジ回転補正と遅延時間補正



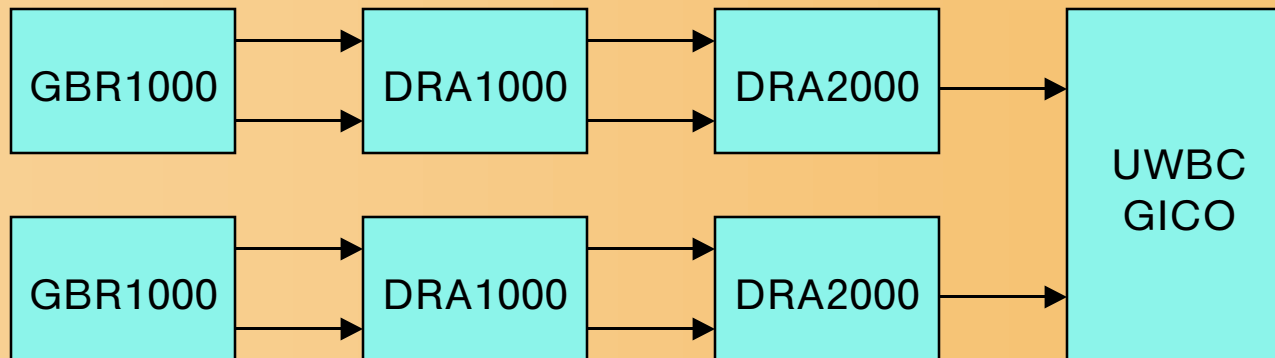
UWBC/GICO (Gigabit Correlator)

ギガビットVLBIシステム

■ 観測



■ 相関処理



試験観測の概要

■ 観測日

◆ 1998年7月10日 05:00~09:55 UT

■ 観測局

◆ K S P 小金井局 (11m) ・ K S P 鹿嶋局 (11m)

■ 電波源

◆ 3C273B 3C84 3C345 3C279 4C39.25 NRAO530 0552+398

■ 観測の形態

◆ KSPのIF帯(500-1000MHz)を、500MHzの信号とmixingし、0-500MHz帯域にして観測。

◆ そのほか、Sバンドでは、IF帯をそのままサンプラーに入力する観測も行った。

試験観測

写真右上：観測中のKSP鹿嶋局アンテナ
左下：Giga Bit VLBI 観測装置
右下：KSP/VLBI 観測装置



データ処理の方法

- UWBC・GICOによる相関処理
 - ◆ 今回の試験観測データを利用して相関処理ソフトウェアの作成中
- 計算機上でのデータチェック
 - ◆ DRA2000で1秒間のデータをフリーズし、GP-IB経由で計算機にデータを転送。
 - ◆ $512\text{MHz} \cdot 1\text{sec} = 2\text{MHz} \cdot 256\text{sec}$
強い電波源なら十分なS/Nでフリッジ検出が可能
 - ◆ データ転送に問題があり、フリッジ検出には至らず。