

日米基線によるe-VLBI観測

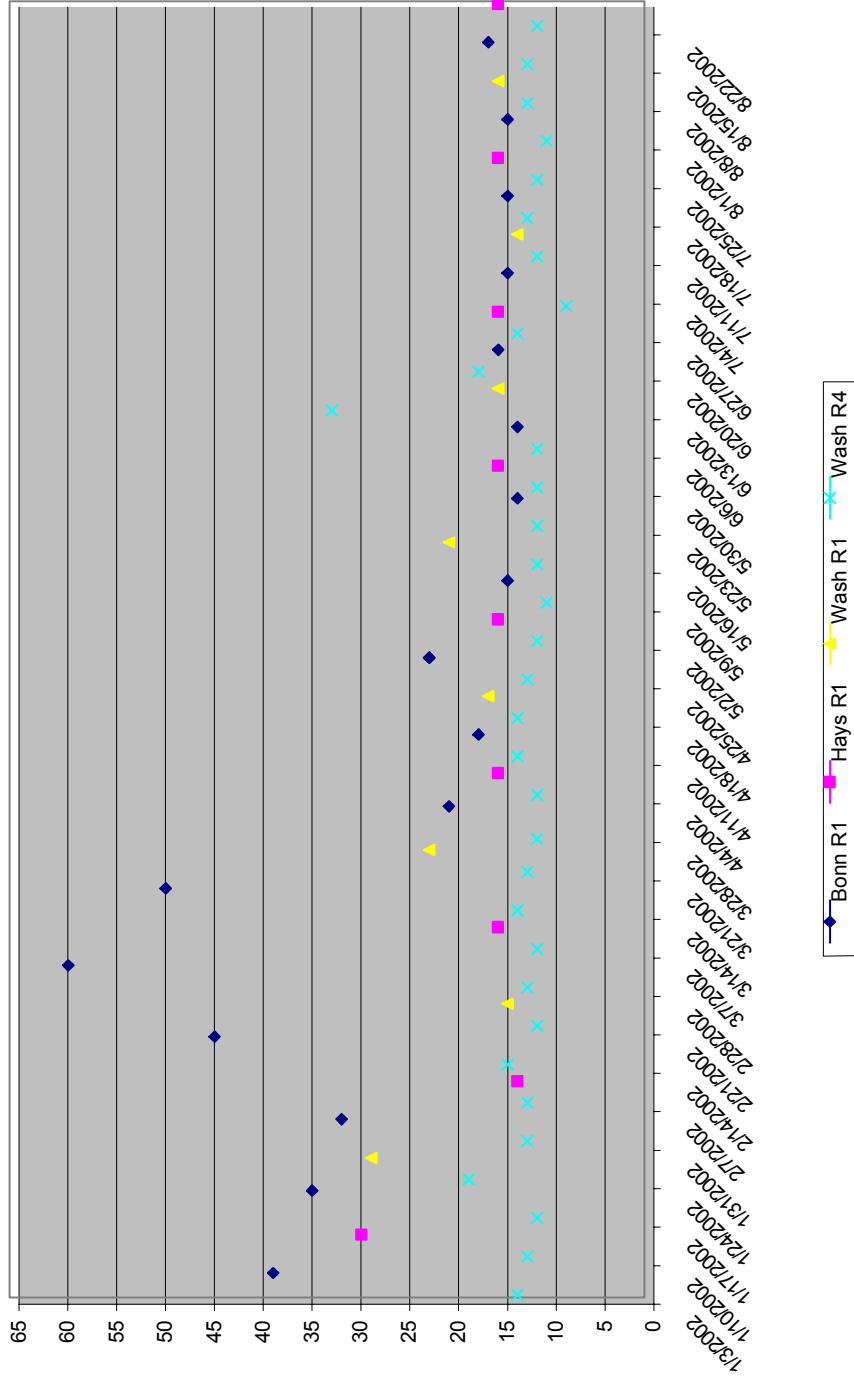
通信総合研究所 小山泰弘、近藤哲朗、大崎裕生
NTTサービスインテグレーション基盤研究所 魚瀬尚郎
NTT情報流通プラットフォーム研究所 岩村相哲

国際リアルタイムVLBI実験の意義

- 地球姿勢パラメタ(特にUT1-UTC)推定のタイムラグ縮減
 - 即時値の精度および確度の向上
- 相関器による処理限界の改善
 - 実験頻度の改善: 推定値の時間分解能向上
 - 1実験あたりの参加局数の増加: 推定値の精度向上
- 実験成功率の向上 / 観測局への迅速なフィードバック
- 運用コストの低減(テープ輸送費、人件費、システム更新費用)

現在の国際測地VLBI実験処理に要する日数

R1 & R4 Time Delay Over Time
September 11, 2002 - CCT



IERS の公表する地球姿勢パラメタの現状

Table 1. Estimated accuracies of the techniques in 2000. Units are milliseconds of arc for x , y , $d\psi$, and $d\epsilon$, and milliseconds of time for UT1-UTC.

Contributor	Estimated Accuracy					
	x	y	UT1	lod	$d\psi$	$d\epsilon$
CSR 3-day SLR	0.5	0.5	0.12 *			
DUT 3-day SLR	0.4	0.4				
IAA 1-day SLR	0.2	0.2				
MCC 1-day SLR	0.2	0.2				
GSFC daily VLBI			0.028			
SPbU daily VLBI			0.027			
GSFC weekly VLBI	0.3	0.3	0.010		0.4	0.1
IAA weekly VLBI	0.2	0.2	0.007		0.4	0.1
Texas LLR (CERGA)			0.15			
Texas LLR (MLRS2)			0.15			
IGS Final	0.06	0.06				
IGS Rapid	0.08	0.08		0.02 *		
USNO GPS UT *			0.015 *			
EMR GPS UT *			0.03 *			

* All satellite techniques provide information on the rate of change of Universal Time contaminated by effects due to unmodelled orbit node motion. VLBI-based results have been used to correct for lod biases and to minimize drifts in UT estimates.

Table 3. Errors for different prediction

Days in future	Terr. Pole	UT1-UTC	Celest. Pole
	0.001"	0.001s	0.001"
1	0.2	0.05	0.3
4	1.8	0.46	0.3
10	3.9	1.6	0.3
40	11.2	7.7	0.3
90	19.7	17.8	0.3

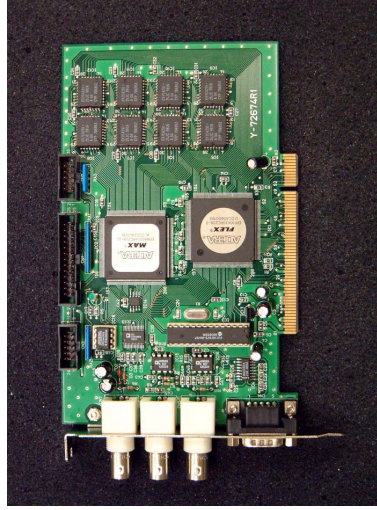
IERS Annual Report 2000 より

IV Reports of Bureaus, Centres and Representatives

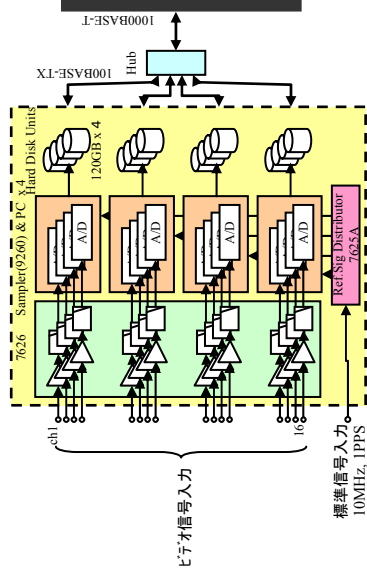
IV.5 Sub-Bureau for Rapid Service and Predictions

観測装置 (K5システム)

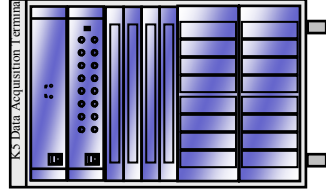
IP-VLBI ボード



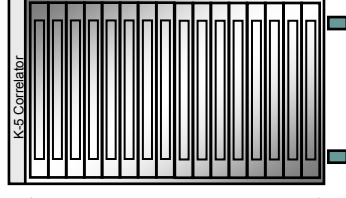
観測システムブロック図



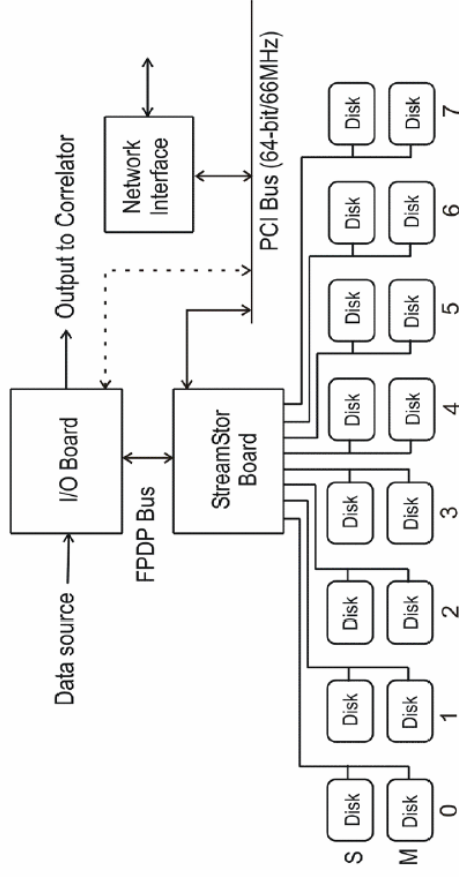
K5 VLBI観測システム



K5 VLBI処理システム

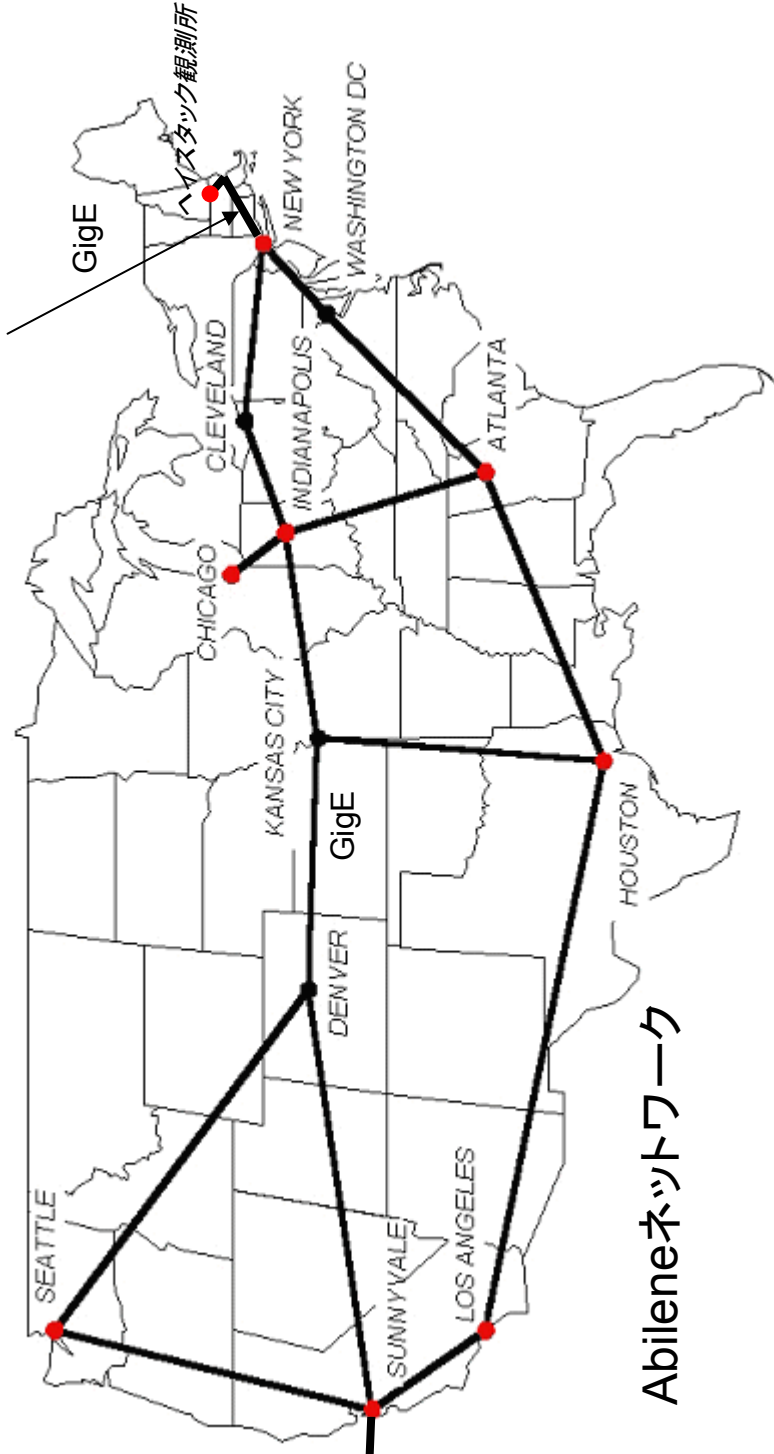


観測装置 (Mark-5システム)



高速ネットワーク(米国国内)

BOSSNET+GLOWNET



GEMnet

武蔵野を経由して 20Mbps
鹿島34m局へ

Abileneネットワーク

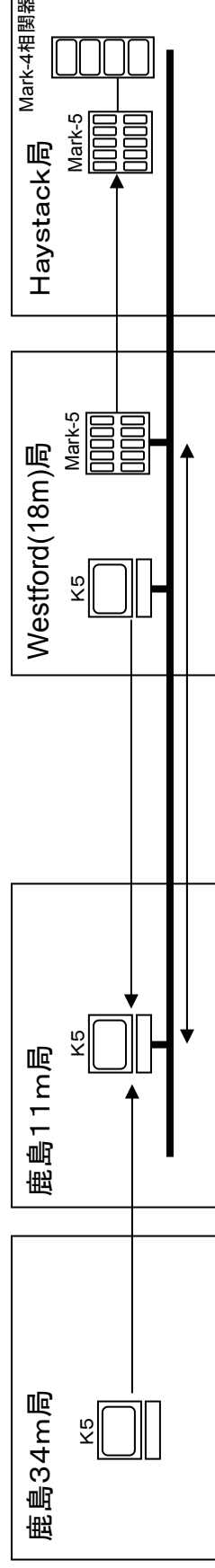
KASHIMA-WESTFORD 試験観測：実験1

観測：2002年10月8日17:00UT－19:00UT

- 鹿島34m局：K5システム
- Westford(18m)局：Mark-5 + K5 (4チャンネル分)
- S/Xバンド2周波、14チャンネル、56Mbps、約2時間

データ伝送と処理

- K5観測データ：鹿島からヘイスタック観測所へ伝送し、Mark-5システムにファイル単位で変換して、Mark-4相関器により処理
- Mark-5観測データ：ファイルに変換して鹿島に伝送し、PC上で処理



KASHIMA-WESTFORD 試験観測：実験1



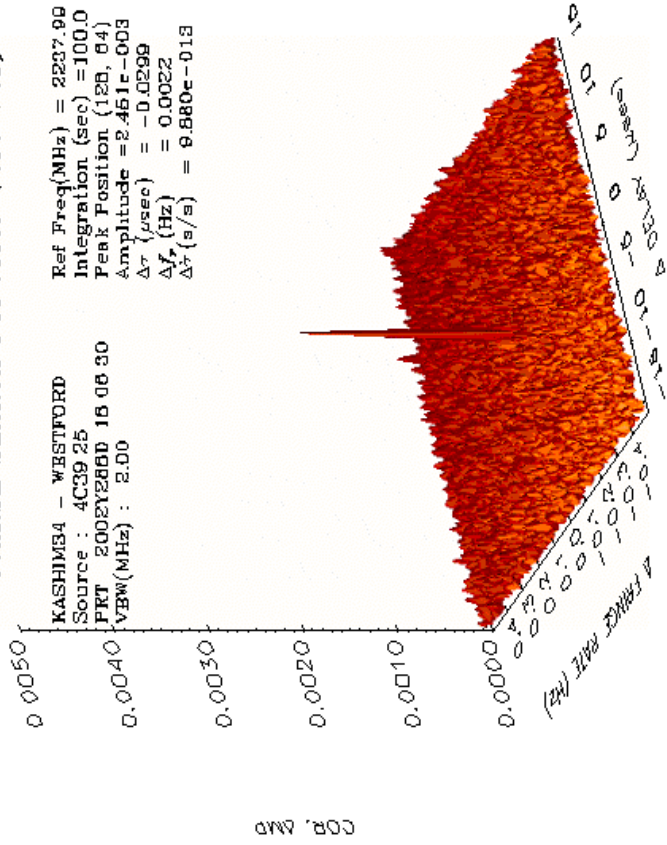
鹿島 34m 局



Westford 18m 局

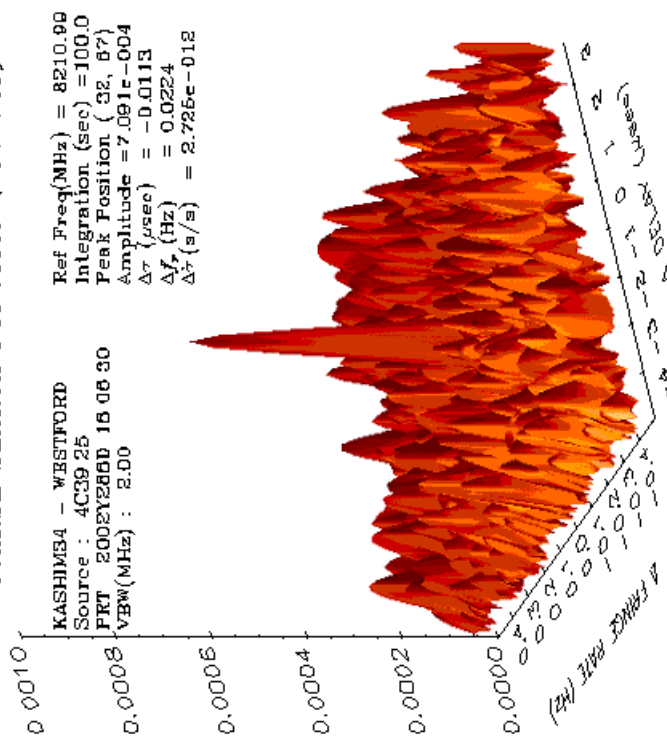
K5システム(ソフトウェア相関)によるフリッジ

COARSE SEARCH FUNCTION (256×128)



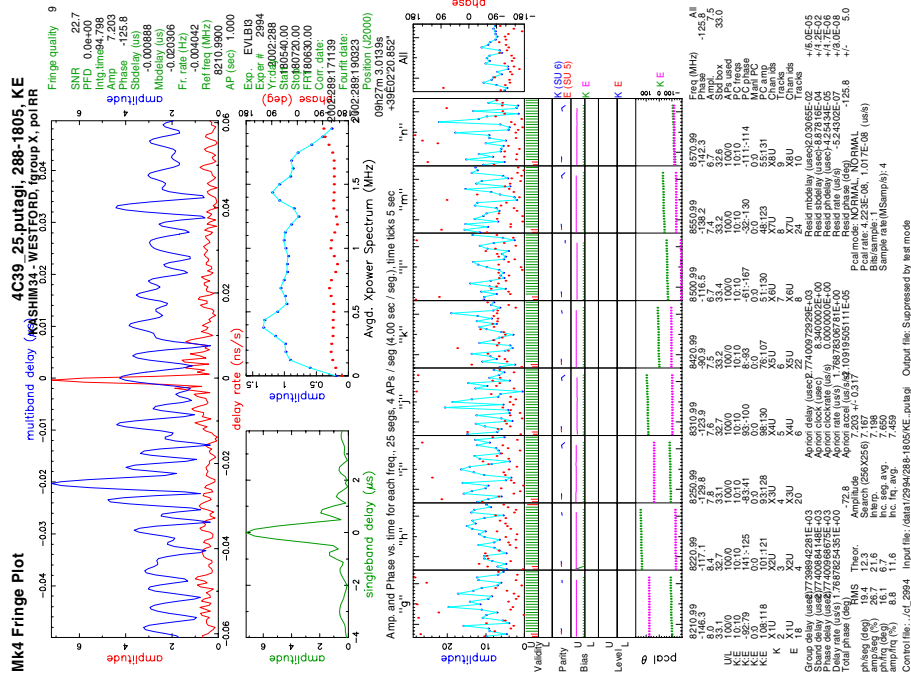
X-band

COARSE SEARCH FUNCTION (64×128)

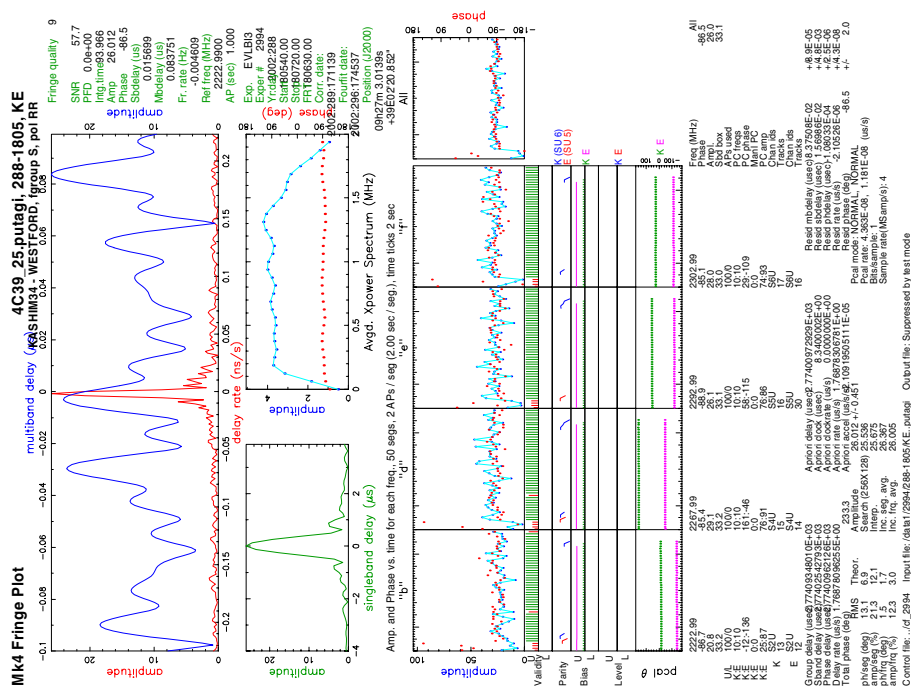


S-band

Mark-4 相関器によるフリンジ



X-band



S-band

KASHIMA-WESTFORD 試験観測：実験2

観測：2002年10月9日15:00UT－17:00UT

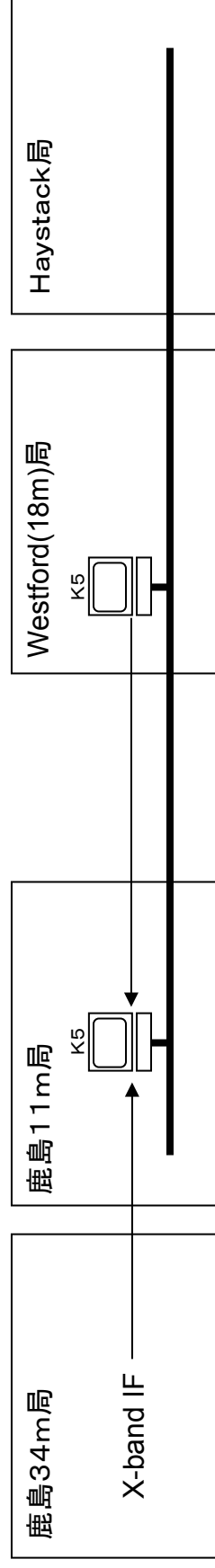
- 鹿島34m局：K5システム(1チャンネル分)
- Westford(18m) 局：K5システム(1チャンネル分)
- Xバンド単周波、1チャンネル、40 ksps～、1 bit A/D

データ伝送と処理

- リアルタイムにデータをネットワークにより伝送してPCに記録

結果

- 1MbpsまでのIPによるリアルタイム伝送に成功



今後の計画

- KASHIMA-WESTFORD基線での試験観測を継続して実施
 - 3月を目処に2回目の実験を実施: 1日以内のUT1-UTCを目指す
- Super-Sinetルートによる日米間ネットワーク速度の向上
- K5相関器の開発
 - 複数PCによる並列処理
 - スケーラブルで拡張性の高いソフトウェアの開発
- 衛星回線利用の検討
- 伝送フォーマット・ファイルフォーマットの標準化: VSI-e