



# K5システムの開発

---

小山泰弘<sup>\*1</sup>、近藤哲朗<sup>\*2</sup>、関戸衛<sup>\*1</sup>、竹内央<sup>\*1</sup>、木村守孝<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 宇宙電波応用グループ

<sup>\*2</sup> 鹿島宇宙通信研究センターセンター主管

# K3 System (1983~1990)



- 国際VLBI実験 (CDP, IRIS, ...)への参加
- Mark- システムとの互換性を重視しつつ、独自の観測システムを完成

# K4 System (1990~1999)



- 易移動性、コンパクト性、高感度化、自動化、高信頼性を目指して開発
- その後、VSOPシステム、KSPシステム、ギガビットVLBIシステムなどの開発へ

# VLBI Systems : From K3 to K5



K3 Correlator (Center)  
K3 Recorder (Right)

## K3 System

1983~  
Longitudinal Recorder  
Open Reel Tapes  
Hardware Correlator



K4 Terminal



K4 Correlator

## K4 (KSP) System

1990~  
Rotary Head Recorder  
Cassette Tapes  
Hardware Correlator  
e-VLBI with ATM



K5 Data Acquisition Terminal

## K5 System

2002~  
PC based system  
Hard Disks  
Software Correlator  
e-VLBI with IP

# Concept of the K5 System

	K3	K4	K5
Data Recorders	Magnetic Tapes Longitudinal Recorders	Magnetic Tapes Rotary Head Recorders	Hard Disks
e-VLBI	Telephone Line	ATM	IP
Correlators	Hardware	Hardware	Software
	1983~	1990~	2002~
	M96 Recorder, K3 Formatter, K3 VC, K3 Correlator	DIR-1000, -L -M, DFC1100, DFC2100, K4 VC (Type-1, 2), TDS784, ADS1000, GBR1000, GBR2000D, K4 Correlator, KSP Correlators, GICO, GICO2	IP-VLBI (K5/VSSP), PC-VSI (K5/VSI), ADS1000, ADS2000,

# K5 Family : Concept

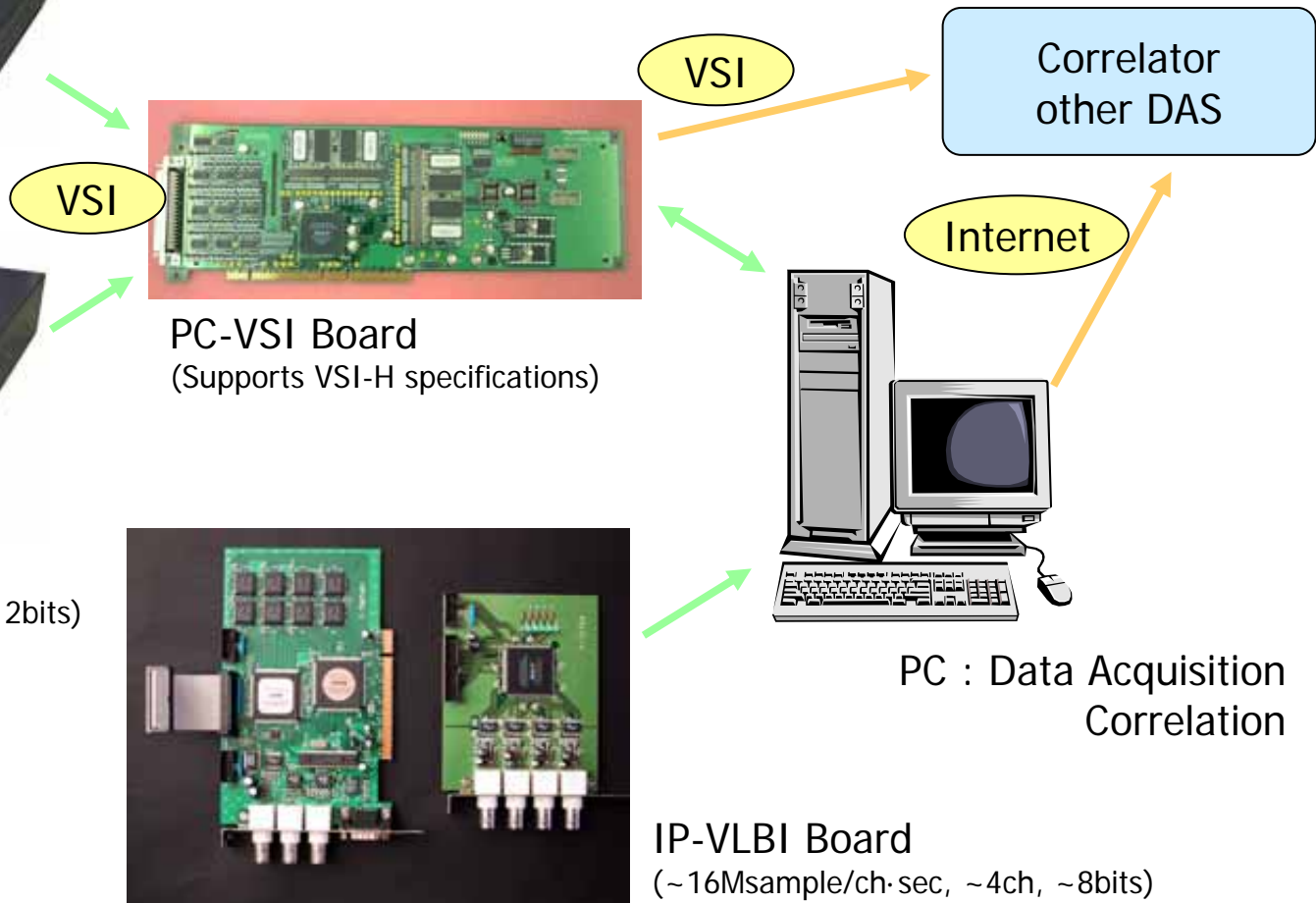
ADS1000

(1024Msample/sec 1ch 1bit or 2bits)



ADS2000

(64Msample/ch·sec, 16ch, 1bit or 2bits)



# K5 Family : Selection of Samplers

	<b>K5/VSSP</b>	<b>ADS1000</b>	<b>ADS2000</b>
Sampling Speed	40, 100, 200, 500kHz, 1, 2, 4, 8, 16MHz,	1024MHz	64MHz
Sampling Bits	1, 2, 4, 8	1, 2	1, 2
No. Channels	1, 4, 16 (with 4PCs)	1	16
Max. Data Rate	512Mbps (with 4PCs)	2048Mbps	2048Mbps



K5/VSSP



ADS1000



ADS2000

# K5/VSSP System

- VSSP = Versatile Scientific Sampling Processor
- 4 Pentium PCs
  - CPU : Pentium-4
    - 1.2GHz (1<sup>st</sup> Unit)
    - 2.4GHz (2<sup>nd</sup> Unit)
  - OS : FreeBSD (Linux is also possible)
  - One K5.VSSP board (PCI) in each PC
  - 120Gbyte HDx4x4 ~ 2.8days@64Mbps
- 16ch base-band signal amplifier
- Standard Signal Distributor
  - 10MHz and 1PPS signals for 4 units





# K5 システムの技術移転

## ■ K5/VSSPシステム

- 国土地理院(4局)、国立天文台(水沢)、国立極地研究所(昭和基地)、JAXA/ISAS、岐阜大学、北海道大学、法政大学

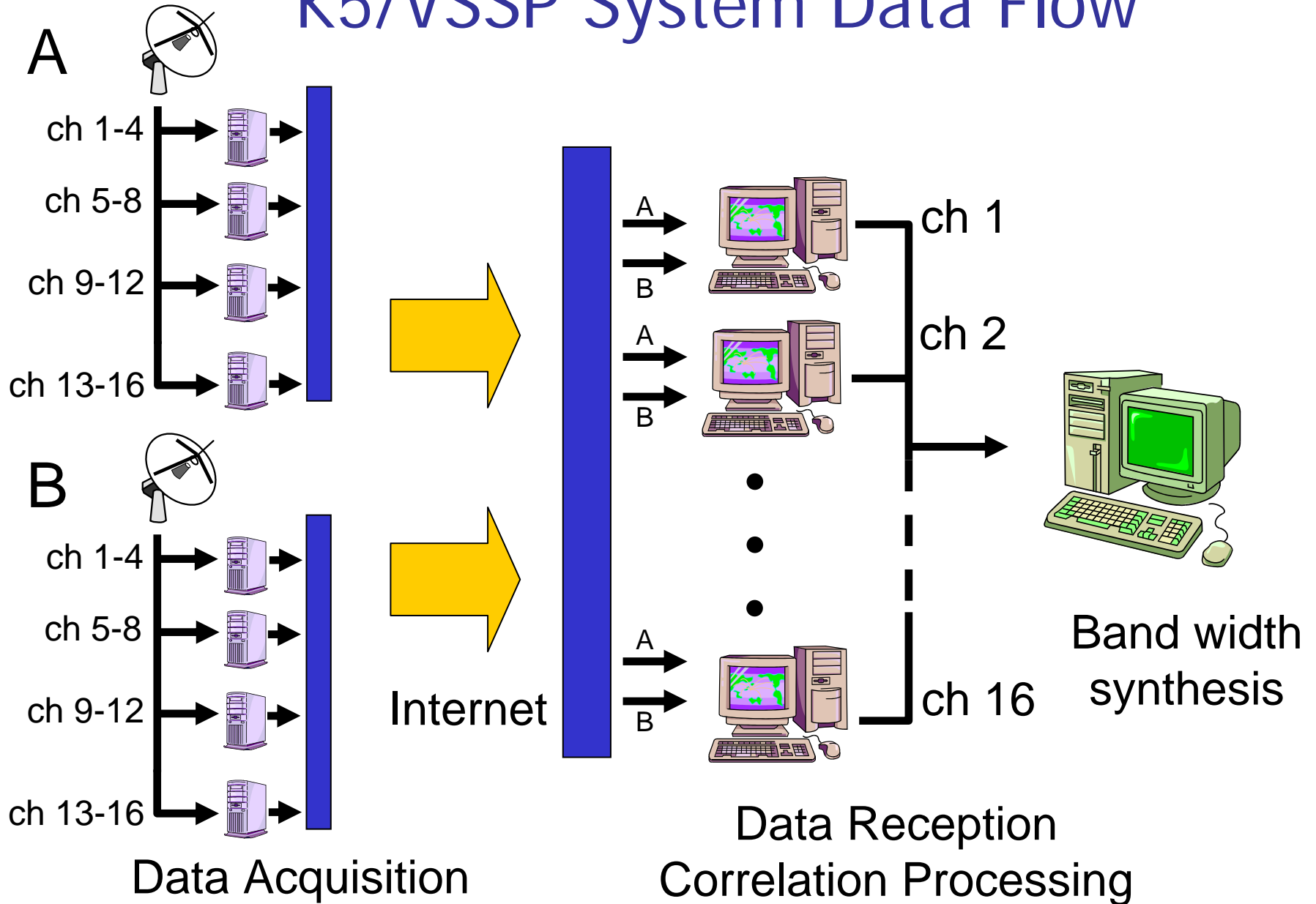
## ■ K5/VS1システム

- 鹿児島大学、山口大学

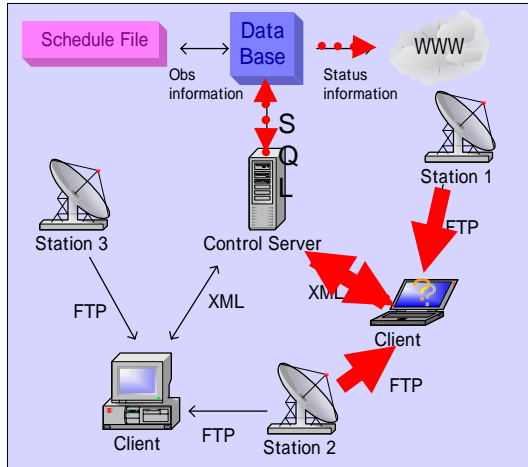
## ■ ソフトウェア相関器

- ライセンス契約による提供: JIVE(オーストリア: EVN)、CSIRO/ATNF(豪州)、KVN(韓国: 予定)
- 委託研究: 国立天文台(VERA用バックアップ相関器の開発)
- 共同研究ベースでの提供: 国内関連研究機関

# K5/VSSP System Data Flow



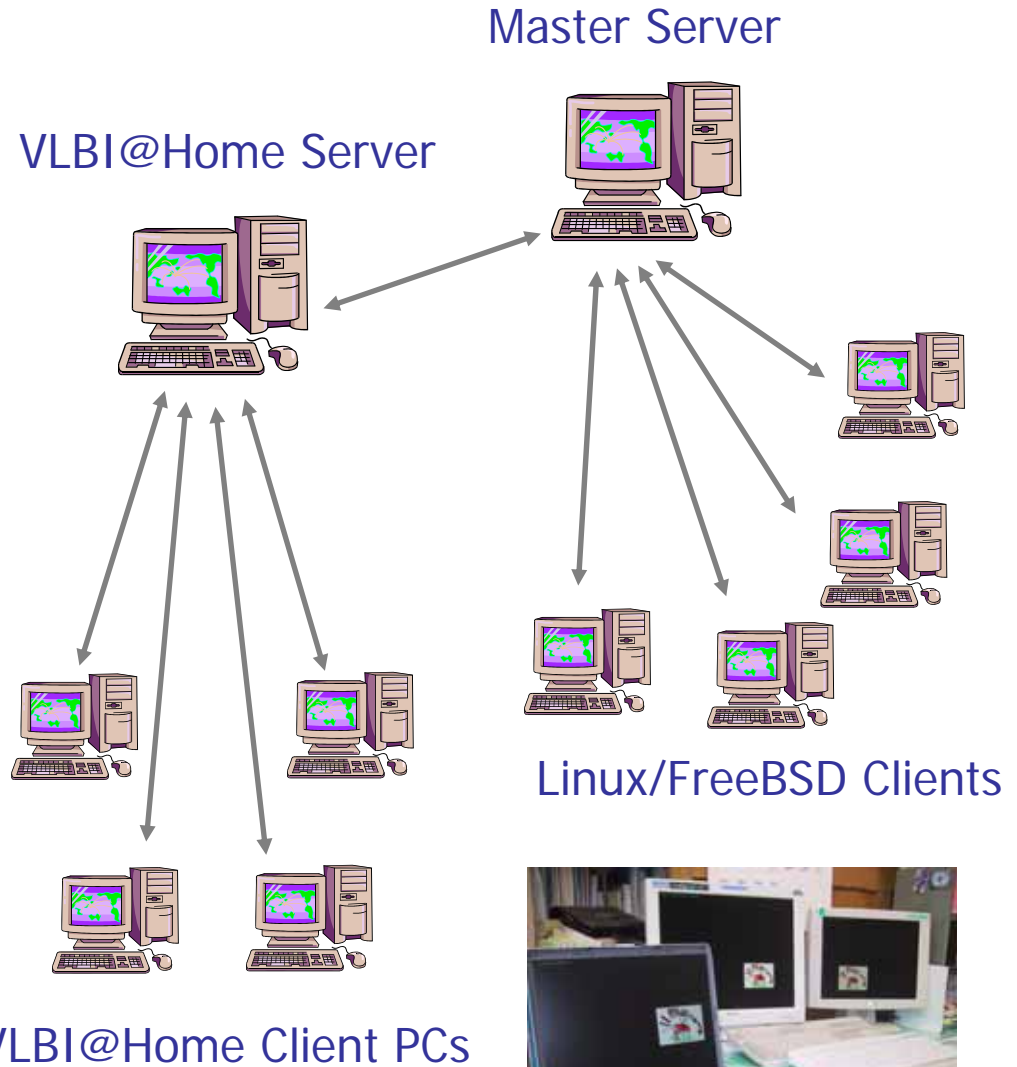
# Distributed Software Correlation



The screenshot shows a web interface for monitoring VLBI@Home correlation processing. The title is 'K.5 相関処理ステータス'. Below the title is a table with the following data:

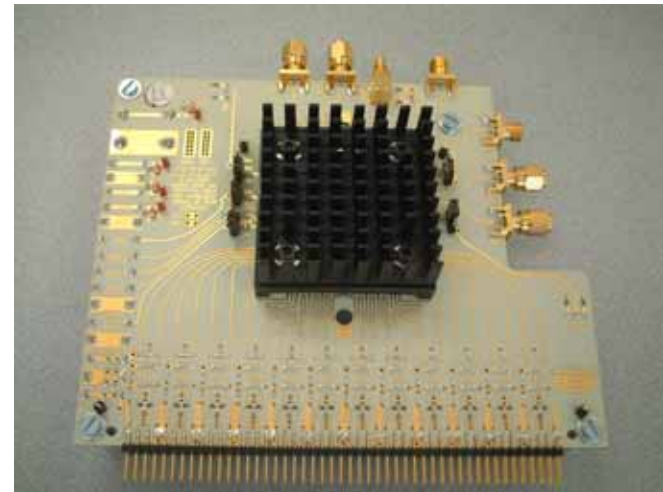
Obs	Position	Appl No.	Mach	Act	Start	Stop
1	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
2	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
3	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
4	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
5	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
6	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
7	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100
8	KAC000-00101	00010100000100	000001	000001	00010100000100	00010100000100

Correlation Master Table / Database



# Future Plans (1)

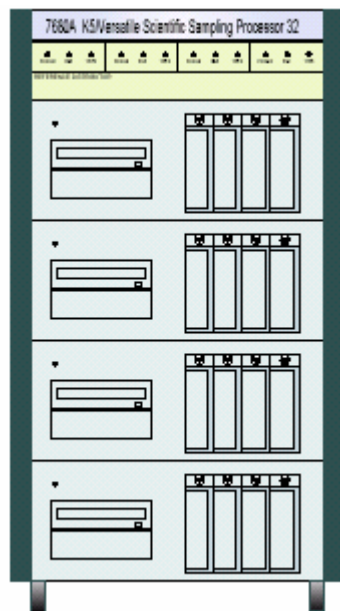
- Faster A/D Sampler



2Gbps/10bit A/D Chip  
(Atmel TS83102G0)

# Future Plans (2)

- USB2.0 版の開発: K5/VSSP32



基準信号	10MHz (+10dBm) , 1PPS
入力チャンネル数	16ch
サンプリング周波数	40kHz~32MHz
A/D変換分解能	1-8bit可変
最大記録レート	1Gbps(32MHz,2bit,16ch)
記録容量	4.8TB

# Future Plans (3)

- VSI-S, VSI-E
- VSI-H Output
- Control from fs9
- K5/Mark5 e-VLBI Intensive Sessions  
(Tsukub32-Wettzell baseline, 1 hour / 1 Week)
- Digital BBC (partially realized)
- Generate PIVEX database from software correlator outputs
- Generate FITS file from software correlator outputs