

# 川口則幸教授退任記念ワークショップ

## 「VLBIとその展望」

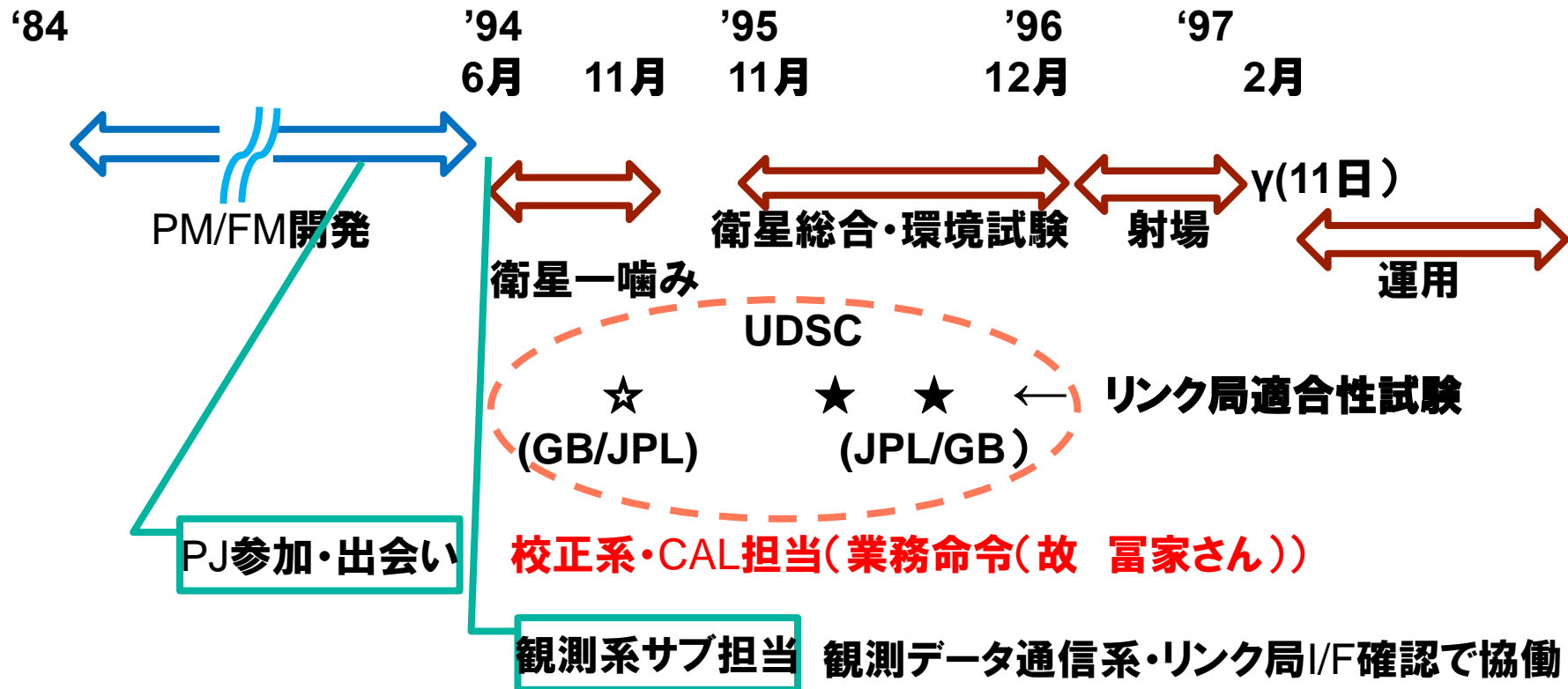
### はるか衛星と地上系の開発

2014年6月3日

高橋 今朝人(校正系/観測信号系担当)

# はるか衛星と地上系の開発(出会い)

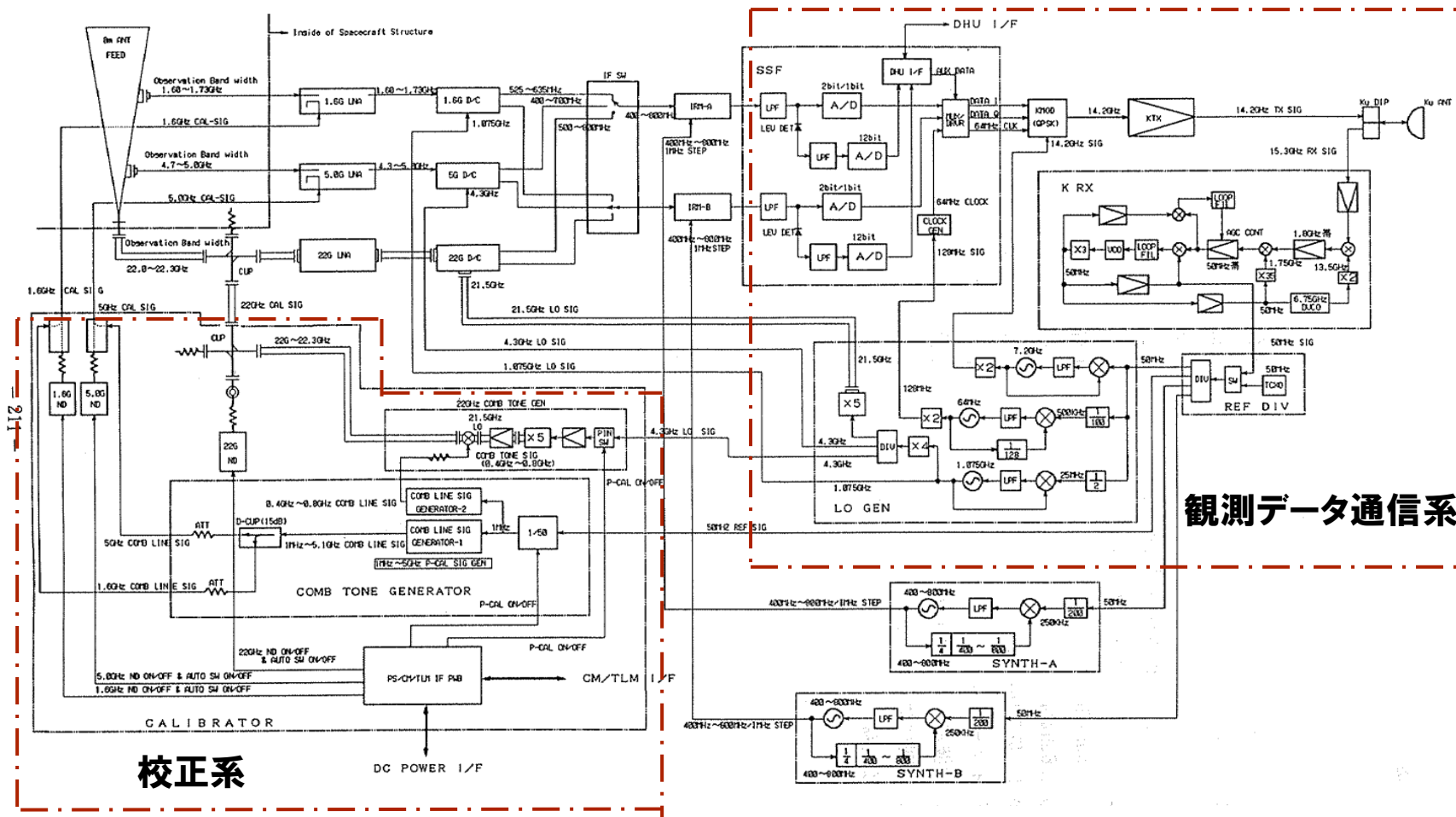
## はるか開発スケジュール(概要)



「はるか」停波後もASTRO-G開発、工学ゼミを通し、現在もご交流いただいています。

# はるか衛星と地上系の開発(衛星開発)

「はるか」搭載校正系／観測系(データ処理系,通信系)のサブシステム担当  
 総合試験の中断期間等を活用して、サブシステム特性評価を重点に担当



# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

「はるか」世界初の本格的なSVLBIシステムを構築する。→観測成果を得るための工夫が必要。

- 位相伝送による観測スペクトル帯域の同期サンプリング(基準信号を載せられない)
- 観測データを確実に相関局に伝送する。(データレコードは地上で行うしかない)

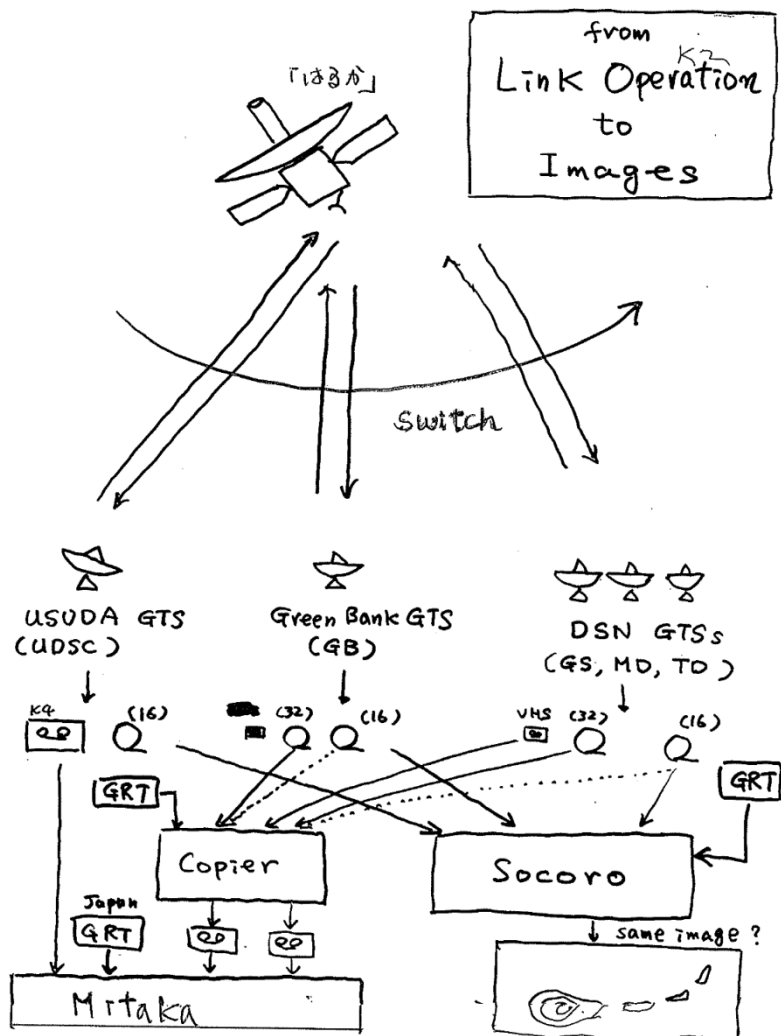
この工夫を取入れた開発(搭載機器・リンク局)、開発結果を組合せた総合性能を(リンク局の適合性確認)衛星打上げ前に確認。

→•データ伝送フォーマットの制定

→•観測系のシミュレータを開発(PM活用)

→•適合性試験:搭載・リンク局の評価を実施

- 位相伝送特性
- 通信データ伝送のBER評価
- 観測データフォーマットの適合
- 記録系のI/F確認  
(模擬観測データのレコード・相関処理)



# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

## ★Kuバンドテレメトリデータ伝送FMTを取り纏め制定(以下はFMT図抜粋)

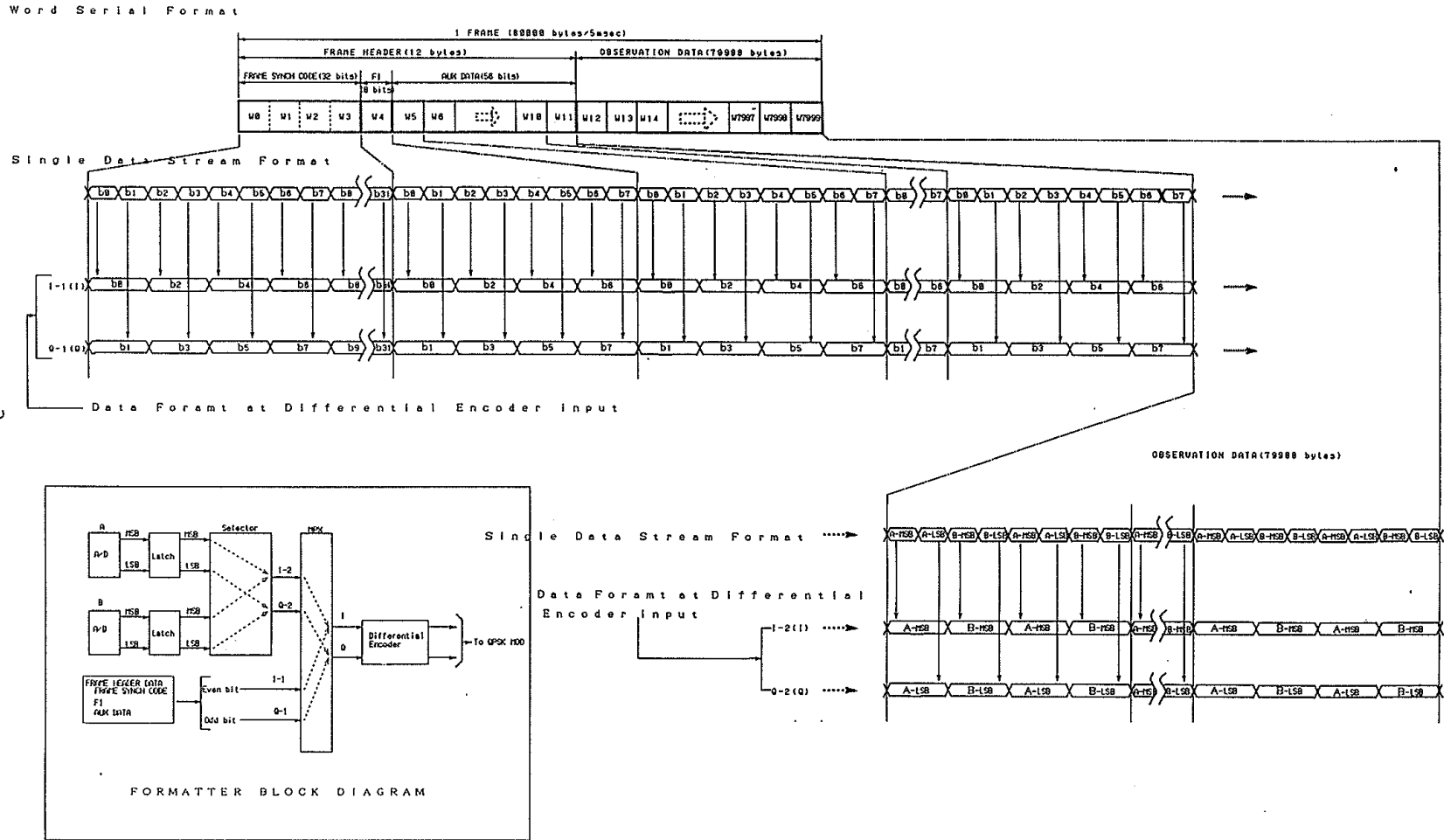
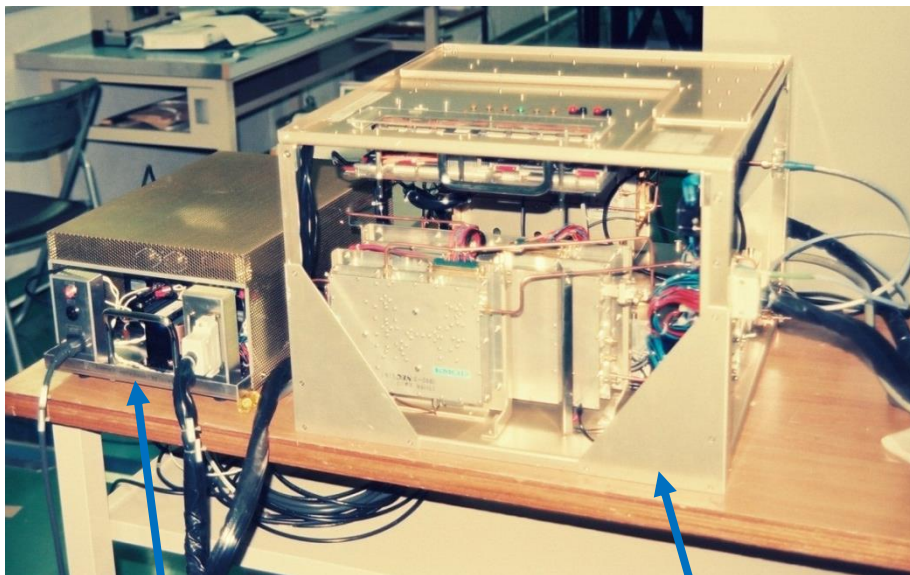


Fig. 1-2. VSOP Downlink Data Format; MODE:32Mps/2bit, 2Ch

観測モード:「64Mps/1bit,2ch」/「32Mps/2bit,2ch」/「64Mps/2bit,1ch」毎に詳細に制定。

# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

## ★適合性シミュレータ



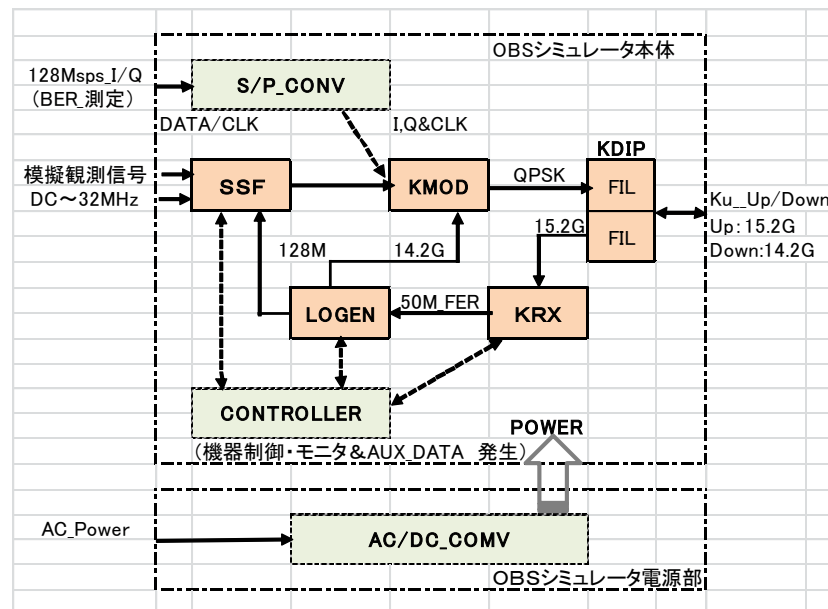
OBSシミュレータ電源部

本体

観測データ通信系を模擬する

主要構成部品は性能評価済みのPM機器

- 位相伝送機能(アップリンク受信REF生成)
- 観測データ編集・変調ダウンリンク  
(AUXデータ生成はCONTROLLER)
- BER測定インタフェース  
(汎用測定器のIF変換:S/P\_CONV)



# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

## ★リンク局適合性試験場所 (川口さんが主たる調整実施)



UDSC(長野県臼田)

JPL(パサディナ、GS)  
GS:バーストーから

GB(ウェストバージニア)

JPL\_パサディナ

S/A(ジョージア、アトランタ)

JPL\_GS  
(今年50周年)

### ・適合性試験 実施順

'94年(JPL→S/A→GB)

→'95(UDSC)

→'96(GB→JPL→]GS→JPL)



# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

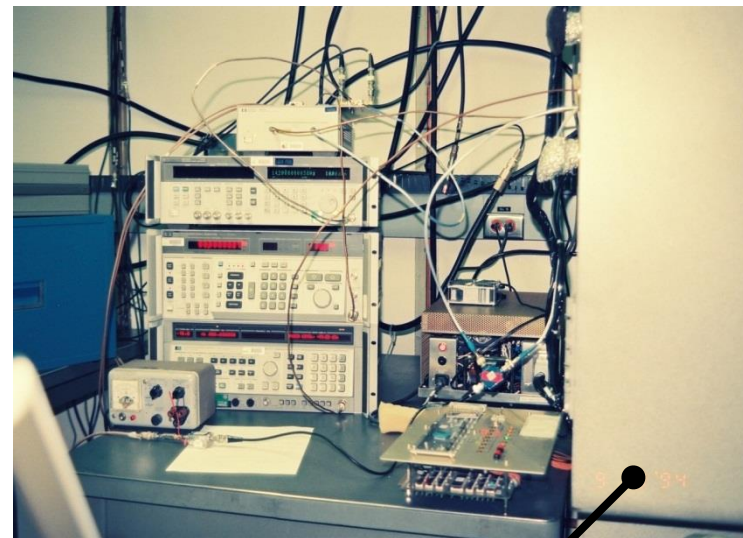
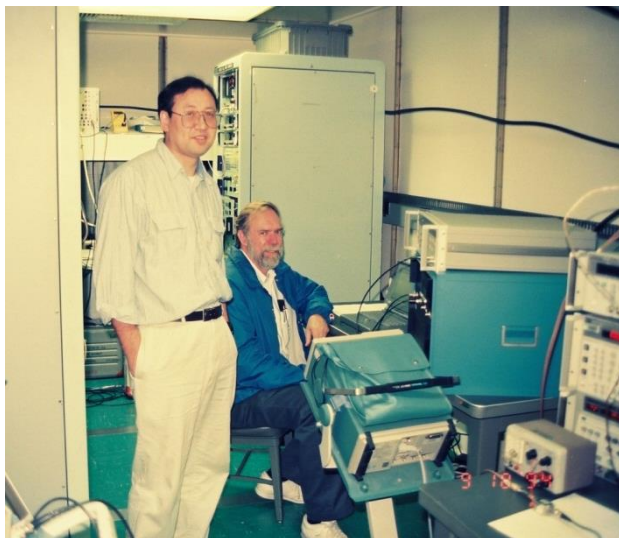
## ★適合性試験概要&トピック #1 JPL(パサディナ、S/A,GS)

JPL 開発担当 スプリングェットさん他との試験('94, '96)

位相伝送特性('94 JPLベンチ、'96\_GS)

ダウンリンクBER測定('94 S/A フィールド試験)

模擬観測信号の記録・総合評価('96 GS)



恒温槽内にシミュレータ本体(RF部分)

バーストホテル;スプリングェットさんに担がれた?

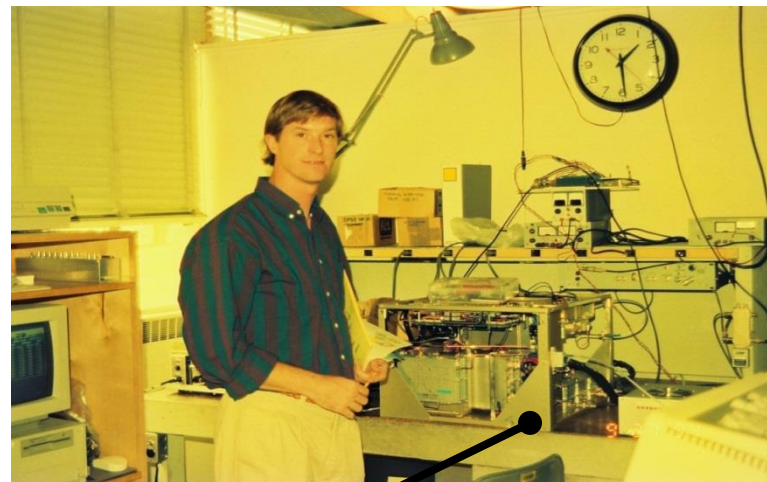
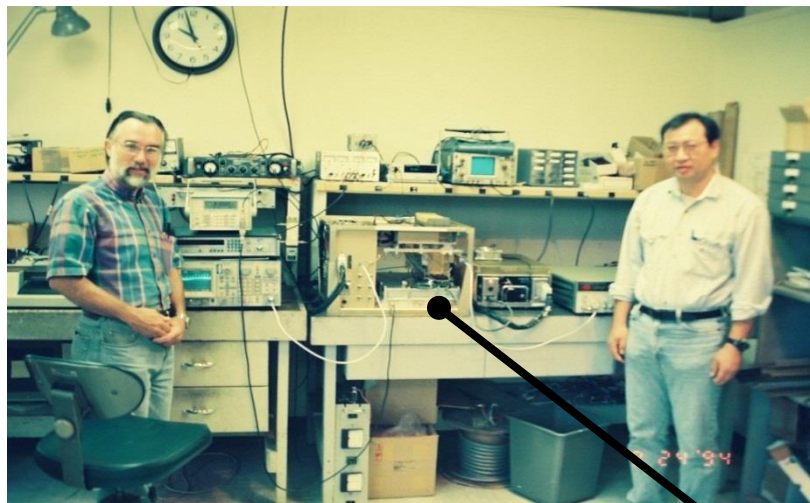
GSリンク試験 :砂漠気候に耐え、戦車演習場の動向が気がかりの日々



# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

## ★適合性試験概要&トピック #2 GB

- GB 開発担当 ダダーリオさん、ラングストンさん他との試験('94, '96)
- 位相伝送特性('94 オンベンチ、フィールド試験)
- ダウンリンクBER測定('94 オンベンチ、フィールド試験)
- 模擬観測信号の記録・総合評価('96 オンベンチ、フィールド試験)



OBSシミュレータ

'94年は 山善さん活躍

# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

## ★適合性試験概要&トピック #2 GB



OBSシミュレータ



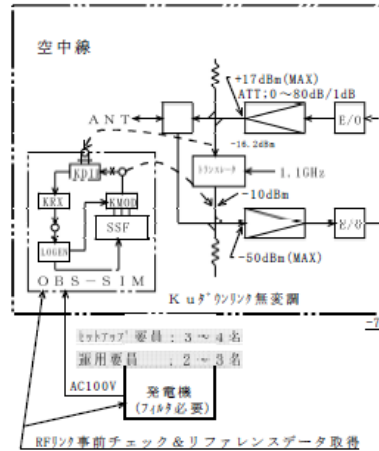
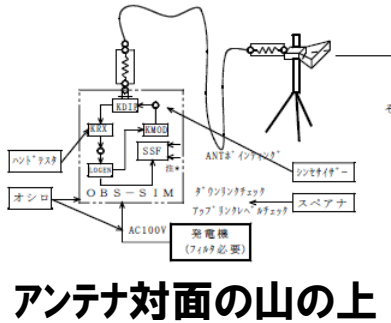
- '94年は 山善さん活躍
- 活発な機器開発論議
- ワークフォリックな協働
- 大物の片鱗(?)

# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

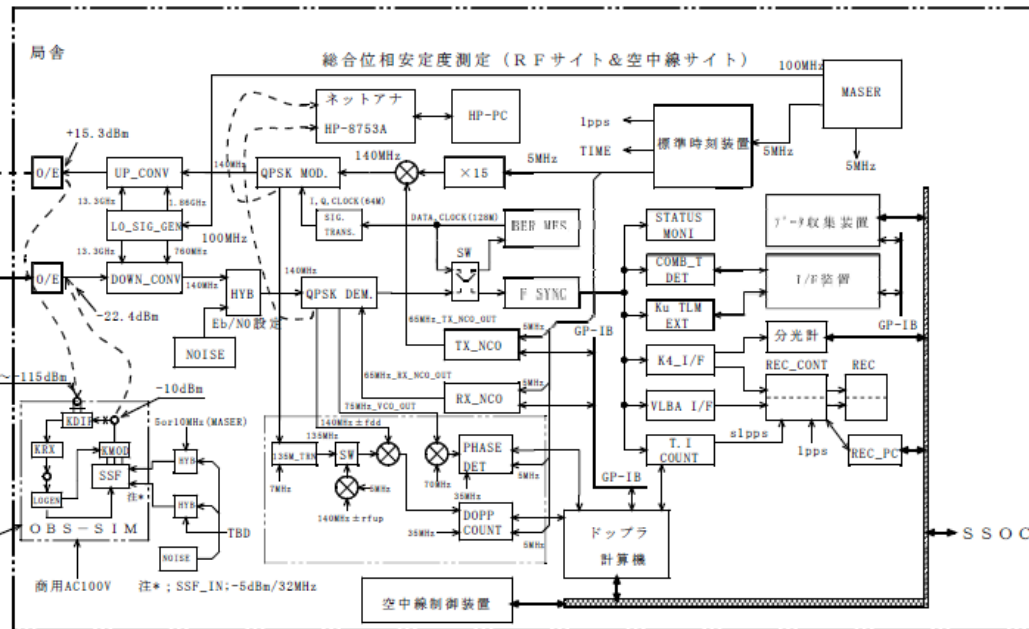
## ★適合性試験概要&トピック #3 UDSC

地上局担当の NEC 佐川さんをお迎え 地上系総合、適合性試験('95)

- ・位相伝送系総合確認(局内及びフィールド試験)
- ・模擬観測信号のデータデコード・記録



RFリンク事前チェック&リファレンスデータ取得  
VSOP\_DATA\_REC



トピック:フィールド試験では、UDSCに正対する山上へ 適合性試験シミュレータを担ぎ上げ、試験を実施した。臼田の 山田先生の温かい豚汁のおかげで、凍え死にすることなく生還できた。学生が不用意にケーブルを踏んだ結果をUDSC局側ですばやく検知した。

# はるか衛星と地上系の開発(衛星とリンク局)

## ★適合性試験概要&トピック #3 UDSC

懐かしい写真(地上系総合試験?) 井上さんのご友人と アンテナの前で



# はるか衛星と地上系の開発(適合性試験を通して)

## ★ はるか衛星と地上系 観測データ通信系・リンク局

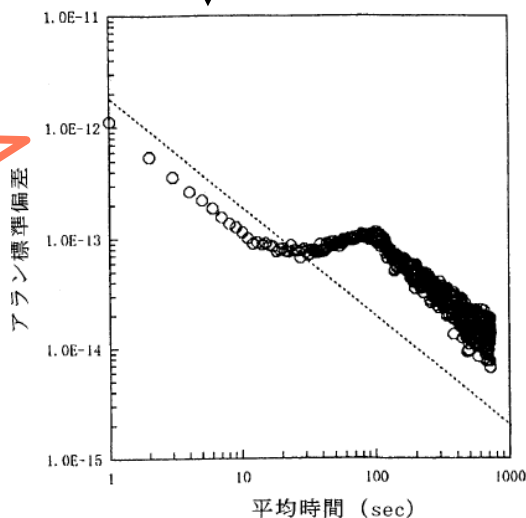
川口先生が考えたビジョンを元に、陣頭指揮

↓  
搭載機器、リンク局は、開発・検証を実現

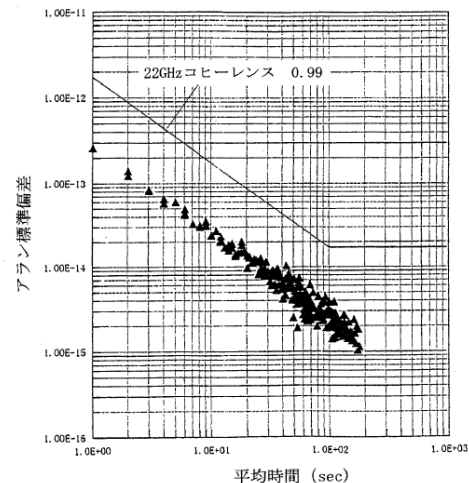
↓  
軌道上運用で、リンク系として所期の成果達成

↓  
SVIBIミッション達成の貢献

位相伝送成果



1997年3月20日(晴)のデータ



付図2 衛星搭載系の位相安定度

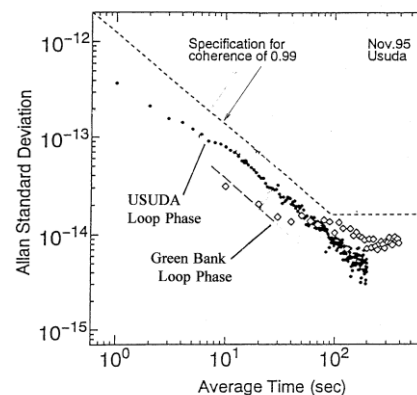


図16 「衛星シミュレータ」を用い、アメリカ国立天文台 Green Bank 局においてアンテナ折り返し試験を行って得られたループ位相安定度。図15を再掲し、その上に記入。