

VLBI所内シンポジウム  
2009年9月3日

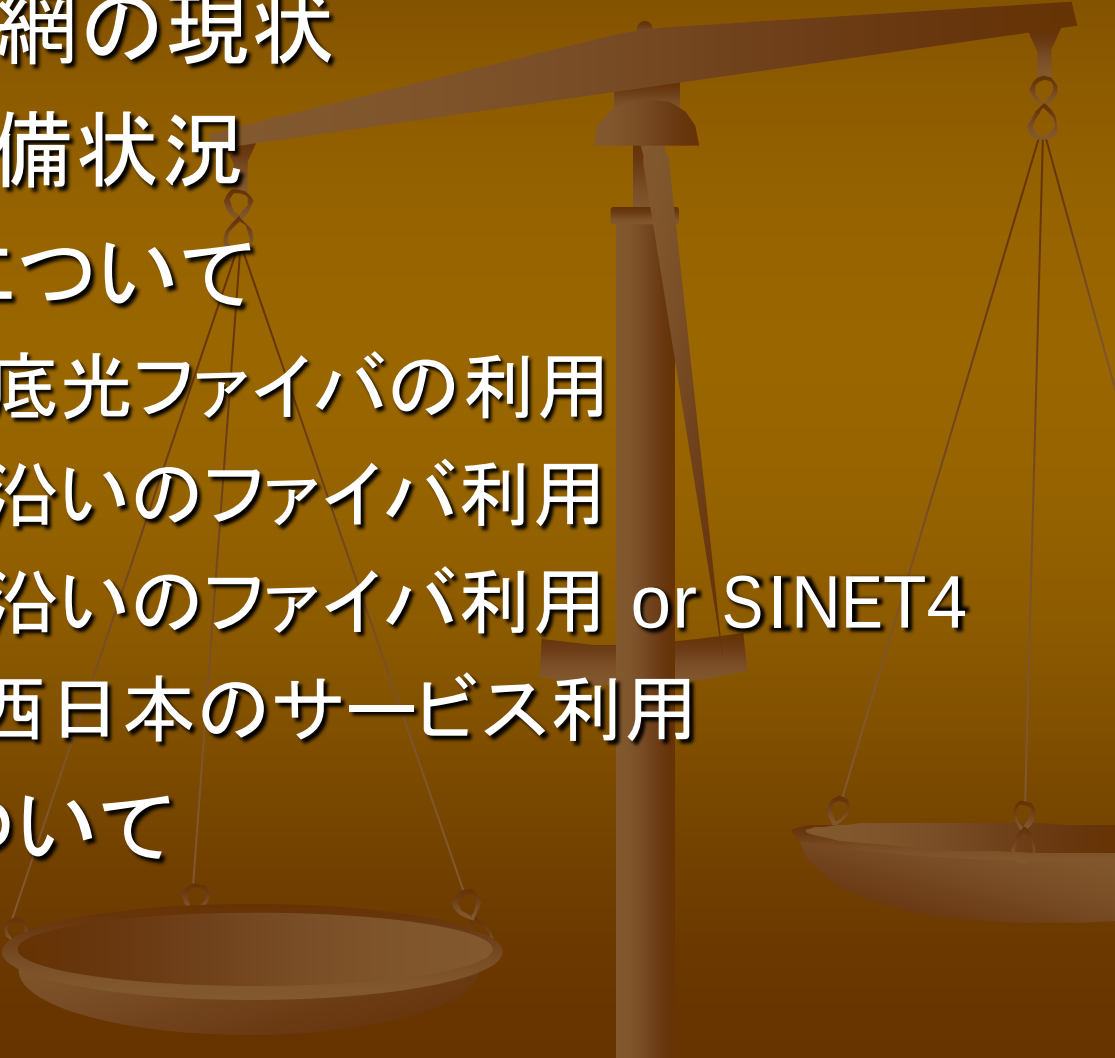
# 光結合観測網の現状と VERAの光結合化戦略

水沢VLBI観測所

光結合VLBI推進室

川口則幸、河野裕介、原哲也、  
小山友明、鈴木駿策

# 概要

- 光結合VLBI観測網の現状
  - 苫小牧回線の整備状況
  - VERAの光結合について
    - 小笠原局 : 海底光ファイバの利用
    - 水沢局 : 国道沿いのファイバ利用
    - 入来局 : 国道沿いのファイバ利用 or SINET4
    - 石垣局 : NTT西日本のサービス利用
  - SINET4計画について
- 

# 光結合局と観測周波数の現状

2009年4月23日現在

## SINET3で接続されている電波望遠鏡

| 望遠鏡名   | 運用周波数 (GHz)<br>motohide.tamura@nao.ac.jp |      |   |    |    | 備考              |
|--------|------------------------------------------|------|---|----|----|-----------------|
|        | 2                                        | 6. 7 | 8 | 22 | 43 |                 |
| 苫小牧11m |                                          |      |   | ○  |    | 2009年8月に接続試験に成功 |
| つくば32m | ○                                        |      | ○ | ○  |    | 22GHz帯試験観測に成功   |
| 岐阜11m  |                                          |      |   | ○  |    | 原子時計運転休止から再開へ   |
| 山口32m  |                                          | ○    | ○ | ○  |    | 2偏波観測が可能        |

## JGN-IIで接続されている電波望遠鏡

|         |   |   |   |   |   |               |
|---------|---|---|---|---|---|---------------|
| 鹿島34m   | ○ |   | ○ | ○ | ○ | 8GHz帯2偏波観測が可能 |
| ひたち32m  |   | ○ | ○ | ○ |   | 2009年度に接続予定   |
| たかはぎ32m |   | ○ | ○ | ○ |   | 2009年度に接続予定   |

# 苦小牧回線の整備状況

- SINET3を介した第1回伝送試験(6月18日)
  - メディアコンバータの設定不備により伝送試験に失敗
    - SINET3はAUTO Negotiationを受け付けない
    - メディアコンバータはAUTONegotiationをOFFにできない
  - メディアコンバータの補償シールをはがしてユニット内のボードSWにより強制OFFにしたら伝送ができるようになった。
- SINET3を介した第2回伝送試験(7月21日)
  - MLX-4(リンクアグリゲータ)間のデータ伝送に成功
- 苦小牧ADS-1000—三鷹相関器データ伝送試験(8月28日)
  - 試験ランダム信号の送受信とエラーレートの計測に成功
- 今後の予定
  - 11m望遠鏡による試験観測(全線開通試験)(9—10月)
  - 大学連携22GHz帯光結合観測(11月以降)

# VERAの光接続

## ■ 小笠原局の光接続

### ■ 小笠原海底ファイバが敷設される事になった

- 2009年度業者選定、2010年度設置、2011年度開設
- 公設(東京都が実施主体、国が補助)
- 運営は民営になる
- 補正予算(緊急経済対策)の執行方針？

## ■ 水沢局の光接続

### ■ 水沢一東北大学アクセス回線の調査

- 国道沿いファイバを中心に調査を開始する

# 小笠原海底ファイバの利用

白子浜に海底ファイバが陸揚げされると  
国道沿いのファイバでつくば、鹿島へ



# 水沢局接続



- 国道4号線沿いのファイバを利用して東北大学に接続
- 東北大学からはSINET3(2011年度からはSINET4)で国立天文台三鷹に接続

平泉区間が開放区間表示(赤色)になっている？！

# 4号線沿いのファイバーケーブル

| 施設 | 種別       | 名称 | 起点～終点                                                      | 延長<br>(km) | 1テープ<br>当り芯線数 | 利用可能<br>芯線数 |
|----|----------|----|------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------------|
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">一関市真柴</a><br>～<br><a href="#">一関市山目</a>        | 4.9        | 4             | 16          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">一関市山目</a><br>～<br><a href="#">一関市中里</a>        | 4.1        | 4             | 16          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | 一関市中里<br>～<br>平泉町平泉                                        | 4.7        | 4             | 0           |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | 平泉町平泉<br>～<br>前沢町字照井館                                      | 4.1        | 4             | 0           |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">前沢町字照井館</a><br>～<br><a href="#">前沢町古城</a>      | 4.9        | 4             | 16          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">前沢町古城</a><br>～<br>奥州市水沢区真城                     | 6          | 4             | 16          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">奥州市水沢区真城</a><br>～<br><a href="#">奥州市水沢区太日通</a> | 2.3        | 4             | 16          |

# 一関から仙台まで

|    |          |    |                                                                                                                             |     |   |    |
|----|----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">仙台市宮城野区日の出町2丁目</a><br>～<br><a href="#">仙台市泉区松森字中道</a><br><a href="#">仙台市泉区松森字中道</a>                             | 5.8 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">仙台市泉区泉ヶ丘3丁目</a><br><a href="#">仙台市泉区泉ヶ丘3丁目</a><br>～<br><a href="#">富谷町ひより台1丁目</a><br><a href="#">富谷町ひより台1丁目</a> | 6.6 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">大衡村大衡</a><br><a href="#">大衡村大衡</a>                                                                              | 5.6 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">三本木町音無</a><br><a href="#">三本木町音無</a>                                                                            | 6.4 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">三本木町三本木字善並田</a><br><a href="#">三本木町三本木字善並田</a>                                                                  | 6.4 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">大崎市古川北稲葉2丁目</a><br><a href="#">大崎市古川北稲葉2丁目</a>                                                                  | 6.1 | 4 | 12 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">大崎市古川</a><br><a href="#">大崎市古川</a>                                                                              | 3.9 | 4 | 12 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">大崎市古川小野</a><br><a href="#">大崎市古川小野</a>                                                                          | 3.6 | 4 | 24 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">栗原市高清水新龍寺浦</a><br><a href="#">栗原市高清水新龍寺浦</a>                                                                    | 6.1 | 4 | 16 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">栗原市築館</a><br><a href="#">栗原市築館</a>                                                                              | 4.3 | 4 | 16 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">栗原市志波崎字堀口見渡</a><br><a href="#">栗原市志波崎字堀口見渡</a>                                                                  | 4.8 | 4 | 16 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">栗原市築館字富境</a><br><a href="#">栗原市築館字富境</a>                                                                        | 5.9 | 4 | 16 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">栗原市金成上田東裏</a><br><a href="#">栗原市金成上田東裏</a>                                                                      | 5.4 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">栗原市金成藤瀬戸字的場</a><br><a href="#">栗原市金成藤瀬戸字的場</a>                                                                  | 4.9 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 | <a href="#">一関市真柴</a>                                                                                                       | 4.6 | 4 | 20 |
| 道路 | 一般<br>国道 | 4号 |                                                                                                                             | 5   | 4 | 20 |

- 従来通り解放されている。
- 三本木町一大崎市の間の開放ケーブル残数が少なくなっている。

# 入来局の接続(1)



- 国道3号線沿いのファイバを利用して九州大学の接続
- 九州大学から国立天文台三鷹まではSINET3 (SINET4)で接続

# 2か所に未開放区間が発生



- 熊本市四方寄町  
⇔ 近見町  
(11.8km)
- 八代市平山新町  
⇔ 二見本町  
(9.8km)



# 最終接続点とVERA入来局



国道沿いファイバ  
最終接続点

VERA入来局

(No.1から福岡側)

| 施設 | 種別       | 名称   | 起点～終点                                           | 延長<br>(km) | 1テープ<br>当り芯線数 | 利用可能<br>芯線数 |
|----|----------|------|-------------------------------------------------|------------|---------------|-------------|
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>古賀市篠内地先</u><br>～<br><u>福岡市東区松香台地先</u>        | 10.4       | 4             | 24          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号BP | <u>福岡市東区水谷2丁目地先</u><br>～<br><u>福岡市東区松島5丁目地先</u> | 2.2        | 4             | 20          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号BP | <u>福岡市東区松島5丁目地先</u><br>～<br><u>福岡市博多区豊地先</u>    | 4.1        | 4             | 104         |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>福岡市博多区豊地先</u><br>～<br><u>大野城市御笠川4丁目地先</u>    | 6.1        | 4             | 108         |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>大野城市御笠川4丁目地先</u><br>～<br><u>太宰府市通古賀1丁目地先</u> | 7.4        | 4             | 8           |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>太宰府市通古賀1丁目地先</u><br>～<br><u>筑紫野市原田地先</u>     | 9.2        | 4             | 8           |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>久留米市小森野地先</u><br>～<br><u>久留米市東櫛原地先</u>       | 1.5        | 4             | 64          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>久留米市東櫛原地先</u><br>～<br><u>八女郡広川町新代地先</u>      | 9.8        | 4             | 20          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>八女郡広川町新代地先</u><br>～<br><u>八女郡立花町下辺春地先</u>    | 10.4       | 4             | 20          |
| 道路 | 一般<br>国道 | 3号   | <u>八女郡立花町下辺春地先</u><br>～<br><u>八女郡立花町上辺春地先</u>   | 10.2       | 4             | 28          |

# 石垣局の接続

## ■ NTT西日本が海底光ファイバを沖縄本土から石垣島まで敷設

光ファイバー実現に意欲/細田沖縄相が八重山視察

2003年6月23日

【八重山】沖縄全戦没者追悼式出席のため来県している細田博之沖縄担当相は22日、石垣島や竹富島を視察した。報道陣に対し、石垣市が要望している沖縄本島-石垣間光ファイバー敷設について「(情報格差是正に)早く光ファイバー網が必要で、遠隔地や離島ほど情報化の

調査費3億2千万円盛り込む↓

細田江  
市町長カ  
にも大き

↓  
05年度から供用開始↓

八重山3  
環境  
策に

も万全を【那覇】本島-宮古島-石垣島間に超高速大容量通信を可能とする海底光ファイバーケーブルが敷設されることが11日確定となった。県が同日の臨時庁議で決定した2003年度補正予算案に、敷設に向けた基礎調査費3億2309万円が盛り込まれた。年度内での調査を終え、通信事業者が04年度に敷設工事を行い、05年度の供用開始を予定している。↓

沖縄本島－宮古島間に導入した  
海底遠隔励起光増幅システムの開発

NTTネットワークサービスシステム研究所

かたおか ともしよし   な   か   あきら   まつおか   しん   じ  
片岡 智由 /那賀 明 /松岡 伸治

本年3月に沖縄本島－宮古島間にて運用を開始した350 km無中継海底WDM (Wavelength Division Multiplexing) 伝送システムの特徴と、遠隔励起光増幅技術をはじめとした新技術について紹介します。



図1 沖縄本島と宮古島の海底ケーブルルートの距離

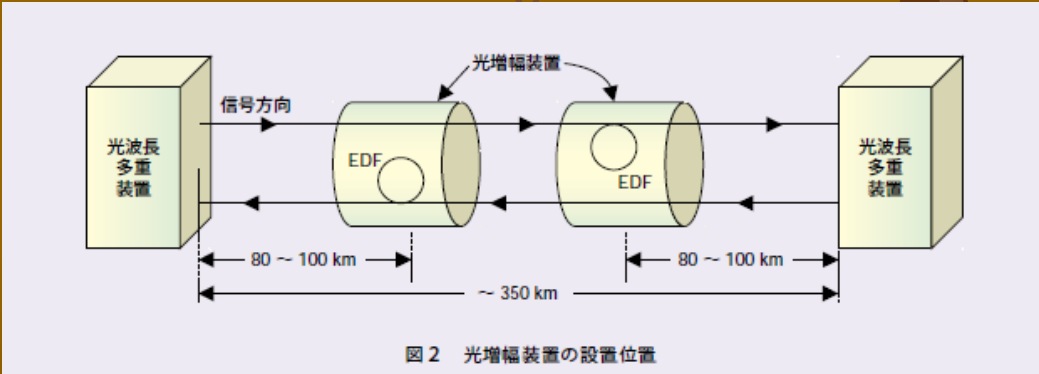


図2 光増幅装置の設置位置

| 表 開発したシステムの主要諸元 |              |                                    |                                   |
|-----------------|--------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 装置              |              | 項目                                 | 仕様                                |
| 伝送装置            | 伝送距離         |                                    | 最大350 km                          |
|                 | 光波長多重装置 (端局) | 1 波長当り伝送速度<br>最大波長多重数<br>陸側インタフェース | 2.66 Gbit/s<br>8 波長<br>STM-16     |
|                 | 光増幅装置 (海底装置) | 機械的特性<br>收容システム数                   | 既存FSA形中継装置準拠<br>最大6システム           |
|                 | NE-OpS       |                                    | シャットダウン/装置起動機能、警報履歴機能、線路監視補助操作機能等 |

2G×8波長

## 「フレッツ・光プレミアム」「ひかり電話」のサービス提供エリア拡大について

2. 受付開始日 平成20年1月18日(金)
3. 提供開始時期 平成20年3月上旬  
(具体的な日程が確定次第、NTT西日本沖縄支店ホームページにてお知らせします。)
4. サービス概要 (1)、「フレッツ・光プレミアム」の概要  
加入者光ファイバを利用し、NTT西日本の地域IP網(v6)を介してお客様が契約するインターネットサービスプロバイダ等へ接続する機能に加え、IPv6アドレスを利用した高品質なテレビ電話機能およびセキュリティ機能を基本機能とした、上り下り最大100Mbps※1の超高速通信が可能な光ブロードバンドサービスです。  
【主な特徴】  
①最大1Gbpsの加入者光ファイバ網を経由することで、最大100Mbpsの通信性能を最大限発揮できます。
5. 現在提供中のエリア 那覇市、浦添市、宜野湾市、沖縄市、うるま市、糸満市、豊見城市、名護市、宮古島市、石垣市、嘉手納町、読谷村、北谷町、与那原町、西原町、南風原町  
※各町村の一部。設備状況により、上記地域でもご利用できない場合があります。

|             |           | プラン1               | プラン2             |
|-------------|-----------|--------------------|------------------|
| 月額利用料<br>*1 | 回線使用料     | 2,790円(税込2,929.5円) | 2,340円(税込2,457円) |
|             | 回線終端装置利用料 | 900円(税込945円)       | 900円(税込945円)     |
|             | 合計        | 3,690円(税込3,874.5円) | 3,240円(税込3,402円) |

計算機を介した準実時間ディスク to ディスク伝送？

# SINET4計画について

- 2011年度からSINET3からSINET4に切り替え
- SINET4では10GbE接続になる
  - SINET側の10GbE化はNIIの負担
  - 接続装置 (VOA-100) の10GbE化 (VOA-200) は天文台側が負担
  - 天文台は10GbEが3本 (現在は全容量10G×2)
    - 10GbE 2本 光結合VLBI (KEK, NIFS, 山口)
    - 10GbE 1本 国立天文台汎用接続  
うちGbE3本が光結合VLBI (苫小牧接続)
  - 北海道大学の1GbE3回線は現状のまま維持
- SINET4オープンフォーラムへの参加
  - フォーラムに参加したノード校はビックプロジェクト (高エネ、宇宙・天文、核融合、グリッド) に参加可能
  - 宇宙・天文にeVLBI (2.4G→8G) の記載あり

# その他の回線整備状況

- 茨城回線
  - 7月開通予定が遅れているが間もなく契約予定
- 小金井光空間接続回線
  - 子午環ドーム天頂付近の利用計画が進行中
- 臼田回線
  - 光空間伝送のめどが立っていない
- 韓国回線
  - 関係者の組織化がまだできていない