

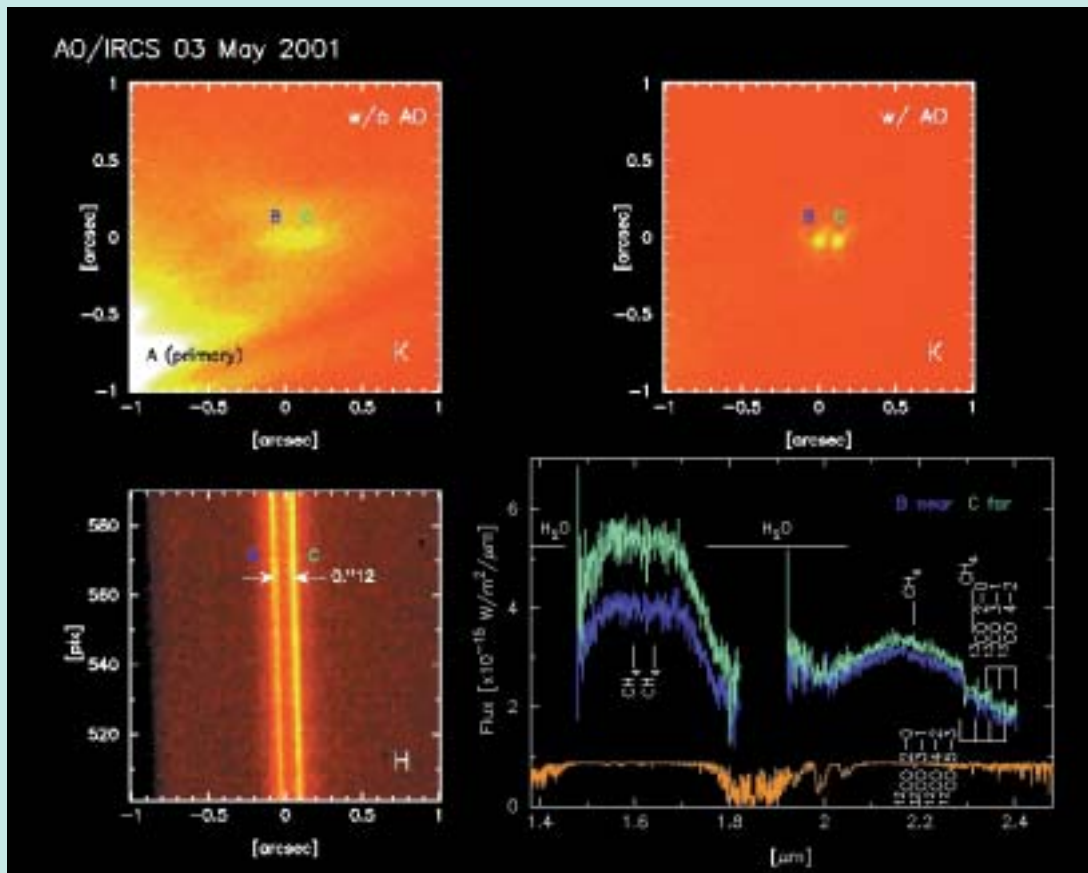
文部科学省



国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory

すばる補償光学系と IRCSで分光観測した、 褐色矮星連星系



5月号

目次

表紙	1
国立天文台カレンダー	2
研究トピックス	3
すばる補償光学(AO)	
ハワイ観測所 助教授 高見 英樹	
お知らせ	5
岡山天体物理観測所特別観望会報告	
平成14年度水沢地区施設公開	
大赤道儀室と第一赤道儀室が国登録有形文化財に	
新再任用制度の実施について	
国立天文台セクシュアル・ハラスメント防止に関する講演会の開催について	
編集後記	7
人事異動	8
研究トピックス	11
超高速ネットワーク	
「スーパーSINET」の運用始まる	
電波天文学研究系 助教授 千葉 庫三	

国立天文台カレンダー

2002年
<4月>
3日(水) 電波専門委員会
10日(水) 総研大天文科学専攻 新入生ガイダンス
18日(木) 総研大入学式(葉山キャンパス)
<5月>
7日(火)～8日(水) 会計実地検査
13日(月)～16日(木) 質量放出脈動星と星間物質研究集会(仙台、斉藤報恩会館)
17日(金) 野辺山宇宙電波観測所20周年・電波ヘリオグラフ10周年記念式典
23日(木)～24日(金) 第61回文部科学省所轄ならびに国立大学附置研究所長会議(学士会館)
25日(土) VERA石垣島局開局記念式典
27日(月)～31日(金) 地球惑星科学関連学会2002年合同大会(国立オリンピック記念青少年総合センター)
31日(金) 運営協議員会
<6月>
4日(火)～5日(水) 第2回将来計画シンポジウム
6日(木) 教授会議
8日(土) 水沢観測センター施設公開
21日(金) 総研大評議会

表紙の説明

すばる補償光学系とIRCSを組み合わせ、褐色矮星候補連星系を分光観測した。お互いの距離が0.13秒角しか離れていないため、補償光学系を使うことにより初めて、それぞれを分光することができた。この分光スペクトルを解析することによって、双方とも0.04太陽質量程度の褐色矮星であることがわかった。

すばる補償光学系(AO)

ハワイ観測所 助教授 高見 英樹



1. はじめに

すばるを始め、最近の大型望遠鏡は、主鏡支持技術の進歩のおかげで、望遠鏡そのものでは回折限界に近い性能を持つようになってきた。そうすると、大気揺らぎが星像を劣化させる主要原因となる。すばる望遠鏡のあるマウナケア山は世界でも最も揺らぎの小さいところであるが、それでも揺らぎのせいで望遠鏡の分解能は近赤外域(Kバンド $2.2\ \mu\text{m}$)で平均的には0.5秒角と、望遠鏡の回折限界である0.06秒角にはるかに及ばない分解能しか出すことが出来ない。これを解決する技術が補償光学系(Adaptive Optics=AO)である。補償光学系とは、大気揺らぎによって乱れた光波面の形をガイド星からの光を使って瞬時に測定し(波面センサー)、波面が変化する時間より速く、波面の乱れを打ち消すように光路中にある鏡の形をリアルタイムで変える(可変形鏡)ことによって、波面を補正するシステムである。現在ではすばるを始めとして、Keck(10m、マウナケア)、Gemini(8m、マウナケア)、VLT(8m、チリ)など世界の大型の望遠鏡には必須の装置となっている(図1)。

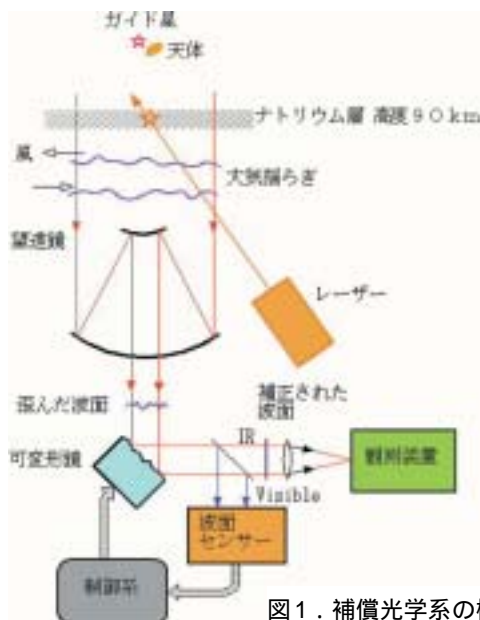


図1. 補償光学系の概念図

2. すばる補償光学系

すばる補償光学系は、近赤外域で8.2mの口径での回折限界の分解能を得る目的で開発された。我々のシステムでは、波面センサー、可変形鏡とも36素子のものを用い、毎秒約2000回の波面測定・補正を行い、マウナケアの平均的シーイング0.5秒角のときに波長 $2.2\ \mu\text{m}$ で回折限界分解能が得られるものを目指した(図2)。



図2. すばる望遠鏡に取り付ける前の補償光学系を上から見たところ。望遠鏡からの光は、一旦平行光線になったのち可変形鏡で、補正を受け、再びティップティルト鏡で集光して、観測装置へと進む。

波面測定の方式は、波面曲率センサーを用いた。この方式は素子数が少ない割には補正性能が高く、暗いガイド星でも観測ができる、すなわち数多くの天体が対象になるという特徴をもつ。この補償光学系はカセグレン焦点に取り付けられ、ともに用いられる観測装置としては、IRCS(赤外撮像分光器)及びCIAO(赤外コロナグラフ)があり、最小0.011秒/画素と補償光学系で得られる高分解能に合わせた検出器の画素スケールとなっている。三鷹キャンパスで開発を進めてきた補償光学系は、2000年12月に観測装置としてIRCSを使ってファーストライトを迎え、波長 1.65 および $2.2\ \mu\text{m}$ で0.07秒を切るほぼ回折限界分解能を達成することができた。(図3、4)。

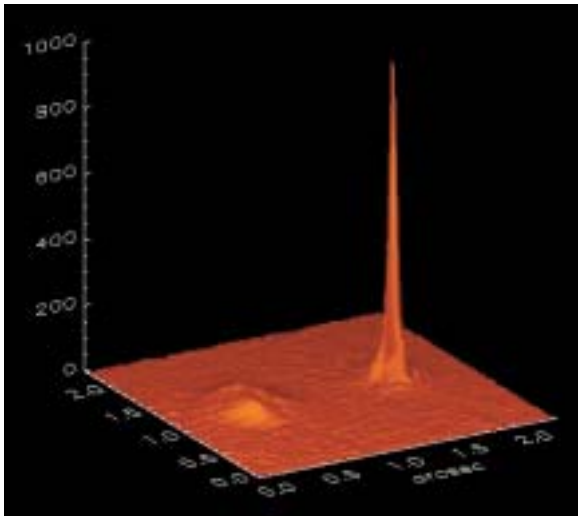


図3. すばる補償光学系で補正した星像の例(その1)。左が補正をしていないとき、右が補正をかけたとき。星像サイズは、0.5秒角から0.06秒角へ、中心強度は20倍になっている。観測波長は2.2 μm である。

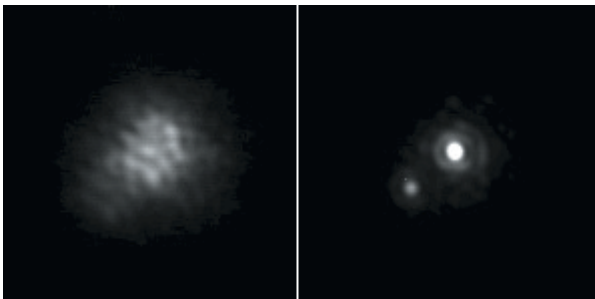


図4. AOとCIAOで観測した2重星BS1852。補正無し(左)と補正あり(右)。2重星の離角は0.3秒角である。

その後、CIAOとも組み合わせて、コロナグラフ機能(原始惑星系のような明るい中心星の周りの暗い天体を検出する能力)の評価観測を行ってきた。また2001年4月にはIRCSと組み合わせて、褐色矮星候補連星系の分光観測を行い、そのスペクトルから、それぞれが、褐色矮星であることを確認し、高空間分解能分光観測の威力が明らかになった(表紙参照)。

補償光学系のメリットとして、空間分解能が改善されることのほか、光を中心に集中させることができるために、暗い天体の検出感度が向上することも挙げられる。試験観測の結果、すばる補償光学系では、約1等の感度向上があることがわかった。現在、高分解能かつ高感度の性能を生かして、銀河の高感度撮像、キューサーの分光、低温度星の大気構造、原始星、太陽系天体(木星、天王星、小惑星など)など、幅広い領域にわたる観測を進めてきており、2002年度からは共同利用を開始する。

3. すばる補償光学系の今後

動き始めたばかりの補償光学系であるが、より高い性能を実現するためのアップグレード計画を始めている。1つは、補正素子数を増やして、補償性能の向上を図ることである。現在の36素子システムでは、回折限界分解能の補正ができる波長は、通常はKバンドまでである。これを素子数を200素子まで増やすことにより、波長1 μm まで回折限界分解能を得るとともに、中心に光をより集中させ、今のシステムからさらに2倍の感度向上を目指す。

もう1つは、レーザーを使って人工のガイド星を作り任意の天体を観測できるようにすることである。補償光学系の最も大きな問題は、波面を測定するのに用いるガイド星が、観測したい天体の近くにないため、全天の任意の天体を観測することができないことである。これを解決するために観測したい方向に波長589nmのレーザーを射って高度90kmの高層大気にあるナトリウム原子を光らせて人工の星を作る。

しかし、このようにしてできたレーザースポットは、送信ビームが大気揺らぎなどによって動くために、星に対しては静止していない。その分を補正するためにやはり自然の星を使って、星の動きを補正してやらねばならない。ただし、これに必要な星の明るさは、複雑な波面の形を測定するのに必要なガイド星よりは暗くてもかまわないので、そのような星が見つかる確率は大幅に増える。すばるでは、4Wのレーザーを射つことにより、10等星相当のガイド星を作るシステムを2005年観測開始を目指して開発中である。これによって、ほぼ80%の天域の天体が観測できる見通しである。

将来の光赤外天文学望遠鏡計画として、口径30 - 100mという地上超大型望遠鏡と、スペースの大型望遠鏡(SPICA3.5m、NGST6m)などが国内外で推進・検討されているが、これには大気揺らぎや、望遠鏡の鏡面変形をコントロールすることが鍵となる。これらの実現には、今後の補償光学技術の発展にかかっているといっても過言ではない。

お知らせ

岡山天体物理観測所特別観望会報告

岡山観測所では、近年恒例となりました特別観望会が、去る3月16日に行われました。

日本で一番大きな望遠鏡で星を見ることが出来るとあって、毎年沢山の方々が観望を希望されます。今回もイベントに先立ち天文情報誌・近県市町村広報誌・新聞紙上で観望希望者を公募したところ沢山の希望者があり、この中より抽選で105名の方をご招待することが出来ました。この方々を2台のバスをチャーターして前半を全国枠、後半に地元の方々と分けてのスケジュールを組み、それぞれのバスの中よりさらに観望組と博物館での星の話を聞く二つのグループに分かれていただき、観望の流れがスムーズに行くよう計画を立てました。当日は、曇りとも雨とも予報されており、心配しておりましたが、大変良い観望日和に恵まれ、星々を手でかき集めたくなるほど、手の届きそうな星空の下、188cm望遠鏡を動かして直接星を入れる操作やドームが連動で動く様子を、子供達はすごいすごいと言いながら感激して眺めていました。天体は土星、木星、オリオン星雲を観望していただきましたが、シーイングも良かったため土星の輪も2本に分かれて見えるなど子供さんはおろか、大人の方々にも大変喜んでいただきました。博物館では、プラネタリウムによる予備知識と森淳さんのオリオン星雲などのお話のおかげで、参加者から大変良かったと好評をいただきました。

今回は観望会であって特別公開ではなかったので、展示物や質問コーナーは設けませんでした。天体に興味を持たれる観望者から多くの質問もあり、尋ねられた方には丁寧に説明を行いました。

幸運にも今回の観望会にご招待できた小、中学校の子供さんの中から、一人でも多く天文学に興味を持っていた

だき日本の誇れる天文学者の一人となることを希望した一日でした。

この行事は一過性のイベントとして終わらすことなく継続して行う予定です。

今回も事故一つ無く大盛況の内に終了する事ができました。準備、講演等してくれた職員や研究員、協力して下さった博物館の皆さんに感謝いたします。

今回の観望会について、星や天体にくわしいアマチュア向けと、子供さんなど星を見るのが楽しみなグループに分けた観望会を開いてはどうであろうかなど色々な反省点はありました。

まもなく夏の特別公開に向けての準備に入りますが、次回はどのような企画を持って見学者に喜んでいただけるか、今から楽しみにしています。

(岡山天体物理観測所 助手 岡田隆史)



水沢観測センター施設公開のお知らせ

下記のとおり、平成14年度の国立天文台水沢観測センターの施設公開を行います。入場無料です。

ふるってご参加下さい。

日時 6月8日(土) 10時～16時
場所 国立天文台水沢観測センター
岩手県水沢市星ガ丘町2-12
内容 講演会 講師：佐藤弘一助教授
("星の大きさを測る"
- 光赤外干渉計 -)
公開施設 20mアンテナ、木村記念館など
問い合わせ先 国立天文台水沢観測センター
電話 0197-22-7111



大赤道儀室と第一赤道儀室が 国登録有形文化財に

国立天文台三鷹キャンパスの大赤道儀室(国立天文台歴史館)と第一赤道儀室が、文化財保護法の規定により、2002年2月14日付けで、国登録有形文化財に指定されました。三鷹キャンパスでは、すでに1998年7月、太陽分光写真儀室(アインシュタイン塔・塔望遠鏡)が同文化財に指定されており、これで3つの有形文化財を擁することになります。

国立天文台の前身は、1888(明治21)年に港区麻布飯倉に設置された東京天文台です。麻布周辺の市街化が進んだため、1914年(大正3年)から10年ほどかけて現在の国立天文台三鷹キャンパスの地(三鷹市大沢)に移転しました。このため、大正デモクラシーの自由な雰囲気が

表現された、全国的にも希少な大正期洋風建築物が、三鷹キャンパスには点在しています。

1921(大正10)年建設の第一赤道儀室は、三鷹キャンパスに現存するもっとも古い観測施設で、ドームの周りにベランダが付けられており、左右対称の美しい外観が特徴です。太陽観測用の口径20cm屈折望遠鏡(ツァイス製)が設置されていて、1999年までの60年間、太陽黒点のスケッチ観測が行われてきました。

1926(大正15)年竣工の大赤道儀室は、屈折望遠鏡としては国内最大口径65cm望遠鏡(ツァイス製)を有する、高さ19.5m、ドーム径15mの巨大な建築物です。外壁には小さなアーチを繰り返す「ロンバルト帯」がほどこされていて、ロマネスク様式の建築物の影響を受けていることが分かります。現在は、国立天文台歴史館としてリニューアルし、国立天文台の歴史を伝える展示施設となっています。

なお、太陽分光写真儀室(1930、昭和5年完成)は、(社)東京建築士会が、創立50周年記念事業として選定した、「20世紀：東京の建築遺産50選」に、東京駅、国会議事堂、安田講堂などと並んで選出されました(「建築東京」Vol.38, No.448(2002)参照)。東京多摩地域で戦前に建てられた建築物では唯一の選出で、この建物の文化財としての価値が建築の専門家からも強く支持されたこととなります。

この3つの建造物は常時公開されており(ただし、太陽分光写真儀室は外観のみ)、年末年始を除く毎日(4～9月期は10時～17時、10～3月期は10時～16時)見学することができます。



第一赤道儀室
撮影：飯島 裕

大赤道儀室(26インチ)
撮影：飯島 裕



新再任用制度の実施について

我が国が本格的な高齢者社会を迎える中で、平成13年4月から公的年金(基礎年金相当部分)の支給開始年齢が段階的に引き上げられます。

そこで、定年(60才)と年金支給開始年齢(60才から65才へと段階的に引き上げ)との間にすき間が生じないようにするとともに、職員が長年にわたり培ってきた能力・経験を公務部内で発揮できるよう、平成13年4月から新たな再任用制度が導入されました。

また文部科学省においては、本制度の本格的な運用を平成14年度から開始することとし、新再任用制度の運用方針が定められたため、国立天文台としてもこれらの方針に沿って本制度の円滑な運用が図られるよう実施して行くこととなりました。

国立天文台セクシュアル・ハラスメント防止に関する講演会の開催について

平成14年3月13日(水)に中央大学法学部山田省三教授を講師に招き、セクハラの実例を交えた防止対策等につき、約90分間にわたり講演会を開催しました。

講演会は、国立天文台の三鷹地区、水沢地区、野辺山地区、ハワイ観測所をテレビ会議システムで結び、講演後の質疑応答もあり、教職員等が熱心に受講しました。

講演会の様子



編集後記

先日、スペインに行く機会がありました。驚いたのはワインが安くておいしいこと。重さあたりの値段が牛乳と変わりません。「なぜスペインワインが海外で無名なのか」と尋ねたら、酒屋の親父が言うには「全部飲んじゃうので外に出す分なんてありません。」(F)

本文でも紹介しましたが、「20世紀：東京の建築遺産50選」に、東京駅、国会議事堂、安田講堂などと並んで、三鷹のアインシュタイン塔が選出されました。重要文化財として登録される日も近いかも。(Agt)

この4月から編集委員になりました。同室者から交替を依頼され、気軽に引き受けたのですが、編集委員リストをもらって、「え、こんなに人数すくなかったの?」と少しおどろいたところでした。最近うれしかったのは、3週間の海外出張から帰ってみたら花粉症の時期が過ぎていたこと。それにしても、年度のかわり目が杉花粉の時期にあたるのはよくないので、そろそろ年度というものを見直した方がよいように思うこのごろです。(W.A)

連休中に遠出される方も多いことと思います。こちらは、子供の春休み中に家族でUSJに行ってきたので連休中は出かける予定なし。そのUSJでの会話、

a: E.T.って何の略?
b: extra terrestrial
a: 宇宙人という意味はないの?
b: celestial という意味でもないな
a: ???。(Y.T.)

日頃太陽ばかり眺めていて(それもコンピューター上ですが)天文学を研究しているといいながらも星空から遠ざかってしまいがちですが、池谷・チャン彗星は三鷹で見えないか挑戦してみました。東京の空で、しかも時節柄黄砂に悩まされましたが、強風が吹いた後無事とらえることに成功。小さい双眼鏡でも見えました。(Y.H)

新年度も続投することに決めました。よろしくお願ひします。続投といえば、今季新規投入されて組織をあっという間に立て直した監督が現れましたね。大いに期待しています。一方で、私の続投が天文台の広報普及体制の立て直しを阻害することになりやしないかと心配です。(成)

ニュー・スを担当するようになって1年。なんとか月日に追いついて、12冊発行できました。委員の顔ぶれも少し変わり、新たな編成でスタートです。今年度も皆様に熟読していただける「国立天文台ニュー・ス」をお届けしたいと思っています。(Y.Y)

人事異動

平成13年3月31日付

退職

- 小林 亮 定年退職（管理部庶務課自動車
運転手）
渡邊 峯子 定年退職（管理部庶務課岡山地
区事務係長）
八百 洋子 定年退職（技術部技術第一課課
長補佐）

平成14年4月1日付

転出

- 佐々木 強 文部科学省研究振興局環境・産
業連携課技術移転推進室室長補
佐（管理部会計課長）
山岸 正 徳山工業高等専門学校学生課長
（管理部庶務課課長補佐）
梅原 英克 東京大学経理部主計課課長補佐
（管理部会計課課長補佐）
市村 櫻子 東京大学情報基盤センター学術
情報リテラシー掛長（管理部庶
務課図書係長）
渡邊 一兄 東京大学学生部厚生課奨学第一
掛長（管理部会計課総務係長）
羽賀 敬 東京大学経理部主計課企画法規
掛長（管理部会計課司計係長）
北林 俊和 信州大学経理部契約室経理第二
係長（管理部会計課用度係長）
加藤 義孝 電気通信大学施設課企画係長
（管理部施設課企画係長）
保坂 道徳 信州大学経理部経理課旅費経理
係長（管理部庶務課野辺山地区
庶務係長）
木坂 眞一 岩手大学学生部教務課共通教育
係長（管理部会計課水沢地区会
計係長）
池本 誠也 独立行政法人国立科学博物館普
及部普及課専門職員（管理部庶
務課）
森谷 勝宏 電気通信大学会計課調達第二係
（管理部会計課給与係）
藤澤 健太 山口大学理学部助教授（電波天
文学研究系助手）

転入

- 吉田 潔 管理部会計課長 文部科学省大臣
官房会計課第一予算班第一係長）
内田 良一 管理部会計課課長補佐（東京大
学経理部主計課専門職員）
村松 敏哉 管理部庶務課図書係長（東京大
学大学院経済研究科助手）
長本 安弘 管理部庶務課野辺山地区庶務係
長（信州大学繊維学部経理係長）
小山 道弘 管理部庶務課岡山地区事務係長
（岡山大学農学部会計係会計主任）
眞鍋 浩二 管理部会計課総務係長（東京大
学経理部管財課管財第二掛主任）
須藤桂太郎 管理部会計課司計係長（東京大
学経理部主計課予算第一掛主任）
土屋 賢一 管理部会計課用度係長（信州大
学経理部契約室第二係主任）
及川 信一 管理部会計課水沢地区会計係長
（岩手大学学生部教務課専門職員）
比毛 康治 管理部施設課企画係長（電気通
信大学会計課司計係主任）
北野 信哉 管理部庶務課共同利用係（岐阜
大学経理部経理課）
倉上 裕子 管理部庶務課庶務係（電気通信
大学学生部教務課）
加藤 康洋 管理部会計課司計係（東京大学
分子細胞生物学研究所）
清水 敬友 管理部施設課設備係（東京大学
医科学研究所経理課）
兒玉 忠恭 理論天文学研究系助手（東京大
学大学院理学系研究科助手）
昇任
川合登巳雄 管理部庶務課課長補佐（管理部
庶務課庶務係長）
三浦 進 管理部会計課出納・情報処理係
長（管理部会計課司計係主任）
齋藤 泰文 技術部技術第一課課長補佐（技
術部技術第二課技術第三係長）
中村 京子 技術部技術第二課技術第一係長
（技術部技術第一課）
岩下 浩幸 技術部技術第二課技術第三係長
（技術部技術第二課）
野口 邦男 光学赤外線天文学・観測システ
ム研究系教授（光学赤外線天文

	学・観測システム研究系助教授)		天体力学研究系教授)
配置換		中村 士	任期：平成15年3月31日まで 位置天文・天体力学研究系天体力学研究部門助教授(光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授)
書上 正則	管理部庶務課庶務係長(管理部庶務課共同利用係長)		任期：平成16年3月31日まで
池本 誠也	管理部庶務課(ハワイ観測所庶務係長)	渡邊 悦二	位置天文・天体力学研究系天体力学研究部門助教授(岡山天体物理観測所助教授)
金城 徹	管理部会計課司計係主任(管理部庶務課庶務係主任)		任期：平成15年3月31日まで
岡田 浩之	ハワイ観測所会計係長(管理部会計課出納・情報処理係長)	岡田 隆史	位置天文・天体力学研究系天体力学研究部門助手(岡山天体物理観測所助手)
西山 弘樹	ハワイ観測所庶務係長(ハワイ観測所会計係長)		任期：平成16年3月31日まで
唐牛 宏	ハワイ観測所教授(光学赤外線天文学・観測システム研究系教授)	関口 英昭	電波天文学研究系宇宙電波分光研究部門助教授(電波天文学研究系助教授)
高見 英樹	ハワイ観測所助教授(光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授)		任期：平成16年3月31日まで
高遠 徳尚	ハワイ観測所助手(光学赤外線天文学・観測システム研究系助手)	澤 正樹	電波天文学研究系宇宙電波分光研究部門助教授(電波天文学研究系助教授)
安藤 裕康	光学赤外線天文学・観測システム研究系教授(ハワイ観測所教授)		任期：平成15年3月31日まで
宮下 暁彦	光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授(ハワイ観測所助教授)	乗本 祐慈	地球回転研究系電波地球計測研究部門助教授(岡山天体物理観測所助教授)
配置換(任期付教員)			任期：平成15年3月31日まで
磯部 琇三	光学赤外線天文学・観測システム研究系恒星物理研究部門助教授(光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授)	笹尾 哲夫	地球回転研究系電波地球計測研究部門教授(地球回転研究系教授)
	任期：平成15年3月31日まで		任期：平成15年3月31日まで
中桐 正夫	光学赤外線天文学・観測システム研究系恒星物理研究部門助教授(光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授)	内藤 勲夫	地球回転研究系電波地球計測研究部門助教授(地球回転研究系助教授)
	任期：平成15年3月31日まで		任期：平成15年3月31日まで
大木健一郎	光学赤外線天文学・観測システム研究系恒星物理研究部門助教授(理論天文学研究系助教授)	金子 芳久	地球回転研究系電波地球計測研究部門助手(地球回転研究系助手)
	任期：平成15年3月31日まで		任期：平成15年3月31日まで
山口達二郎	光学赤外線天文学・観測システム研究系恒星物理研究部門助手(天文機器開発実験センター助手)	佐藤 弘一	地球回転研究系地球回転研究部門助教授(地球回転研究系助教授)
	任期：平成15年3月31日まで		任期：平成15年3月31日まで
木下 宙	位置天文・天体力学研究系天体力学研究部門教授(位置天文・	西村 徹郎	ハワイ観測所観測装置システム研究部門教授(ハワイ観測教授)
			任期：平成15年3月31日まで
		併任等	
		川合登巳雄	管理部庶務課共同利用係長(同

	課課長補佐)		研究系教授)
松浦 孝	管理部庶務課研究協力係(総合研究大学院大学総務課)	浮田 信治	三鷹勤務を命ずる(電波天文学研究系助教授)
観山 正見	企画調整主幹(理論天文学研究系教授)	井口 聖	三鷹勤務を命ずる(電波天文学研究系助手)
井上 允	技術部長 電波天文学研究系教授)	齋藤 正雄	三鷹勤務を命ずる(電波天文学研究系助手)
安藤 裕康	光学赤外線天文学・観測システム研究系研究主幹(光学赤外線天文学・観測システム研究系教授)	乗本 祐慈	岡山天体物理観測所勤務を命ずる(地球回転研究系助教授)
櫻井 隆	太陽物理学研究系研究主幹 乗鞍コロナ観測所長(太陽物理学研究系教授)	渡邊 悦二	岡山天体物理観測所勤務を命ずる(位置天文・天体力学研究系助教授)
藤本 眞克	位置天文・天体力学研究系研究主幹(位置天文・天体力学研究系教授)	岡田 隆史	岡山天体物理観測所勤務を命ずる(位置天文・天体力学研究系助手)
富阪 幸治	理論天文学研究系研究主幹(理論天文学研究系教授)	採用	
近田 義広	電波天文学研究系研究主幹(電波天文学研究系教授)	山本 真一	管理部会計課契約係
真鍋 盛二	地球回転研究系研究主幹(地球回転研究系教授)	大淵 喜之	技術部技術第一課技術第四係
唐牛 宏	ハワイ観測所長(ハワイ観測所教授)	齋藤 正雄	電波天文学研究系助手
日置 幸介	水沢観測センター長(地球回転研究系教授)	再任用	
吉田 道利	岡山天体物理観測所長(光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授)	小林 亮	管理部庶務課(管理部庶務課自動車運転手)
柴崎 清登	太陽活動世界資料解析センター長 野辺山太陽電波観測所長(電波天文学研究系教授)	八百 洋子	技術部技術第一課(技術部技術第一課課長補佐)
中井 直正	野辺山宇宙電波観測所長(電波天文学研究系教授)	客員部門併任	
水本 好彦	天文学データ解析計算センター長(光学赤外線天文学・観測システム研究系教授)	藤本 正行	理論天文学研究系教授(北海道大学大学院理学研究科教授)
小林 行泰	天文機器開発実験センター長(光学赤外線天文学・観測システム研究系教授)	増永 良文	電波天文学研究系教授(お茶の水女子大学理学部教授)
福島登志夫	天文情報公開センター長(天文情報公開センター教授)	太田 耕司	光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授(京都大学大学院理学研究科助教授)
勤務命令		大西 浩次	光学赤外線天文学・観測システム研究系助教授(長野工業高等専門学校助教授)
興津 美彦	契約係勤務を免じ給与係勤務を命ずる(管理部会計課)	花輪 知幸	太陽物理学研究系助教授(名古屋大学大学院理学研究科助教授)
井上 允	三鷹勤務を命ずる(電波天文学	山口 喜博	理論天文学研究系助教授(平成帝京大学助教授)
		面高 俊宏	地球回転研究系教授(鹿児島大学理学部教授)
		岩田 隆浩	地球回転研究系助教授(宇宙開発事業団副主任開発部員)

超高速ネットワーク 「スーパーSINET」の運用始まる

電波天文学研究系(天文学データ解析計算センター併任) 助教授 千葉 庫三



これまでのSINET (Science Information Network) に比べて2桁から3桁高速なネットワークであるスーパーSINETが構築され、国立天文台もノードの一つとして平成14年1月より運用を開始しました。

スーパーSINETとは?

スーパーSINETは大量・多様なデータを扱う研究活動を効果的・効率的に遂行するための情報基盤として国立情報学研究所が構築するもので、当初のプロジェクトとして高エネルギー・核融合、遺伝子情報、ナノ材料科学、宇宙・天文学、GRID (情報資源を高速ネットワークで接続し統一的に扱うための技術) の5分野が対象となっています。平成13年度は、東北大、東大、名大、京大、阪大、国立天文台、宇宙研を始めとする13機関を接続しました。平成14年度には北大、筑波大、東大物性研(宇宙線研)、東工大、早稲田大、九大等の9機関が加わる予定です。また、旧科技厅関係の研究機関を接続するネットワークであるITBL (Information Technology Based Laboratory) も物理回線としてスーパーSINETを利用することになり、理研、原研、航技研などが接続されます。

スーパーSINETの構成

スーパーSINETのノード機関間は、10Gbpsというこれまでの2桁から3桁高速なIP汎用バックボーンで接続されます。これとは別に、物理的に独立したギガビットの専用回線で機関間を接続し、特に高速、大量データ転送が必要な応用分野をサポートします。さらに天文分野のオンラインVLBIではOC48 (2.4Gbps) 回線を設けています。

天文分野におけるスーパーSINETの活用

天文分野におけるスーパーSINETの構成図(平成14年3月現在)は図1のとおりです。活

用方法については、スーパーSINET推進協議会天文・宇宙部会(部会長は国立天文台の近田さん)において、国立天文台天文学データ解析計算センターと各大学等の天文関係者が協議し、当面、次の4課題での活用を進めています。

1. 国立天文台台外接続の高速化

台外接続が、これまでの10Mbpsから1Gbpsへと2桁高速になりました。これにより、国立天文台からの(への)アクセスが大幅に改善されました。

2. 天文分野独自ネットワークの構築

10GbpsのIP汎用バックボーンの帯域を使って、各大学の天文学科等と国立天文台とを論理的に直結したネットワークを構築しました。これはMPLS (Multi Protocol Label Switching) と呼ばれる新しいネットワーク技術を利用してVPN (Virtual Private Network) を構成するものです。論理的には、国立天文台のサブネットが各大学天文学科等に延長されたこととなります。各天文学科等には133.40.???.0/24という国立天文台ネットワークのアドレスを持ったサブネットが存在し、台内でアクセスするのと同じ環境が構築されました。RTT (Round Trip Time : 転送単位である1パケットが往復する時間) は、国立天文台との距離によって異なりますが、3ないし17ミリ秒と、従来の半分以下の時間に短縮されました。このネットワークにより、以下の利用が進められています。

- ・ 計算センタースパコン利用の高速化
- ・ 計算センター天文データベース利用の高速化
- ・ 東大天文教室と国立天文台とが所有する重力多体問題専用計算機GRAPEの並列運用
- ・ 重力波観測実験データの各大学等での利用

3. 宇宙研とのギガビット専用回線接続

宇宙研と国立天文台の間には、前述したギ

ガビット専用回線が敷設されています。これを使用して、当面、宇宙研PLAINセンターと天文台計算センターとが所有する天文データベースの連携運用が進められています（国立天文台側の担当は天文学データ解析計算センターの市川、安田、井上の皆さん）。この専用回線は物理的に独立しているために他のトラフィックの影響を受けず、RTTは3ミリ秒と、台内ネットワークと同等の速度を持っています。これにより、両機関のデータベース計算機が、あたかも同じキャンパスで接続されているように取り扱うことができ、密接な連携運用が可能となりました。

4. オンラインVLBI

これも物理的に独立したOC48(2.4Gbps)専用回線を利用してVLBIをオンラインで行うことが川口さん（地球回転研究系）、藤澤さん（山口大学）を中心に進められています。オンラインVLBIは、これまでの磁気テープによるVLBIの次の欠点を解消するものです。

- ・磁気テープへの記録速度限界(1Gbps)により観測感度が制限されること
- ・磁気テープを相関局に輸送し相関処理をするために、観測結果が得られるまでに日数を要すること

これを実現するために、専用インターフェースを持った分散型相関器が開発され、接続テスト

が行われているところです。当面は、筑波にある国土地理院の32m電波望遠鏡を、スーパーSINETのKEKノードを介して接続し、すでにGALAXY協同研究によりATM回線で接続されている野辺山45m、臼田64m、鹿島34m電波望遠鏡との相関処理を行う計画です。さらに、今後は岐阜大11m、北大11m、山口大32mの各電波望遠鏡をこのネットワークに加えるべく、関係者との協議が進んでいます。オンラインVLBIは高速ネットワークの特長を最大限に活用するアプリケーションとして、スーパーSINETの中でも特に注目されています。

今後の展開

スーパーSINETは運用開始後、大きなトラブルもなく、順調に稼働しています。天文分野での活用においては、基本的な接続テストを終え、所期の機能、性能が実現できていることを確認しました。これまで、国内の天文学研究分野でこれほど高機能、高性能なネットワークを協調運用した経験はなく、今回のネットワーク構築で各大学の天文教室等と天文台のネットワーク関係者の「人のネットワーク」を築くことができました。これを、継続的に発展させていくながら、構築されたネットワーク環境を活用したアプリケーションで、天文学的な成果が出るべく協力していきたいと思えます。

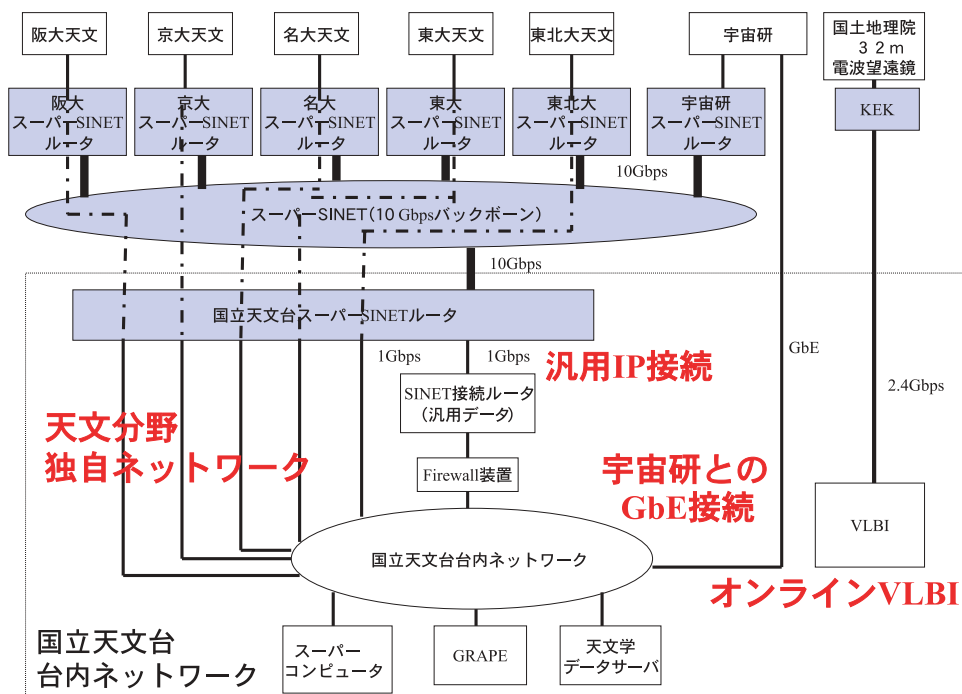


図1. スーパー SINET構成図(天文分野) 平成14年3月現在