

第XX部

天文学におけるインターネットの 利用

第20部 天文学におけるインターネットの利用

第1章 はじめに

WIDE プロジェクトのメンバと天文情報処理研究会のメンバが中心となり、2000年春に「天網の会」が設立された。この会は「天文関係者とインターネット関係者の間で心を分かち合い、新たな研究・教育普及活動を発掘する」をスローガンにして、WIDE関係者と天文関係者が交流を深める会として運営されている。具体的にはメーリングリストによる情報交換と年2回のワークショップ開催が行われている。本報告書では天網の会設立の経緯や、活動状況について報告する。

第2章 天網の会設立の経緯

2.1 星を眺めよう BOF

1999年 WIDE 秋合宿で「星を眺めよう BOF」が開催された。この BOF は次のような経緯で開催された。

- WIDE メンバが個別に天文関係のイベントやプロジェクトに関わる機会が増えてきたが、WIDE 内では情報交換が行われていない。
- WIDE メンバ間で活動内容を教え合い、お互いに協力したり、ノウハウを共有できないか。

この「星を眺めよう BOF」では次のような活動についての報告があった [189]。

- すばる望遠鏡を使ってネットワーク的なイベントやデータ共有などをできないか関係者と話し合いをしている。
- 岡山県美星町、美星天文台敷地内に建設中のス

ペースデブリ望遠鏡を岡山情報ハイウェイに接続する計画が進行中。

- JAHOU (Japanese Association for Hands On Universe) のメンバからネットワークを利用した科学教育をしたいという相談を受けている。
- ぐんま天文台とネットワークを利用した望遠鏡の遠隔操作技術などについて話し合いをしている。
- 今まで日食のインターネット中継について協力しており、現在しし座流星群の中継について計画が進行中。

この BOF ではこれらの活動報告の他に、苦労話や意見などが交わされた。例えば、WIDE 関係者と天文関係者が共同作業をするときには、お互いに言葉や習慣、考え方などに異なる点がある。このことは活動を進めていく上での障害になっているという話があった。また、もっと協力関係を深めたいが、天文関係者が何を要求していて WIDE から何を提供できるか、またその逆は何か、WIDE 関係者だけで話をしても分からないので、合同で話し合いをする機会を設けることはできないか、という意見があった。

BOF のまとめのときには、天文関係者と WIDE 関係者の間で合同のワークショップを開き、お互いの情報を交換したいという声が強くなった。このためワークショップの開催に向けて天文関係者に打診していくことになった。

また、この BOF を開いた結果、WIDE 関係者には天文に関して興味がある人がたくさんいることが分かり、WIDE 関係者内での天文に関する情報交換を主目的に「WIDE 天文クラブ」(部長:新麗)が発足した。

2.2 ワークショップ開催までの経緯

ワークショップを開催するための天文関係者との交渉は筆者(村山公保、倉敷芸術科学大学)が行った。メーリングリストや直接の電子メールでのやりとりを通して、渡部義弥さん(大阪市立科学館)、綾仁一哉さん(美星天文台)、曾我真人さん(和歌山大学)、尾久土正己さん(みさと天文台)に順番にコンタクト

を取り、1999年9月28、29日に、国立天文台（東京都三鷹市）で開催されたPAONET ユーザズミーティングにゲストとして参加し、関係者と話し合うことになった。懇親会の場で、PAONET 代表の尾久土正己さんと天文情報処理研究会代表の市川伸一さん（国立天文台）と話をした。その結果、「一度は合同でワークショップを開きましょう」というふうな話がまとまり、2000年2月16日に「天文学とインターネットワークショップ2000」が開催された。

2.3 天網の会設立

「天文学とインターネットワークショップ2000」は和歌山県美里町立みさと天文台で開催された。参加者は41名であった。

天文関係者とネットワーク関係者が集まってミーティングを開催するのは初めてのことであり、言葉や習慣の違いによるトラブルがあった。例えばWIDEでは研究会を運営する人をPC（プログラム委員）と呼ぶが、天文関係者は「世話人」と呼ぶ。

会の名称はワークショップ開催中には決まらず、後日、メーリングリストで議論することになった。その結果、寺岡文男さんが提案した「天網の会」に決まった。

ワークショップのまとめのときに、本研究会の運営者として次のメンバが決められた[172]。

隊長	尾久土 正己	（みさと天文台）
副隊長	江崎 浩	（東京大学）
副隊長	寺岡 文男	（慶応義塾大学）
事務局	村山 公保	（倉敷芸術科学大学）

（注：所属は2001年4月の時点）

これらのメンバを中心に、ワークショップを年2回開催することになった。開催時期は5月と11月に決められた。年2回のうち、1回は地方の天文台で開催し、1回は東京近郊の都心部で開催することになった。2000年2月の「天文学とインターネットワークショップ2000」が地方の天文台で開催されたため、5月が都心部、11月が地方の天文台に決まった。

天文関係者からは満月前後の週にワークショップを開催してほしいという要望が出た。その理由は、満月前後は月明かりが強く、暗い天体や変光星などの観測には向かないためだ。

また、ワークショップ開催後は集録を作成するこ

とになった。集録は発表内容に関する説明内容を原稿にまとめて一冊の冊子にまとめたものであり、ワークショップ開催後に作成される。天文関係者だけの会合の場合には、発表時に使用したプレゼンテーションの資料とは別に集録用の原稿を作成する人が多いと聞くと、本ワークショップの場合は発表時のプレゼンテーション資料をそのまま集録に掲載する人が多い。

第3章 開催されたワークショップ

WIDE プロジェクトと天文情報処理研究会の後援のもとで、2000年11月までに計3回のワークショップが開催された。それぞれのワークショップの内容は集録としてまとめられている[172, 192, 183]。これらのワークショップについて簡単に説明する。

3.1 天文学とインターネットワークショップ2000

天文関係者とWIDE関係者の第1回目の会合となった「天文学とインターネットワークショップ2000」は、2000年2月16日（水）～17日（木）に和歌山県海草郡美里町のみさと天文台で開催された。このワークショップは、後に、第0回天網の会ワークショップと呼ばれるようになった。

ワークショップ初日の未明は東海地方に雪が降った。この影響で新幹線が定刻よりも1時間遅れ、また、高速道路も通行止めや速度規制がかかっていた。みさと天文台へは新幹線や高速道路を利用して来る人が多かったため、スケジュール通りに到着できないという電話が相次いだ。みさと天文台への交通の便はあまり良くなく、最寄り駅からバスで約1時間かかり、また路線バスの本数が少ないため送迎バスを用意していた。出席者の到着時刻の遅れを考慮して、送迎バスの出発時間を1時間遅らせ、それと同時にワークショップの開始時刻を1時間遅らせることにした。この日の出来事から、冬季に天文台で研究会を開く場合には、雪などの気象情報に十分に注意しなければならないということを学んだ。

初めてのワークショップということもあり、発表内容はかなり充実したものとなった。初日の開始時刻を1時間遅らせたこともあり、スケジュール的に

表 3.1. 天文学とインターネットワークショップ 2000 の発表内容 (注:所属は当時)

2000 年 2 月 16 日 (水)

インターネット天文台の取り組み WIDE プロジェクトの概要 天文業界の概要 国立天文台広報普及室の活動について 日本ハンスオンユニバース協会の活動について WIDE インターネットの運用 SOI の活動について 分散データベースの同期機構について	尾久土正己 (みさと天文台) 寺岡文男 (ソニー CSL) 市川伸一、吉田道利 (国立天文台) 縣秀彦 (国立天文台) 古荘玲子 (理化学研究所/JAHOU 事務局) 土本 康生 (慶應義塾大学) 新麗 (奈良先端科学技術大学院大学) 中山雅哉 (東京大学)
---	--

2000 年 2 月 17 日 (木)

インターネットプロトコルと TCP 次世代インターネットの概要 QoS と diffserv 移動体通信について 美星天文台とインターネット 公開天文台ネットワーク (PAONET) について ハワイ観測所における広報活動の現状と将来像 IP 方式 VLBI 観測システムの開発 MVL と天文学 天文データベースの概要 盲学校への流星電波観測中継 太陽望遠鏡画像のインターネット中継と教育リソースとしての活用 夏の高校野球インターネット中継 リアルサイエンス体験のすすめ プラネタリウムとインターネット 研究用データの教育的利用 インターネットを利用した美星スペースガードセンターの教育プロジェクト インターネットを介した超高精細画像の遠隔ブラウズに関する研究	村山公保 (倉敷芸術科学大学) 江崎浩 (東京大学) 新善文 (日立製作所) 寺岡文男 (ソニー CSL) 綾仁一哉 (美星天文台) 渡辺裕 (国立天文台) 布施哲治 (国立天文台ハワイ観測所) 市川雄一 (日本通信機株式会社) 青木哲郎 (郵政省通信総合研究所) 多賀正敏 (国立天文台) 豊増伸治 (みさと天文台) 矢治健太郎 (かわべ天文公園) 吉田豊一 (朝日放送) 縣秀彦 (国立天文台) 渡部義弥 (大阪市立科学館) 小澤友彦 (みさと天文台) 大島修 (岡山県立鴨方高等学校) 渡辺健次 (佐賀大学)
--	--

はかなり窮屈なものとなり、質疑などに長い時間を取ることができない発表もあった。また、時間の不足を補うため、初日夜の懇親会の最中や、2 日目の昼食休憩の時間にも発表を行うなどの工夫をして、スケジュールをすべて消化した。

参加者の反応は良好で、ぜひともこのワークショップを続けていこうという声が強かった。

3.2 第 1 回天網の会ワークショップ

天網の会が設立されてから最初のワークショップ

となった「第 1 回天網の会ワークショップ」は 2000 年 5 月 15 日 (月)~16 日 (火) に東京都文京区の東京大学 情報基盤センターで開催された。前回のワークショップ開催から 3 ヶ月しか経っていなかったため、内容が充実できるか危ぶまれたが、興味深い発表が多く、また白熱した議論もあり、有意義なワークショップになった。

3.3 第 2 回天網の会ワークショップ

「第 2 回天網の会ワークショップ」は 2000 年 11

● 第 20 部 天文学におけるインターネットの利用

表 3.2. 第 1 回天網の会ワークショップの発表内容 (注: 所属は当時)

2000 年 5 月 15 日 (月)

エッジワース・カイパーベルト天体探し ホームページを利用した天文教育教材の構築 美星スペースガードセンターのデータアーカイブの利用 インターネット星座カメラの提案	縣秀彦 (国立天文台) 小澤友彦 (みさと天文台) 綾仁一哉 (美星天文台) 尾久土正己 (みさと天文台) 岡村耕二 (九州大学)
--	--

2000 年 5 月 16 日 (火)

ハワイ観測所と天網の会の関係 iGrid2000 とすばる望遠鏡 すばる望遠鏡データアーカイブとその活用 デジタル放送とネットワーク画像伝送 SETI@home の概要と現在の状況 公開天文台ネットワーク (PAONET) の問題点と将来 ガンマ線バースト即時観測システム RIBOTS 横浜こども科学館とインターネット	施哲治 (国立天文台ハワイ観測所) 長橋賢吾 (慶應義塾大学) 市川伸一 (国立天文台) 吉田豊一 (朝日放送) 長谷川龍一 (TeamEDGE) 並木光男 (国立天文台) 浦田裕次 (理化学研究所) 山田陽志郎 ((財) 横浜市青少年科学普及協会)
---	--

表 3.3. 第 2 回天網の会ワークショップの発表内容 (注: 所属は当時)

2000 年 11 月 14 日 (火)

美星天文台との通信デモンストレーション IPv6 Asian Internet Interconnection Initiatives Project MCS - Multimedia Conference System の紹介 これまでの日食・月食・流星中継システムと今後の展望 日食・月食 BOF	綾仁一哉 (美星天文台)、小林 和真 (倉敷芸術科学大学) 山本和彦 (株式会社インターネットイニシアティブ) 馬場始三 (倉敷芸術科学大学) 馬場始三 (倉敷芸術科学大学) 相川成周 (日本大学) 森下貴裕 (LIVE!ECLIPSE)、尾久土正己 (みさと天文台)
---	---

2000 年 11 月 15 日 (水)

美星スペースガードセンターにおけるデータ処理 ガンマ線バースト即時分光観測システムの開発 流星群立体中継の提案 星空中継チャットシステムの紹介 キロビット時代のライブ三昧 IP-VLBI の現状 VLBI 観測データ IP 転送システムの構築 サイエンス・ファイナンシャル・エンジン 航空機と人工衛星によるしし座流星群観測 人工衛星によるしし座流星群観測計画	寺園淳也 ((財) 日本宇宙フォーラム) 川端哲也 (美星天文台) 綾仁一哉 (美星天文台) 佐藤光一郎 (倉敷芸術科学大学) 豊増伸治 (みさと天文台) 市川雄一 (日本通信機 (株)) 阿部真也 (倉敷芸術科学大学) 浅里幸起 (三菱電機株式会社) 矢野創 (文部省宇宙科学研究所・惑星研究系) 吉田和哉 (東北大学)
--	--

月 14 日 (火) ~ 15 日 (水) に岡山県美星町の美星天文台を中心に開催された。初日は岡山県倉敷市の倉敷芸術科学大学で開催し、美星天文台から DVTS によ

る映像中継と、望遠鏡の遠隔操作などのデモンストレーションを行った。

美星天文台は、ここ数年の間に観測施設やネット

ワーク環境の充実がめざましい公開天文台だ。敷地内に美星スペースガードセンターが建設され、ロシアの宇宙ステーション「ミール」の落下前には「宇宙のゴミ」を観測する施設として話題になった(残念ながら設備の故障のためミールの観測はできなかった)。また、美星天文台の屋上にはガンマ線バースト即時観測システムが設置されており、観測が本格的に開始されれば、天文学の進歩に大きく貢献すると期待されている。さらにネットワーク的にも充実しており、岡山情報ハイウェイ、JGN (Japan Gigabit Network) 経由で、天体の映像や観測データを高速に転送できるようになった。

ワークショップ開催にあたっては、ネットワーク環境を使ったデモンストレーションをぜひやりたいということと、美星天文台へは交通の便が非常に悪いという問題を解決する必要がある。初日を倉敷芸術科学大学で開催したのは、この両方を同時に解決するためであった。

美星天文台と倉敷芸科大の間のネットワークは、直接 ATM パスを張れるようになっていたため、DVTS による中継が問題なく行える環境だった。また倉敷芸科大には新倉敷駅と倉敷駅から定期バスが運行されているため、交通の便に関する問題も解決できる。初日夜に倉敷芸科大から美星天文台へ参加者が移動する必要があるが、これは参加者が来場に使用した自動車に便乗して移動することで解決した。

美星天文台、倉敷芸術科学大学

- 美星スペースガードセンターの観測のデータを利用した教育プロジェクト
(財) 日本宇宙フォーラム、鴨方高校、倉敷芸術科学大学
- 2001 年 1 月 10 日の月食中継
LIVE!ECLIPSE 実行委員会、みさと天文台、美星天文台、国立天文台、九州大学、倉敷芸術科学大学、佐賀大学、日本大学、その他

今後はさらに協力関係が拡大し、天文学とインターネットの両分野の発展に寄与することが期待される。

第4章 共同プロジェクト

天網の会がきっかけとなり、天文関係者と WIDE 関係者の間で共同プロジェクトが開始されたり、お互いに情報交換が行われるようになった。天網の会ワークショップやメーリングリストで議論された共同プロジェクトを紹介する。

- すばる天文台と INET2000/iGrid2000 会場 (横浜) の DV 中継
国立天文台、慶應義塾大学、東京大学
- IP VLBI システムの開発
日本通信機 (株)、倉敷芸術科学大学
- 星空中継チャットシステムの開発

