

# 機関報告

## 北海道大学

北海道大学大学院理学研究院物理学部門／理学院宇宙物理学専攻 宇宙物理学研究室  
 徂徠 和夫

### 1. 研究グループ

北海道大学の観測天文学グループは、理学研究院物理学部門（理学部物理学科）の宇宙物理学研究室に所属している。当研究室は理論及び観測グループから成っている。2011年度の構成員は表1のとおりである。

表1 2011年度の宇宙物理学研究室の構成員（2012年1月末日時点）

グループ	教員	研究員	大学院生		学部生
			博士課程	修士課程	
理論	教授：1 特任教授：1 特任助教：1	2	3	5	2
観測	助教：1 特任助教：1	2 (うち学振特別研究員：1)	3	4	3

### 2. 苫小牧 11 m 電波望遠鏡の運用

2010-2011 年期（2010年10月29日-2011年7月7日）の苫小牧 11 m 電波望遠鏡の運用実績を図1に示す。この間の総割り当て時間は 1578 時間で、そのうち 1213 時間について観測を実施した。この観測実施率は、ほぼ平年並みである。望遠鏡及び装置の性能測定や試験のために用いた時間は 234 時間（うち 175 時間観測を実施）であった。なお、VLBI の観測は実施しなかった。

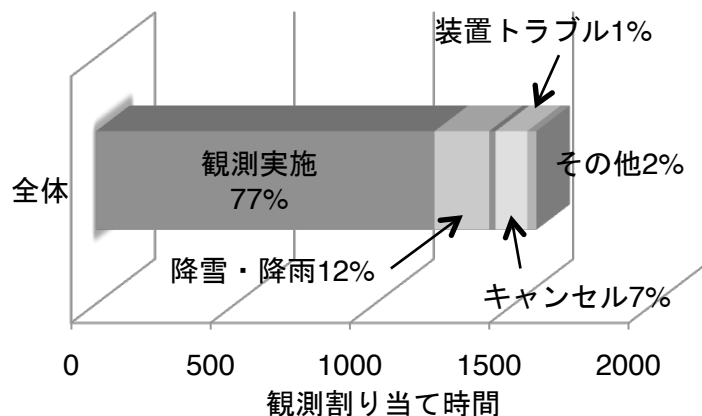


図1 2010-2011 年期の観測実施状況.

定常運用を開始した 2005 年期以降の実施状況を図2に示す。今期が観測割り当て時間としては過去最低となったが、これは研究課題が広がったことに起因するところが多い。

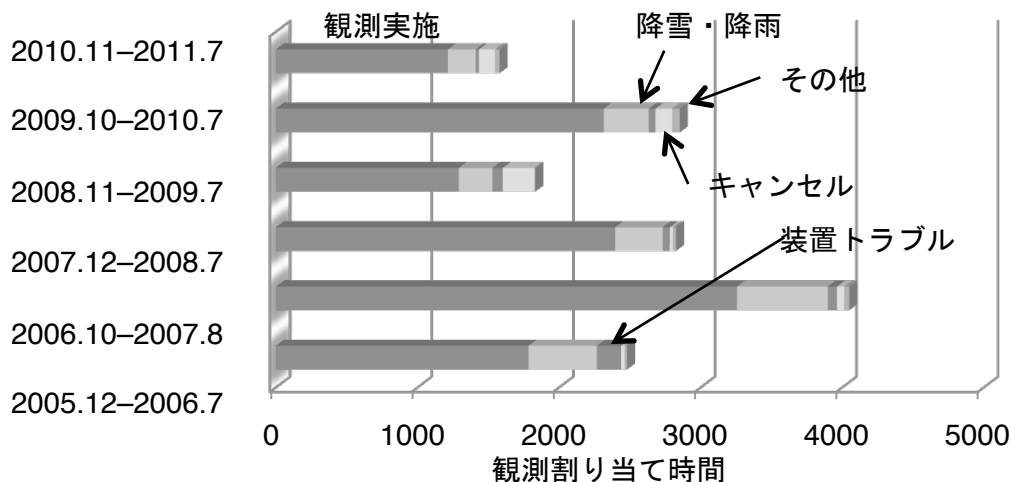


図 2

2005 年以降の観測実施状況

2011-2012 年期は、11 月 9 日立ち上げが完了したが、直後に観測所と大学間の通信ができなくなるトラブルが発生し、復旧に手間取った。このため、実際の観測は約 1 ヶ月遅れの 12 月 10 日からの開始となった。2012 年 6 月下旬あるいは 7 月上旬までの運用を予定しており、VLBI で 300 時間、単一鏡で 1500 時間の観測を目標としている。

### 3. 苫小牧 11 m 電波望遠鏡の保守／整備

今年度は 5 年ぶりとなる水素メーザーの保守を実施した。本体に特に問題はなかったが、保守後の再設置時に監視装置が破損したため、現在は水素メーザーの状況は本体のメーター以外では知ることができなくなってしまった。

光結合 VLBI システムに関しては、VOA 200 を筑波 32 m 鏡に配備するために苫小牧から撤去した。これに伴い、苫小牧は K5-VSI での記録に変更になるが、その整備のために現在 K5-VSI システムは国立天文台三鷹に送っている状況である。

苫小牧観測所では将来的に全自動観測を目指しており、それに向けて Windows 計算機を順次 Linux を載せた計算機へと移行する作業を開始した。今年度は IF 制御計算機と監視系計算機の更新に着手している。両者とも、現在は VEE で書かれた GUI によるプログラムを使用しているが、更新後は Python を使った GUI に移行する。IF 計算機については、いくつかの観測機器との間で新プログラムによる制御が可能になっている。また、Doppler 追尾のプログラムについても、より使い勝手をよくするために現在プログラムを書き換えている。

### 4. 苫小牧 11 m 電波望遠鏡の老朽化の現状

望遠鏡本体及び観測装置の老朽化はかなり深刻な問題となってきている。望遠鏡駆動中にブレーキがかかり制御不能になるトラブルが厳冬期(?)に時々発生しており(2012 年 1 月中に既に 3 回)、そのたびに数時間から数日の運用停止を余儀なくされている(DCPA の ALARM RESET ボタンを押すことで解除できるが、遠隔ではボタンを押すことができないため)。

そのほか、冷凍機コンプレッサーの冷却ファン(ファンを新規購入し交換することで現在は稼働)、ローカル信号用に使用していたシンセサイザー(年数経過のため修理対象外となり使用不可)、水素メーザーの監視装置(前述)、GPS 受信装置(年数経過のため修理対象外となり使用不可、10 MHz ルビジウム発振器に同等機能があったため代用)、降雪センサー(新規購入済み、現在調整中)、

などが相次いで破損している。特に、ローカル用のシンセサイザーが破損したことで、苫小牧望遠鏡の重要な研究課題であるアンモニアと水メーザーの同時観測ができなくなるという大きな弊害が発生している。

## 5. 研究成果

苫小牧望遠鏡は、単一鏡として銀河系内の星形成領域のアンモニア分子スペクトル線の探査観測、大質量星形成領域の水メーザーの探査及び時変動モニター観測、さらに銀河面の水素再結合線の探査観測を、また、VLBI では VERA 及び JVN による大質量星形成領域の水メーザーの詳細観測を継続して実施している。なお、北大グループ独自の超高光度赤外線銀河等の探査観測も計画しているが、諸般の事情で現在は中断している。さらに、国立天文台野辺山宇宙電波観測所 45 m 電波望遠鏡を使った銀河系内／系外銀河の分子ガスの研究も続けている。

学位論文は 2 名が取得（保坂啓太 “Study of Evolutional Stages of Molecular Cloud Cores in Low- and High-mass Star Forming Regions from CCS and NH<sub>3</sub> Observations”；元木業人 “Observational Study of High Mass Star Formation with Very Long Baseline Interferometer”），さらに本年 3 月に 2 名が取得見込みである。なお、元木氏は大学院理学院宇宙理学専攻初めての期間短縮による学位取得者である。

今年度に掲載されたもしくは受理された査読論文（筆頭著者が本グループのもの）は合計 8 本である。以下にまとめる。

- [1] Motogi, K., et al., “New Distance and Revised Natures of High Mass Star Formation in G5.89-0.39”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 2011, **63**, 31
- [2] Watanabe, Y., et al., “Refined molecular gas mass and star-formation efficiency in NGC 3627”, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2011, **411**, 1409
- [3] Minamidani, T., et al., “Dense Clumps in Giant Molecular Clouds in the Large Magellanic Cloud: Density and Temperature Derived from <sup>13</sup>CO(*J*=3-2) Observations”, The Astronomical Journal, 2011, **141**, 73
- [4] Motogi, K., et al., “Intermittent maser flare around the high mass young stellar object G353.273+0.641 I: data & overview”, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 2011, **417**, 238
- [5] Nishitani, H., et al., “NH<sub>3</sub> Survey Observation of Massive Star-Forming Region W43”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 2012, Vol.64, No.2, 掲載予定（2011 年 10 月 12 日受理）
- [6] Sorai, K., et al., “Properties of Molecular Gas in the Bar of Maffei 2”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 2012, Vol.64, No.3, 掲載予定（2011 年 11 月 28 日受理）
- [7] Matsui, K., et al., “Detection of CO(*J* = 1-0) Emission from Barred Spiral Galaxies at *z* ~ 0.1”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 2012, Vol.64, No.3, 掲載予定（2011 年 12 月 10 日受理）
- [8] Ohishi, Y., et al., “Formation of Dense Gas and Stars near the End of the Galactic Bar”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 2012, Vol.64, No.4, 掲載予定（2012 年 1 月 15 日受理）

## 6. 苫小牧 11 m 電波望遠鏡の将来計画

昨年度の本シンポジウムの際に報告したように、苫小牧望遠鏡の駆動部の寿命はあと 2 年程度と推測されている。観測装置も前述のように相次いで破損しており、現在稼働している装置も多くが 10 年以上を経過していることから、今後も破損していくことが予想される。このため、今後 1 年程度の間に、大規模な改修、廃棄、あるいは望遠鏡の新設のいずれかの方針を決断しなければならない。北大の電波グループが立ち上がってから約 10 年間に苫小牧望遠鏡が果たしてきた役割は極めて大きく、この事実を踏まえた上で、北大グループだけではなく大学間連携 VLBI 事業や東アジア VLBI 観測網との関連も熟慮して検討を進めていきたい。