



# 北海道大学

## 北海道大学苫小牧11m電波望遠鏡プロジェクト

— 総括と今後の展望 —

大学VLBI連携ワークショップ

2014年12月6日

於：茨城大学理学部

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

徂徠 和夫

北海道大学苫小牧11m電波望遠鏡プロジェクト— 総括と今後の展望 —

1

### はじめに

#### ◆ 沿革

2000 情報通信研究機構よりアンテナ譲渡決定

2001 アンテナの苫小牧への移設，  
電波天文学グループ発足

2004 22GHz帯へ移行

2005 大学間連携事業開始，  
単一鏡の科学運用開始

2008 高速回線(2Gbps)敷設，  
VLBIの科学運用開始

2013 **全自動観測システム**試験開始

2014 同システム運用開始

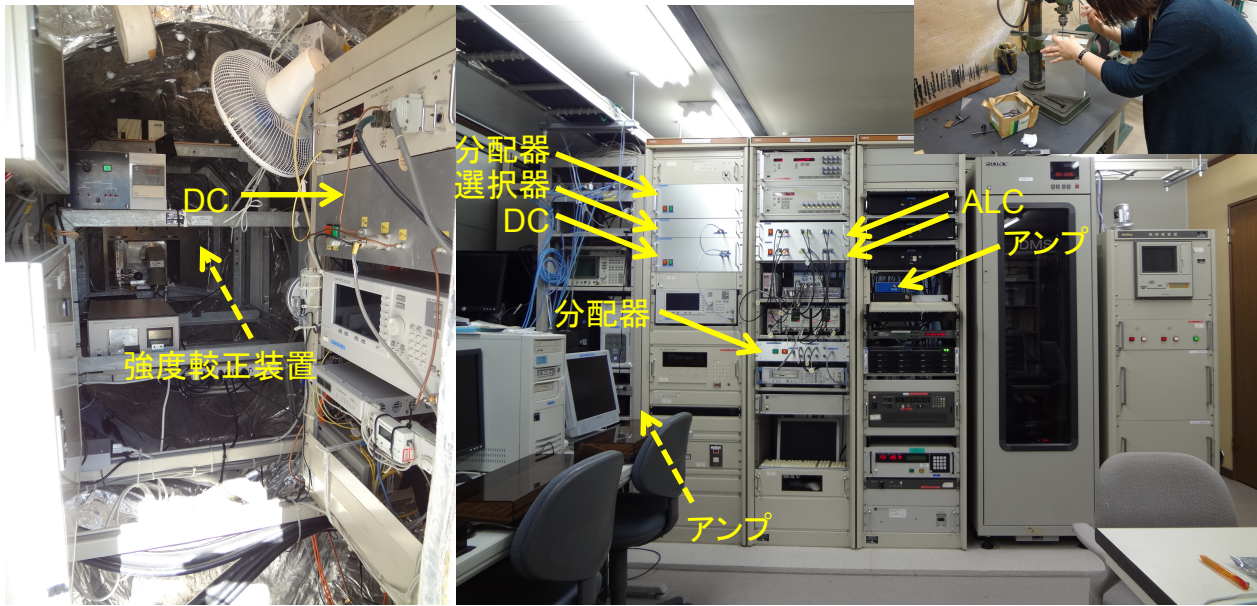
**山口大学との共同観測**開始



北海道大学

## 実績と成果：観測システムの構築

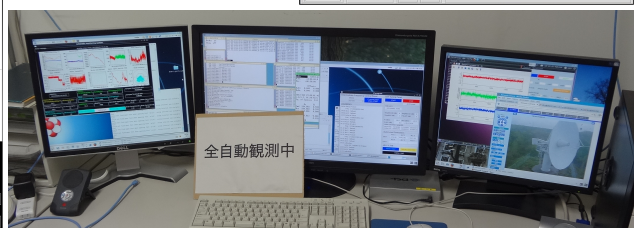
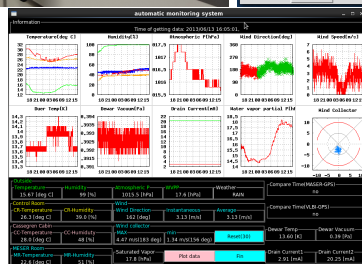
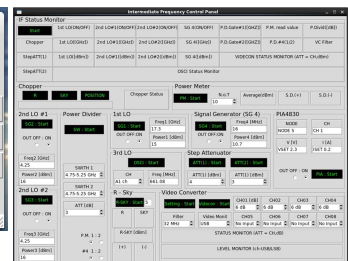
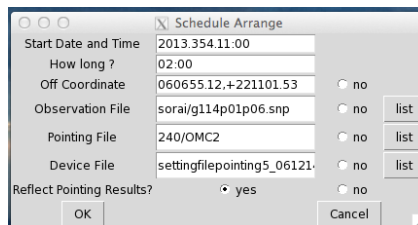
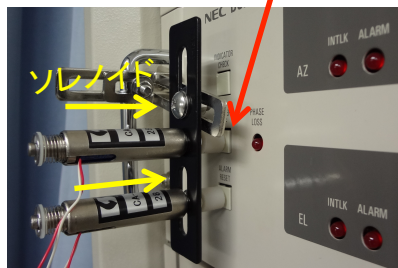
- ハードウェアの製作



## 実績と成果：観測システムの構築

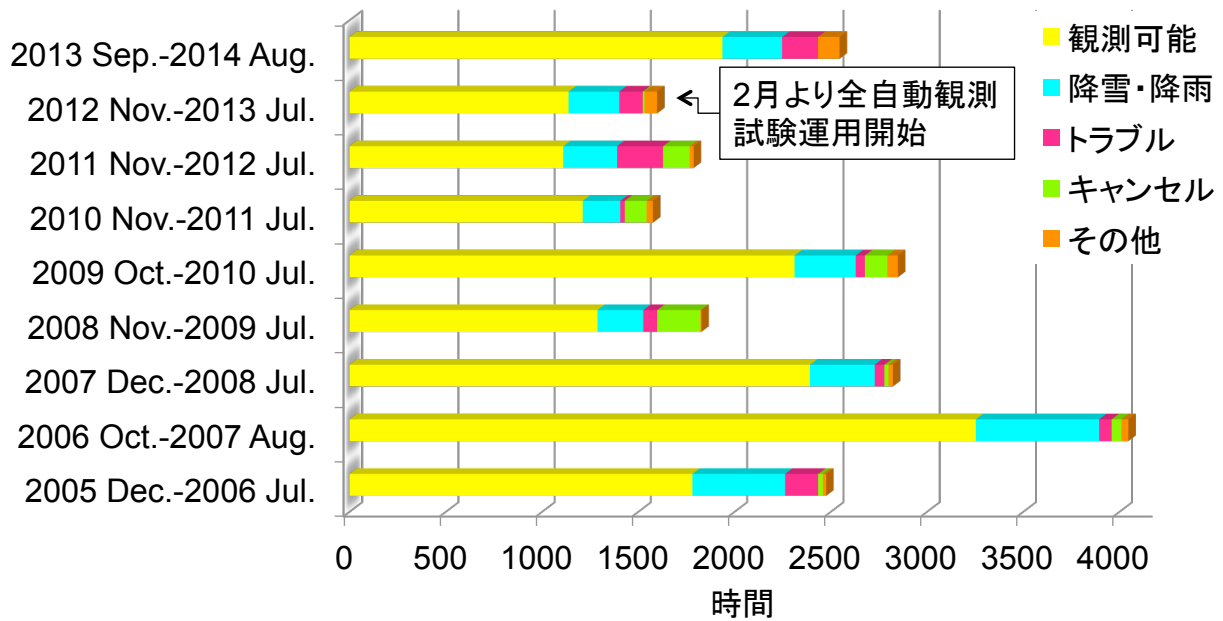
- 遠隔運用，老朽化，研究分野の拡大(人員の分散)
- 全自動観測システム

**ROBOTICS** ★  
Remote Observation and Operation Through Intelligent Control System



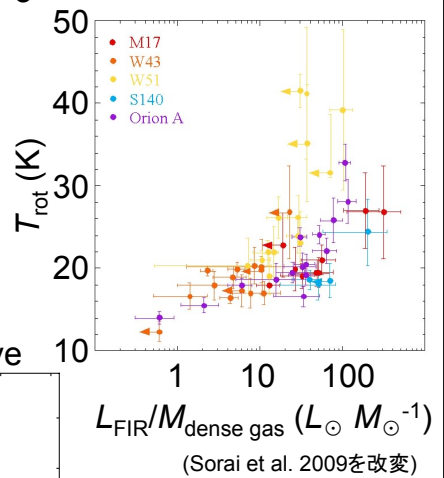
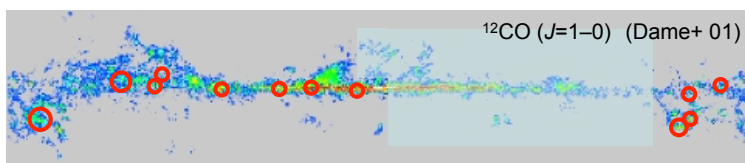
## 成果と実績: 望遠鏡の運用実績

### 過去9年間の運用実績

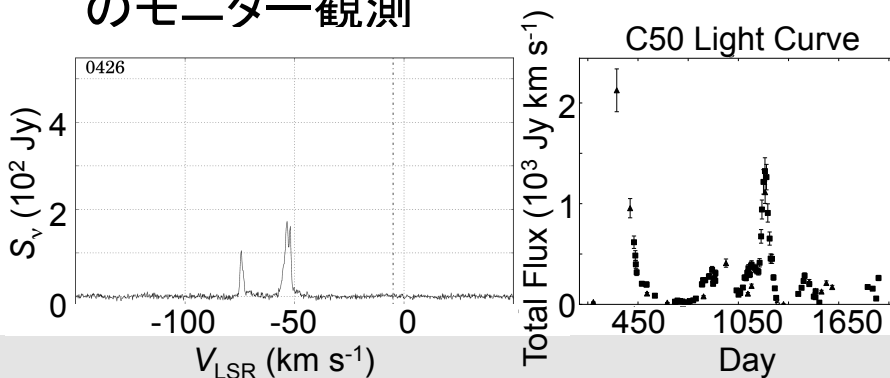


## 成果と実績: 科学的成果(1)

### 銀河系の星形成領域についてのNH<sub>3</sub>輝線探査



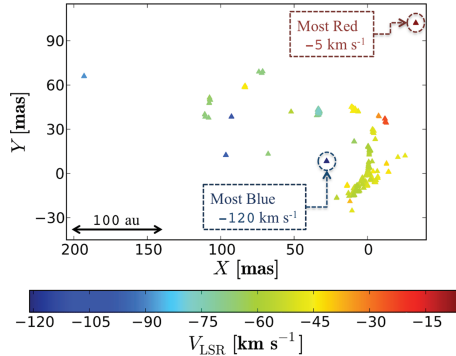
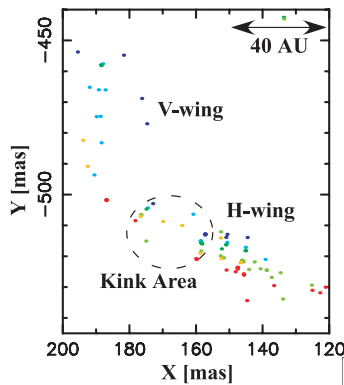
### 大質量星形成領域のH<sub>2</sub>Oメーザーのモニター観測



(Motogi et al. 2013を改変)

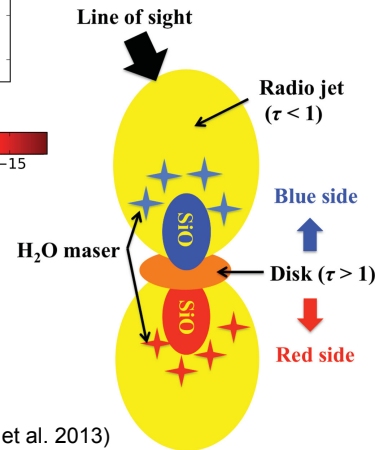
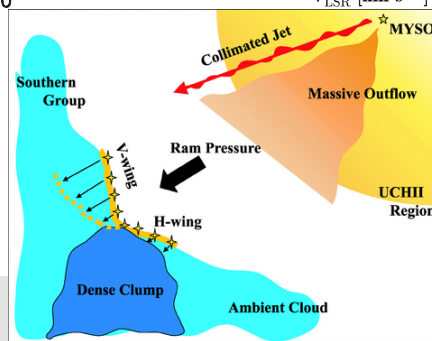
成果と実績: 科学的成果(2)

大質量星形成領域のH<sub>2</sub>Oメーザー—高空間分解能観測



(Motogi et al. 2011)

(Motogi et al. 2008)



(Motogi et al. 2013)

成果と実績: 科学的成果(3)

単一鏡

— NH<sub>3</sub>輝線観測

Sorai et al. 2008, PASJ, **60**, 1285; Nishitani et al. 2012, PASJ, **64**, 30;  
Ohishi et al. 2012, PASJ, **64**, 74

— H<sub>2</sub>Oメーザー観測

Motogi et al. 2011b, MNRAS, **417**, 238; Motogi et al. 2014, PASJ, *accepted*

VLBI

— H<sub>2</sub>Oメーザー観測

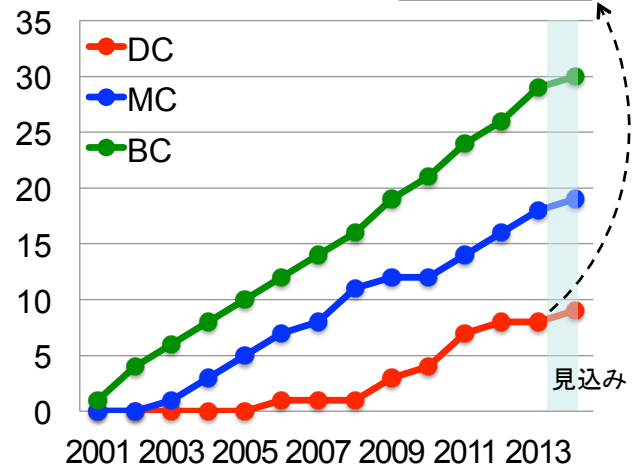
Motogi et al. 2008, MNRAS, **390**, 523; Motogi et al. 2011a, PASJ, **63**, 31;  
Motogi et al. 2011b, MNRAS, **417**, 238; Motogi et al. 2013, MNRAS, **428**, 349;  
Motogi et al. 2014, PASJ, *accepted*

## 成果と実績：教育的効果と社会的貢献

- 学士：29名(30名) ※( )内は今年度見込みを含む
- 修士：18名(19名)
- 博士：8名(9名)
  - 東京大学特任助教：1名
  - 学振特別研究員：1名
  - 国立天文台研究員：2名
  - 国立天文台研究支援員：1名

修了者の累積人数

常勤職員：1  
研究員等：4



- 山口大学との合同研究会
- 高大連携事業：34件
- 公開講演等：10件



年度



## 抱える問題点と課題

- ① 小口径望遠鏡の限界
  - 低いビームフィリングファクター → 膨大な観測時間が必要
- ② システムの老朽化
  - 望遠鏡の駆動系
  - LO用シンセサイザー
- ③ 大学VLBI連携予算の大幅縮小
  - 現運用状況での必要経費 ~4,400千円/年
- ④ 学生数の減少

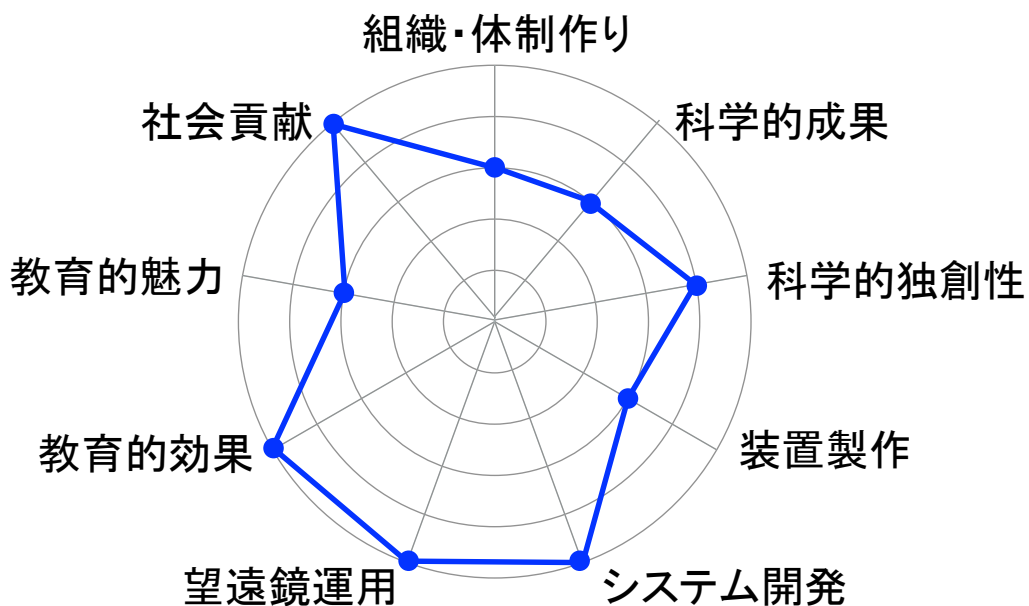


## 総括

- 組織
  - 北海道大学に電波観測グループが発足
- システムと運用
  - 遠隔制御による全自動観測システムの製作
- 学生教育
  - 博士号取得者:8名, 修士号:18名 (関連分野を含む),
- 科学的な成果
  - 銀河系内のNH<sub>3</sub>輝線(CCS輝線)観測, 再結合線観測
  - 大質量星形成領域のH<sub>2</sub>Oメーザー観測



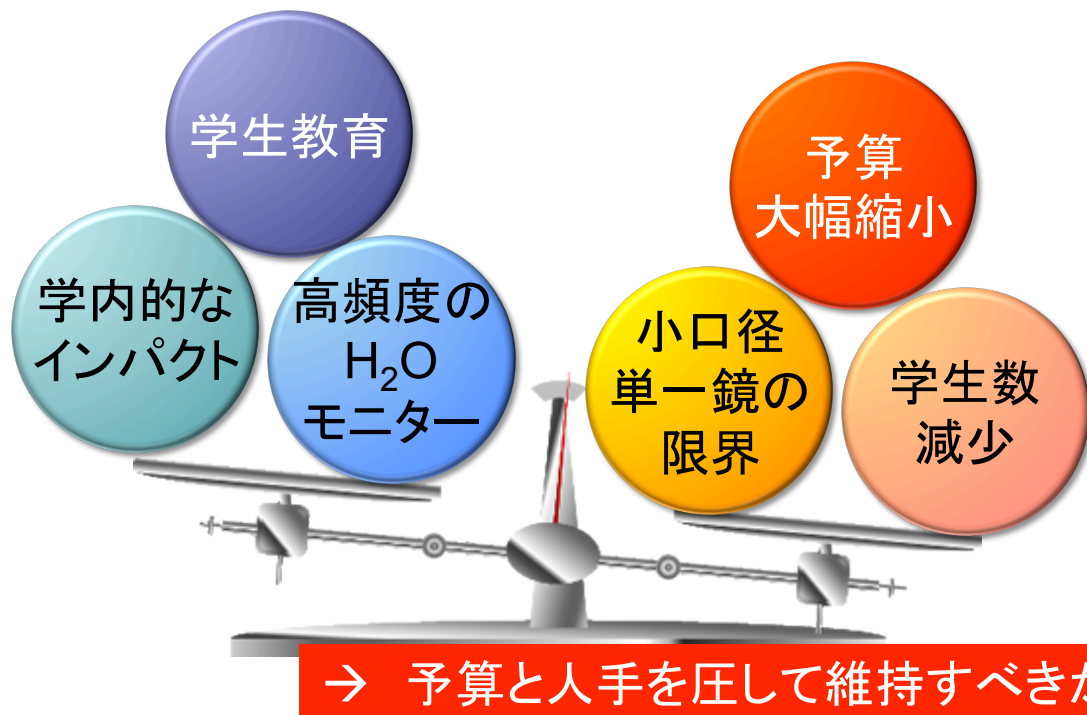
## 総括



→ 一定の役割は果たした

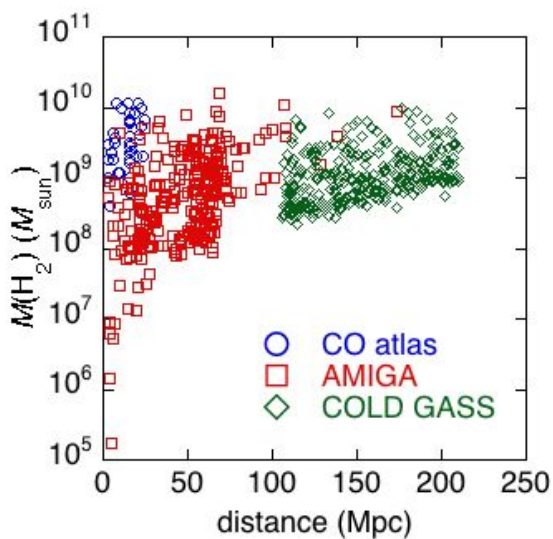


## 苫小牧11m望遠鏡を所有する長所と短所

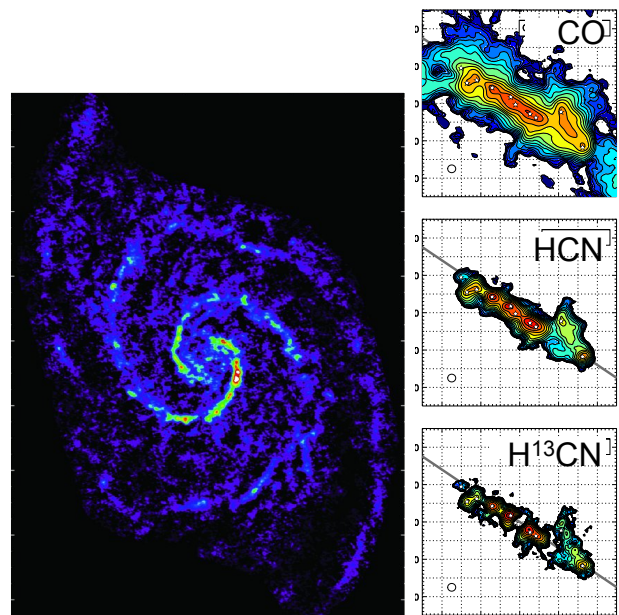


## グループの将来計画(1)

- 限られた銀河の分子ガス撮像観測



- 分子雲スケールの研究



(Koda et al. 2009を改変; Leroy et al. 2014を改変)

## グループの将来計画(1)(続き)

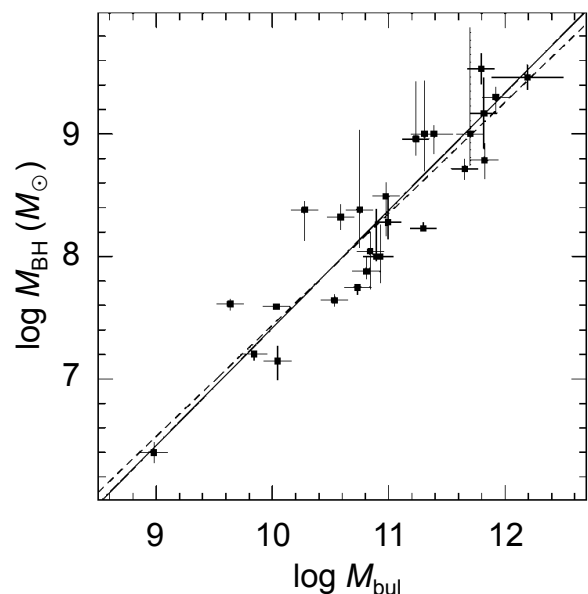
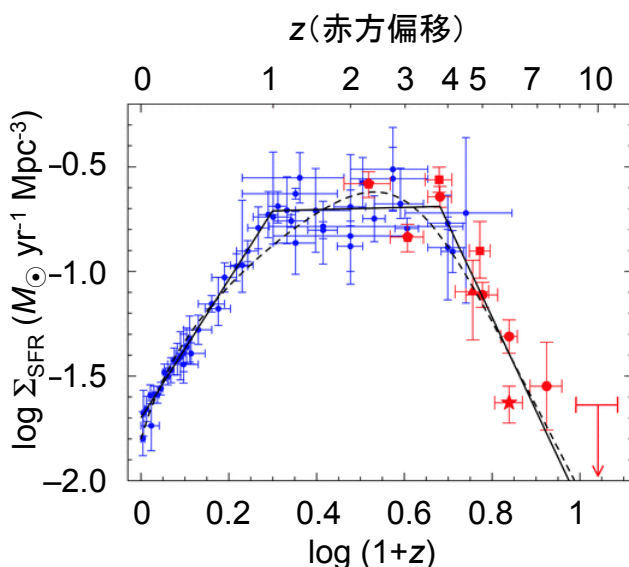
- 野辺山45m望遠鏡レガシープロジェクト  
「近傍銀河の大規模分子ガス探査」  
(CO Multi-lines Imaging of Nearby Galaxies)
  - 近傍238銀河の $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}/\text{C}^{18}\text{O}$  OTFマッピング
  - 400時間×3年
  - 銀河の形態と分子ガスの関係
- 分子ガスと星生成から探る銀河進化

COMING  
CO MULTI-LINES IMAGING OF NEARBY GALAXIES



## グループの将来計画(2)

- 宇宙の星生成率の赤方  
偏移依存性
- Magorrian関係

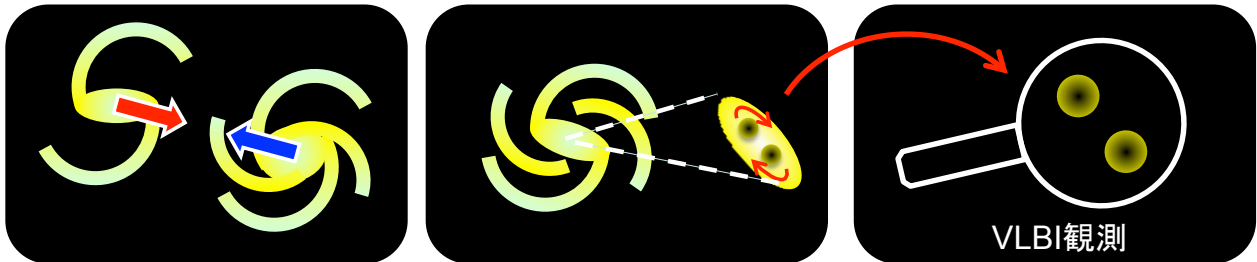


(Li 2008, を改変; Marconi & Hunt 2003を改変)



## グループの将来計画(2)(続き)

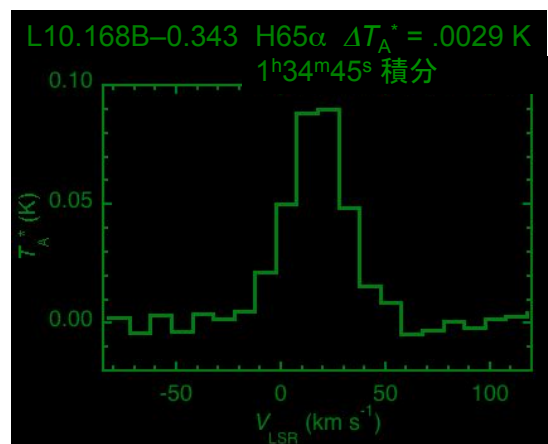
- JVNによる大規模銀河核探査
  - 銀河合体の痕跡を探す
  - 試験的な観測を実施: JVN13\_X04, JVN13\_13X05
  - $0.273 \leq z \leq 0.5$ の電波銀河196天体をまず探査
  - 今後大規模に展開



- 超大質量ブラックホールと銀河の共進化

## グループの将来計画(3)

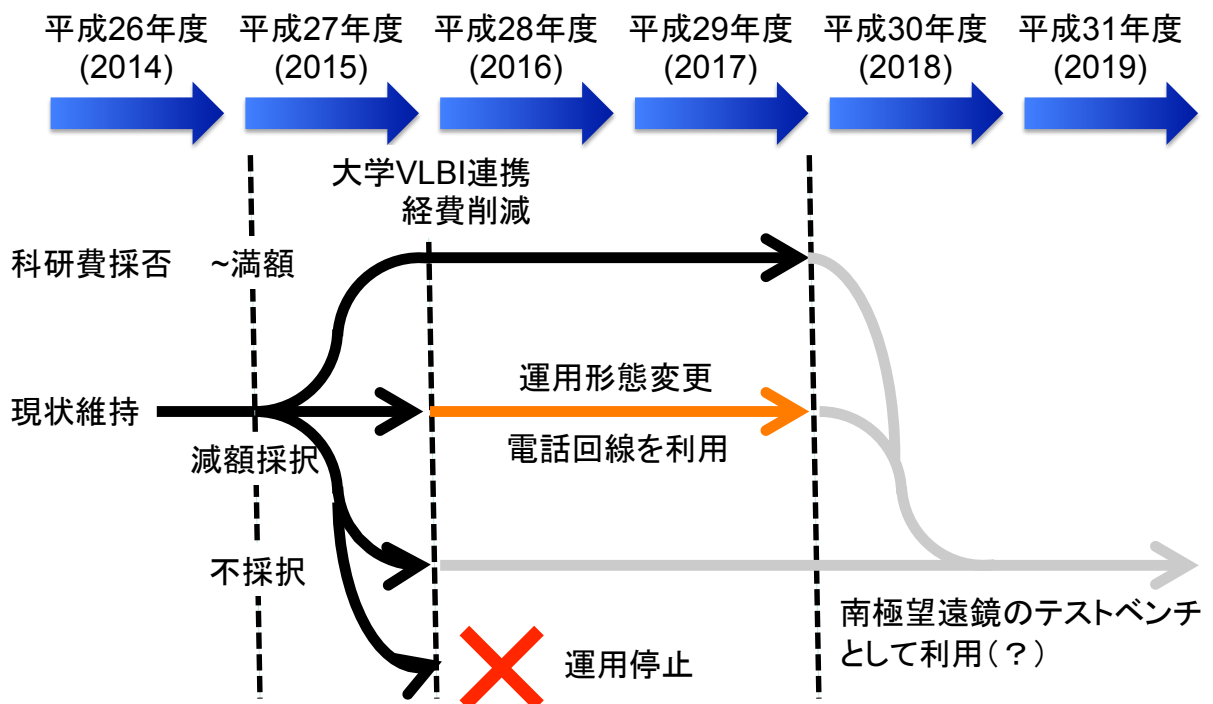
- 苫小牧11m電波望遠鏡による単一鏡探査
- 再結合線探査
  - 銀河系のバー構造の推定
- 広帯域分光計の製作
  - ↓
- CCS/NH<sub>3</sub>同時探査
  - 進化段階の早い星生成領域の観測



## グループの将来計画(4)

- 南極テラヘルツ望遠鏡
  - $1 \lesssim z \lesssim 4$ の宇宙における銀河の星間ガスと星生成
    - 物理状態の導出
  - 地上究極のサブミリ波観測サイト
  - 筑波大学が主導
  - 装置, システム等の開発に北海道大学も参加

## まとめ: 苫小牧11m望遠鏡の今後



## まとめ:北海道大学観測グループの今後

