

ミリ波サブミリ波観測による カーナ領域の大質量原始星探査

米倉覚則(大阪府立大学)



大質量星形成

NGC 3603 (7 kpc)

- 距離が遠い (数 kpc)
- 分子雲の奥深くで形成
- 進化が早い
- 周囲の分子雲と強い相互作用

観測が非常に難しい

大質量星形成過程のシナリオ

本研究の
ターゲット

dense
cores

cold
cores (?)

warm
cores (?)

hot
cores

大質量星の誕生

UCHIIs の
形成



分子雲
の散逸

$n(\text{H}_2)$ 10^4
T 10

10^5 10^6
10

$> 10^6$
50 ? > 100

cm

maser

CH_3CN

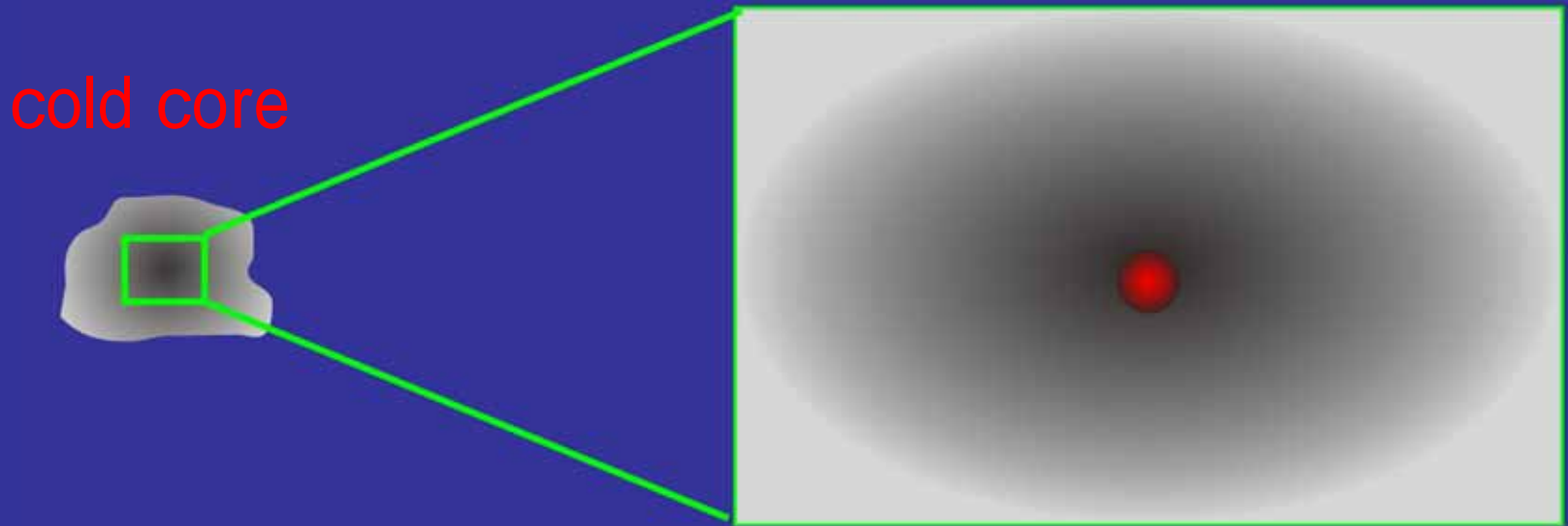
FIR

(sub)mm-cont.

high density tracer

C^{18}O (1-0)

sub-arcsec の分解能における target



非常にコンパクトな高温領域の検出

最も初期段階の原始星

これまでに主に行われて来た 大質量星形成に関する研究

観測ターゲット

- Ultra Compact H_{II} regions (UCH_{II})
- IRAS point sources
- H₂O masers
- outflow sources

hot core が研究対象となる

最近の研究

いくつかの大質量原始星の検出

- (sub-) mm dust continuum

hot core の前段階の天体が
研究対象となりつつある

大質量原始星

High Mass Protostellar Objects (HMPO)

Warm Cores (?), Cold Cores (?)

G34.26+0.15

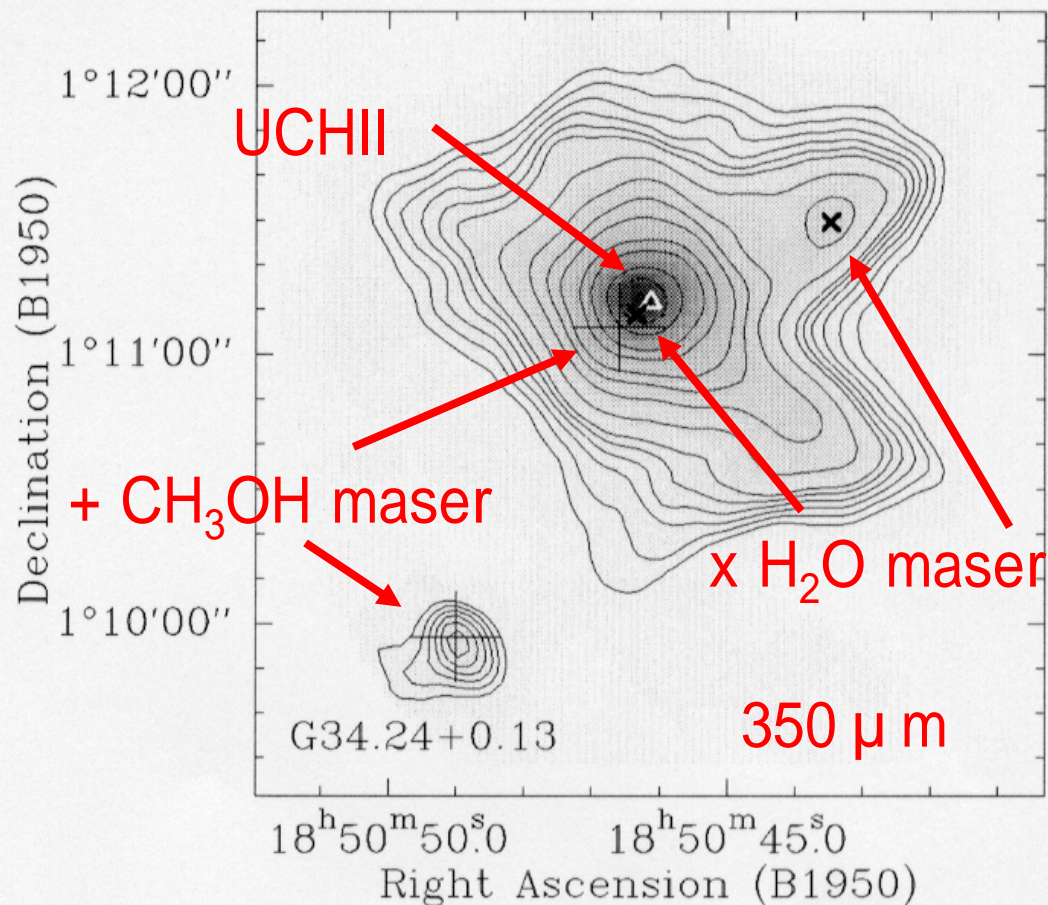


FIG. 1.—350 μm image of G34.26+0.15 with contour levels: 14, 16, 18, 20, 22, 24, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 140, 200, and 250 Jy beam^{-1} . The position of the UCHII region is marked with a triangle, and the H_2O masers (Fey et al. 1994) are marked by “X.” The CH_3OH maser positions are marked by crosses, whose size reflects the single-dish position uncertainty (Caswell et al. 1995a).

問題点

ターゲット:

既に大質量星が形成した領域の
ごく近傍に限られる

課題:

最初期の天体の検出

タイムスケールの議論を行なえるサンプル数

大質量星の形成領域に対するサーベイ観測

大質量星形成過程のシナリオ

本研究の
ターゲット

dense
cores

cold
cores (?)

warm
cores (?)

hot
cores

大質量星の誕生

UCHIIs の
形成



分子雲
の散逸

$n(\text{H}_2)$ 10^4
T 10

10^5 10^6
10

$> 10^6$
50 ?

> 100

cm

maser

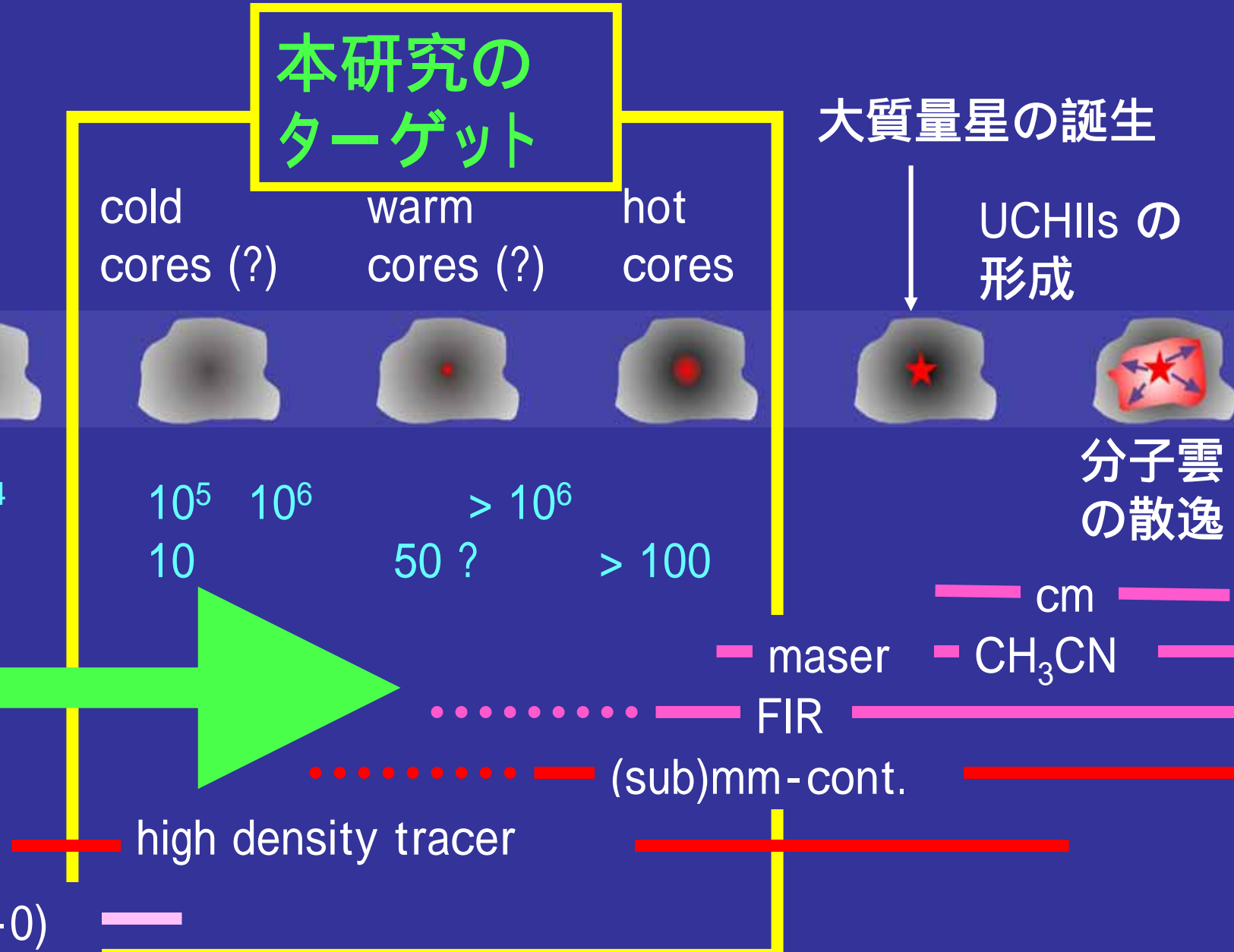
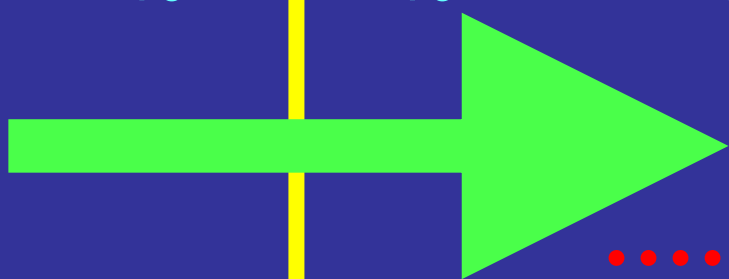
CH_3CN

FIR

(sub)mm-cont.

high density tracer

C^{18}O (1-0)



大質量原始星の無バイアス探査計画

戦略

10^3 cm^{-3}

$^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO} (1-0)$

@なんてん

10^4 cm^{-3}

$\text{C}^{18}\text{O} (1-0)$

@なんてん

$> 10^5 \text{ cm}^{-3}$

$\text{CS}, \text{H}^{13}\text{CO}^+, \dots$

@ ASTE, MOPRA

NANTEN2, ATCA

ALMA 等を用いた超高分解能観測

NANTEN

NANTEN2



- チリ・ラスカンパナス アタカマ
- 口径4m
- 85-116 GHz (200, 350, 500, 800 GHz)
- 分解能 ~ 2分@100GHz
- サーベイ能力大

MOPRA



- オーストラリア
- 口径22m
- 南半球のミリ波望遠鏡としては最大
- 85-116 GHz
- 分解能 ~ 30秒

ASTE



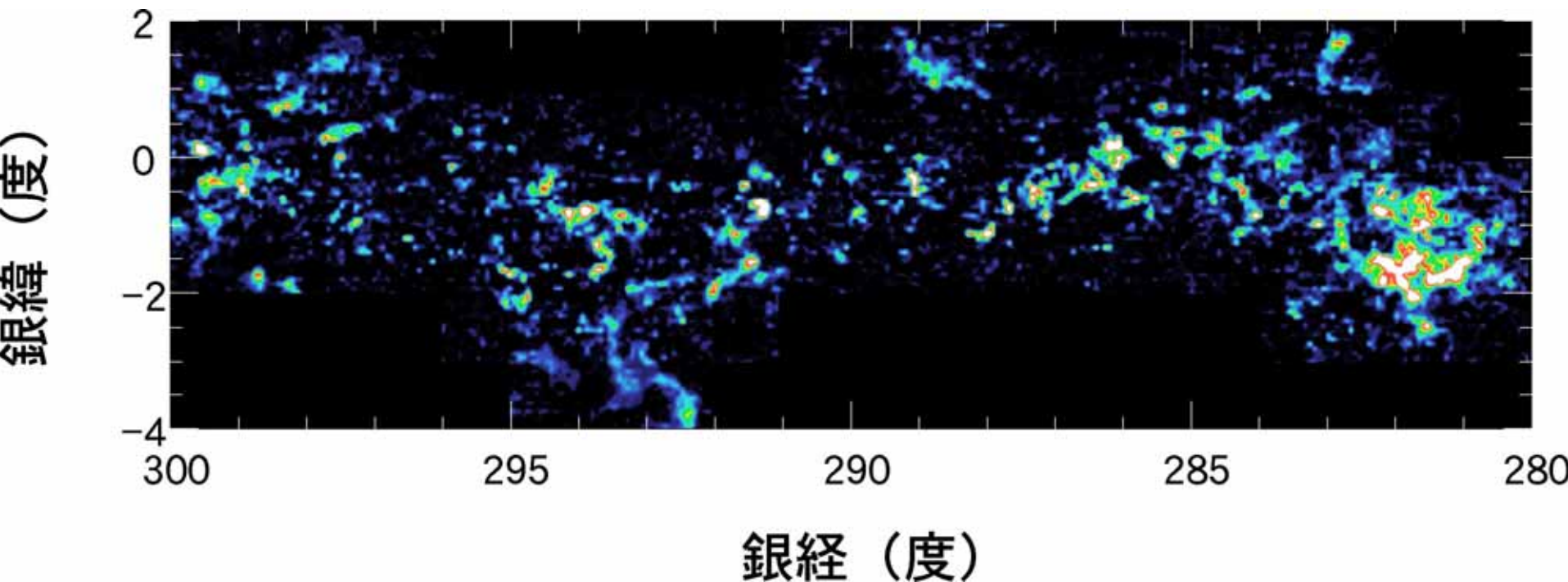
- チリ・アタカマ
- 口径10m
- 100, 230, 350, 500, 800 GHz
- 分解能 ~ 10秒 @ 800GHz
- 南半球唯一の大口径サブミリ波望遠鏡

ATCA

- オーストラリア
- 口径22m × 6台(ミリ波は5台)
- 22 GHz, 85-105 GHz
- 南半球唯一のミリ波干渉計

^{13}CO (1-0) @ なんてん

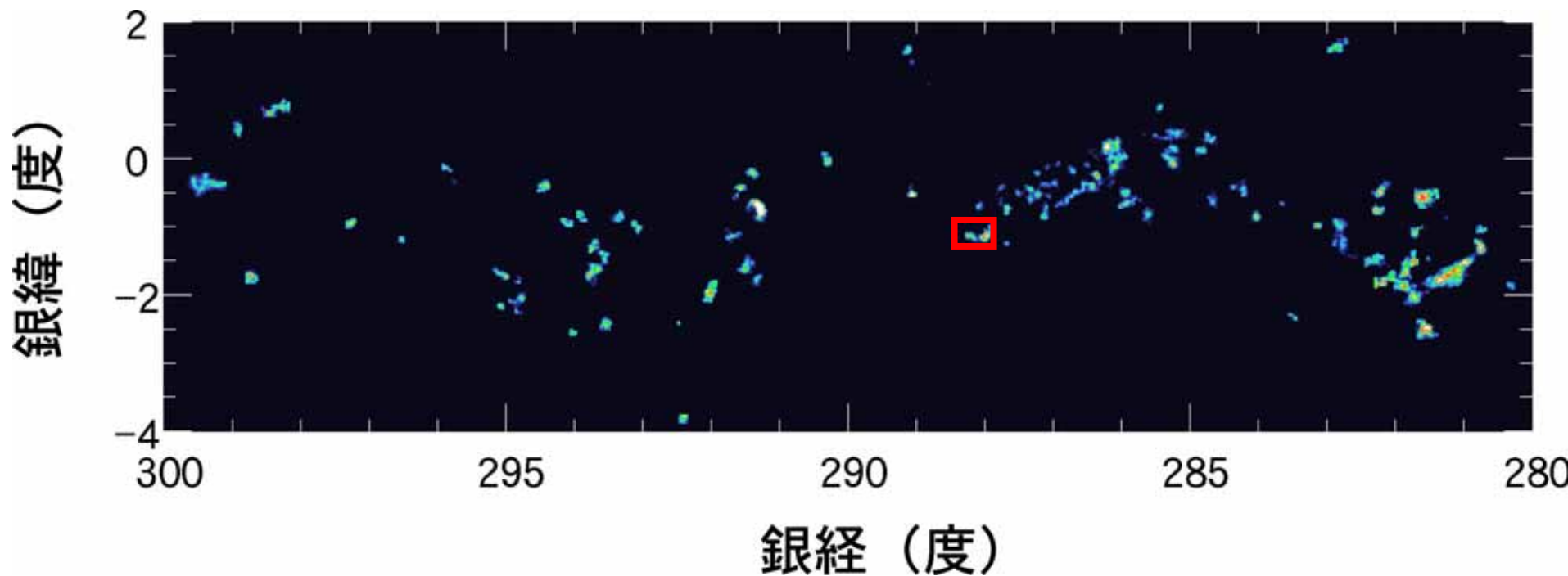
りゅうこつ腕



密度 $\sim 10^3 \text{ cm}^{-3}$

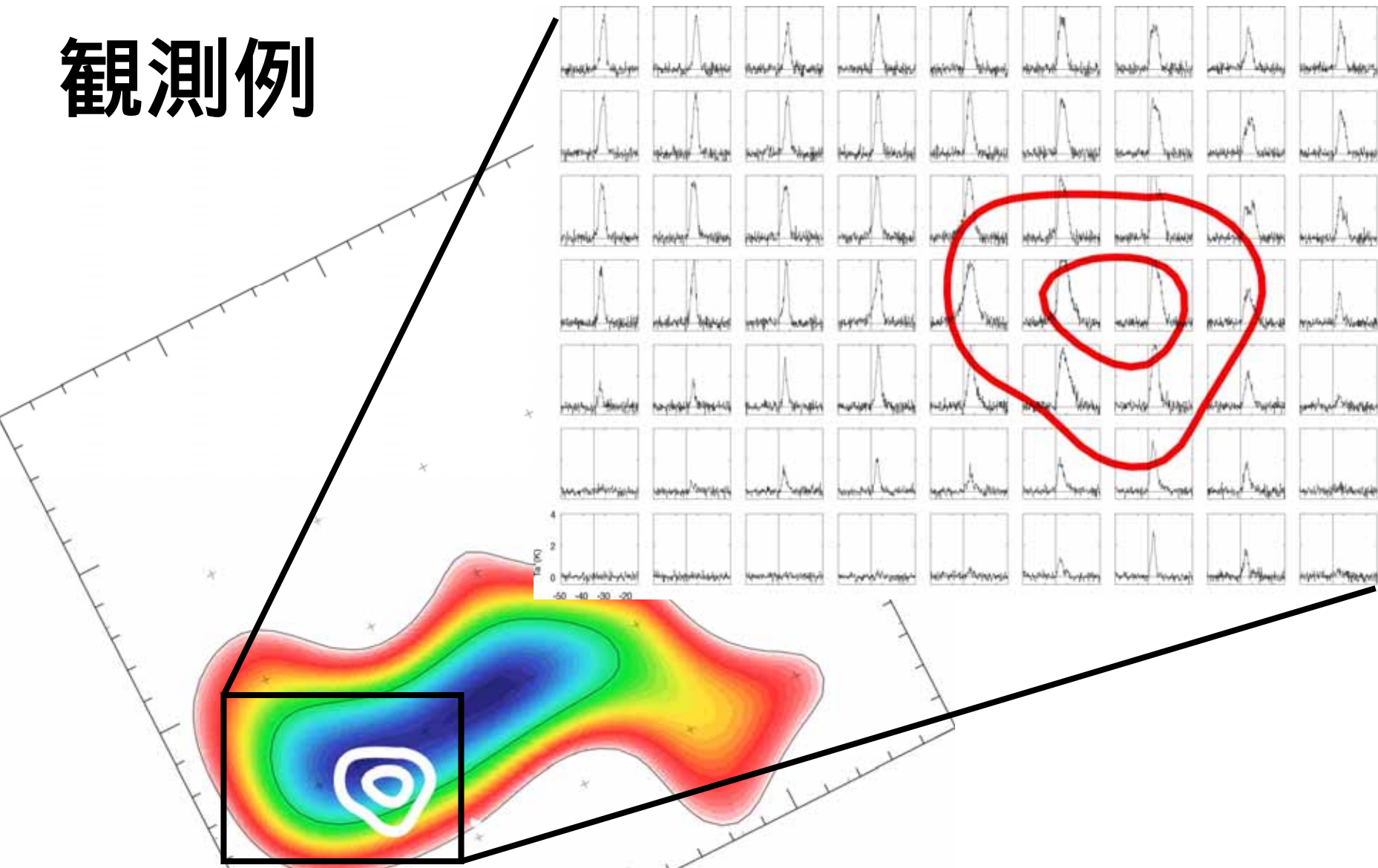
C¹⁸O (1-0) @ なんてん

りゅうこつ腕



密度 $\sim 10^4 \text{ cm}^{-3}$

観測例



カラー
コントラスト

$C^{18}O$ (1-0) なんてん

120'' grid

$H^{13}CO^+$ (1-0)

MOPRA

40''

プロフィールマップ

^{12}CO (2-1)

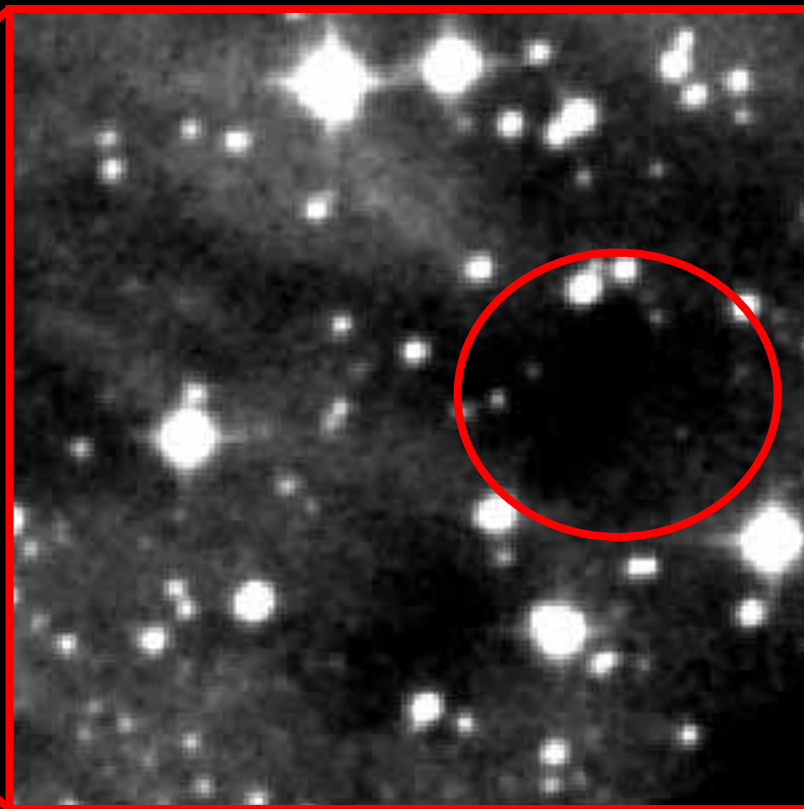
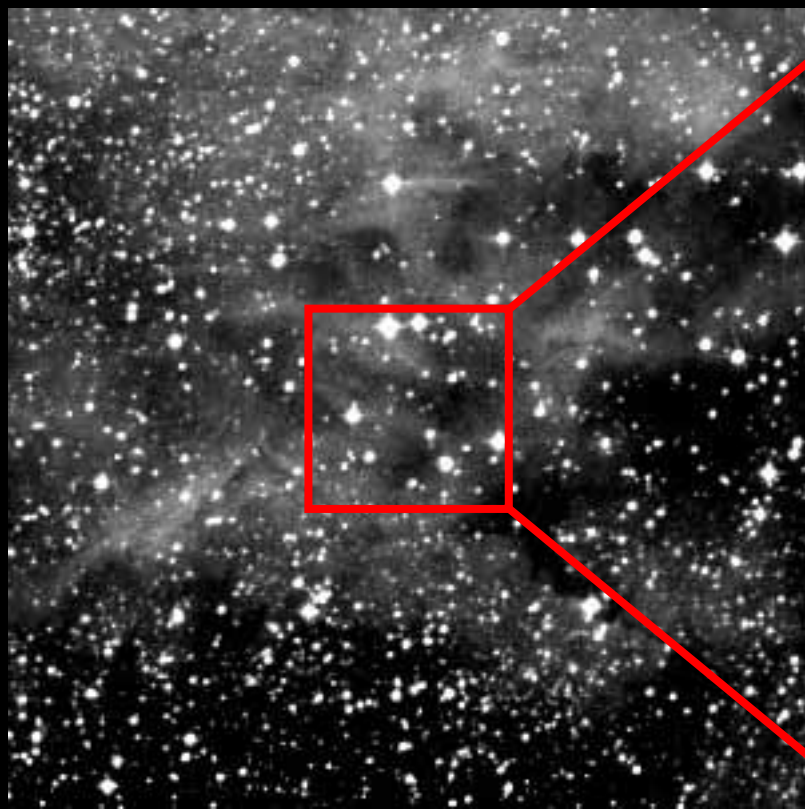
ASTE

30''

DSS2 (R)

12分角

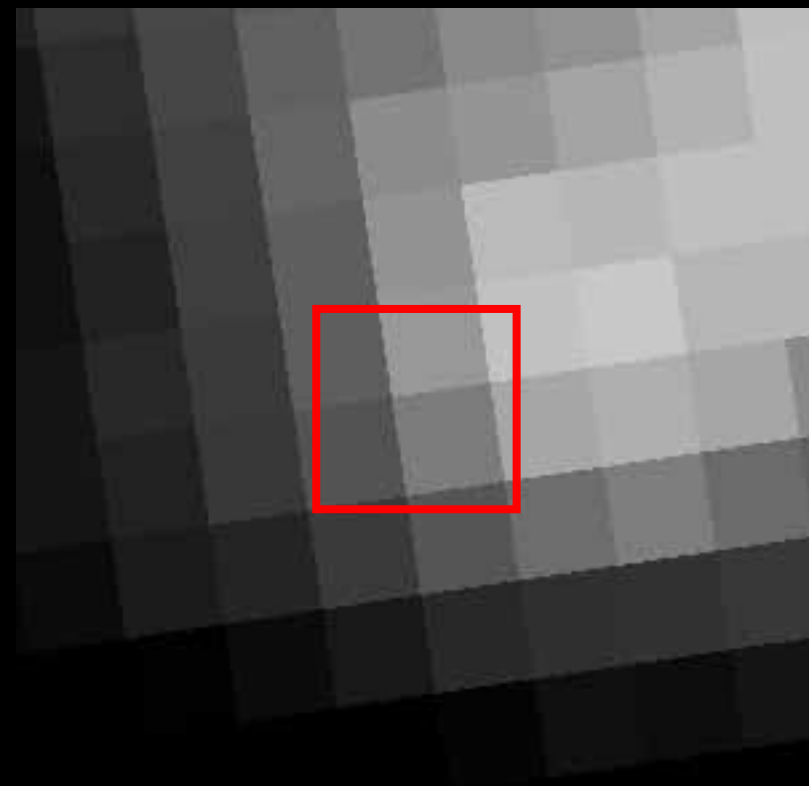
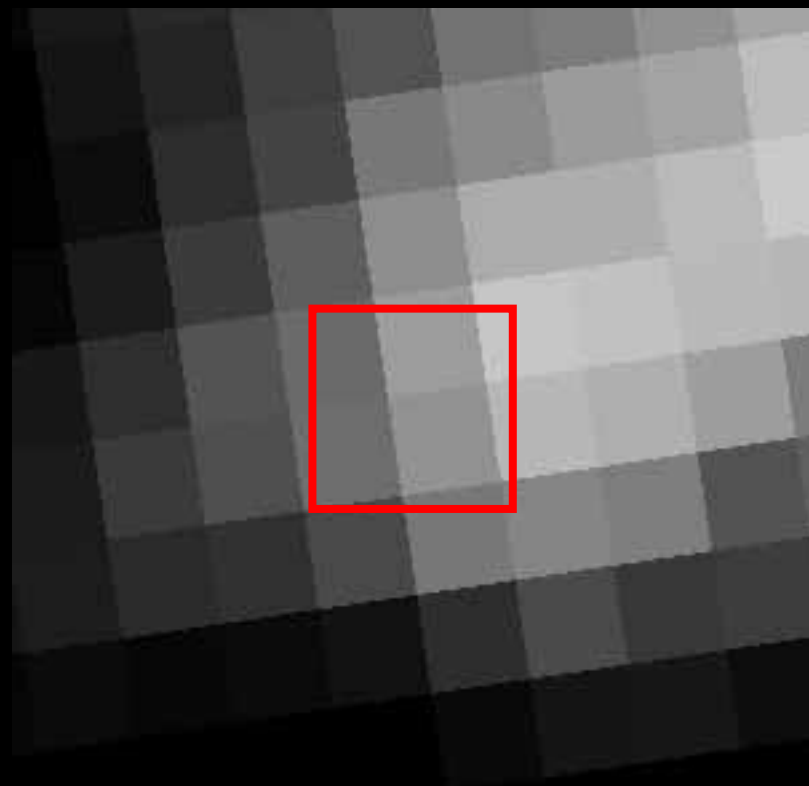
3分角



IRAS

12 μm

100 μm



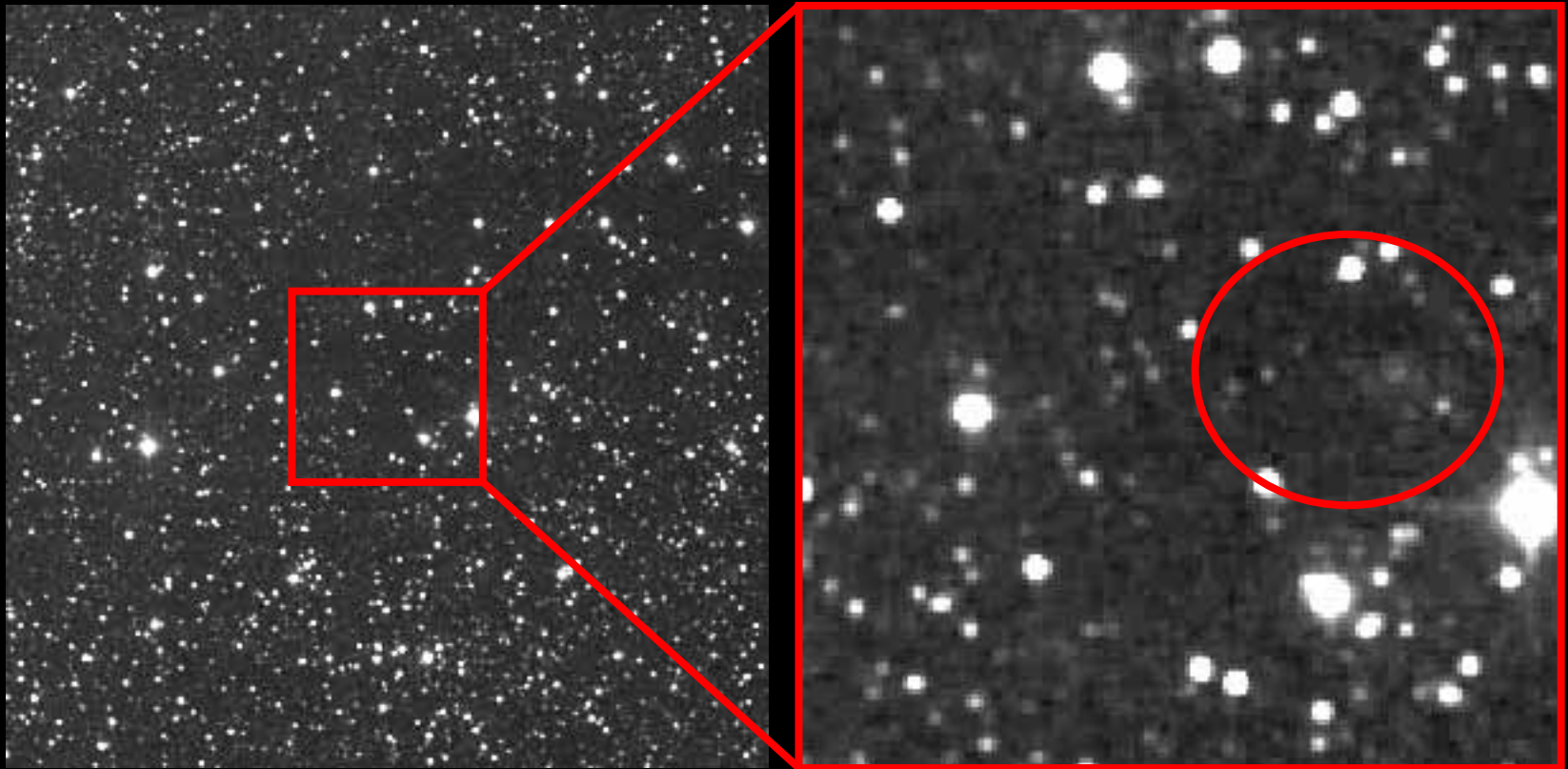
12分角

12分角

2MASS-J

12分角

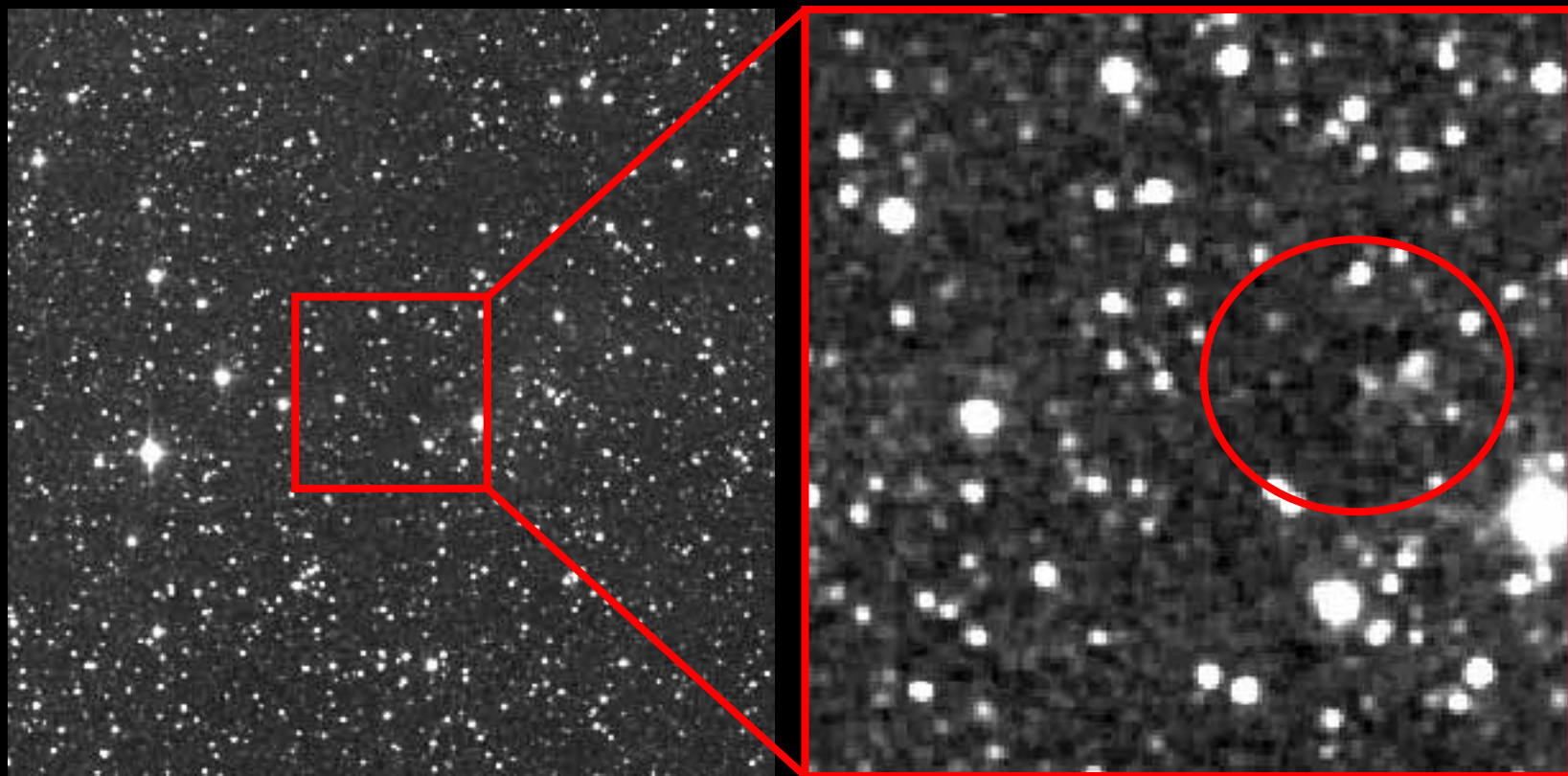
3分角



2MASS-K

12分角

3分角



まとめ

- ・ **カリーナ領域の高密度ガス雲のサーベイ**
大質量星の形成初期段階の天体の検出
ユニークなターゲットリスト
- ・ **多輝線・多遷移観測**
物理量の正確な導出