

IRSF/SIRIUSによる 大マゼラン雲星形成領域の探査

- ・マゼラン雲近赤外カタログの紹介
- ・30Dor領域の観測結果紹介

← 天の川

← 南十字星

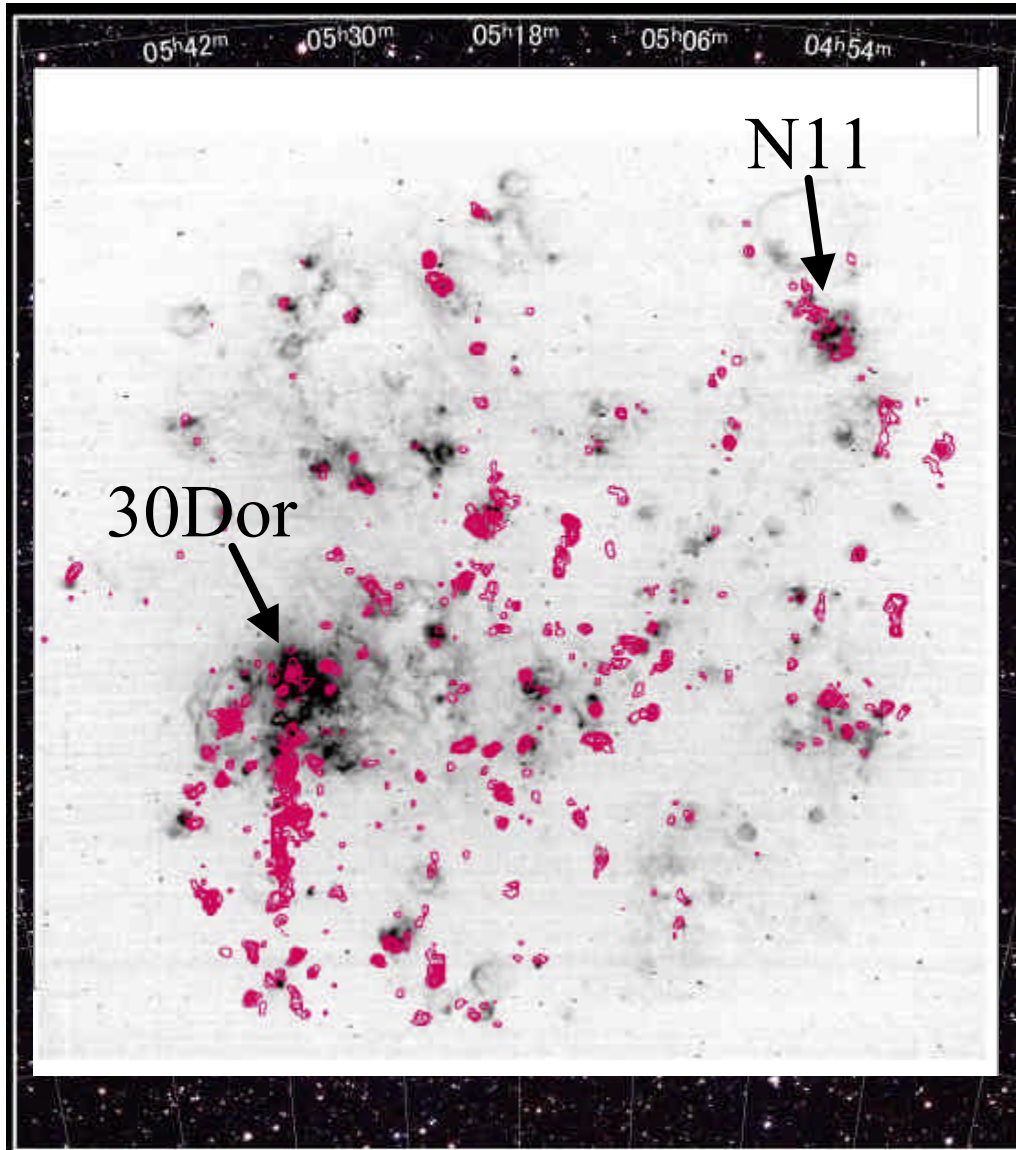
小マゼラン雲

大マゼラン雲

IRSF

加藤 大輔
(名大理)

大マゼラン雲 (LMC) について

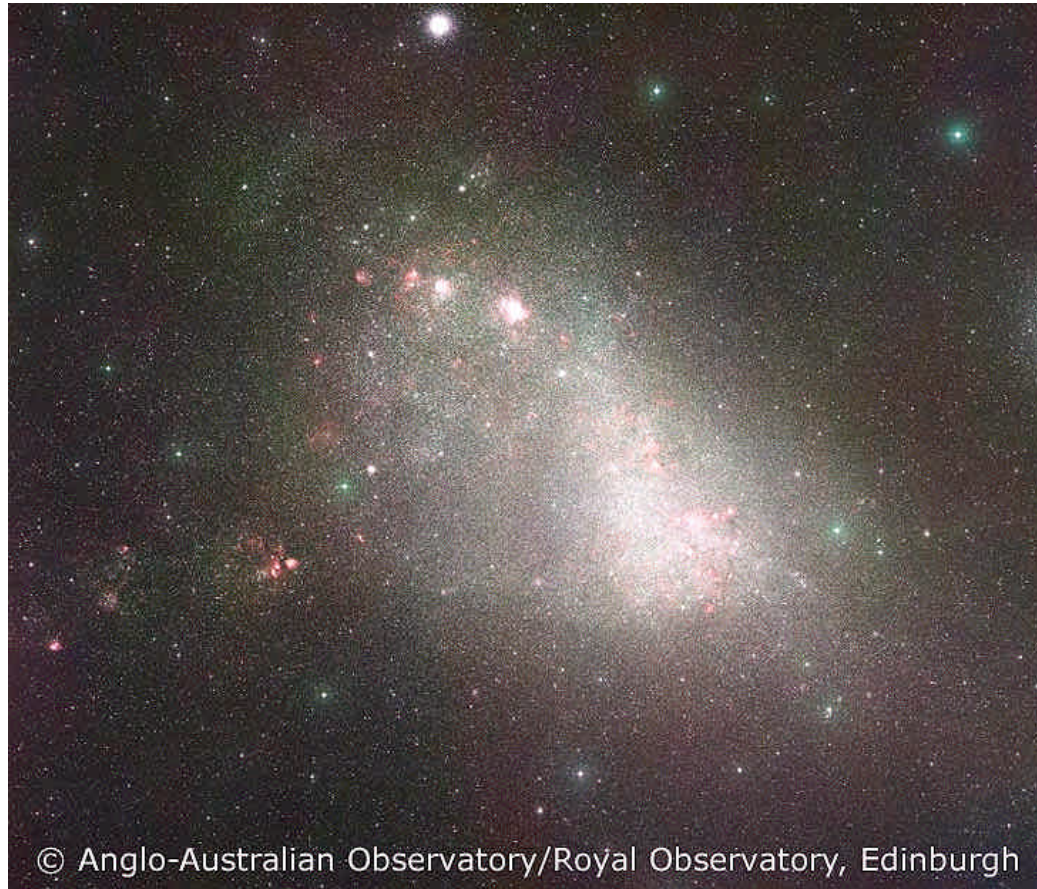


- 距離50kpc (1pc 4")
個々の星が分解可能
- 奥行きが小さい
天体までの距離が等しい
- 活発な星形成

LMC全体にわたって
星形成が起きている

赤 :CO 星の材料
黒 :H 重い星の存在

小マゼラン雲 (SMC) について



- 距離60kpc (1pc = 3.3")
- 活発な星形成
- 金属量 (H,He以外の元素の存在率) が我々の銀河系に比べて小さい

小マゼラン雲 ~ 1/10

大マゼラン雲 ~ 1/3

異なる環境下における
星形成の様子を調べる
ための良い対象である

IRSF/SIRIUSを用いて大小マゼラン雲近赤外カタログを作成

IRSF/SIRIUSについて

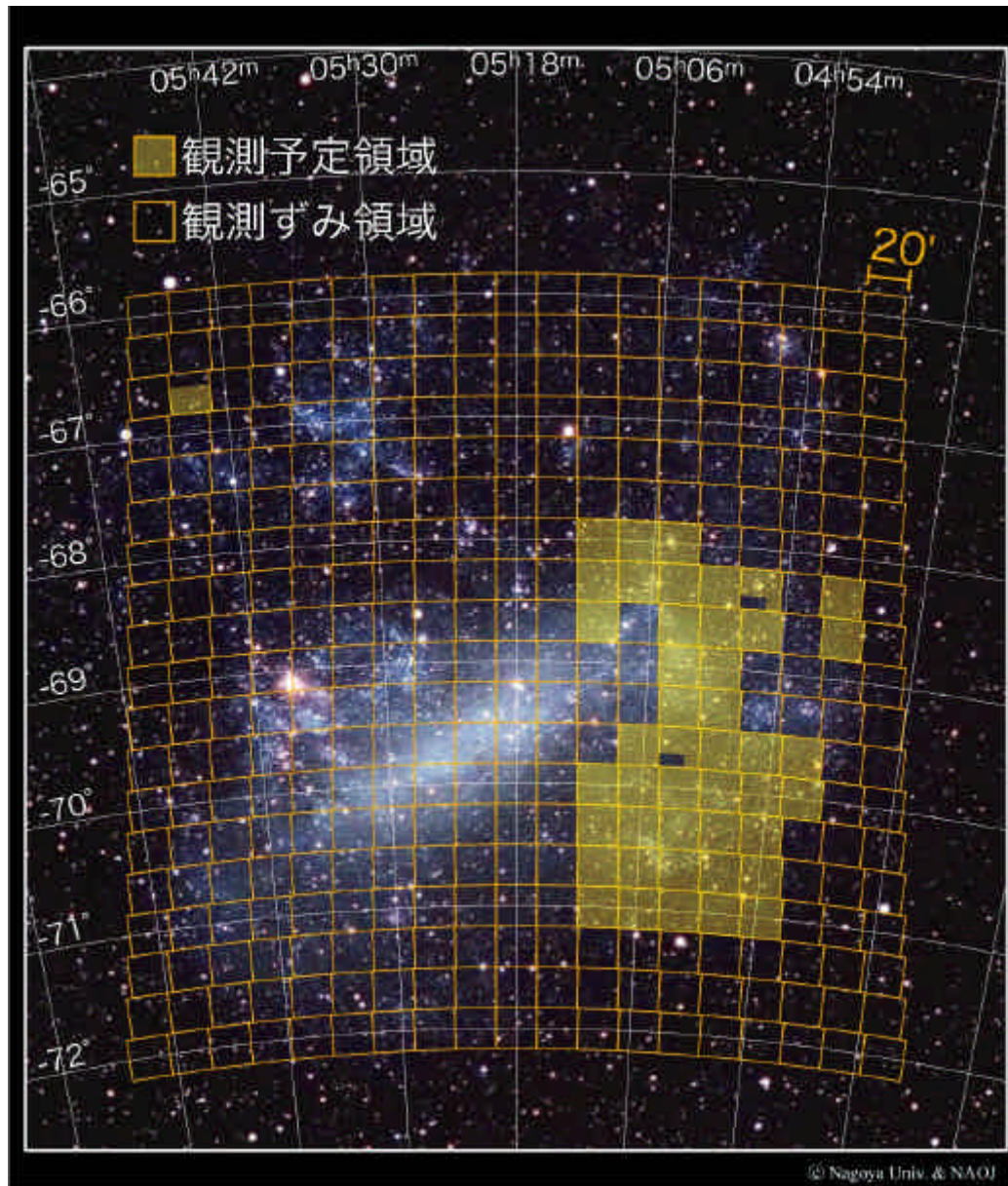


- IRSF(南ア1.4m)望遠鏡
+ 3色同時カメラSIRIUS
- 南アフリカ天文台に設置
- 3つの近赤外波長域を同時撮像
 - J バンド (1.25 μm)
 - H バンド (1.63 μm)
 - K_sバンド (2.14 μm)
- 視野 7.7 ' × 7.7 '

- 解像度 0.45 ["/pix]
サブアークセック!!

2000年12月よりサーベイ開始

マゼラン雲近赤外サーベイ進捗状況



大マゼラン雲

- $6^\circ \times 6^\circ$ (3249視野)
- 2004/2/16現在、全体の約88%を観測終了

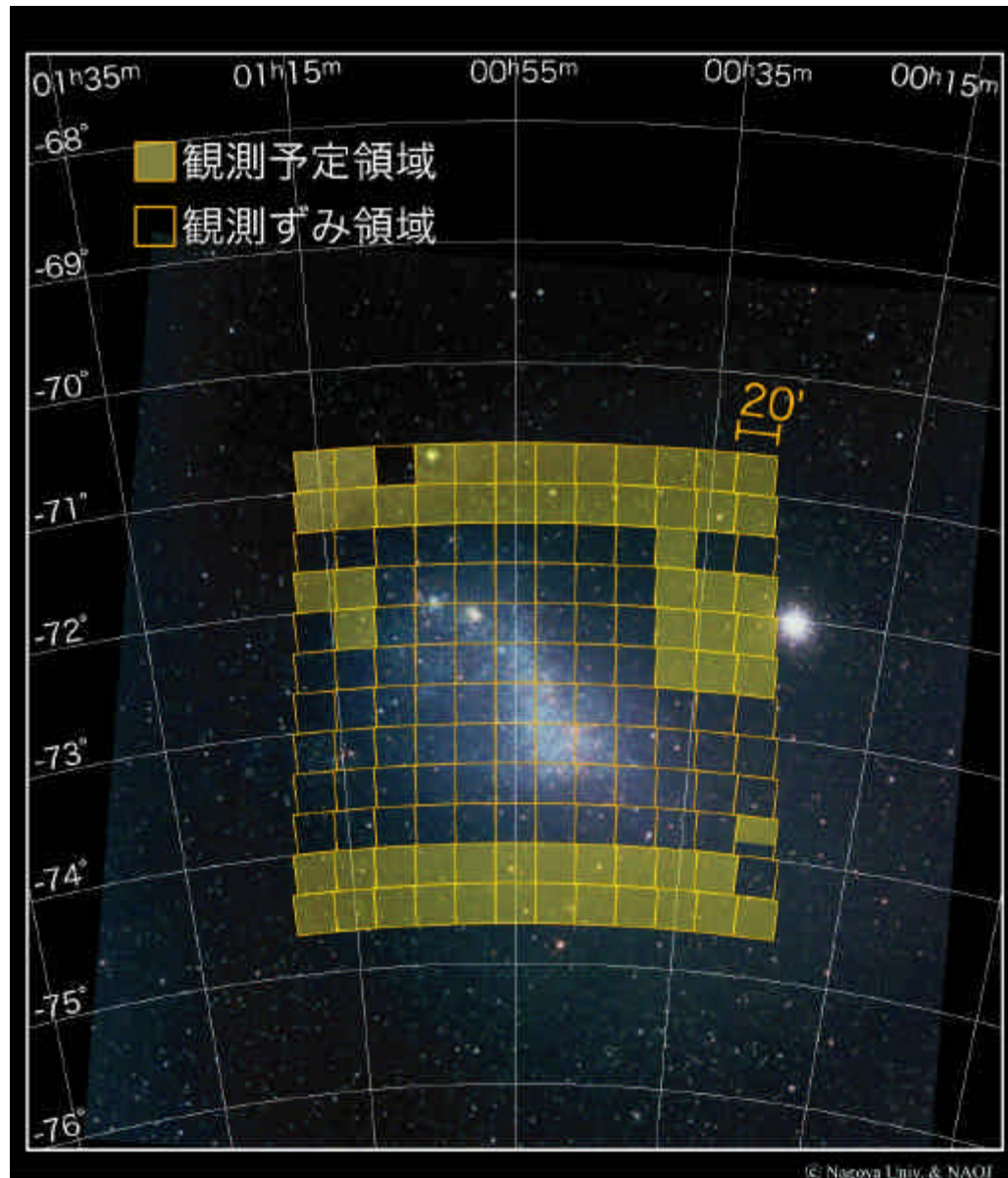
小マゼラン雲

- $4^\circ \times 4^\circ$ (1296視野)
- 2004/2/16現在、全体の約60%を観測終了

いずれも2004年内に完了

このサーベイデータから
カタログを作成

マゼラン雲近赤外サーベイ進捗状況



大マゼラン雲

- $6^\circ \times 6^\circ$ (3249視野)
- 2004/2/16現在、全体の約88%を観測終了

小マゼラン雲

- $4^\circ \times 4^\circ$ (1296視野)
- 2004/2/16現在、全体の約60%を観測終了

いずれも2004年内に完了

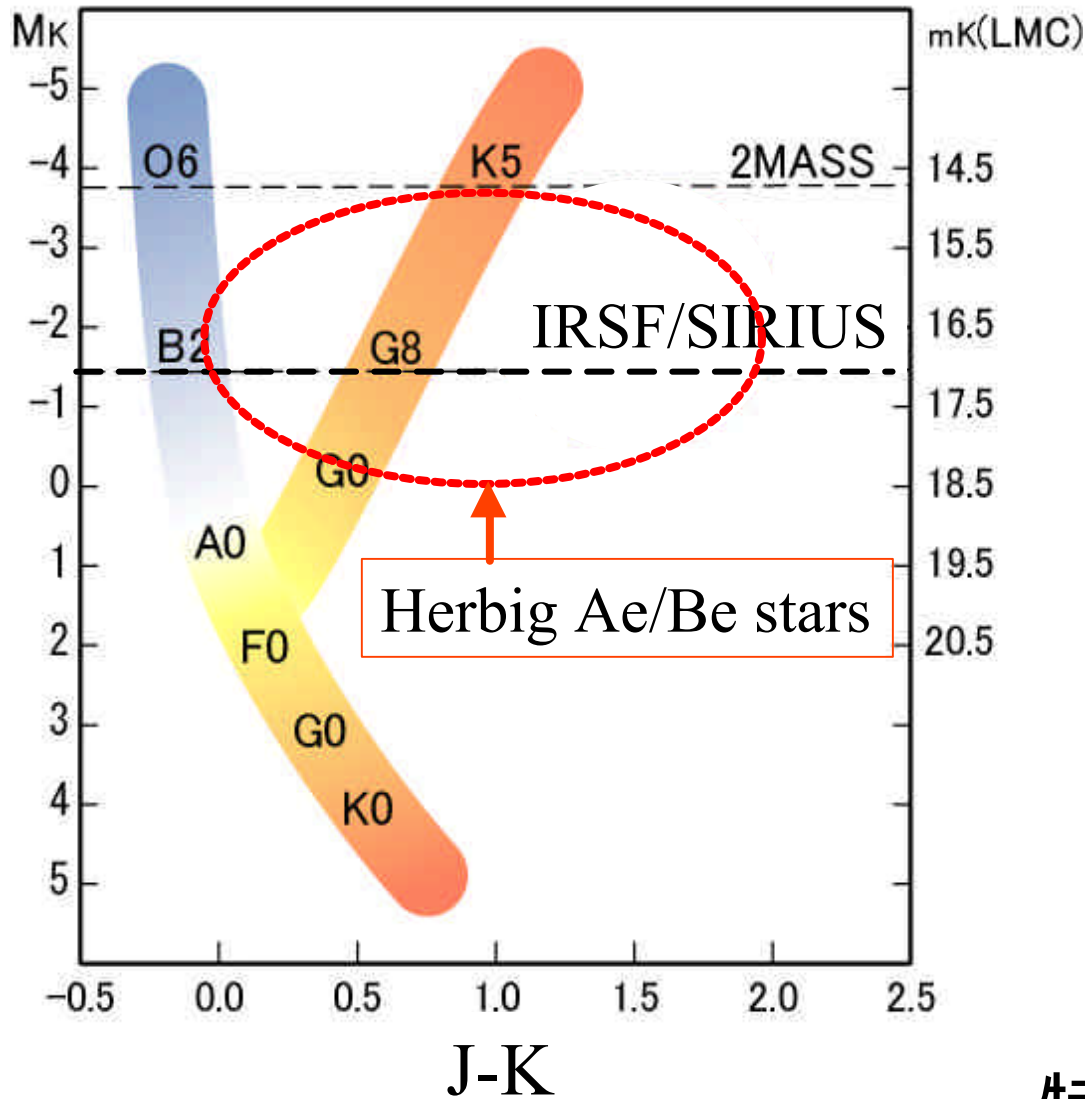
このサーベイデータから
カタログを作成

カタログの概要

- 大小マゼラン雲の近赤外点源カタログ
- 項目は位置(赤経・赤緯)、明るさ×3、観測日
- 点源総数 大マゼラン雲 ~ 1000万天体
小マゼラン雲 ~ 300万天体
- 限界等級
 - J~ 19等、H~ 18等、K_s ~ 17等
- 目標精度
 - 位置精度 0.3秒角 (GSC2.2の位置精度)
 - 測光精度 0.03等

このカタログでどんな天体が見えるのか？

近赤外サーベイで見える天体



- 主系列星 O3 ~ B2
> 8太陽質量の重い星
- 巨星 G8型 ~
- 3太陽質量以上の
前主系列星 (YSO)
= Herbig Ae/Be star
2MASSでは見えない

特に星形成の研究に有用

カタログ作成の手順

- 近赤外データに不可欠な基本的処理（一次処理）
自動化ソフトウェア開発済み（中島：元Z研）
- 測光標準星の測光（IRAF/DAOPHOT使用）
自動化ソフトウェア開発済み（加藤）
- LMC・SMC天体の同定・測光（IRAF/DAOPHOT使用）
自動化ソフトウェア開発済み（加藤）
- 星の位置（赤経・赤緯）の導出
自動化ソフトウェア開発済み（田辺：東大）
- 全視野のデータの合算
ソフトウェア開発済み（加藤）

全て自動化済み

カタログ製作の日程

2004年

- ~ 2月中旬 環境整備 (解析用PCのセットアップ)
- ~ 4月 一次処理 (データ総量 ~ 2テラバイト)
- ~ 7月 測光 位置合わせ
- ~ 10月 データチェック 全データ合算
- ~ 12月 カタログの精度評価

2005年

- ~ 6月 カタログ論文執筆
- ~ 9月 カタログ公開

30Dor領域の観測結果紹介

30Dorと巨大分子雲

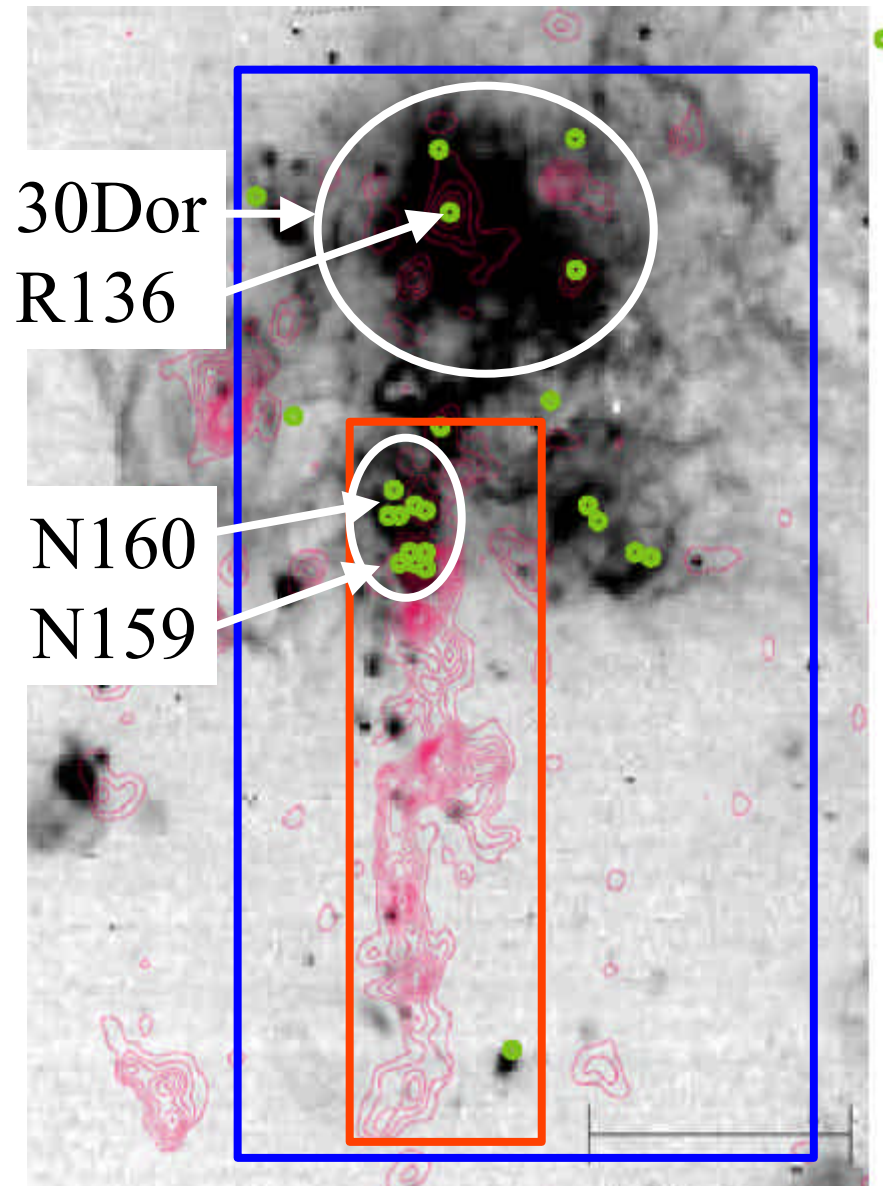
北側

- 30Dor Local group
最大のHII領域
- 非常に活発な星形成
(30個以上のO3星)

南側

- 南北に延びる巨大分子雲
星団は付随せず
(北端部は例外 N159,160)

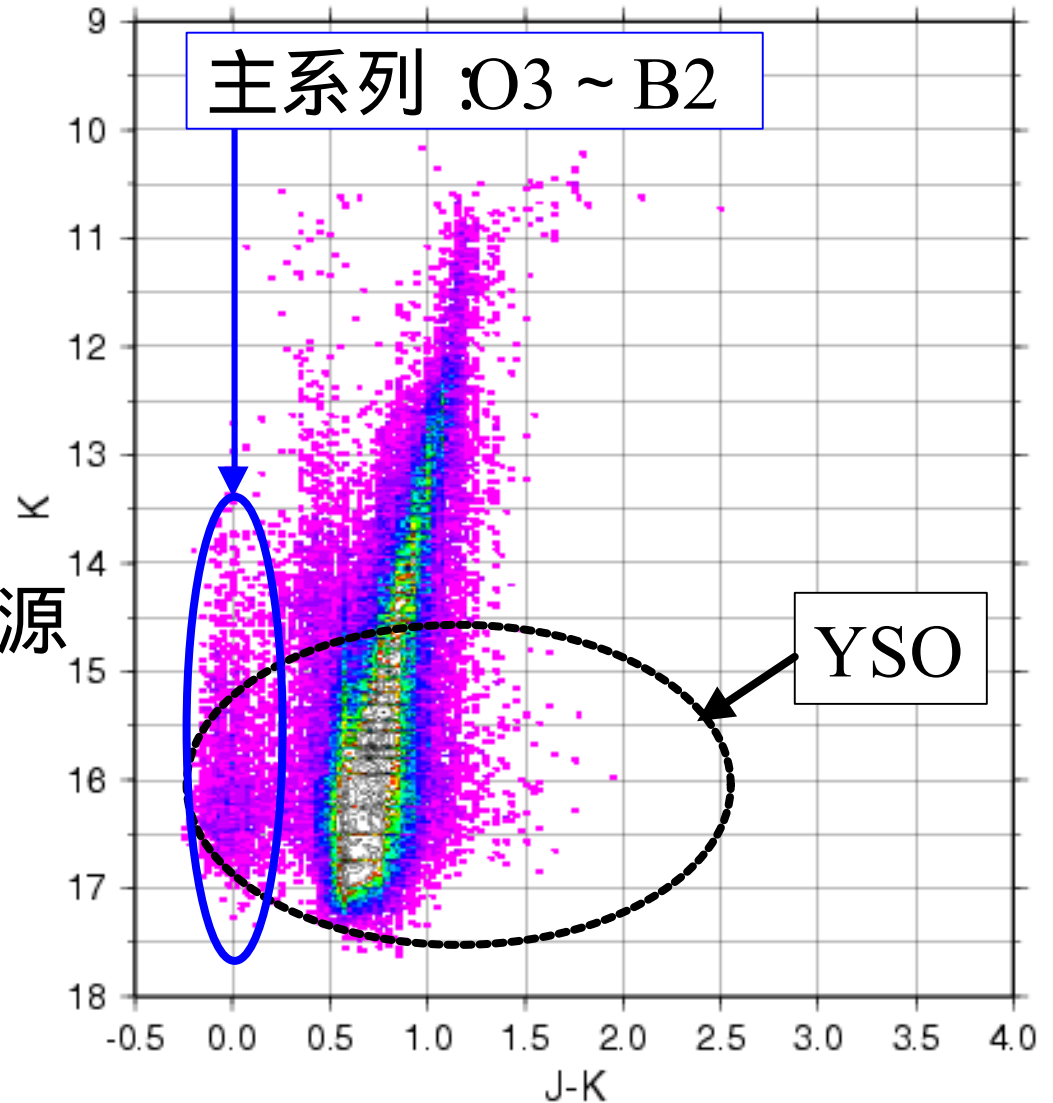
近赤外サーベイで
YSO/OB候補の分布を探查



画像 :H α 、コントア : ^{12}CO 、
緑 :若い星団 ($\sim 10\text{Myr}$)

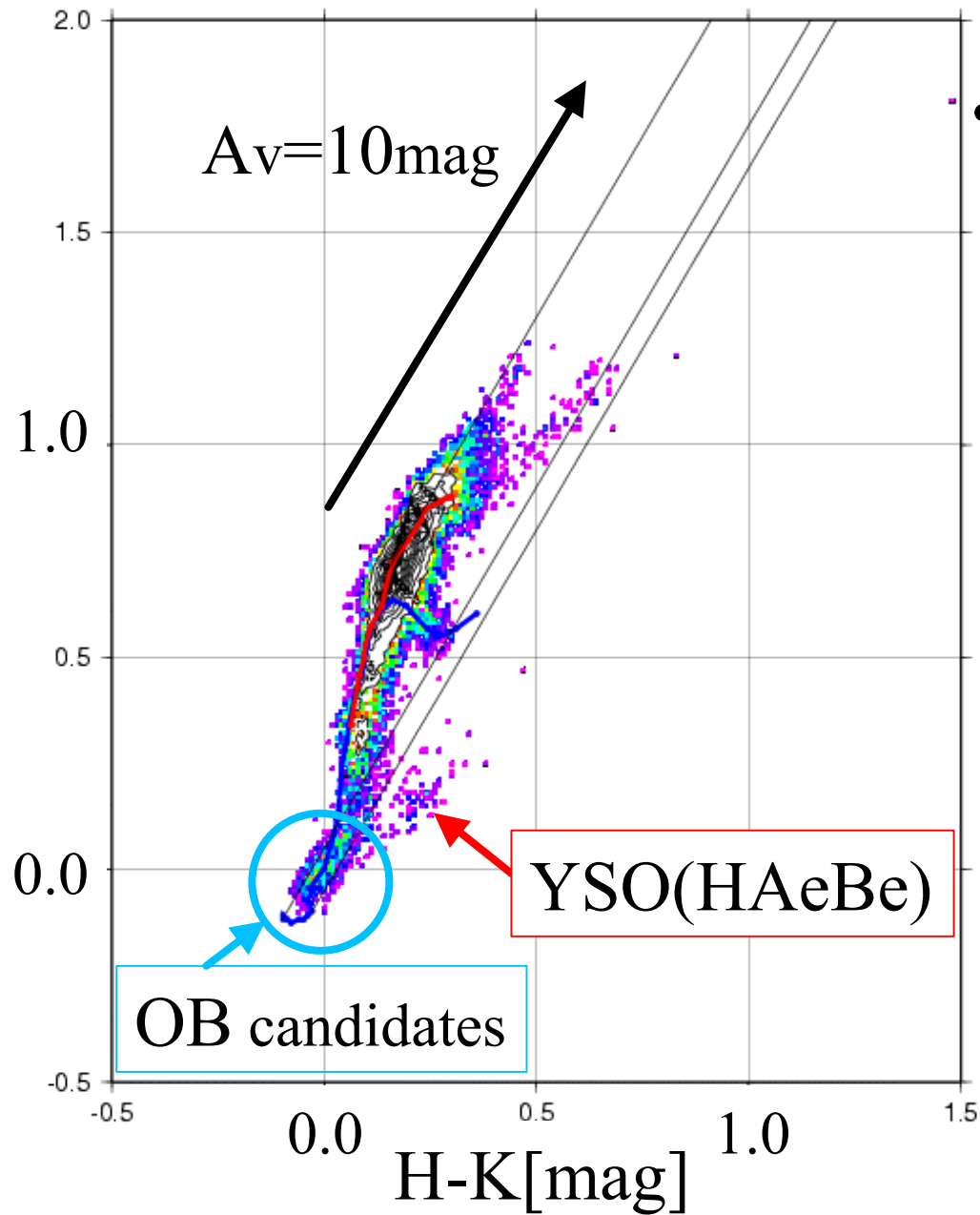
観測結果 : 色等級図 (J-K) 対 K

- 広さ2平方度の領域
- 限界等級
 - J = 18.5
 - H = 17.6
 - K_s = 16.6
- 3バンド全てで受かった点源
 - 644,288 天体
- うち測光誤差 0.1等
 - 182,825 天体



YSO 2色図を用いて選出

J-H[mag] 誤差 0.03等



二色図 (H-K対J-H)

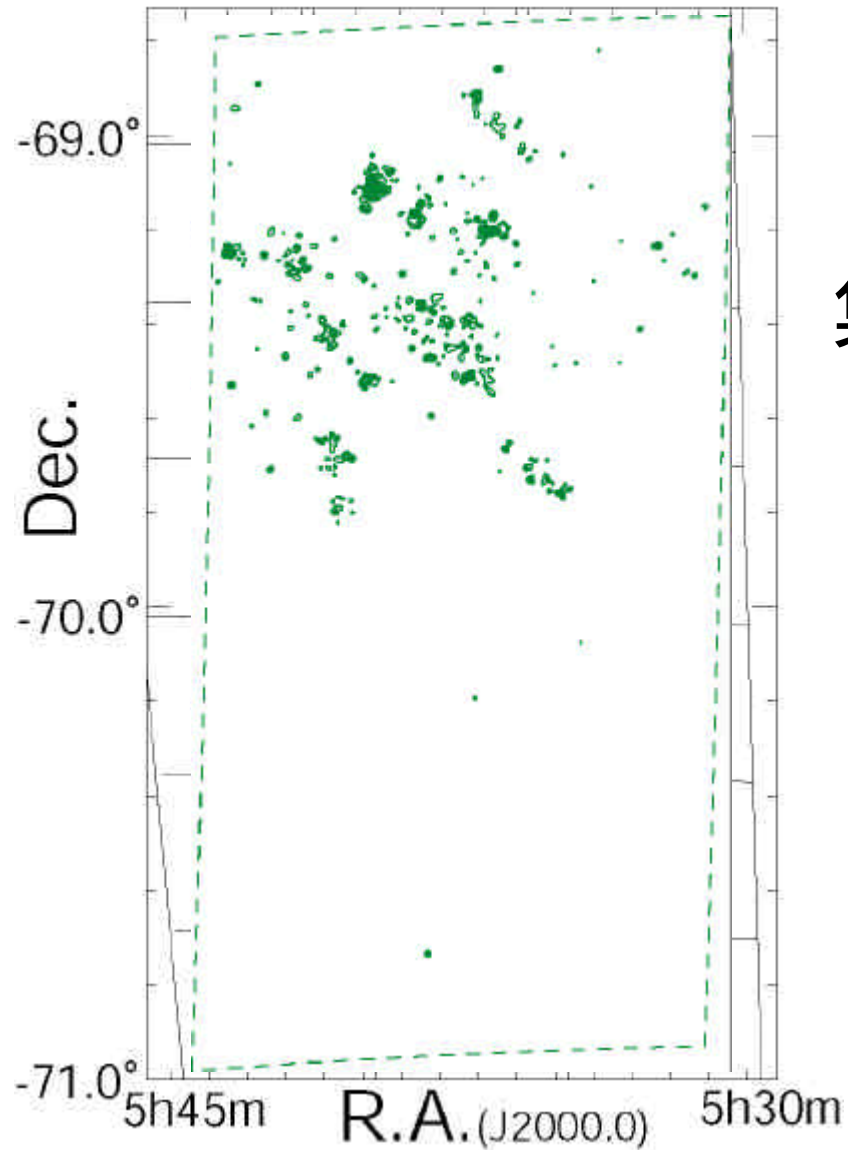
- YSOは赤外超過のため
に二色図で右下に分布
(Intrinsicに赤い)
- 二色図上でも主系列星は
巨星と分離している

色を用いてYSO / OB型星
候補を選別

YSO候補 2140天体
OB星候補 4564天体

空間分布をみる

YSO・OB型星候補の空間分布

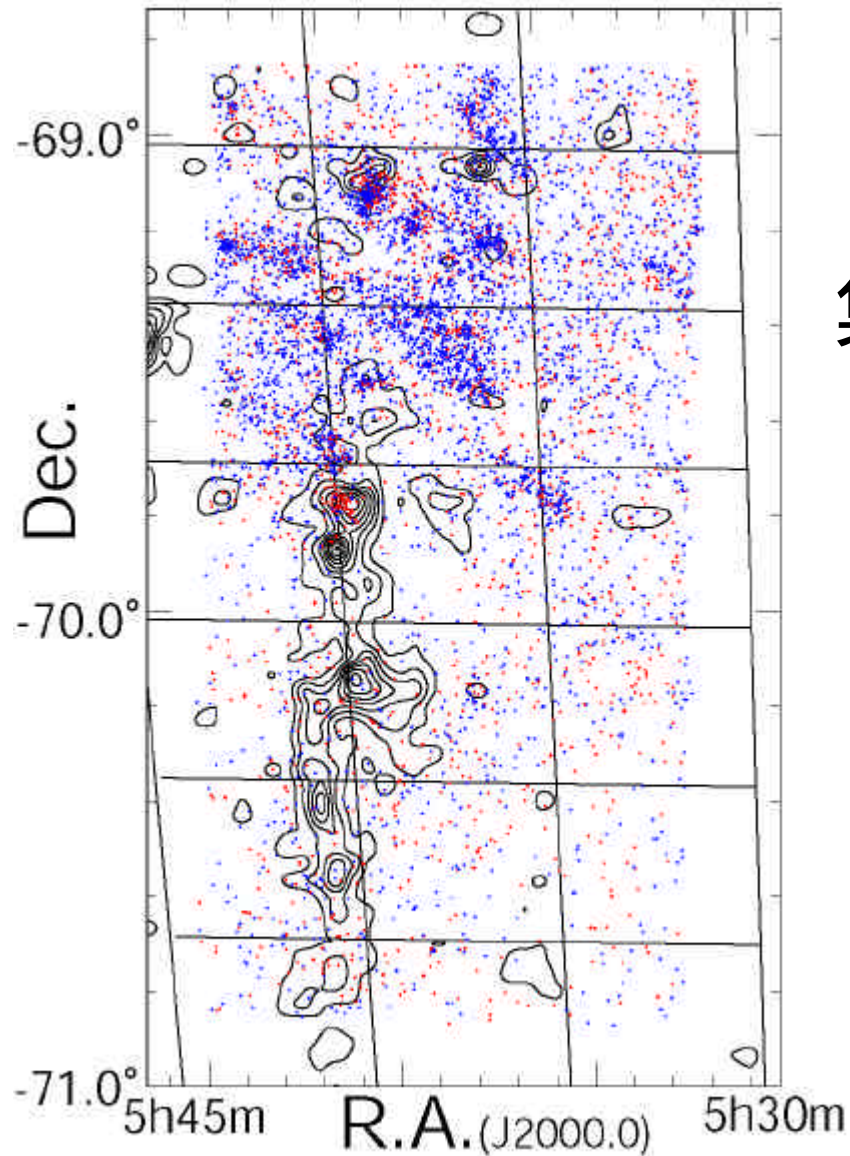


緑 : YSO + OBが 50個 /

集中 = 大規模な星形成

- 北側 多数
- 南側 なし

YSO・OB型星候補の空間分布



赤:YSO、青:OB

黒コントア： ^{12}CO (なんてん)

集中 = 大規模な星形成

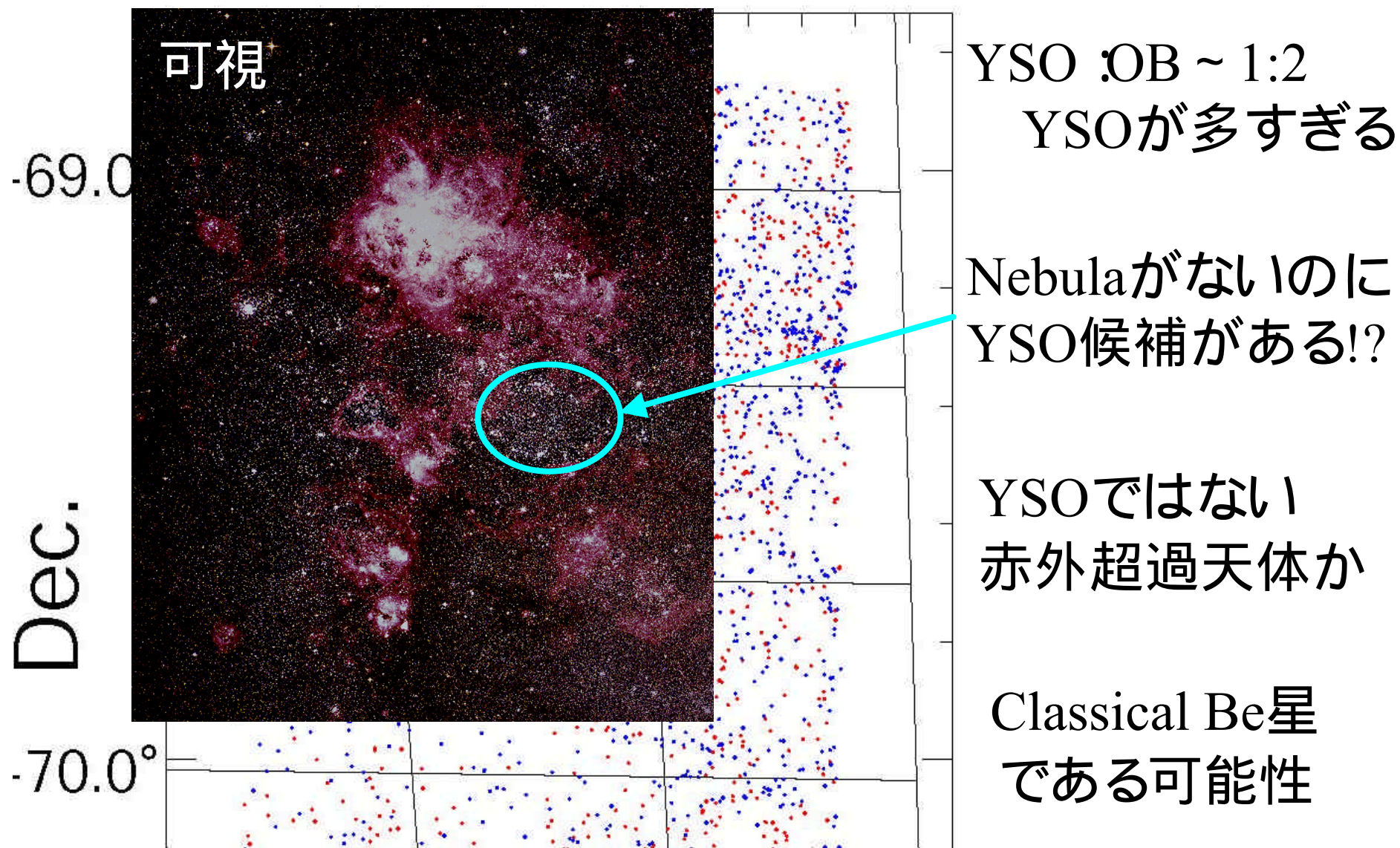
- 北側 多数
- 南側 なし

分子雲の分布との相関

- 北側 逆相関 (30Dor除く)
- 南側 相関なし (N159除く)

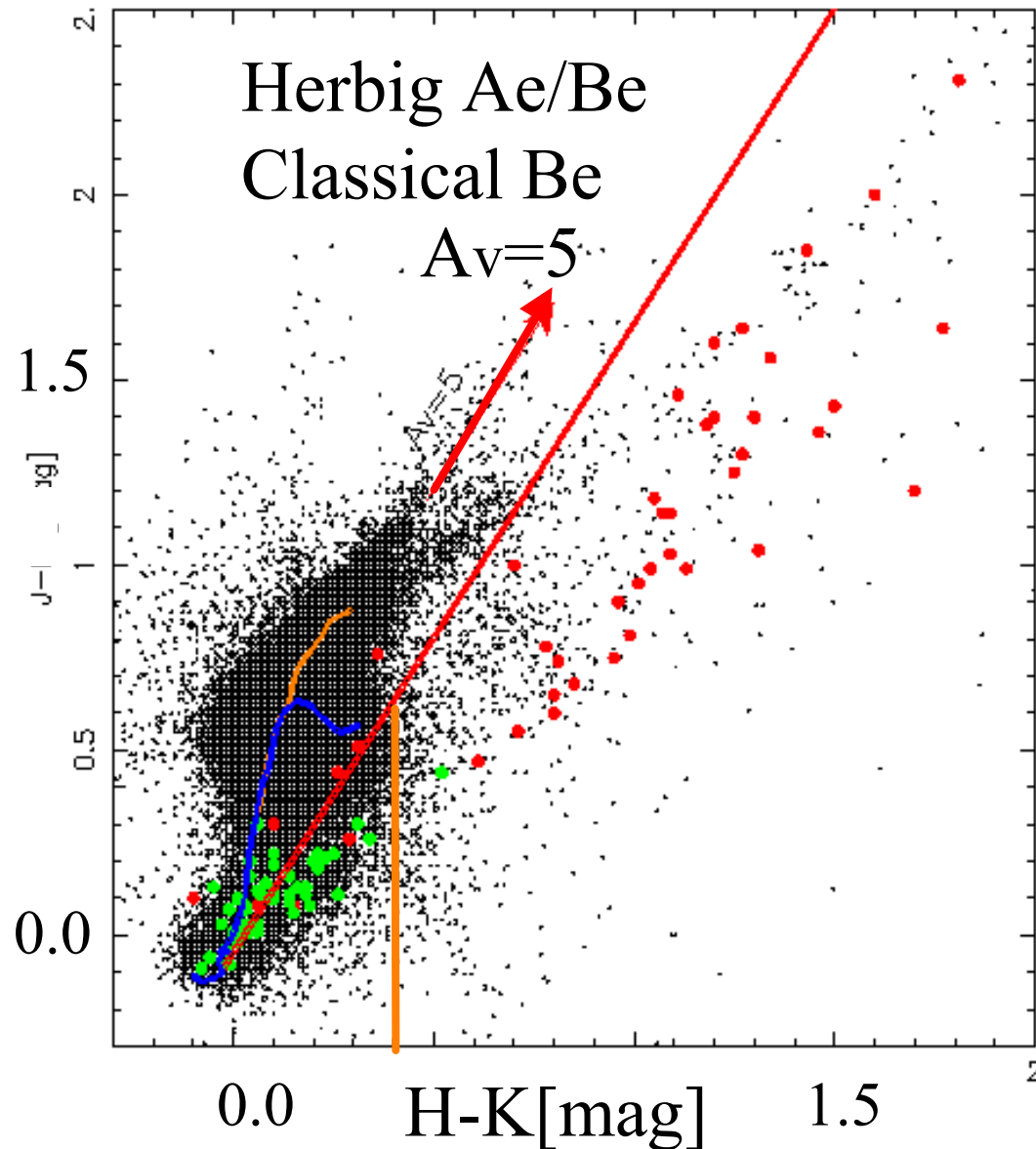
候補選出の方法は妥当か？

YSO候補の信憑性



Classical Be星とHerbig Ae/Be星

J-H[mag]



Classical Be星

- 高速自転する輝線星
- 近赤外域に赤外超過

Classical Be星はHerbig Ae/Be星より青い
(銀河系内の場合)

H-K (= 0.4)で分類

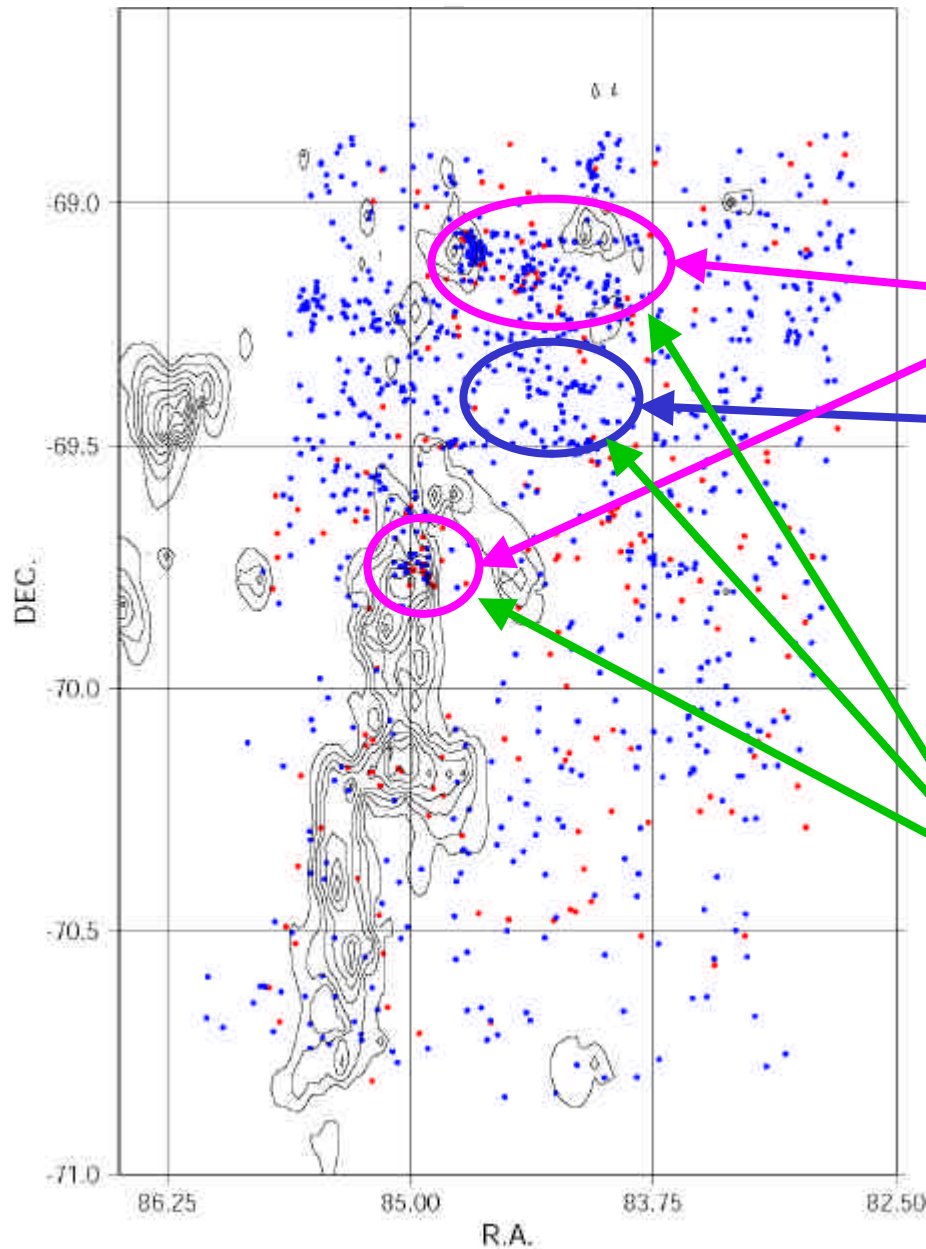
青いYSO候補1768天体

赤いYSO候補 372天体

空間分布をみる

赤 赤いYSO | 青 青いYSO

YSO候補の分布



赤いYSO

30Dor、N159に集中

Nebulaのないところには
存在せず

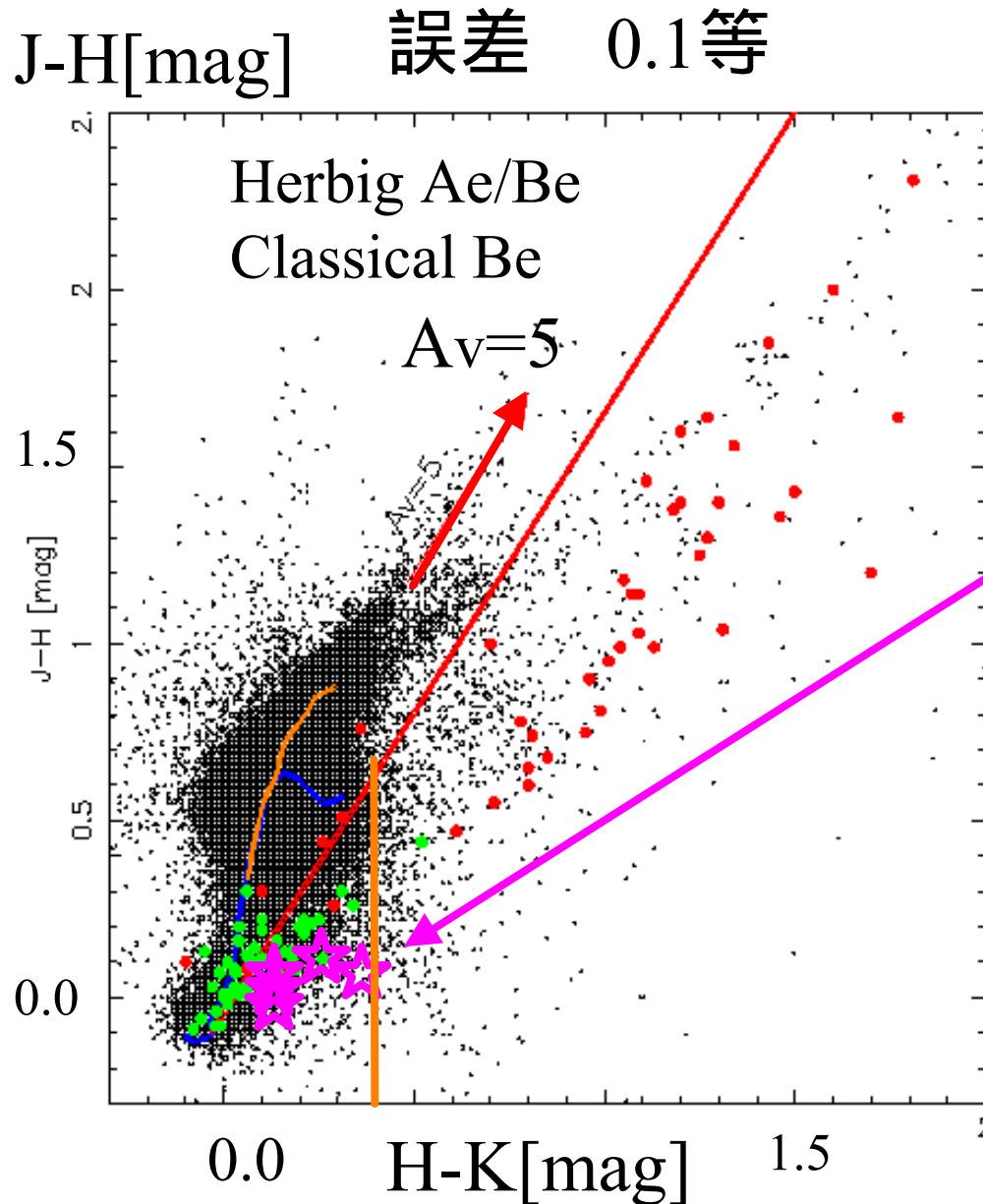
YSOである可能性が高い

青いYSO

星形成領域・Nebulaのない
領域の両方に分布

YSO・非YSOが
混じっているのではないか？

マゼラン雲のHerbig Ae/Be星は青い？



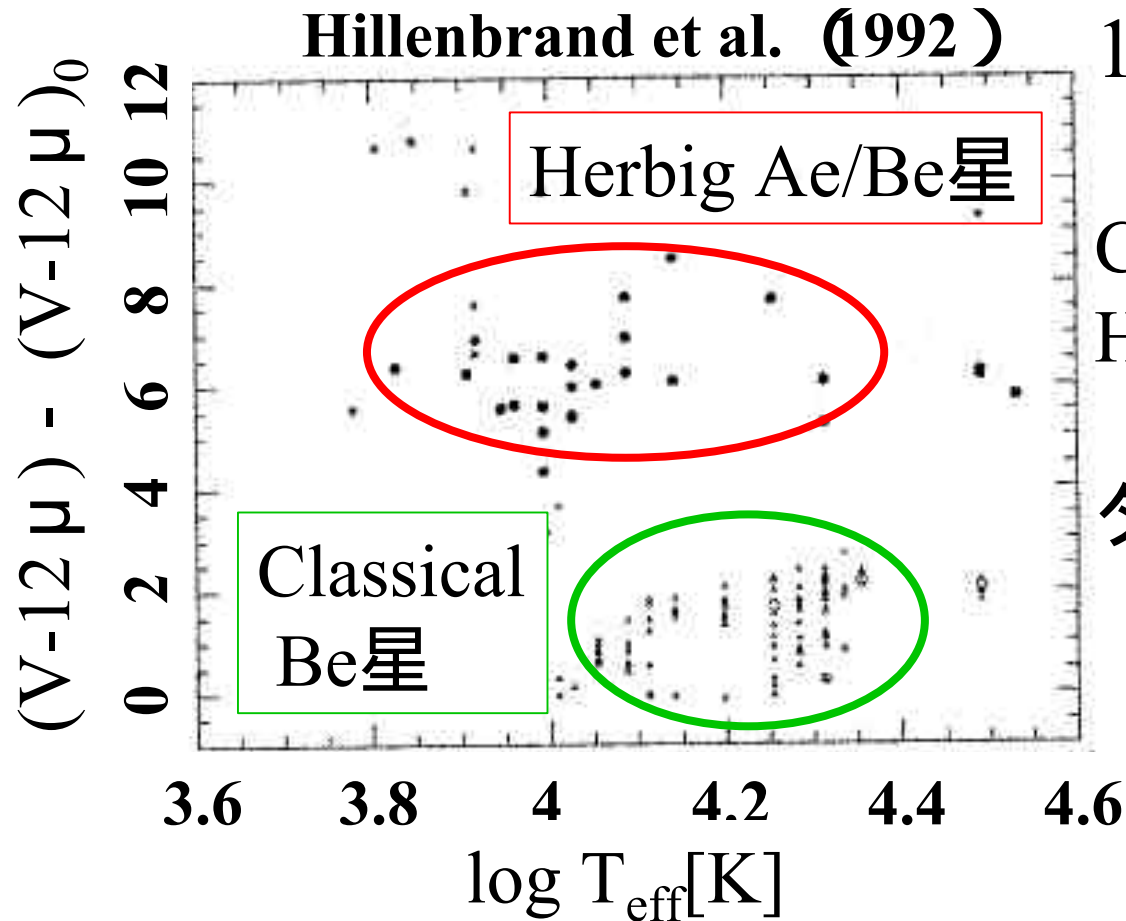
de Wit et al. (2003)

SMCのHerbig Ae/Be星が
近赤外でClassical Be星と
同じ色である可能性を示唆
(de WitのHAeBe候補)

青いYSO = Herbig Ae/Be星
+ Classical Be星
ではないか？

区別する方法は？

Herbig Ae/Be星とClassical Be星の見分け方1



12 μm での赤外超過

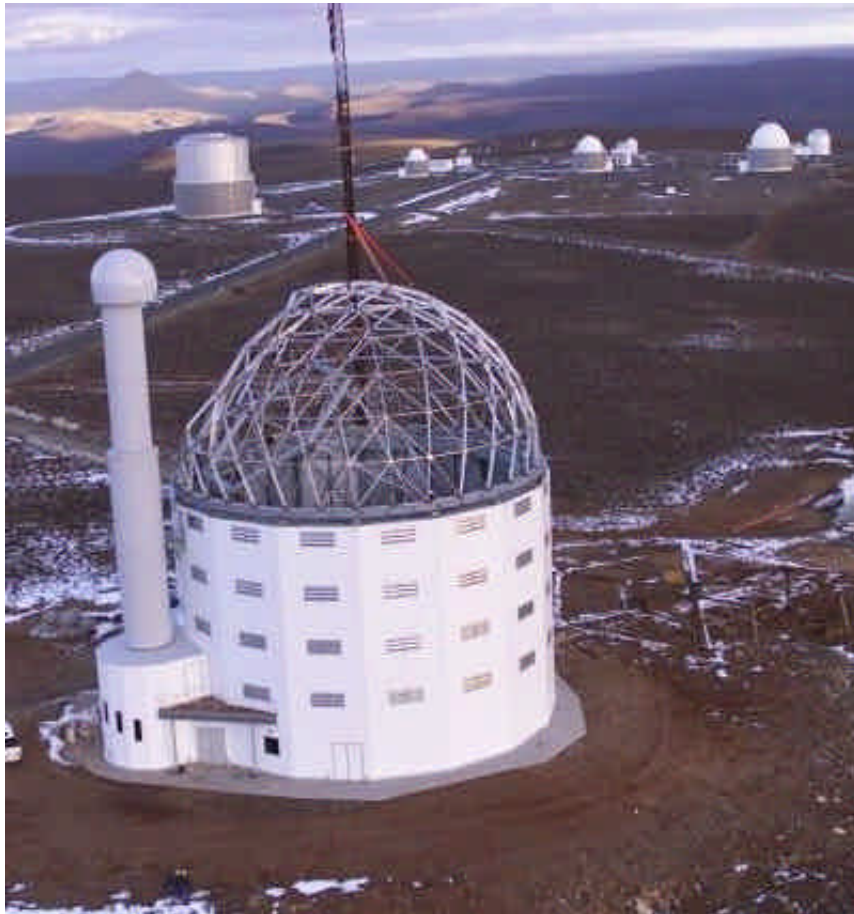
Classical Be星 ~ 2等
Herbig Ae/Be星 ~ 6等

ダスト量が4分の1でも
~ 4等

分類できるはず

Astro-FのIRCによる広域サーベイで一気に分類可能か？

Herbig Ae/Be星とClassical Be星の見分け方2



可視の分光による分類

- Liテスト
- 禁制線の有無

SALT

Southern African Large Telescope

- 口径11m
- 南半球最大の望遠鏡
- 南アフリカ天文台に設置
- Hobby-Eberly タイプ
- 2005年に完成予定

日本にも参加の打診があった

先立つものがなく
断念

まとめ

- マゼラン雲近赤外点源カタログを作成中
 - マゼラン雲主要部を $K_s \sim 17$ 等でカバー
 - 星形成の研究に有用
 - 2005年公開予定
- 30Dorを含む $1\text{kpc} \times 2\text{kpc}$ の領域を解析
 - 北 30Dorなどの大規模な星形成領域
分子雲の分布とYSO / OB候補の分布に逆相関
 - 南 南北に延びる巨大分子雲
巨大分子雲に付随する大規模星形成はなし
 - YSO候補にClassical Be星が混じり込む可能性あり