

へびつかい座分子雲 L1709 領域における星形成探査

埼玉大学大学院教育学研究科 M1 星 久樹

1. 概要

褐色矮星や惑星質量天体のような超低質量天体は、どのように誕生するだろうか。我々は、イギリス赤外線望遠鏡 (UKIRT) と近赤外観測用広視野カメラ (WFCAM) を用いて、へびつかい座分子雲 L1709 領域を近赤外波長 J、H、K の 3 バンドで測光観測 (J~21) を行った。へびつかい座分子雲は距離が近く、中低質量天体が多数形成されている領域である。解析によって得られた 3 バンドの測光結果から二色図を作成し、近赤外超過が見られる天体を YSO 候補と同定した。K バンドでの光度関数では、限界等級まで折り返しが見られなかった。色等級図から、多くの褐色矮星と惑星質量天体が形成されている可能性が示唆される。

2. イントロダクション

褐色矮星は、質量が太陽の約 0.08 倍~0.013 倍の超低質量天体である。そのため、水素の核融合反応を安定して行うことができない。年を重ねていくほどに冷たく、暗くなっていく褐色矮星だが、生まれた頃は近赤外波長で比較的明るく輝いている。

最近の観測から、褐色矮星よりも質量が軽く、巨大惑星に相当する質量を持つが、恒星の周りを回らず単独で存在する惑星質量天体が見つかっている (Oasa et al. 1999)。

へびつかい座分子雲は、約 125pc の距離にある最近傍の星形成領域の 1 つである。L1709 領域の近くには、活発な星形成領域の L1688 領域がある。

近赤外波長は、低温天体が多く放射する波長であり、ガスやダストによる減光を受けにくい。そのため、分子雲に埋もれた若い天体を観測するのに適している。



<L1709 A1 領域 (左) C3 領域 (右) 近赤外三色合成図 13.' 65×13.' 65>

3. 目的

褐色矮星は領域によらず普遍的に形成されるだろうか。

そこで、へびつかい座分子雲で約 1° 四方についての深い近赤外測光観測から若い褐色矮星の探査を行う。

4. 観測・解析

観測日：2010年8月8日～8月11日

望遠鏡：イギリス赤外線望遠鏡 (UKIRT)

観測装置：近赤外観測用広視野カメラ (WFCAM)

Pixel Scale： $0.''4$ / pixel

視野：16領域。1領域は $13.'65 \times 13.'65$



<UKIRT>

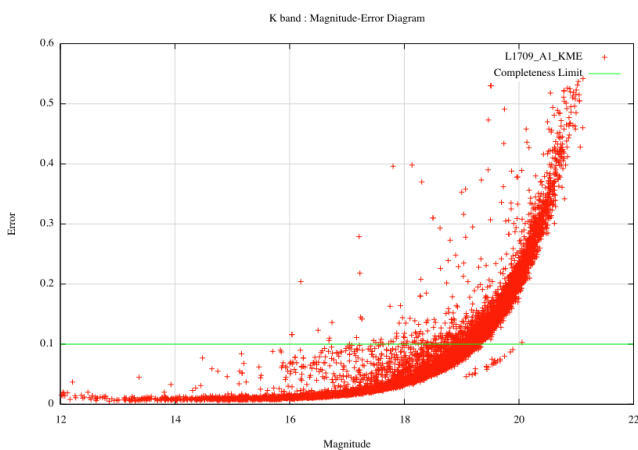
波長	積分時間	シーイング
J ($1.2 \mu\text{m}$)	1800 秒	$\sim 1.''0$
H ($1.6 \mu\text{m}$)	2000 秒	$\sim 1.''0$
K ($2.2 \mu\text{m}$)	1800 秒	$\sim 0.''8$

<各波長1領域あたりの積分時間とシーイング>

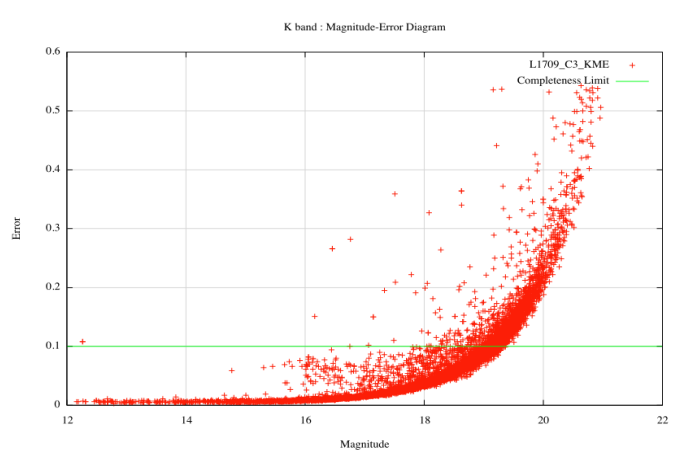
解析：IRAFを使用。一次処理後のデータについてPSF測光を行った。

5. 結果

L1709 A1 領域

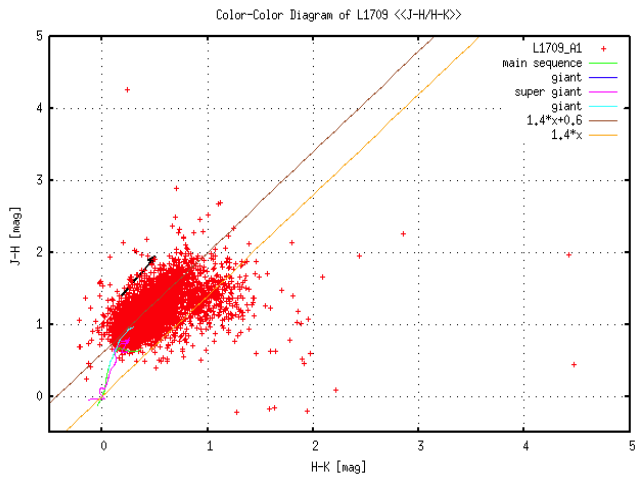


L1709 C3 領域

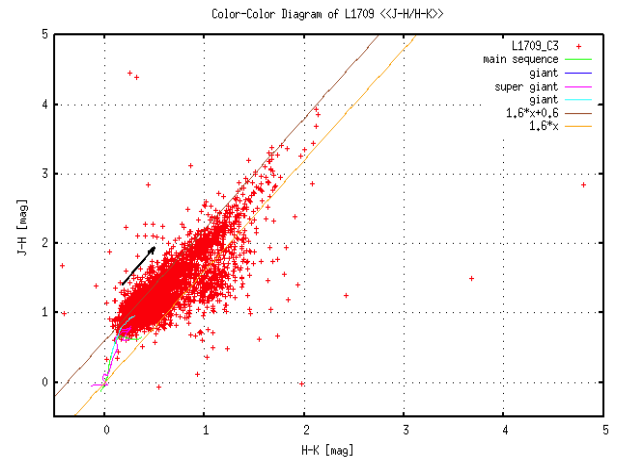


<magnitude - error diagram>

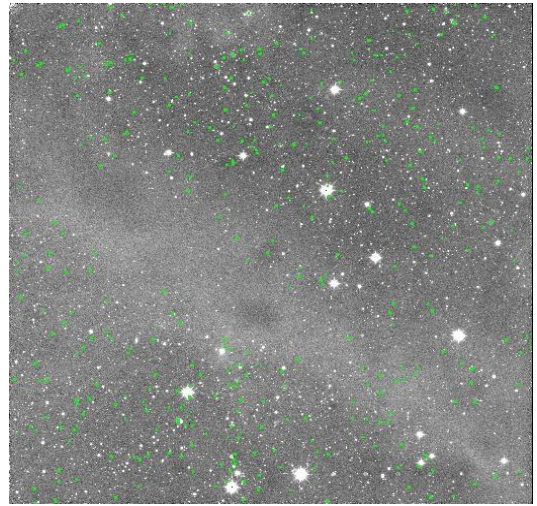
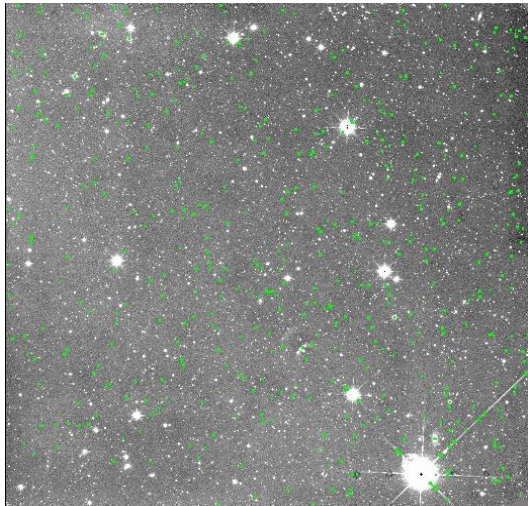
L1709 A1 領域



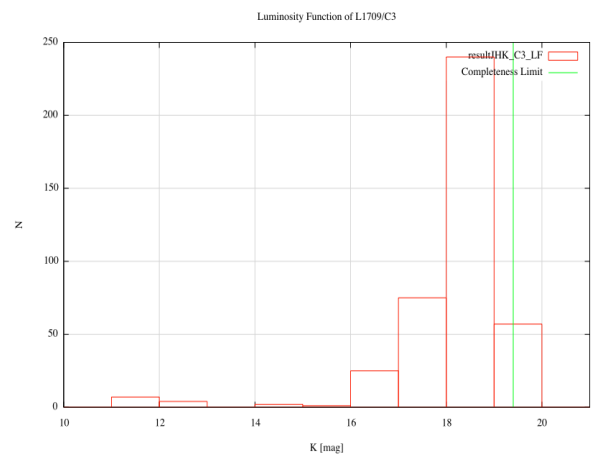
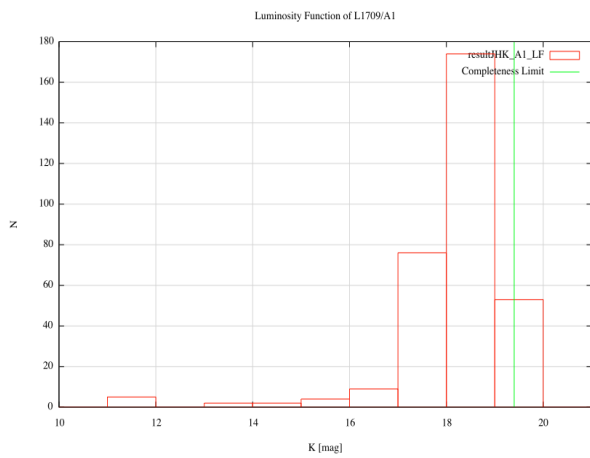
L1709 C3 領域



<JHK 二色図>

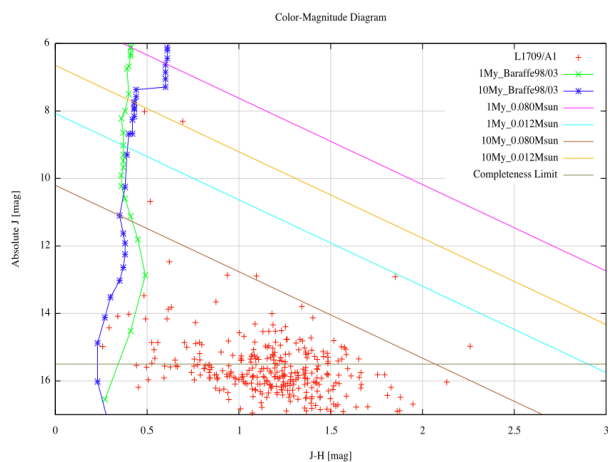


<YSO の空間分布>

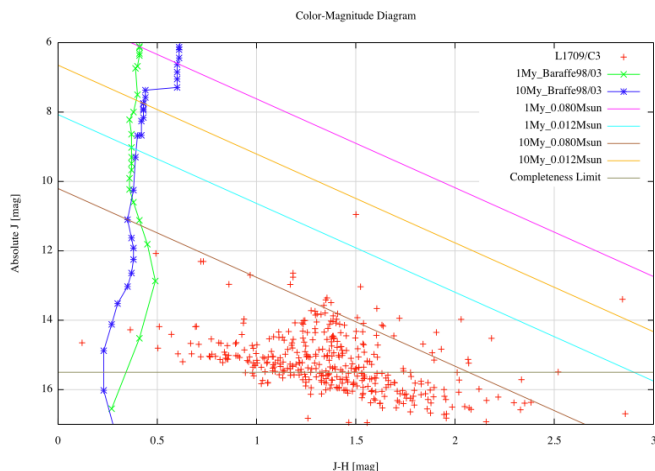


<YSO の K バンド光度関数>

L1709 A1 領域



L1709 C3 領域



<YSO の色等級図>

- ・ magnitude - error diagram から、JHK バンドでの限界等級を A1、C3 領域ともに 19.4 等と見積もった。
- ・ JHK 二色図から、近赤外 (H-K) 超過をもつ天体を YSO 候補天体と同定した。A1 に比べ C3 の方が分子雲による赤化を多く受けている。
- ・ YSO の空間分布から、A1 では一様に分布しているが、C3 では分子雲中には数個しか見られない。ここでは、星形成がまだ起きていない可能性がある。
- ・ K バンドでの光度関数は、限界等級まで折り返しが見られない。このことから、暗い天体ほど多く存在している。
- ・ 色等級図からは、1My と 10My のどちらの年齢に仮定した場合でも、多くの褐色矮星と惑星質量天体が生まれている可能性を示唆される。

6. まとめ

- ・ L1709 領域について近赤外 3 バンド (JHK) での深い (J~21 等) 測光観測を行った。
- ・ 若い超低光度天体を多数同定した。
- ・ 色等級図から、L1709 領域では多くの褐色矮星と惑星質量天体が生まれている可能性を示唆される。