

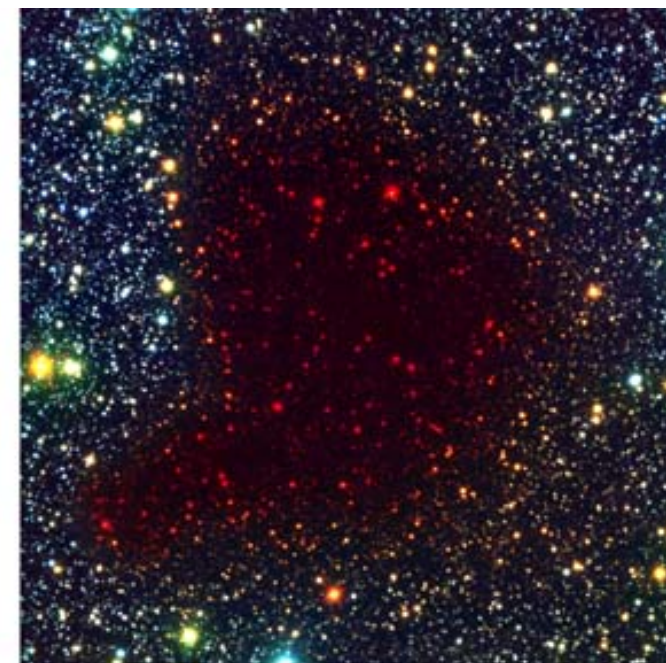
第7回GMCゼミ

Internal structure of a cold dark molecular cloud inferred from the extinction of background starlight

João F. Alves^{*}, Charles J. Lada[†] & Elizabeth A. Lada[‡]



可視光画像



可視光 + 赤外線画像

研究背景

星形成は暗黒星雲内で起きているが、暗黒星雲の内部構造と星形成が起こる初期条件はあまり知られていない。

観測対象

バーナード68

観測方法

近赤外線を用いて観測（平均赤化法）

結論

バーナード68の密度分布を明らかにした結果、暗黒星雲内で動的崩壊が起こる初期条件を知ることができるだろう。

観測対象（バーナード68）

直径

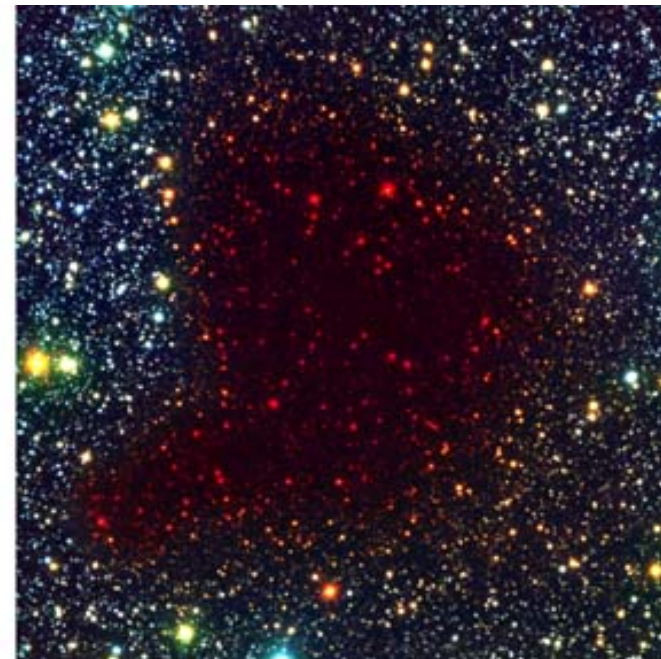
10000AU（オールトの雲とほぼ同じ大きさ）

重さ

2M $\odot$

温度

16K



特徴①

暗黒星雲⇒主要な構成要素は水素分子だが、すぐに観測できるような信号をほとんど出さない

特徴②

ボック・グロビュールのような構造を持つ暗黒星雲

⇒周囲の分子雲から孤立して存在している小型の分子雲、サイズが小さいため背後の星の光が比較的透過しやすい

特徴③

近傍にある暗黒星雲（約500光年）

特徴④

背後には銀河核があり豊富な星が存在する

観測方法

暗黒星雲の研究手法

1.分子輝線

波長：電波

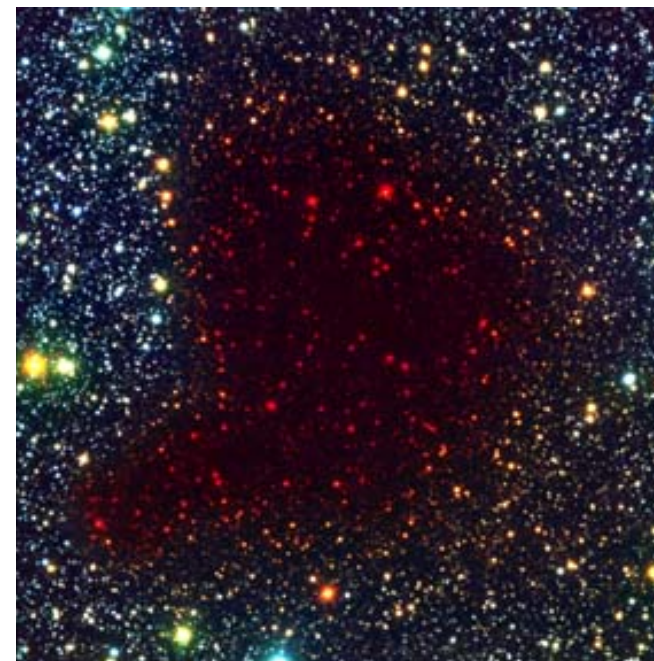
2.ダスト放射

波長：遠赤外線

3.減光量

波長：近赤外線

← 今回の観測(平均赤化法)

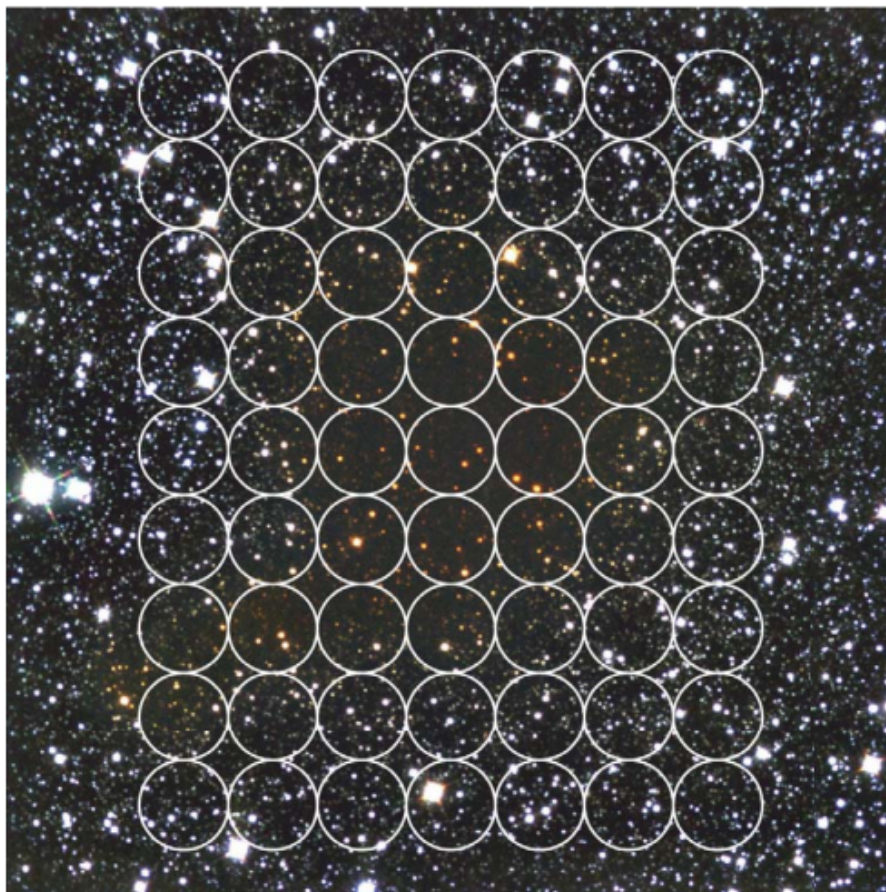


平均赤化法

星雲の背後にある星々の光を分析することにより、星間分子雲の構造を調べる方法。
星間分子雲は可視光はほぼ完全に吸収してしまうが、吸収を受けにくい赤外線であればある程度透過できる。
そして、透過してきた光に見られる吸収を分析することにより、星雲の構造を知ることができる。



平均赤化法の概要



- (1) 暗黒星雲内外に測定点を取り、その周りに円を描く。
- (2) 円の内側に入る星の色の平均値 C を計測する。
- (3) 暗黒星雲が無い場所の色 C_0 との差を取る。

C と C_0 の差から暗黒星雲による赤化量(色超過) E の分布がわかる。

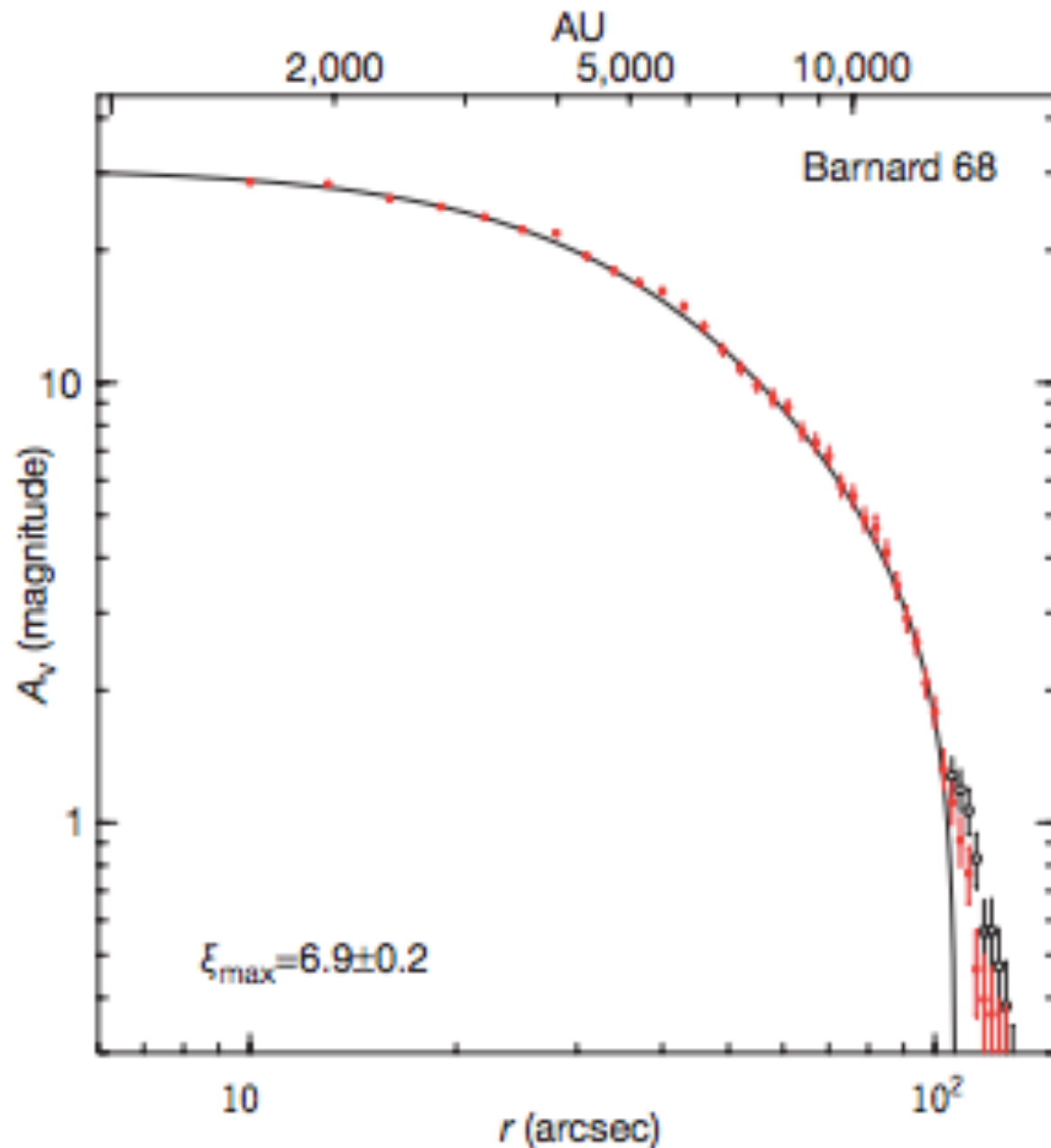
$$E = C - C_0$$

(ESO)

注釈: C は星の色で、J-HやB-Vなど。

E は色超過で、 $E(J-H)$ や $E(B-V)$ などと表記する。



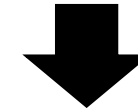


バーナード68の密度分布

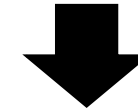
赤丸：データ点（分子雲の北東部分は含まれていない）

白丸：データ点（分子雲の北東部分）

黒線：理論的なBonner-Ebert Sphere



バーナード68の密度分布は、
外圧に支えられた等温平衡球（Bonner-Ebert Sphere）
と良く合う



球対称な密度分布はレーン-エムデン方程式で表される

$$\frac{1}{\xi^2} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^2 \frac{d\psi}{d\xi} \right) = e^{-\psi}$$

$$\xi_{\max} = \frac{R}{a} \sqrt{4\pi G \rho_c}$$

$\xi_{\max}$ が6.5以上で重力崩壊が起こると予測されている

バーナード68はもうすぐ収縮に向かって
星生成直前であると明らかになった。