

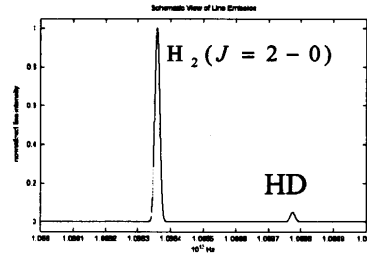
初代天体形成領域からの 分子輝線の観測可能性

釜谷秀幸@京都大学大学院理学研究科
J.Silk@オックスフォード大学物理学研究科

by ALMA

概要:最近の大規模な数値計算は原始天体形成の様子を描きつつある。最近のAbel等(2002)の計算によると、フィラメントがクロスするところで原始分子雲が形成されつつある様子が明らかにされつつある。その分子雲では内部に大向&西(1998)的な原始分子雲コアが形成される。本研究では分子雲コアの構造は大向&西の結果に習い単純にモデル化し、この分子雲コアからの分子輝線の強さを大まかに評価した。赤偏移で20程度にこういった分子雲コアがクラスターとして存在できれば、ALMA等による検出が可能そうである。

結果

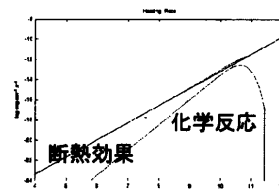
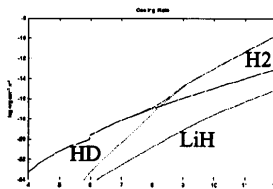
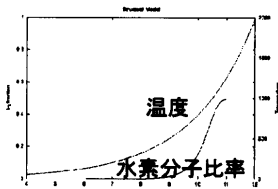


検出される輝線はH2分子のJ=2-0でミリJy程である。この輝線の傍にHDのJ=4-3が出現するはずであり、このダブルピーク構造が観測的に捕らえられれば、H2分子輝線が原始星形成領域起源であると判定できる。

Table 1: Expected Emission Lines

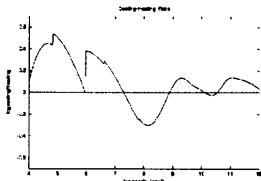
	H_2 ($J = 2 - 0$)	HD ($J = 4 - 3$)	LiH ($J = 17 - 16$)	n_{H_2}	n_{HD}	D_{50} (10 ⁴ pc)
v (10 ¹⁰ cm s ⁻¹ ; $z = 0$)	1.06	1.06	0.74	-	-	-
v (10 ¹⁰ cm s ⁻¹ ; $z = 30$)	0.53	0.53	0.37	-	-	-
λ (10 ¹⁶ cm; $z = 0$)	29.29	29.29	40.30	-	-	-
λ (10 ¹⁶ cm; $z = 30$)	543.8	543.8	894.3	-	-	-
L_c (10 ³⁶ erg sec ⁻¹ ; $z = 0$)	42.1	2.03	0.051	-	-	-
L_c (10 ³⁶ erg sec ⁻¹ ; $z = 30$)	41.38	2.38	0.0003	10	0.8	0.02
L_c (10 ³⁶ erg sec ⁻¹ ; $z = 30$)	36.60	0.88	0.0001	0.3	0.7	1.00
L_c (10 ³⁶ erg sec ⁻¹ ; $z = 30$)	7.58	0.37	0.00004	0.1	0.8	1.48

他のケース→



構造モデルの概略: 温度と水素分子の分布をフィッティング
密度分布は $\gamma=1.1$ を採用(大向&西 1998)
これらを利用しH2及びHDの冷却関数を計算
加熱機構は断熱圧縮と化学反応による放熱
全体の熱収支はファクター3程度で抑えた
各分子の励起状態は熱的としている

熱収支のテスト: ファクターの不定性のみ



観測戦略: H2及びHD輝線からなるダブルピーク構造を見つけたい。

- (1) ALMAで行われるサブミリ波源サーベイデータを利用
- (2) サブミリ波源が密にある領域のフェイントな天体のデータを整理
- (3) ダスト成分が無い(小さい)ことを利用しH2が受かっている候補を絞る
- (4) 高分散モードで再観測を深く行う → 2つ目のピーク(HD)が見つかる