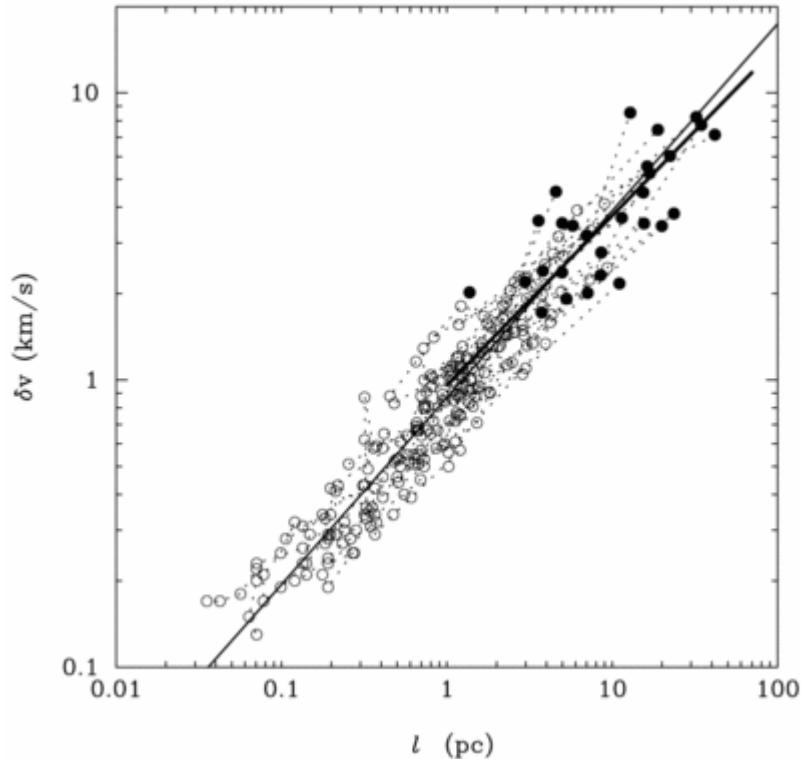


表3.2の線幅の物理的意味

Larson's laws



Heyer & Brunt 2004 *The Astrophysical Journal Letters* **615** L45

線幅と分子雲サイズには相関関係がある。

$$\delta v \propto l^{0.5}$$

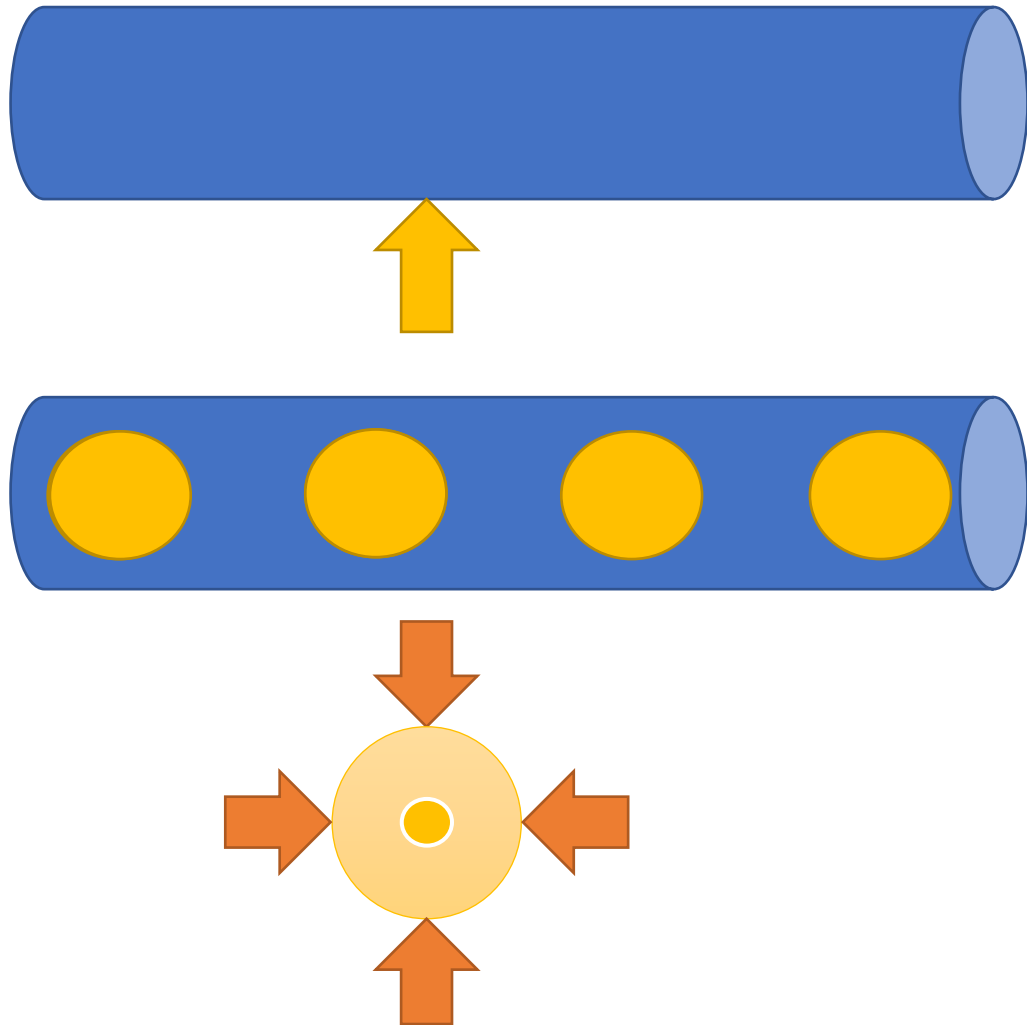
v:線幅, l:サイズ (pc)

表3.2の線幅は分子雲のサイズを示していると考えてよい。

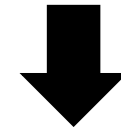
図の縦軸は線幅、横軸は分子雲のサイズを表している。

分子雲の質量によってどのように星の
生成率・質量分布が変化するか

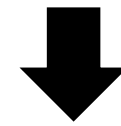
分子雲での星形成過程



分子雲の中で自己重力により
フィラメント形成

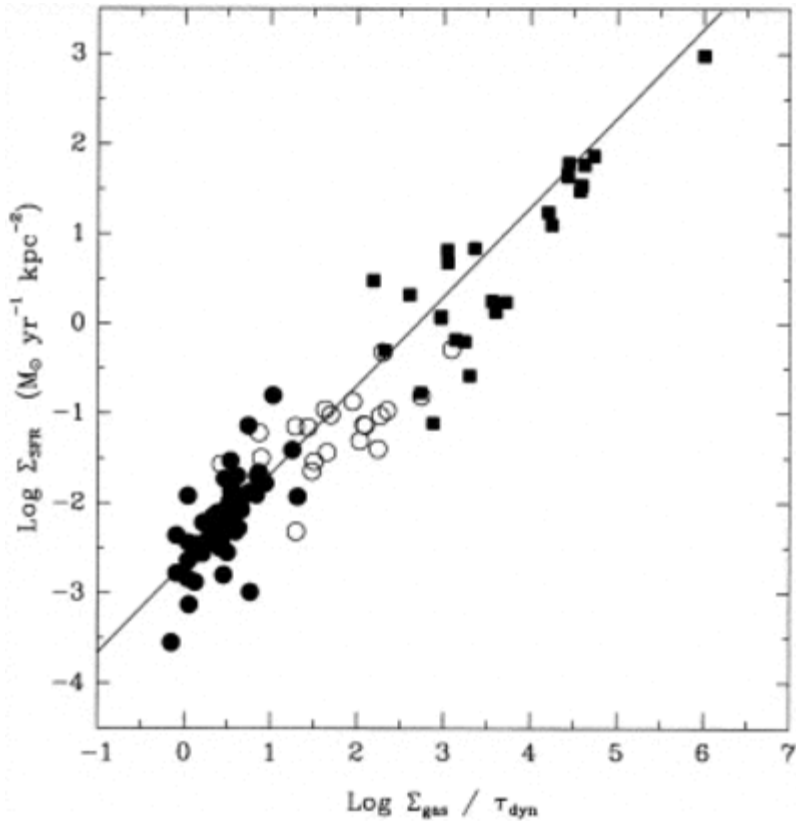


更にフィラメントが分裂して
分子雲コアが形成される



分子雲コアが自己重力で収縮し、
原始星が形成されていく

Kennicutt-Schmidt 則



Kennicutt 1998, *Astrophys. J.* 498, 541

図の縦軸は星生成率を横軸はガスの表面密度を表している。

星生成率と星間物質の密度の間にべき乗則がある（Kennicutt-Schmidt 則）。

多くの銀河では1.4乗になる。

Jeans 安定性

分子雲の密度、温度から長さや質量のスケールが求まる (Jeans 安定性)。

密度が小さい (薄い) ほどガス雲は大きく、重い。

密度が大きい (濃い) ほどガス雲は小さく、軽い。

Jeans length

$$\lambda_J = \left(\frac{\pi C_s^2}{G \rho_0} \right)^{1/2}$$

Jeans mass

$$M_J = \frac{4}{3} \pi \rho_0 \left(\frac{\lambda_J}{2} \right)^3$$

C_s : 音速
 G : 万有引力定数
 ρ_0 : 密度

- ・ガス雲は、Jeans length 以上の大きさのガス雲に分裂していく。

- ・Jeans mass はJeans length のガス雲に含まれているガスの質量。

- ・高密度なガス雲ほど小さくて軽い→軽い分子雲ほど星生成率は高い？

- ・星形成には分子雲同士の衝突などの要因も絡むため、星形成率は分子雲の質量で一概には決まらない。

分子雲コアの分子種観測

種々の分子に対して、どのように使い分けられているかの具体的な理由は見つからなかった。

→現代電波天文学をあたる。

昔から観測されており、データが豊富であるということがもっともらしい理由なのかもしれない。

ex) 長谷川哲夫 (1980) など。

CO, HCN, HCO⁺, CSといった教科書に出てくる代表的な分子は、1970～80年頃から観測が続けられている。これらの分子は分子雲の温度(～10 K)でも観測可能。

参考文献

Heyer & Brunt 2004 *The Astrophysical Journal Letters* 615 L45

Andre et al. 2010

Kennicutt&Evans2008

Kennicutt 1998, *Astrophys. J.* 498, 541

Jeans, J. H. (1902)

千葉大学大学院理学研究科計算物理学III観測 「星間物質・分子雲」 松本倫明 (法政大学人間環境学部) (<https://redmagic.i.hosei.ac.jp/~matsu/chiba21/2.ism.pdf> 2023.5.23閲覧)