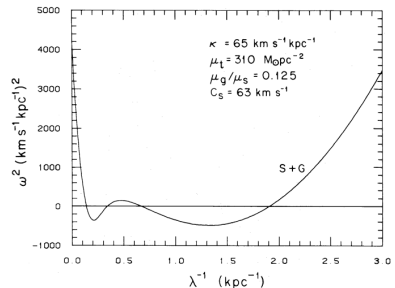


What drives gravitational instability in nearby star-forming spirals?
 The impact of CO and HI velocity dispersions. A. Romeo et al. MNRAS accepted'

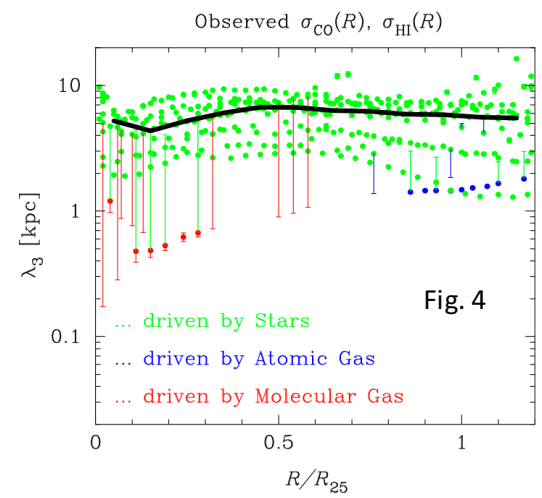
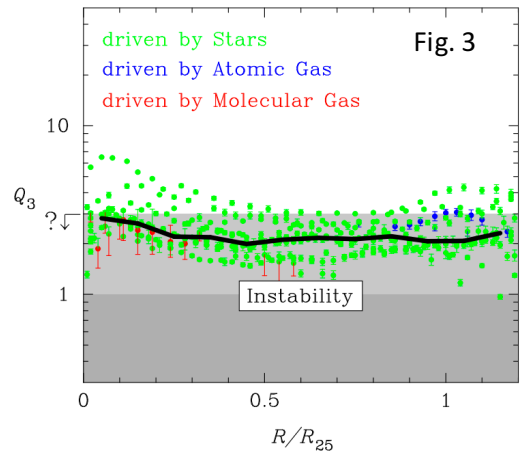
ABSTRACT
 The velocity dispersion of cold interstellar gas, σ , is one of the quantities that most radically affect the onset of gravitational instabilities in galaxy discs, and the quantity that is most drastically approximated in stability analyses. Here we analyse the stability of a large sample of nearby star-forming spirals treating molecular gas, atomic gas and stars as three distinct components, and using radial profiles of σ_{CO} and σ_{HI} derived from HERACLES and THINGS observations. We show that the radial variations of σ_{CO} and σ_{HI} have a weak effect on the local stability level of galaxy discs, which remains remarkably flat and well above unity, but is low enough to ensure (marginal) instability against non-axisymmetric perturbations and gas dissipation. More importantly, the radial variation of σ_{CO} has a strong impact on the size of the regions over which gravitational instabilities develop, and results in a characteristic instability scale that is one order of magnitude larger than the Toomre length of molecular gas. Disc instabilities are driven, in fact, by the self-gravity of stars at kpc scales. This is true across the entire optical disc of every galaxy in the sample, with few exceptions. In the linear phase of the disc instability process, stars and molecular gas are strongly coupled, and it is such a coupling that ultimately triggers local gravitational collapse/fragmentation in the molecular gas.

- ABSTRACT**
- 近傍星形成銀河のディスクの重力安定性を、分子ガス・原子ガス・星の面密度と速度分散を用いて調べた。
 - diskの自己重力には寄与しないcold gasが、disk instabilityには大きな影響を与えていると考えられてきた。
 - σ_{CO} や σ_{HI} を一定値と仮定するのではなく、観測量を用いた点が新しい。
 - σ_{CO} や σ_{HI} のradial variationはToomre Q parameterには大きな影響がないが、重力不安定の成長するスケール長には大きく影響する。
 - Disk instabilityは主に星の自己重力で引き起こされ、その初期段階では星とガスはcoupleしている。

- SAMPLE**
- 12の近傍星形成銀河(Leroy+08, Romeo+13)
 - 13"の分解能のCOとHIのデータ
 - 星の速度分散 $\sigma_{*,z} = \sqrt{2\pi G l_* / 7.3} \Sigma_*^{0.5}$ (Leroy+08)



Jog-Solomon 1984
 星とガスの2成分流体計算。
 ω_2 がdouble peakを持つ場合をdecoupledと呼ぶ。



2つの方法でinstabilityを評価
 1. 星、原子、分子ごとにQを計算し、その和でQ₃を評価

$$\frac{1}{Q_3} = \sum_{i=1}^N \frac{W_i}{T_i Q_i}, \quad Q_i = \frac{\kappa \sigma_{i,R}}{\pi G \Sigma_i}$$

T_i : σ の異方性を補正, W_i : σ で重みづけ

2. 重力不安定の起きるスケール長
 $\lambda_N = 2\pi \sigma_m / \kappa$
 m は $T_i Q_i$ が最小値を取る成分

結果

- disk instabilityの主因は星
 - 今回の分解～数百pc
 - より短スケールではガスが支配すると期待
 - inner diskでは分子ガスによるもの
- instabilityのスケール長
 - 主因が星だと～6kpc
 - 分子ガスだと～数百pc
- 星とガスはcoupleしてinstabilityを起こす

結論

数百pcスケールで見ると、星がdisk instabilityを起こす。星とガスはcoupleしているため、ガスもinstabilityを起こす(その後pseudo-bulgeを形成する?)

