

Interactions of the Galactic bar and spiral arm in NGC 3627

杉内 拓

H. Beuther, S.Meidt, E.Schinnerer(Max-Planck-Institute for Astronomy),

R. Paladino (Dipartimento di Fisica e Astronomia, University of Bologna; INAF- Istituto di Radioastronomia & Italian ALMA Regional Centre)

A. Leroy (Department of Astronomy, The Ohio State University; National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville)

アブスト

- 目的：天の川銀河のバーと渦巻腕のつなぎ目でガスの運動の洞察を得るために、**近傍銀河NGC 3627(M66)のバーエンド**の類似領域の**cold dense molecular gas**の**速度構造**を調べた。
- 方法：**CO(2-1)輝線**を用い、**ガスの速度分散の高低**から輝線速度のprofileを広げた
- 結果：高い速度分散は2点ピークもしくはmultiple line-profileを発生させる。バーと渦の潜在的な摂動の中での軌道運動に基づいた**期待値**と、**異なる速度成分の重心**を**比較**した。バーを支えるガスと、渦巻腕を独立回転させるガスの二つのガスによりおこる軌道群のつなぎ目としての領域の**モデルはすべてのデータとよく合う**。**銀河の共回転半径範囲へのバーの延長は好ましい**と思われる。
- 結論：系外銀河サンプルとしてNGC 3627を使うことで、天の川銀河で観測されるような強力な星形成に都合の良い、軌道群が横切りガスが増えていく状況を予想していた。この**軌道にしたがう物質の相對運動はこの領域の高密度形成により重要**なように思われる。NGC 3627の面密度もとても高いので、バーエンドでのずれは星形成活動を決定的に弱めるようには思われないので、**我々はバーと渦の二つのパターン速度で回転するシナリオはそのつなぎ目での活発な星形成を考えるうえで最も都合がよい**かもしれない。

イントロ

- バーとアームのつなぎ目は最も **active** な星形成環境の一つ
- 観測的困難のひとつはガス運動はその場所で拘束されていないこと
- **W43**ではバーとアームの相互作用運動や星形成バースト源としてガス運動の効果がわかってきて、様々な進化段階を含むことが分かってきた
- **W43**の変わった点は**2つの卓越したガス速度要素**(50km/s,100km/s)を持っていること
- 銀河系における我々の位置は、**2つの成分の距離を正確に決定することは不可能であるため、W43の2成分が実際に相互作用しているのか、それとも偶然銀河の違う構造が発見されたのかははっきり判断できない**
- もっと好ましいほぼ**Faced-on**の形の近傍銀河の研究が必要
- どれくらい頻繁に**W43**のような星形成が起こるのか、どのタイプのバーやアームがもっとも役に立ち、それが**W43**を説明できるかどうかははっきりしない
- 近傍で**face-on**な、よりよい関連した速度要素の同定ができる典型的系外銀河のバーやアームの潜在的な相互作用を探し**NGC3627**に

NGC3627

バーとアームの相互作用領域が
W43で見られる構造と似ている

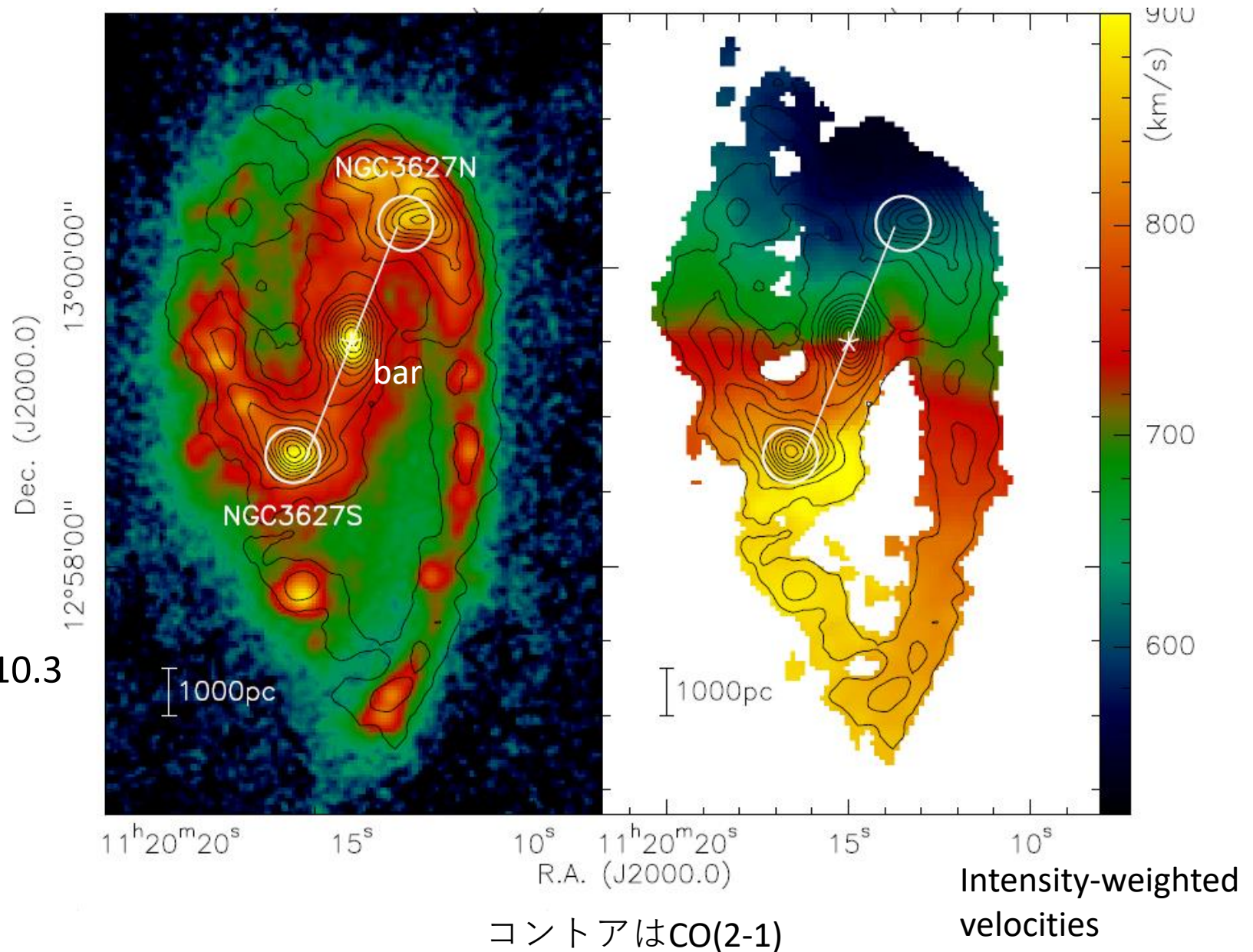
Faced-on ($\theta_{PA} = 170^\circ$)

Distance : 11.1 Mpc ($1'' \sim 54\text{pc}$)

Systematic velocity : $V_{sys} = 744\text{ km/s}$

Stellar mass of $\log(M_\star) \sim 10.8$

Specific SFR ($sSFR = SFR/M_\star$) of $\log \sim -10.3$



Herschel 70ミクロン (Kennicutt et al. 2011) HERACLES CO (2-1) (Leroy et al. 2009)

観測諸元

- CO(2-1) : PdbI + IRAM 30 m (HERACLES) combined
- Channel width = 5 km/s
- 1σ rms = 6 mJy
- Synthesized Beam value = $1.66'' \times 0.87''$ (PA 22 deg)
- Linear resolution ~ 68 pc

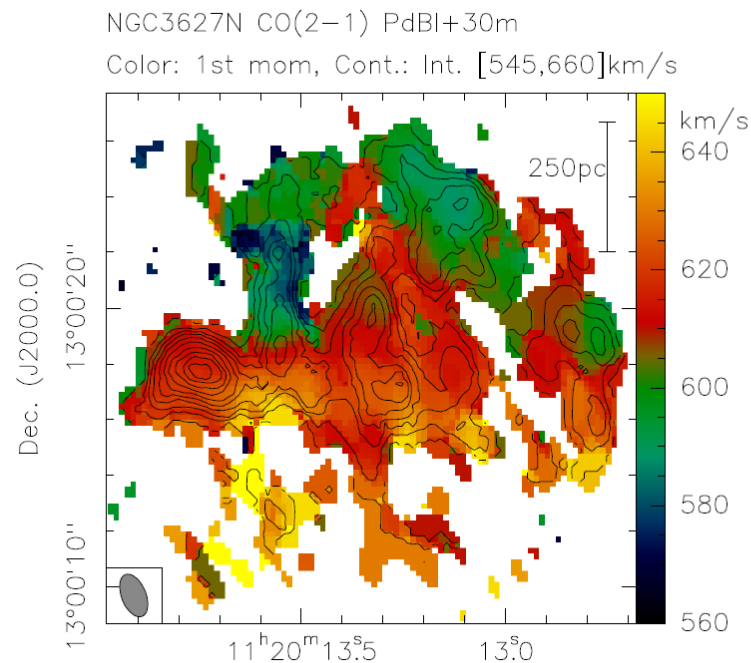
Moment 1,2

Moment 1について
3627Nが550~660 km/s
3627Sが760~915 km/s

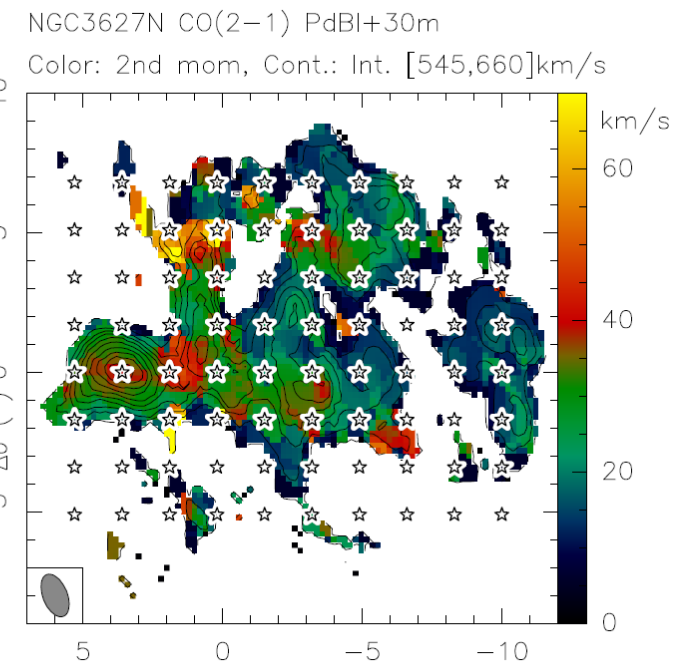
最も柱密度が高い場所に向
かって大部分の広がっている
輝線が見られる

☆はスペクトル抽出の位置

3 6 2 7 N→

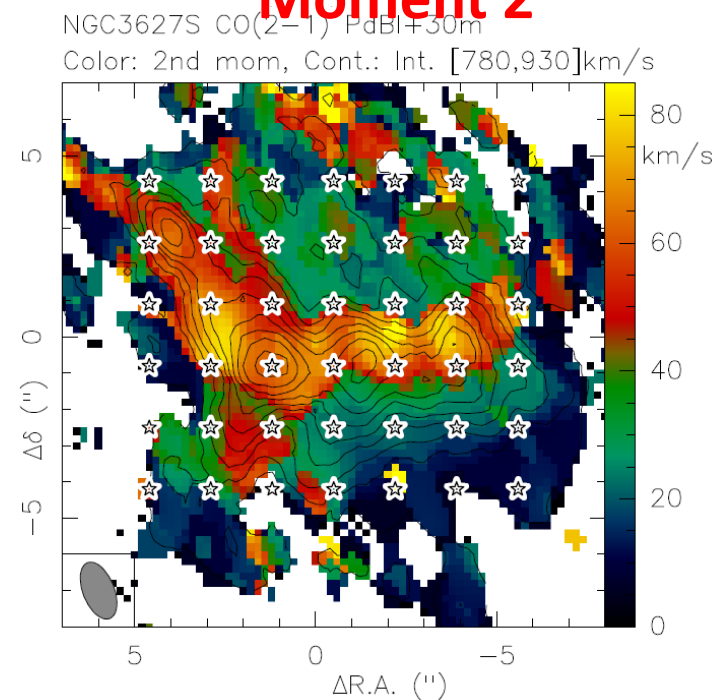
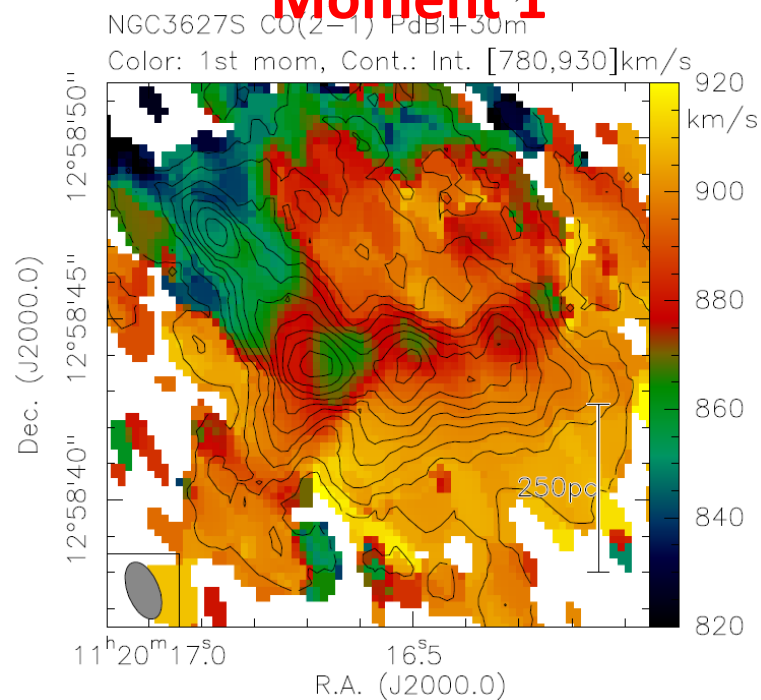


Moment 1



Moment 2

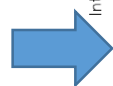
3 6 2 7 S→



Gaussian Fits

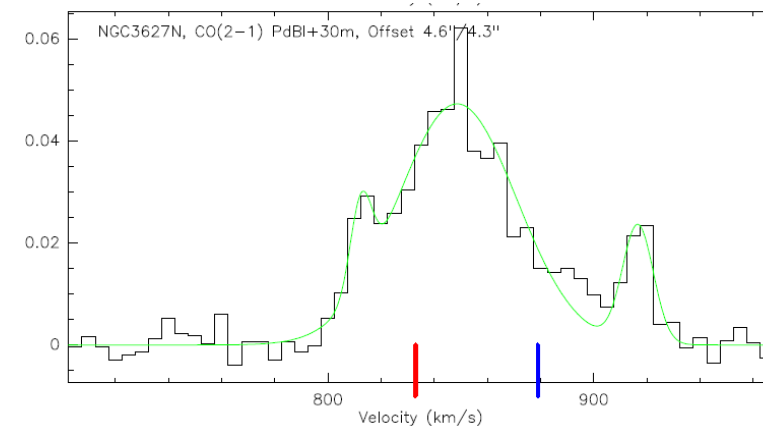
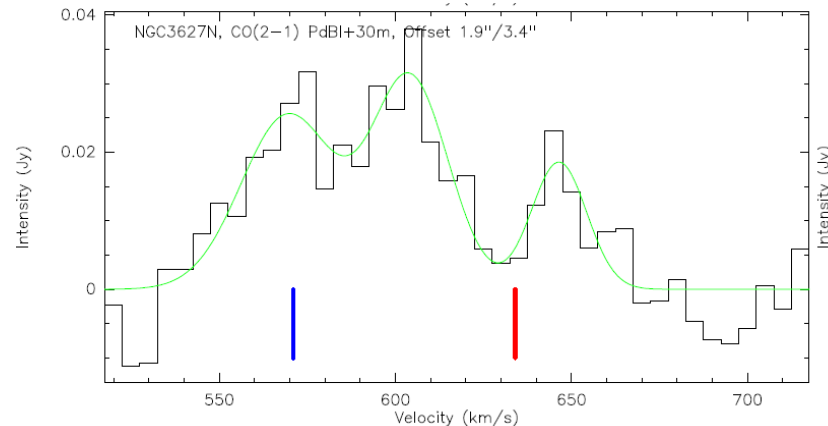
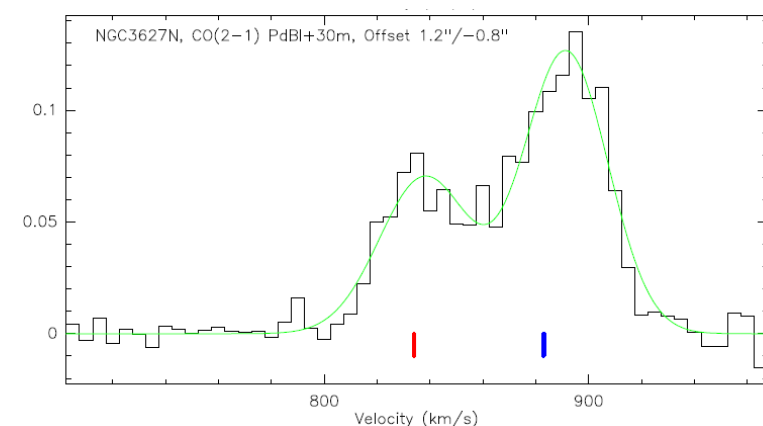
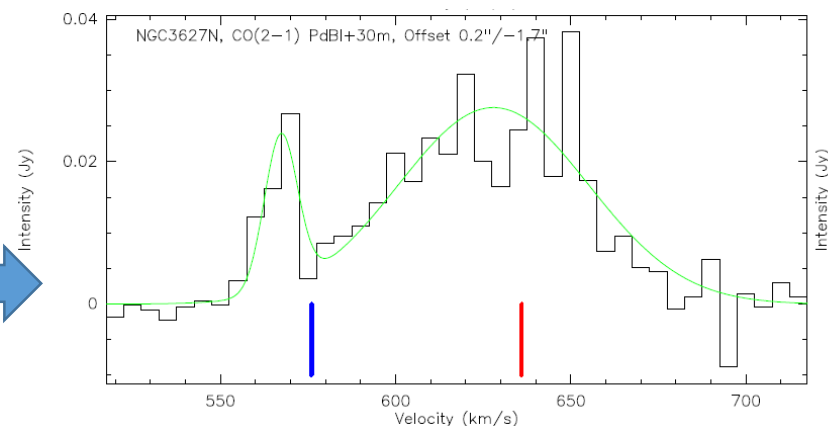
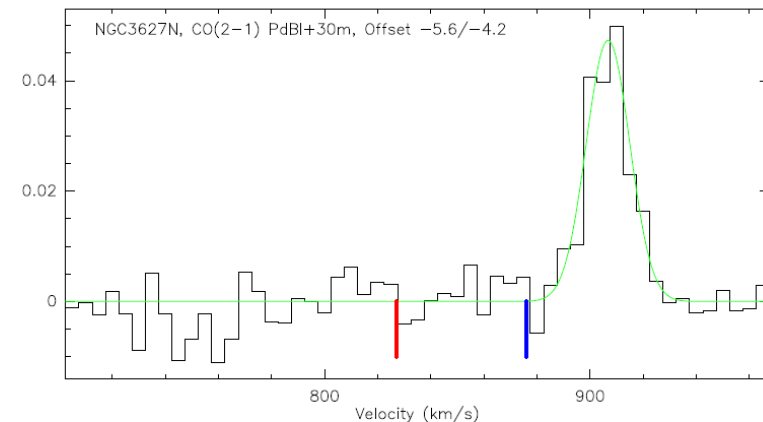
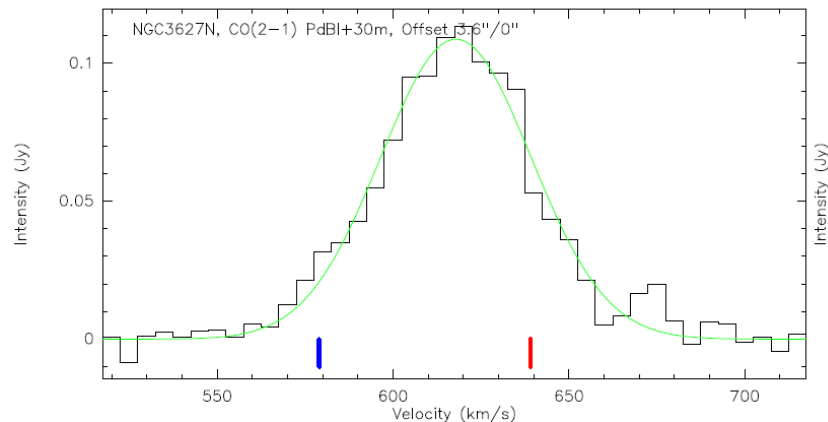
緑線はガウシアンフィット
青線はバーの速度
赤線はアームの速度

Fittingのexampleをみると、二つ以上の要素を示唆するかもしれないが、二つしかフィットしていない



いくつかの要素がと少なくともいくつかあるかという下限と考える

Offset, vpeak, Δv はAppendixにまとめられている



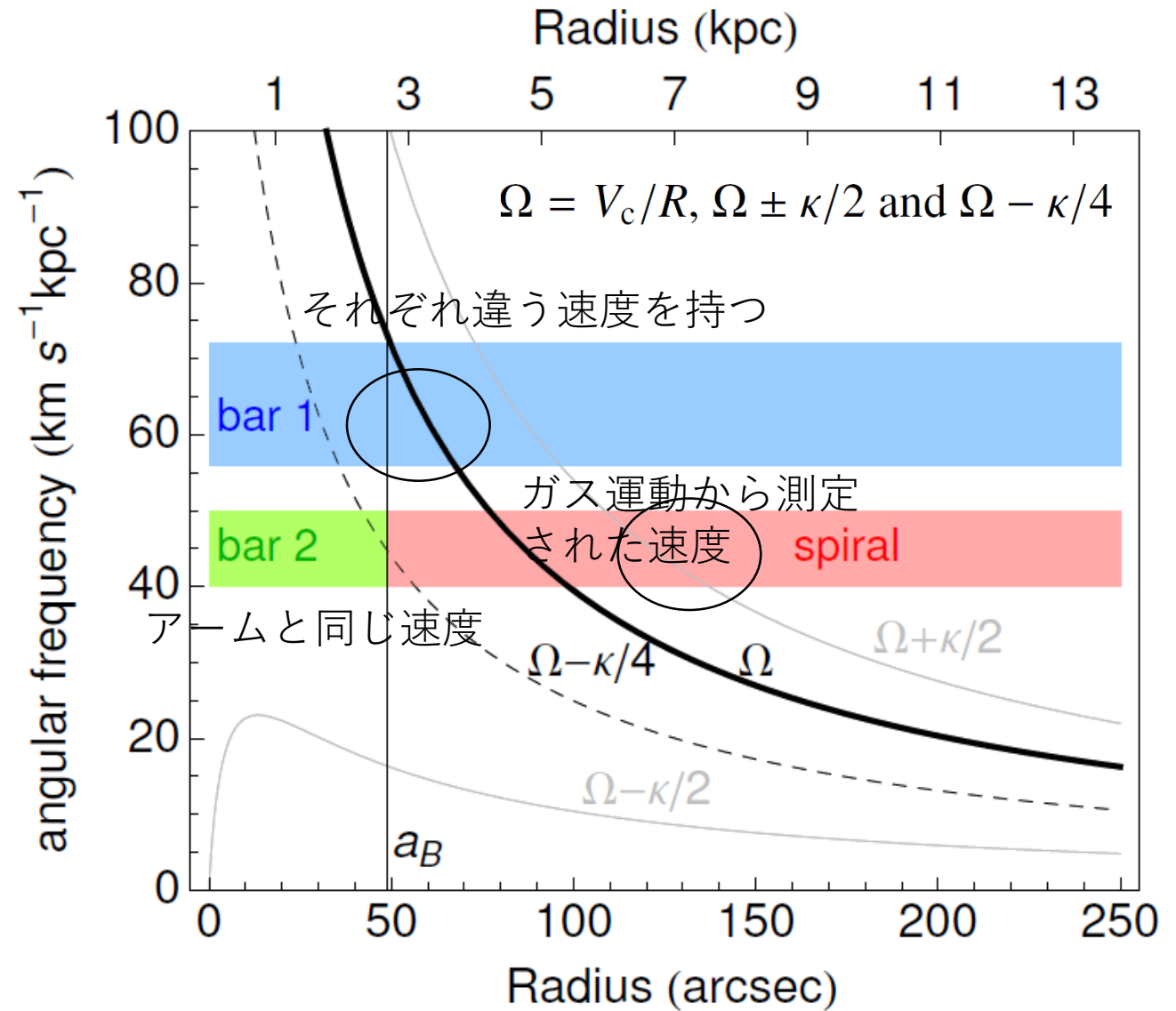
力学的な解釈

Circular velocity : V_c

この値が分からない？

二つのパターン

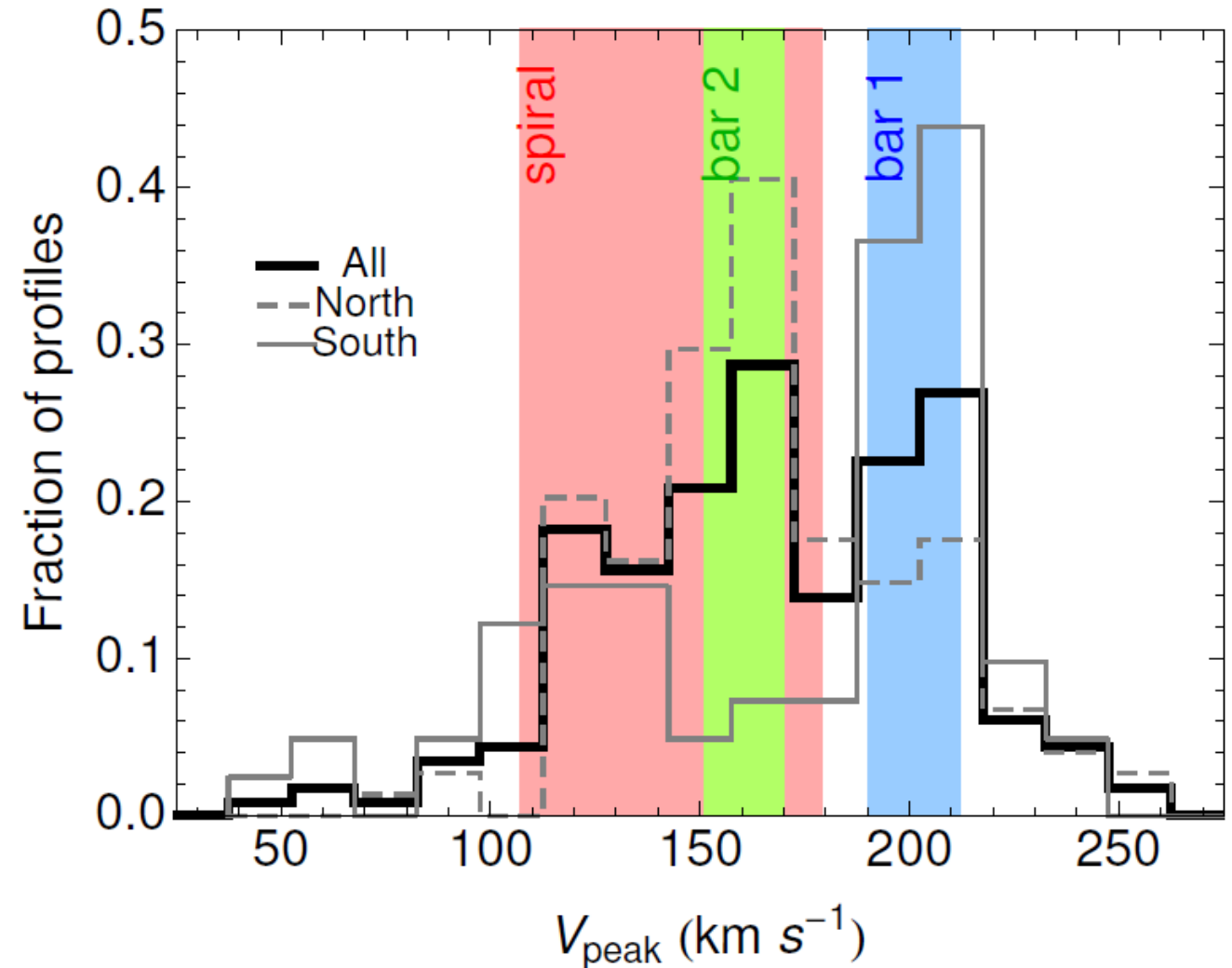
- ・バーとアームが違う速度を持つ
- ・同じ速度を持つ



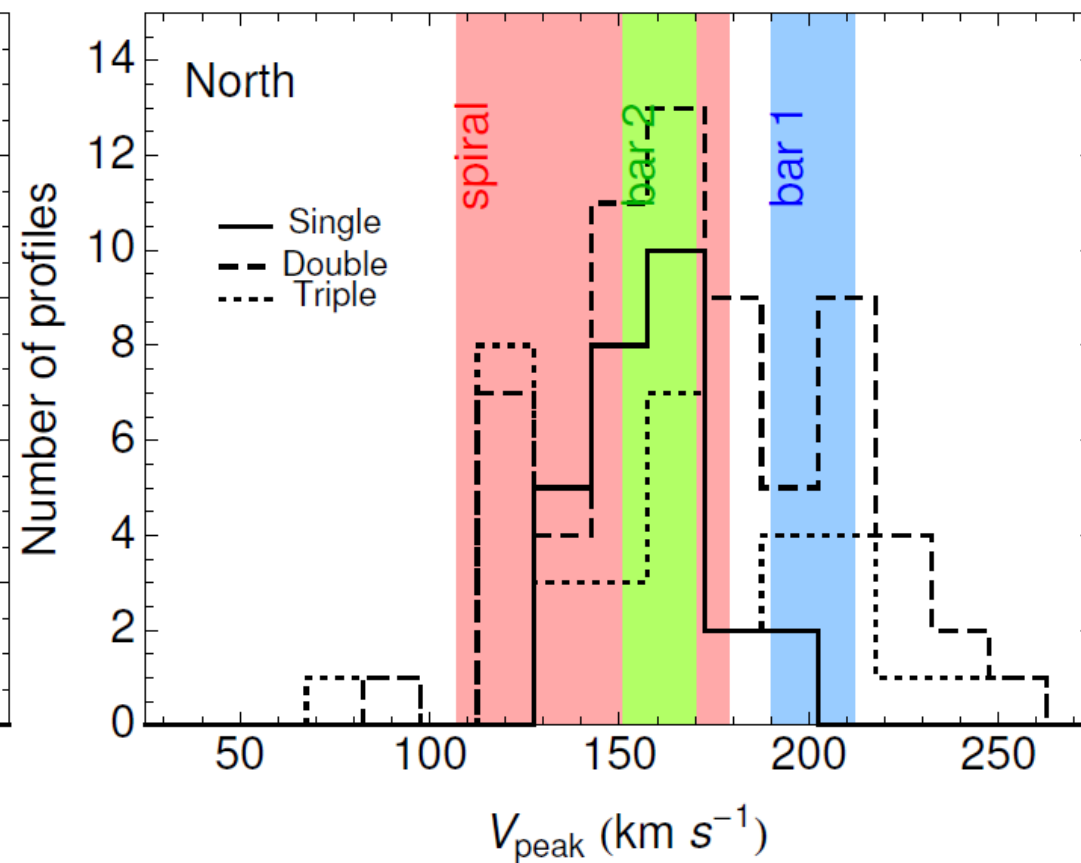
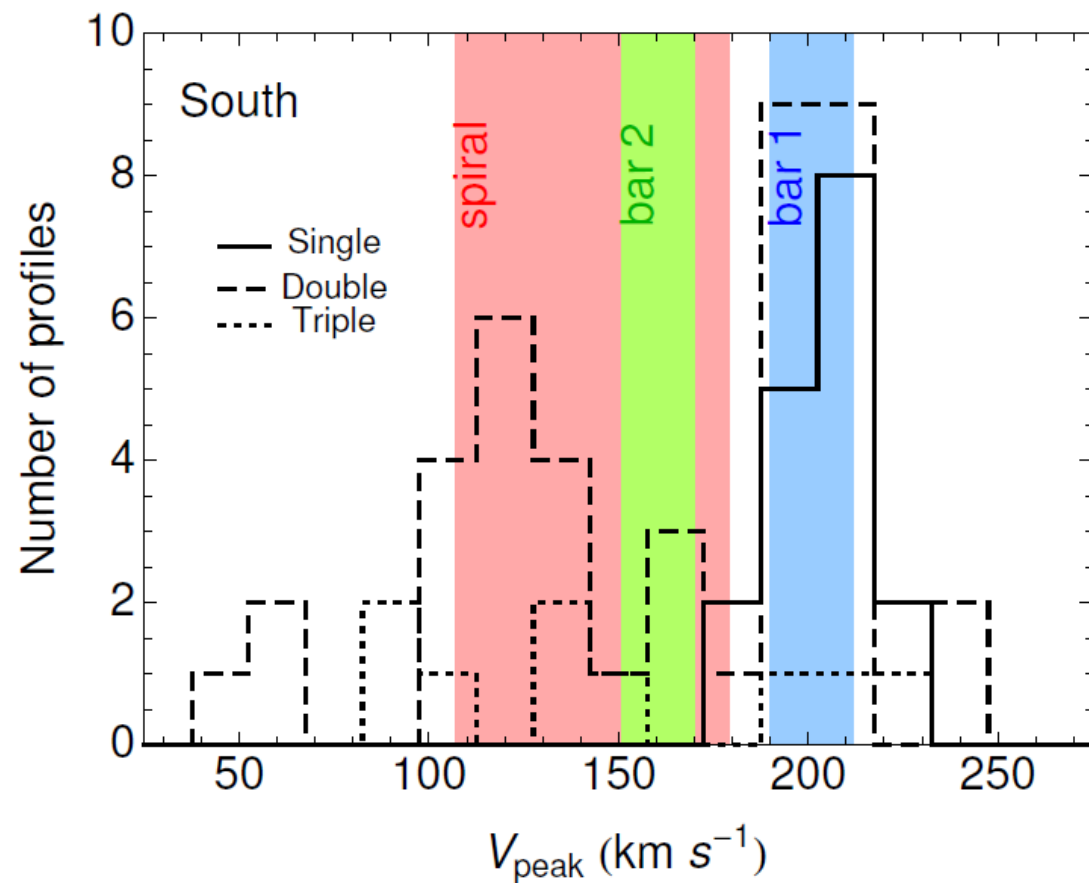
NGC3627の角周波数曲線

観測との比較

少なくとも二つの速度はバーとアームの
構造で一致している
他の要素についてはどちらかに含まれる
ようだ



観測との比較



様々な速度プロファイルの位置図

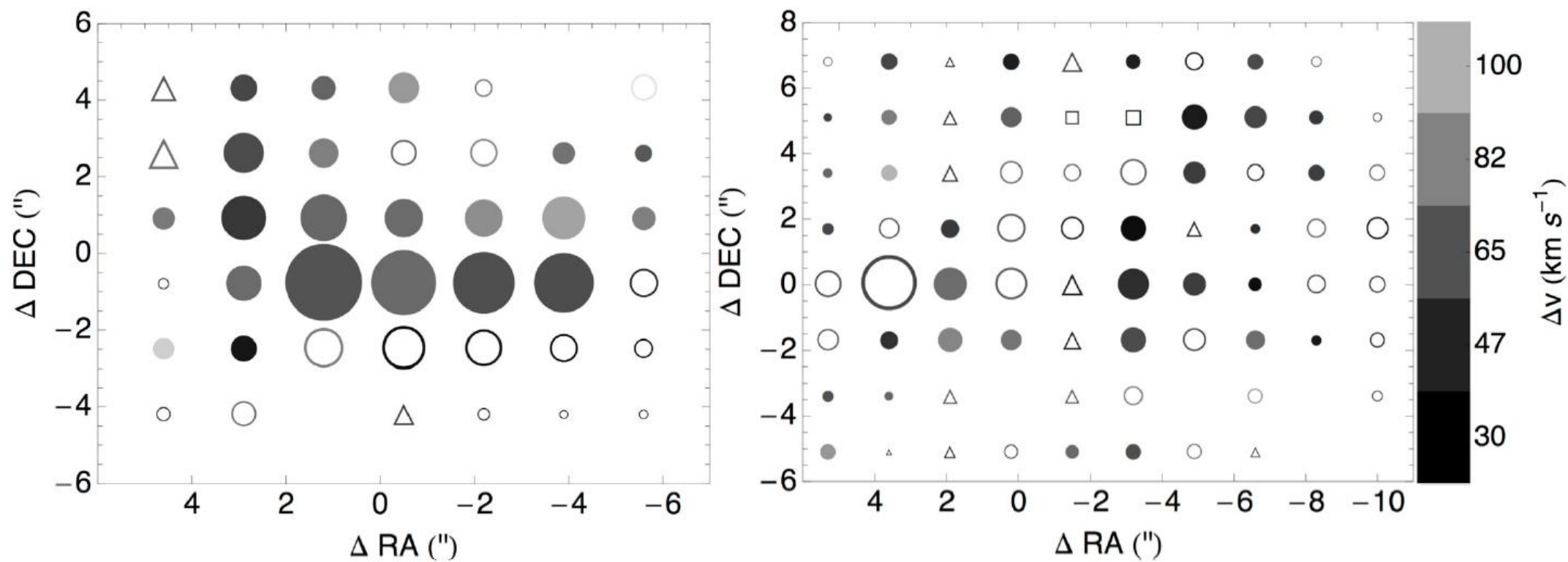


Table 1. Streaming motions at the bar-spiral interface in NGC 3627.

	Bar		Spiral	
	v_ϕ	v_r	v_ϕ	v_r
scenario 1: $a_B \approx R_c$	V_c	0	$0.5 V_c$	$\sim -25 \text{ km s}^{-1}$
scenario 2: $a_B < R_c$	$0.8 V_c$	0	$0.5 V_c$	$\sim -25 \text{ km s}^{-1}$

Notes. All values are approximate (see text). In scenario 1 (scenario 2) $\Omega_{p,B} \neq \Omega_{p,s}$ ($\Omega_{p,B} = \Omega_{p,s}$).