

近傍渦巻銀河分子ガスの速度ベクトルの導出

宮本 祐介¹, 中井 直正², 久野成夫²

¹ 茨城大学 宇宙科学教育研究センター, ² 筑波大学

Introduction

大質量星の母体である巨大分子雲 (GMC:質量 $\sim 10^5\text{--}6M_\odot$) と巨大分子雲複合体 (GMA:質量 $\sim 10^7\text{--}8M_\odot$) の進化を明らかにすることは、星形成、銀河進化を理解するうえで重要である。

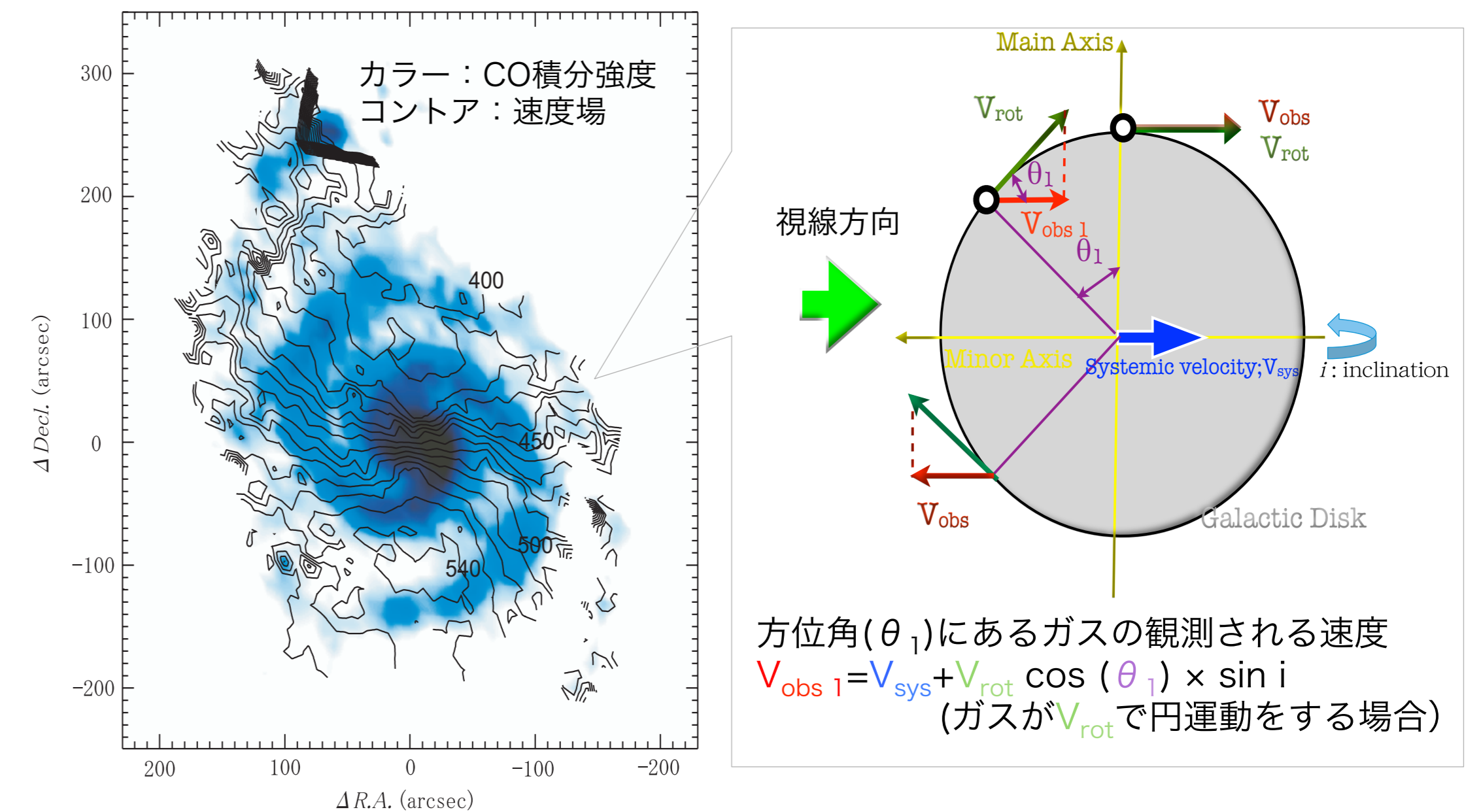
これまで、渦巻銀河内のGMC・GMAは、
 (1). 渦状腕上流での分子雲同士の衝突や銀河衝撃波によるガス圧縮等によって渦状腕で形成され、
 (2). 渦状腕下流で生成された大質量星の紫外線や超新星爆発によって解離されて渦状腕間に放出される、と考えられてきた。

Problem

最近の観測から、渦状腕間にもGMC・GMAが多く存在することが明らかになってきた。これらは銀河ダイナミクスの影響によって形成されると考えられている。

GMC・GMAの進化の理解するためには観測的に銀河内のガスのダイナミクスを明らかにすることが必要である。

しかし、非円運動をしている渦巻銀河のガスの速度ベクトルを観測される速度成分 V_{obs} から直接導出することは難しい。



Analysis

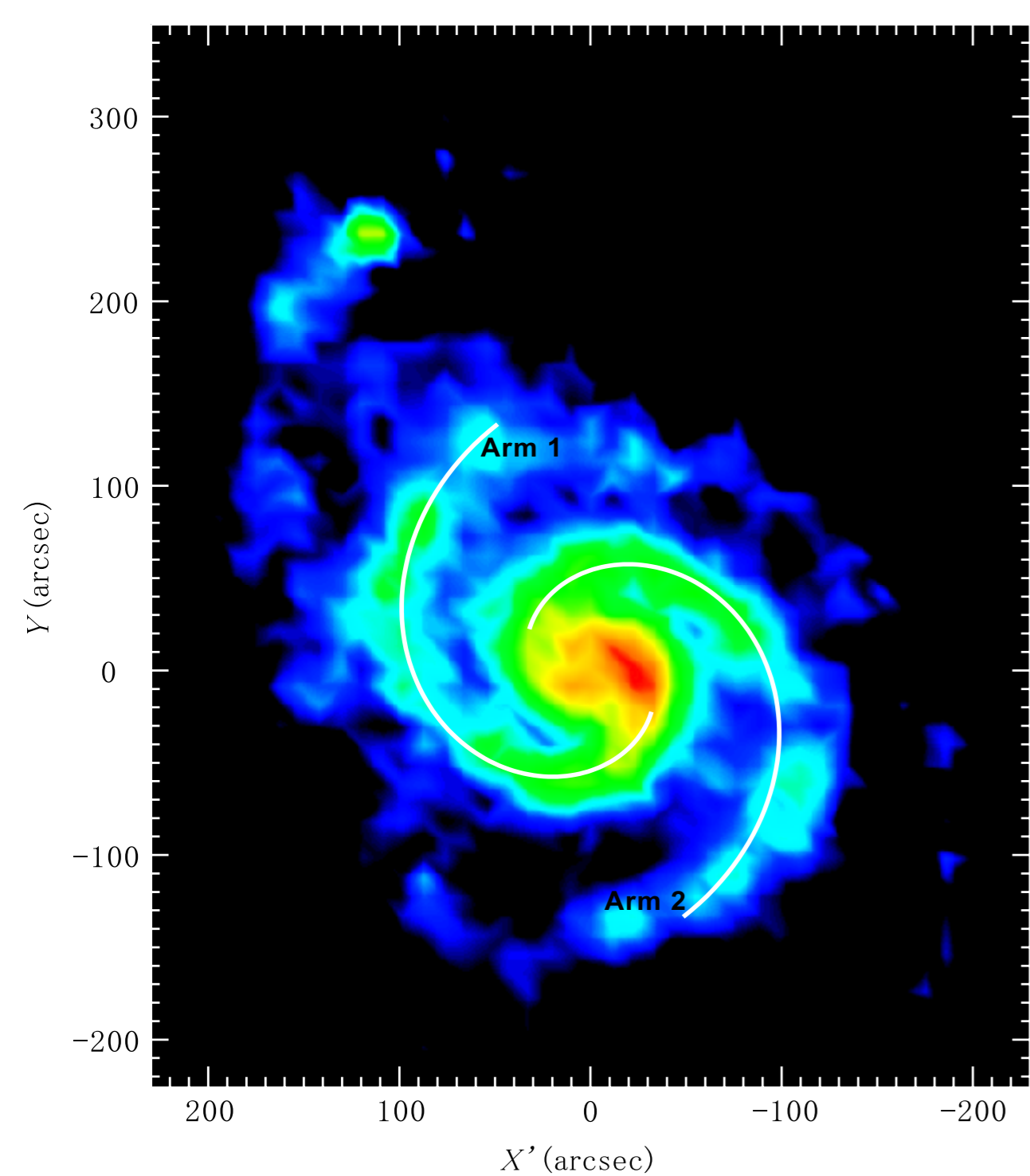
Idea: 渦状腕に対してガスが系統的に振る舞う場合、渦状腕から同位相(同Spiral Phase)にあるガスの速度ベクトル: $\vec{V}(V, \phi)$ は観測された速度(2点以上)から求めることが出来る*。(Kuno & Nakai 1997)

*渦状腕に対するガス運動がランダムな場合、得られる速度ベクトルの分散が大きくなる。

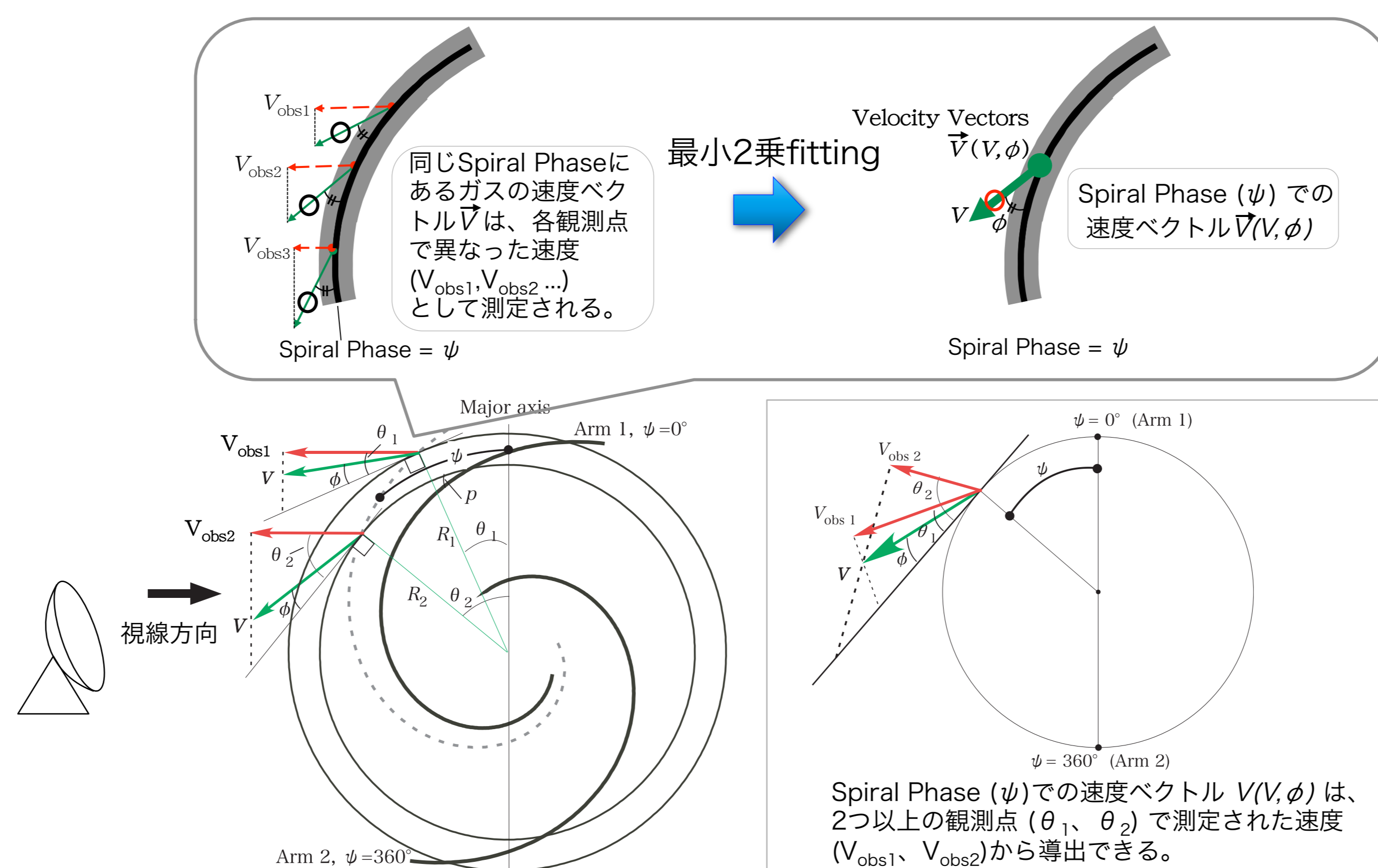
1. Spiral Phaseの基準の決定 (例. M51)

Pitch Angle = $19^\circ \pm 1^\circ$ ($40'' \leq R \leq 140''$)

Arm 1をSpiral Phase $\psi = 0^\circ$
 Arm 2をSpiral Phase $\psi = 360^\circ$ と定義。



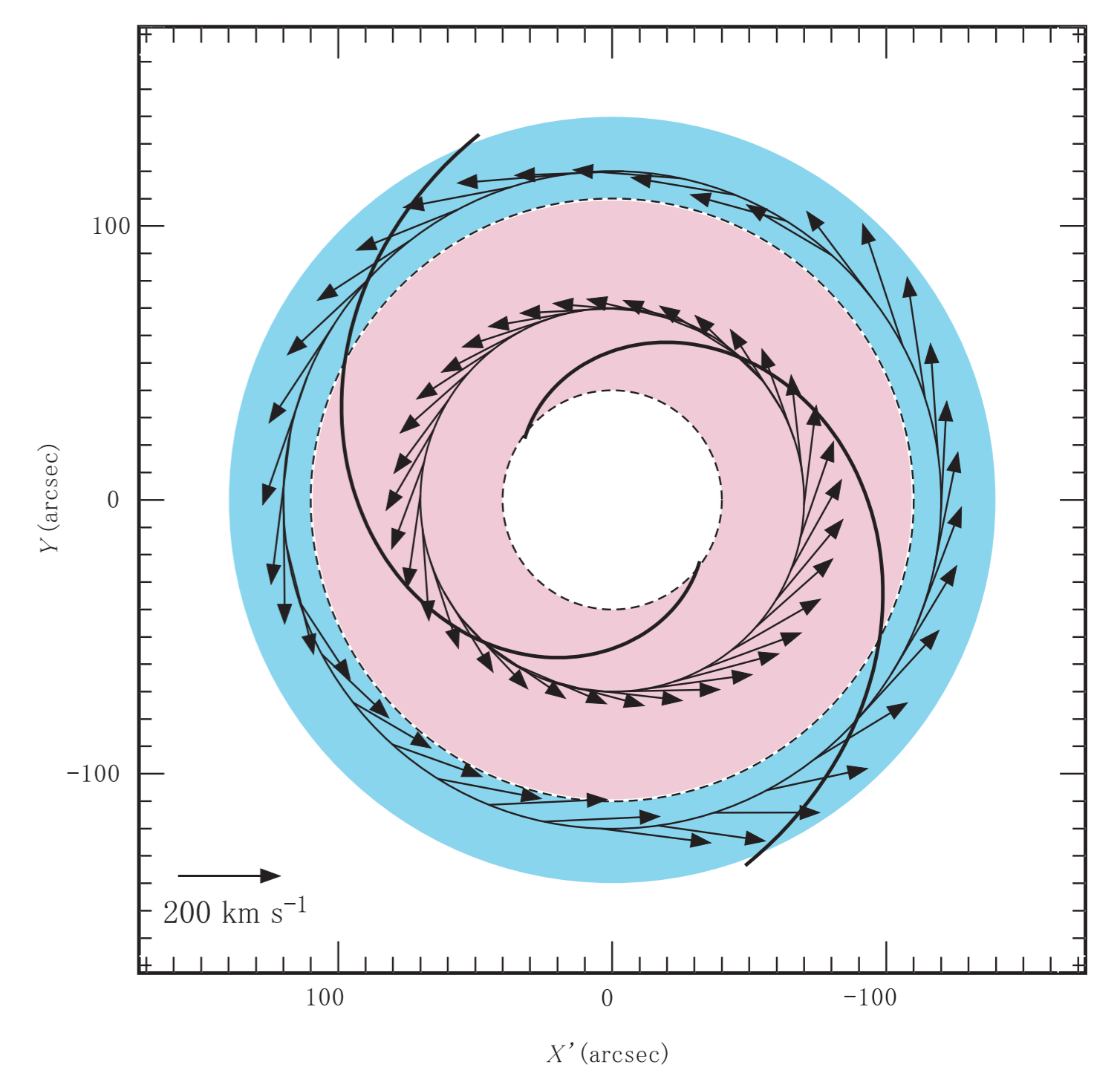
2. 速度ベクトルの導出



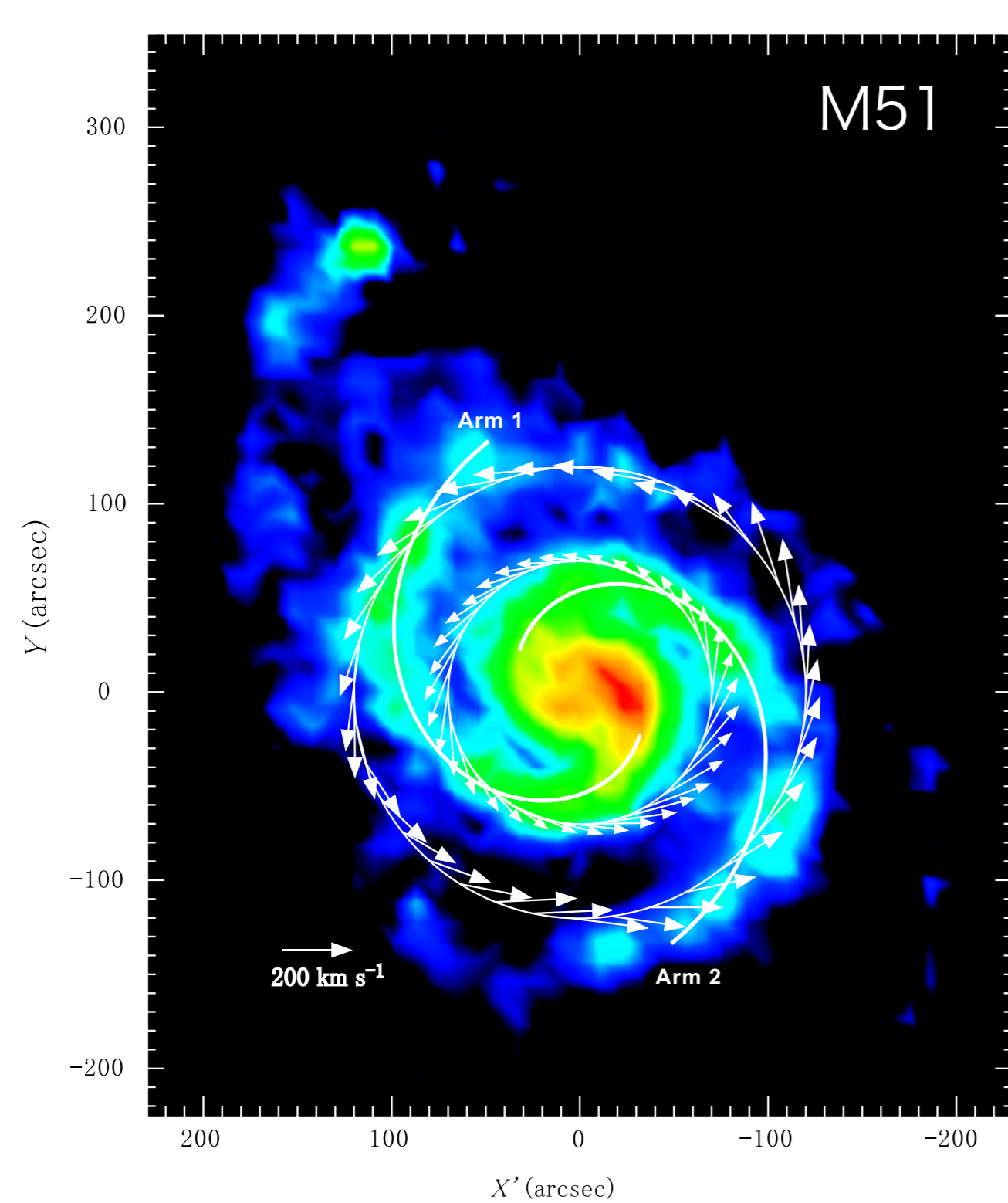
3. 銀河面全体の速度ベクトル

M51 disk上の分子ガスの代表的な速度ベクトル
 $40'' \leq R \leq 110''$ (赤い領域)
 $110'' \leq R \leq 140''$ (青い領域)

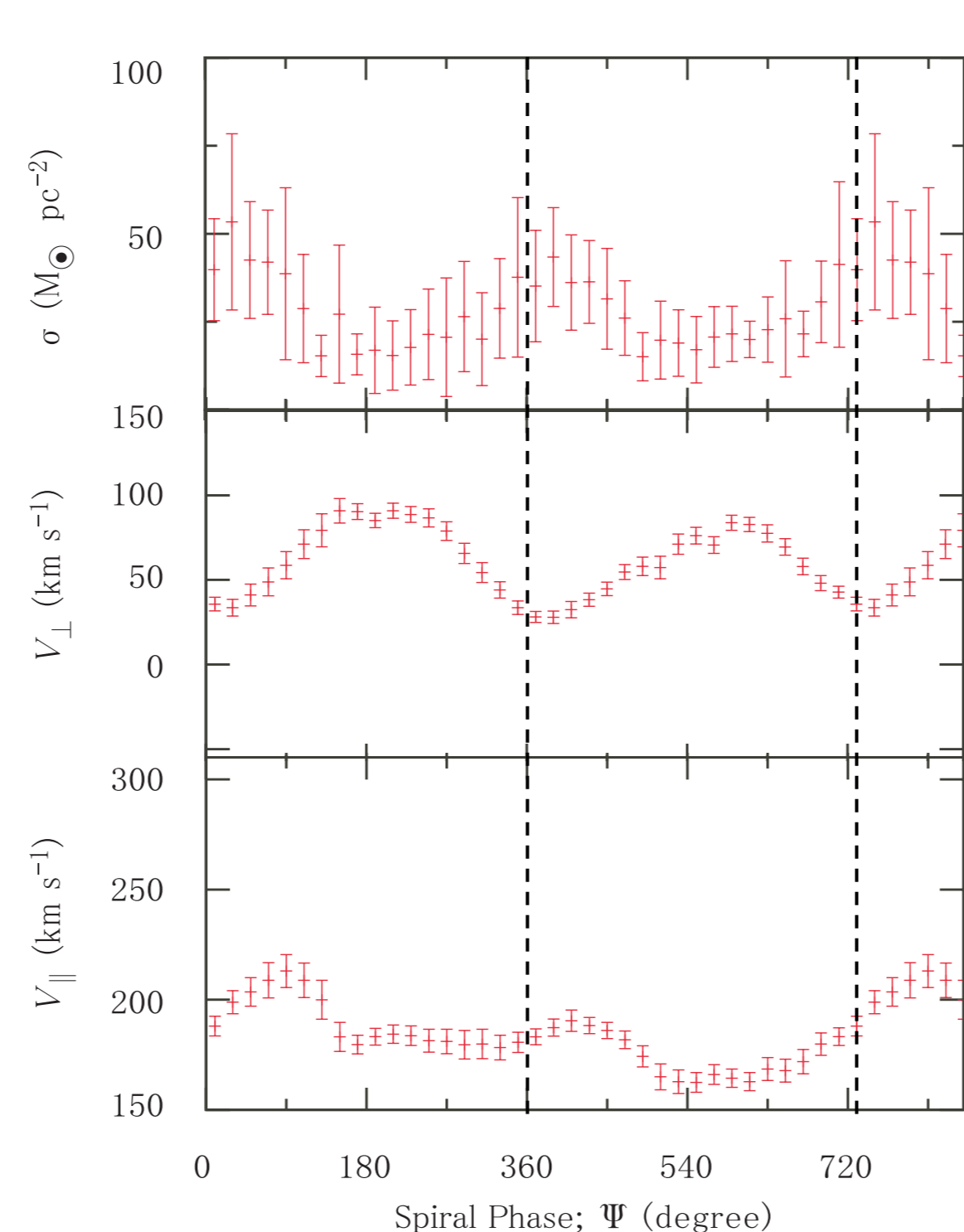
Spiral Phaseの間隔 $\Delta\psi = 20^\circ$



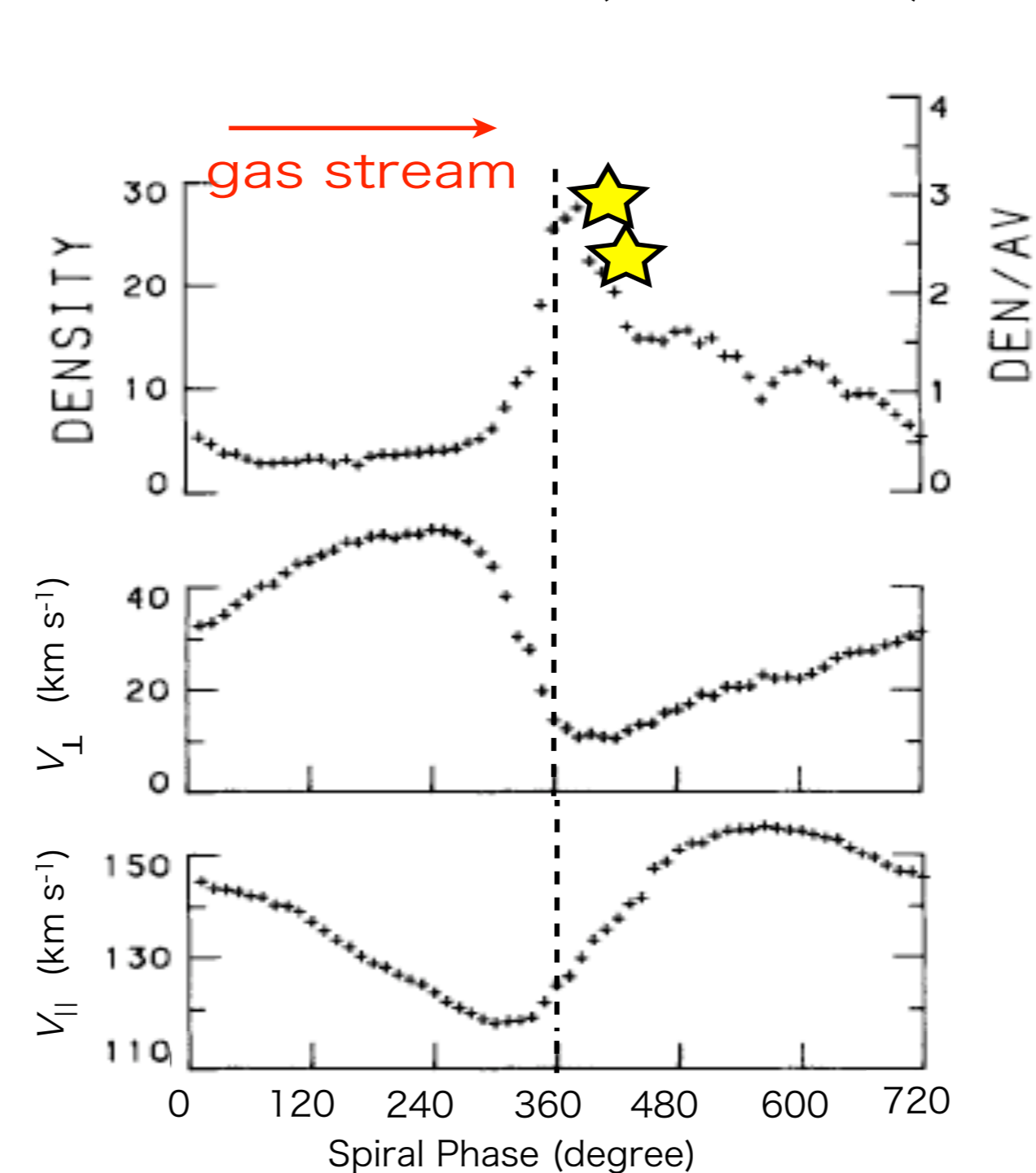
Result



M51のガスの速度ベクトルと面密度の変化



銀河衝撃波粒子モデル (Roberts 1990)



M51 銀河円盤の内側 ($40'' \leq R \leq 110''$) の速度ベクトルと分子ガス面密度のSpiral Phaseに対する変化は銀河衝撃波粒子モデルとよく一致

Summary

- 観測的に近傍渦巻銀河 (M51, M100, M81) のガスの速度ベクトルの導出に成功した。
- 得られた速度ベクトルのSpiral Phaseに対する変化は銀河衝撃波粒子モデルとよく一致する。

Reference

・ N. Kuno & N. Nakai 1997 PASJ, 49, 279, ・ W. Roberts et al. 1990, NYASA, 596, 130, ・ Y. Miyamoto et al. 2014 PASJ, 66, 36