

Outer Rotation Curve of the Galaxy with VERA



~Progress report for the project~

坂井 伸行¹, 中西 裕之², 松尾 光洋², 倉山 智春³, VERA project member

¹国立天文台, ²鹿児島大学, ³帝京科学大学

Abstract

nobuyuki.sakai@nao.ac.jp

円盤銀河の質量分布を求める為に、回転曲線の研究がこれまで行われてきたが、天の川銀河は外から観測できない特殊な銀河の為、特に太陽より外側の回転曲線の精度が悪かった。

太陽より外側の高精度回転曲線を、VERAを用いた位置天文観測により構築するプロジェクトを、2009年より始めている。本ポスターでは、プロジェクトの進捗と結果を報告する。

現在、どの銀河よりも高分解能の回転曲線が、VERA, VLBA, EVNの観測により得られており、

(i) ダークマター成分, (ii) 動径方向の振動成分 ----> スパイラルの効果(?)

が見えている。今後Gaiaの結果も加えると、ハローまで含めた銀河系全容の理解が期待される。

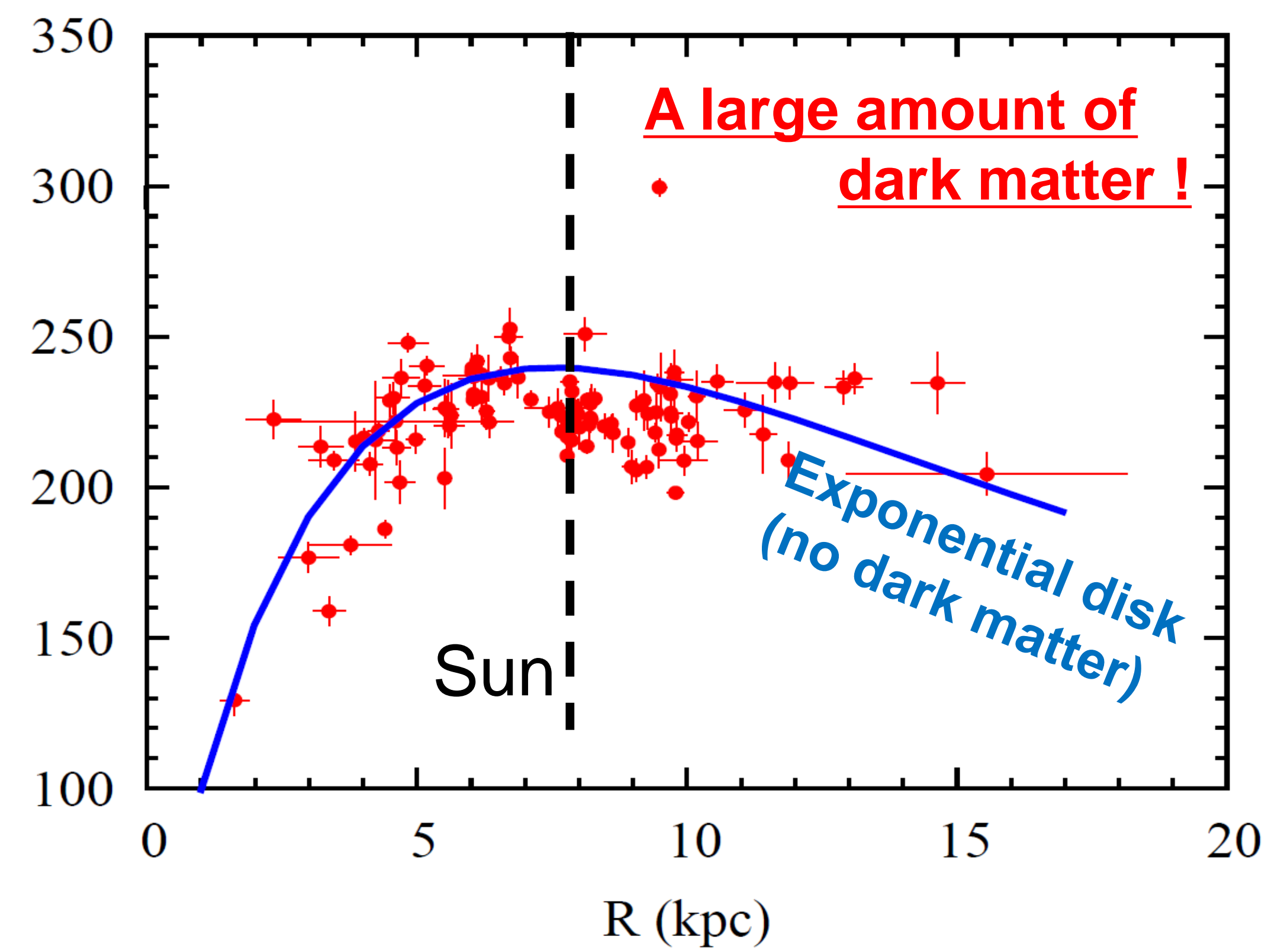
Results & Discussions

表 1. Outer Rotation Curve project の進捗, 140921

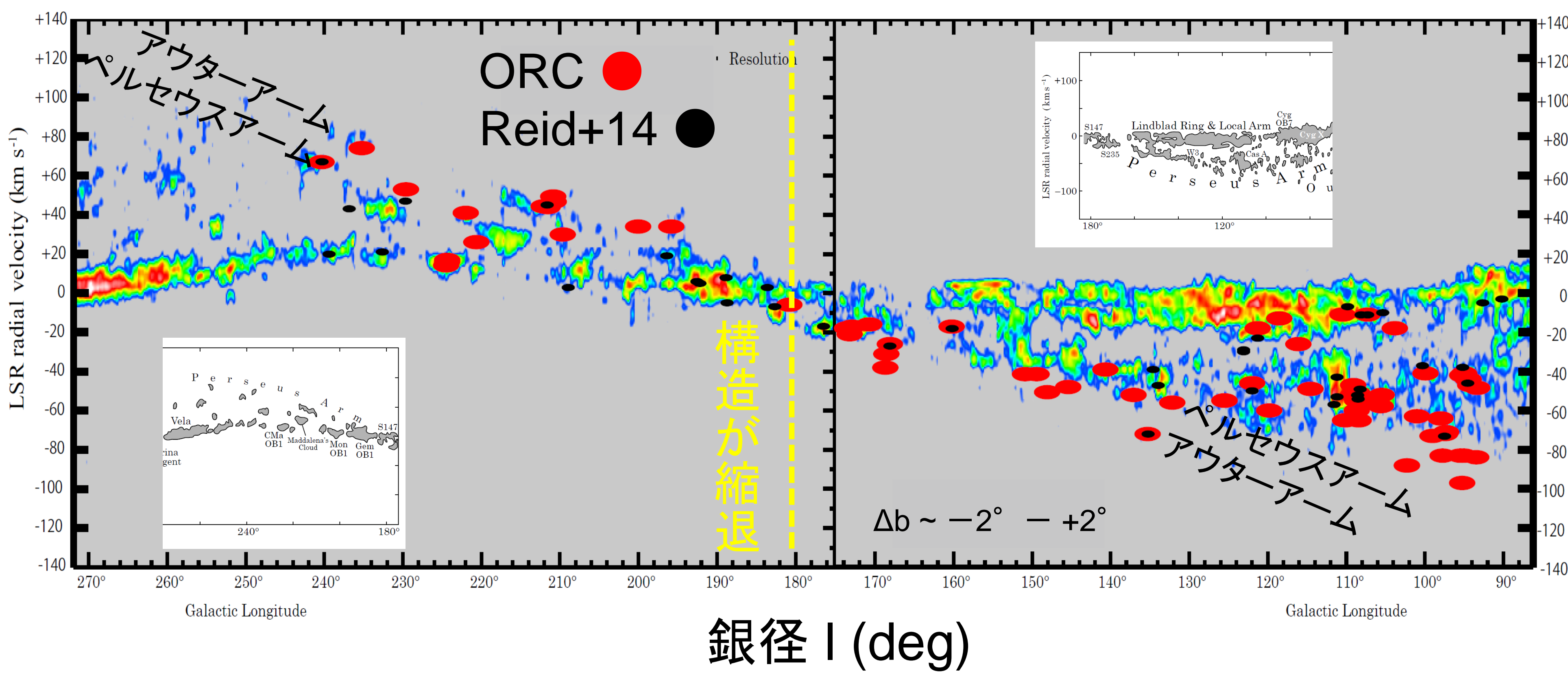
天体名 (IRAS)	データ	論文	Note	天体名 (IRAS)	データ	論文	Note	天体名 (IRAS)	データ	論文	Note	天体名 (IRAS)	データ	論文
1. 00007+5524				26. 06190+1040				51. 21381+5000		(8)		76. 23385+6053		
2. 00040+6645				27. SH-2 283				52. 21391+5026						
3. 00259+5625	○	(1)		28. 06358+0047				53. 21391+5802						
4. 00338+6312		(2)		29. 06446+0029				54. 21413+5442	×					
5. 00420+5530		(3)		30. 06469+0333	×	×		55. 21479+5510						
6. 01123+6430	×	×		31. 06501+0143	×	×		56. 21527+5727						
7. 01134+6429				32. 06579+0432				57. 21553+5908						
8. 02044+6031				33. 06584+0852				58. 21558+5907	×					
9. 02395+6244		(4)		34. 07024+1102	○	×		59. 22134+5834						
10. 02541+6208				35. 07028+1100				60. 22198+6336		(9)				
11. 03101+5821	×	×		36. 07077+1026				61. 22305+5803						
12. 03534+5402				37. 07207+1435	×	(7)		62. 22308+5812						
13. 03544+5431				38. 07279+2038				63. 22365+5818						
14. 04070+5411				39. 07427+2400	○	(7)		64. 22480+6002	○	(10)				
15. 04146+5318				40. 21076+5322				65. 22506+5944		(7)				
16. 04579+4703	○	×		41. 21144+5430	×			66. 22512+6100						
17. 05075+3755				42. 21173+5450				67. 22525+6033	×					
18. 05080+3748			J0511264+37524	43. 21228+5332				68. 22539+5758						
19. 05137+3919	○	(5)		44. 21266+5016				69. 22543+5821						
20. 05168+3634	○	(6)		45. 21293+5535				70. 22555+6213	○					
21. 05335+3609				46. 21306+5540	×			71. 22556+5833						
22. 05345+3556	×	×		47. 21307+5049				72. 22566+5828						
23. 05358+3543	×	×		48. 21334+5039				73. 22566+5830	×					
24. 06001+3014				49. 21368+5502				74. 23011+6126						
25. 06145+1455				50. 21379+5106	○	(7)		75. 23044+5642	×	(7)				

References: (1)Sakai, et al. 2014, (2)Rygl et al. 2010, (3)Moellenbrock, et al. 2009, (4)Hachisuka, et al. 2009, (5)Honma, et al. 2011, (6)Sakai, et al. 2012, (7)Choi et al. 2014, (8)Oh, et al. 2010, (9)Hirota, et al. 2008, (10)Imai, et al. 2012.

最新の銀河系Rotation Curve !



Source distribution superimposed on CO(J=1-0) emission (Dame+2001)



テーブル:

現在、ORC天体は76天体リストされており、その内14天体は論文が出版されている(VLBA, EVNの結果も含む)。データが取れていて、論文が出ていない天体は14天体あるので、即急に解析する(共同研究者求む!)。

上図:

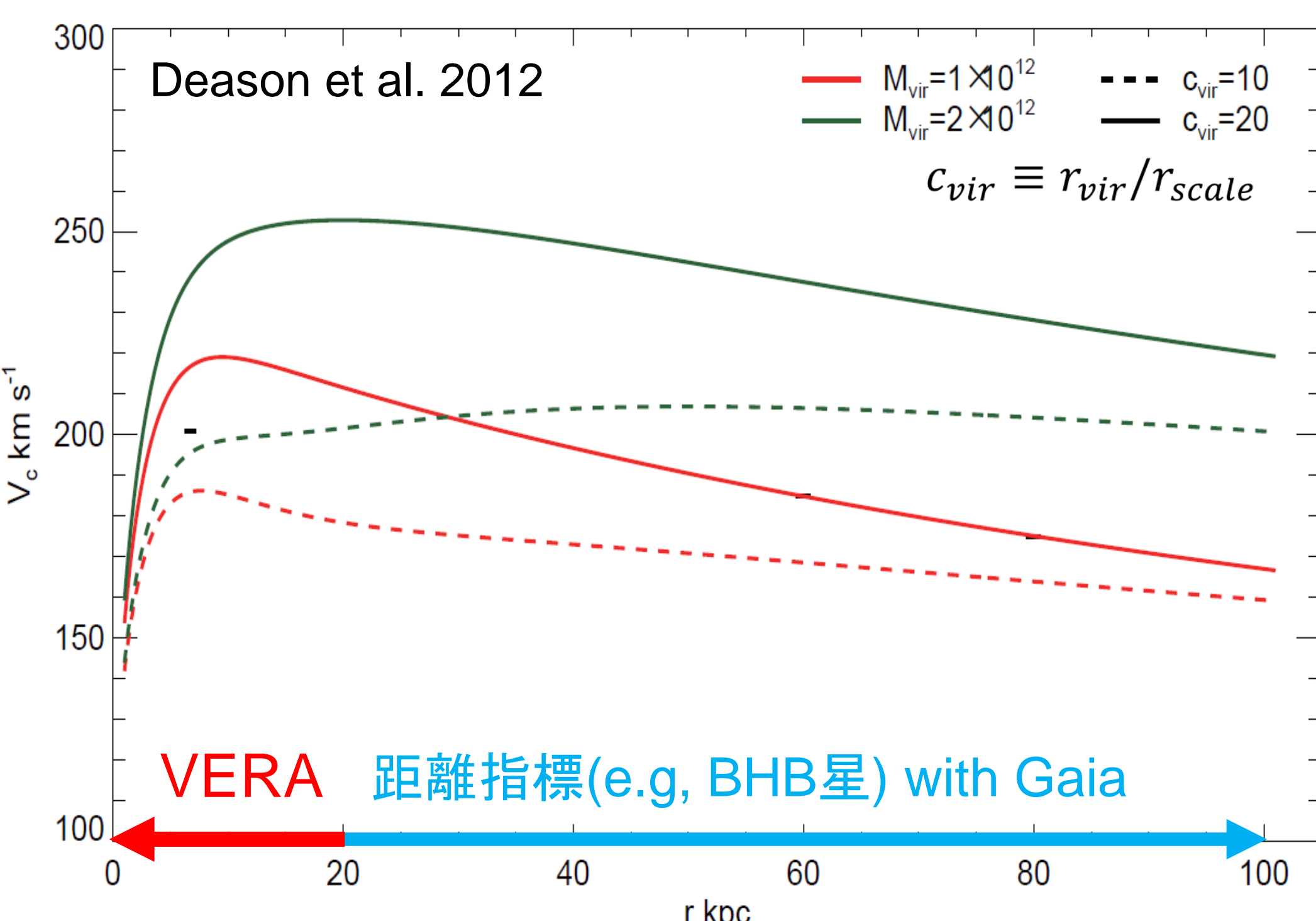
100天体以上の位置天文観測の結果に基づいた、RC. 外側でのダークマターの寄与や、内側での正弦関数的な振る舞いが見られる。スパイラルアームの効果を示唆する。

左図:

ORC天体と、Reid+14の結果をI-V図上に重ねた。今後も、ペルセウスアームやアウターアームの観測結果が多く出てくる事が期待される。

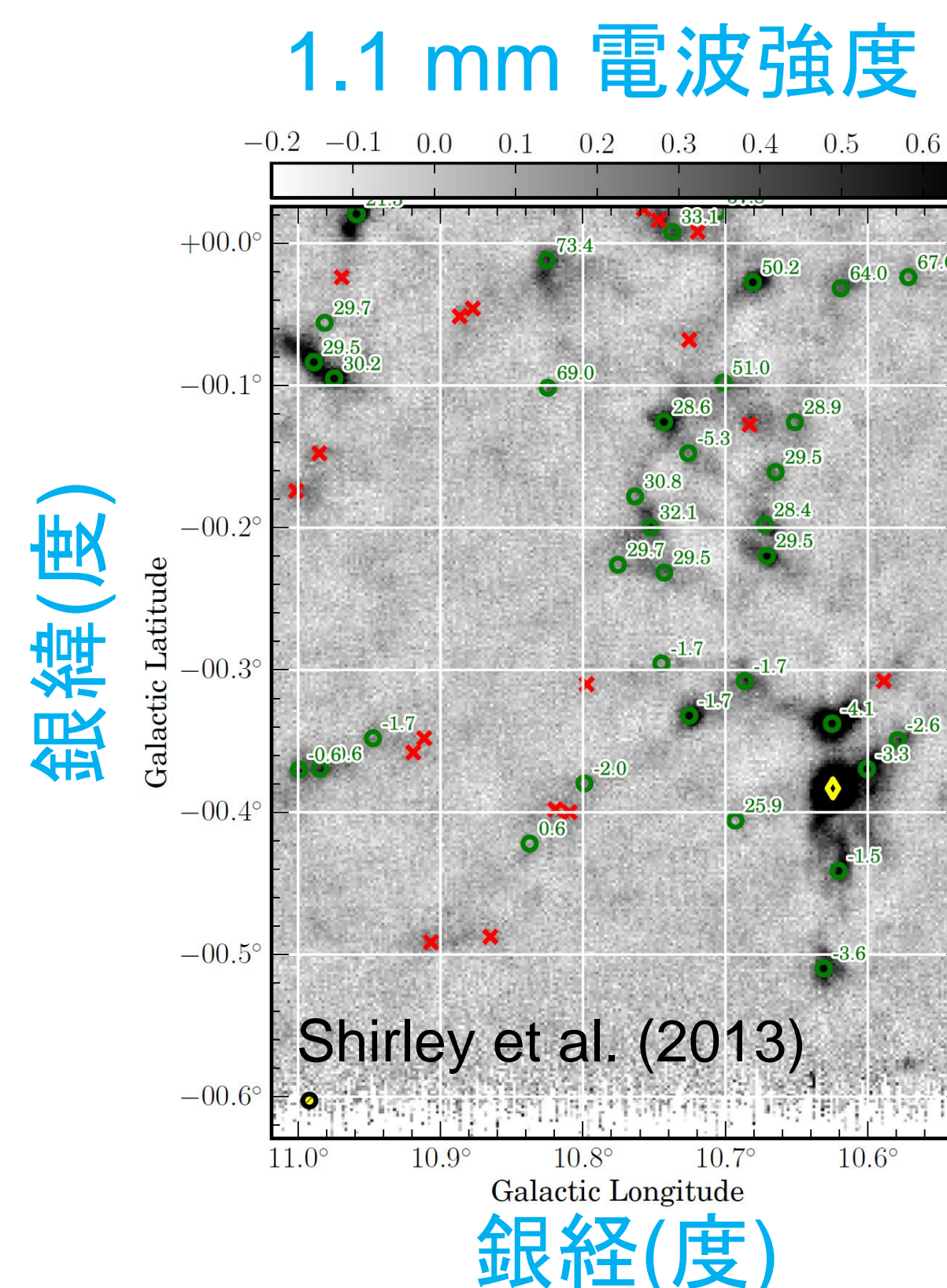
Future

Grand Rotation Curveの作成!



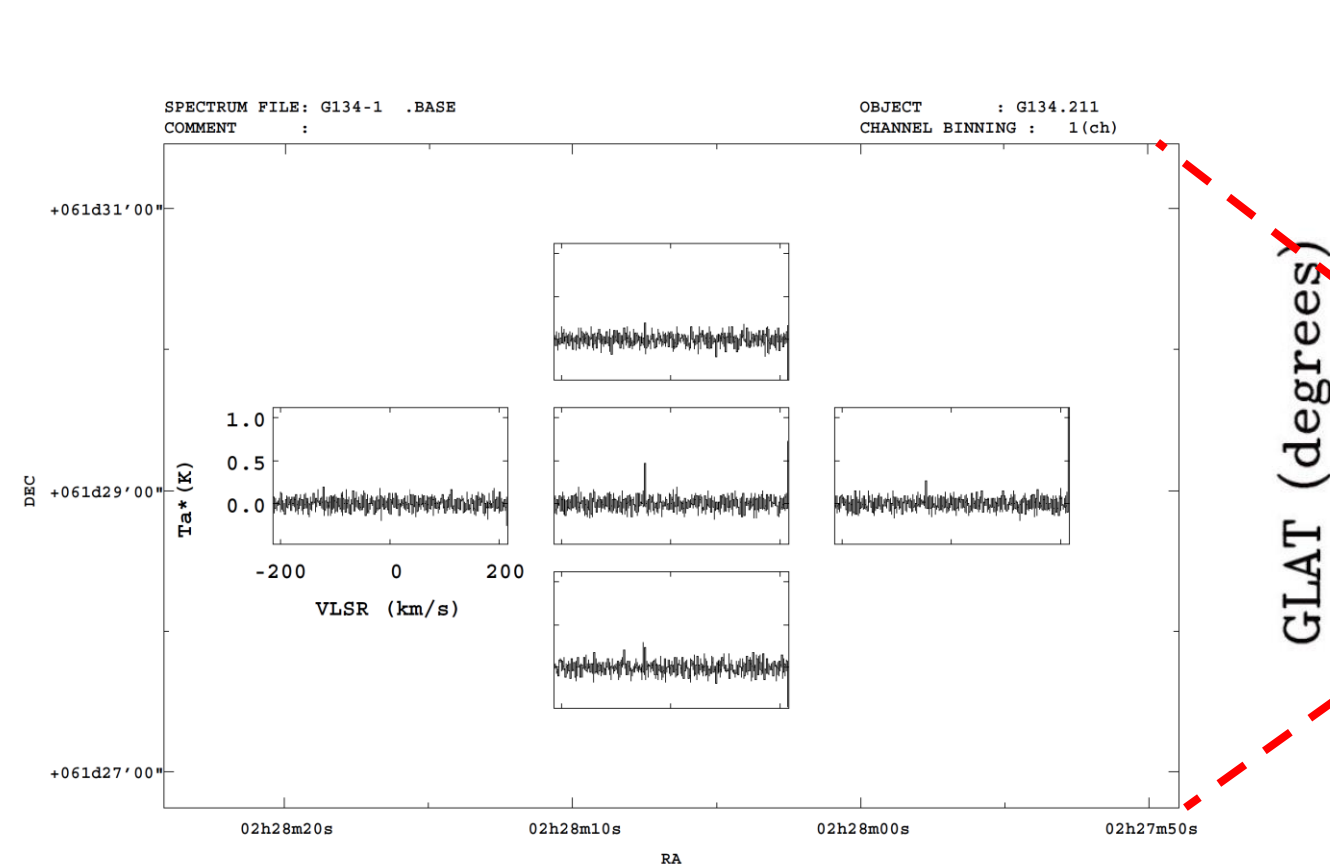
ダークマターハローポテンシャルのパラメータ(銀河のピリアル質量とハロー中心集中度)を変えた時の、様々な回転曲線。VLBI位置天文観測でディスク成分を分解し、Gaia位置天文観測でハロー成分を分解できれば、銀河系力学構造が明らかになる。

新しいメーザ天体を発見し、RCの作成!



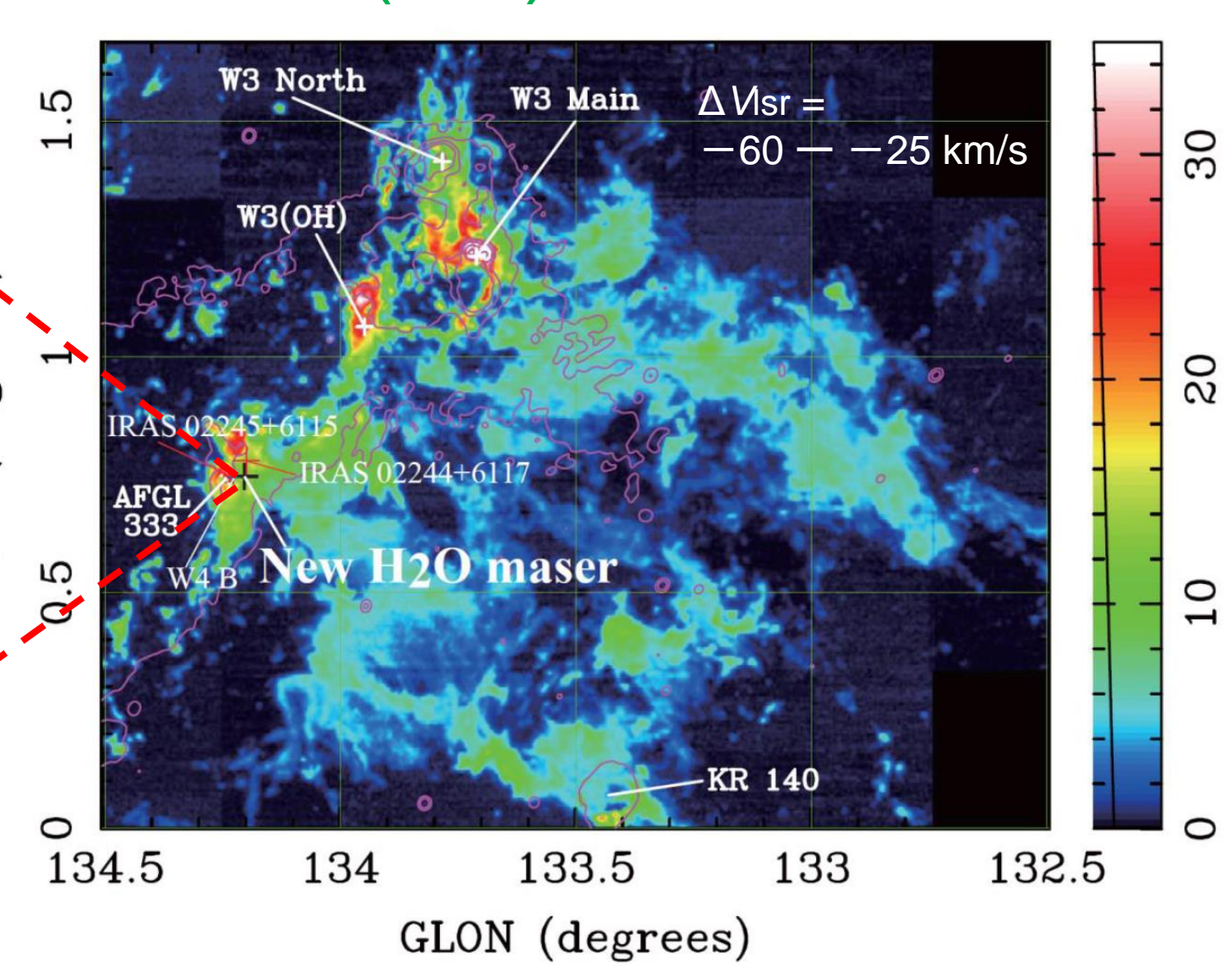
BGPS(Bolocam Galactic Plane Survey) カタログ(上図)には、8358天体の星形成領域(候補)がリストされており、サーベイに使える。

5点法観測の結果



新発見!

CO(2-1)輝線強度



Bieging & Peters (2011) 等高線は、1420 MHz連続波強度。

2014年度に行われた観測体験実習で、八重山高校の生徒が、22 GHz水メーザを新発見した。現在、2015年春のジュニアセッションでの発表を検討中。