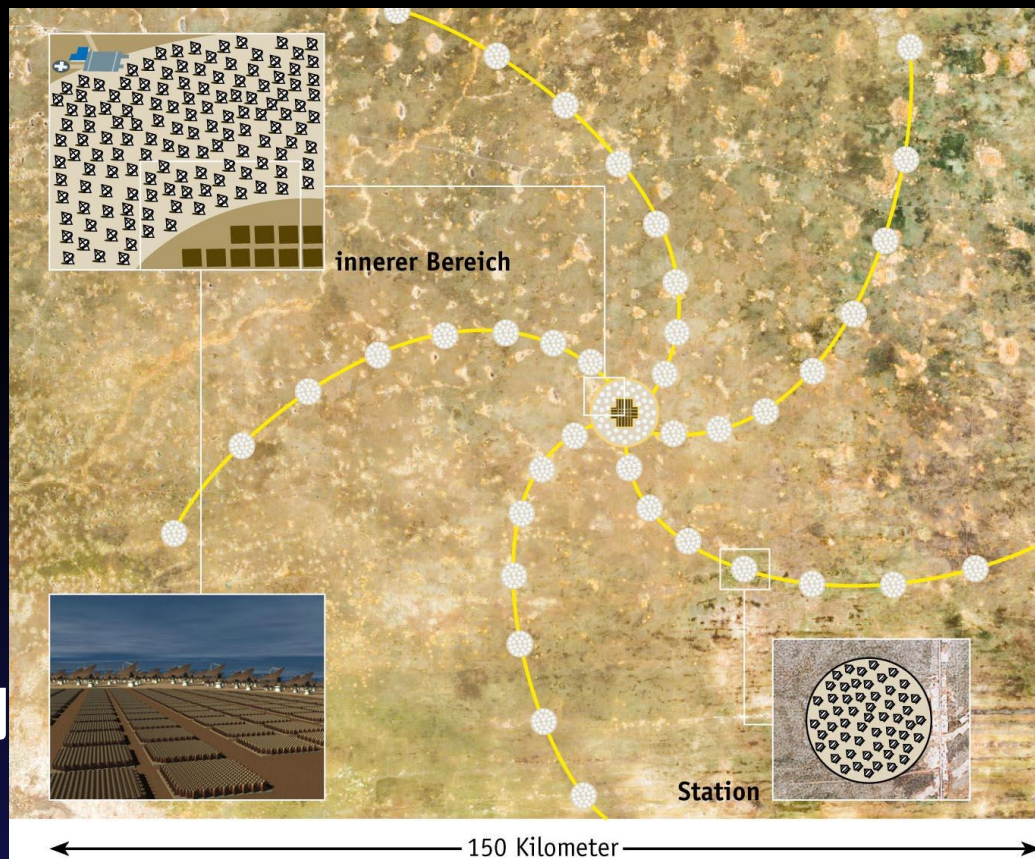


SKAで進めたい VERAサイエンス

鹿児島大学 中西 裕之
& Japan SKA Consortium

SKA (Square Kilometer Array)

- 周波数: 0.1—25GHz
 - Low-band: 100-500MHz
 - Mid-band: 500MHz-10GHz
 - High-band: 10GHz-25GHz
- アンテナ:
 1. 台数: 2000—3000台
 2. 配置:
 - 半数を中心5km以内
 - 最大基線長3000km
 3. 開口面積: 100万m²



SKAの特徴

1. 高感度 (開口面積)

VLAの約50倍

2. 広視野

(口径+マルチビーム)

サーベイ速度はVLAの
一万倍以上 @1.4GHz

3. 高分解能 (長基線)

最大基線長はVLAの80倍
25GHzで0.8mas

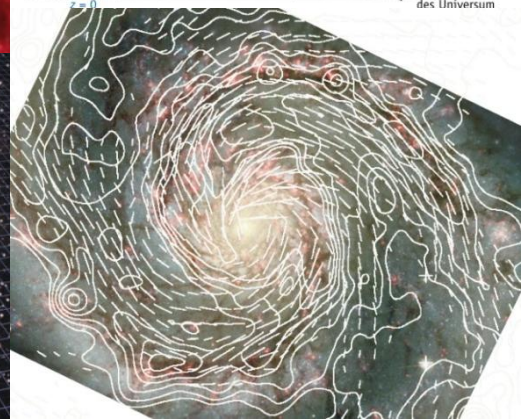
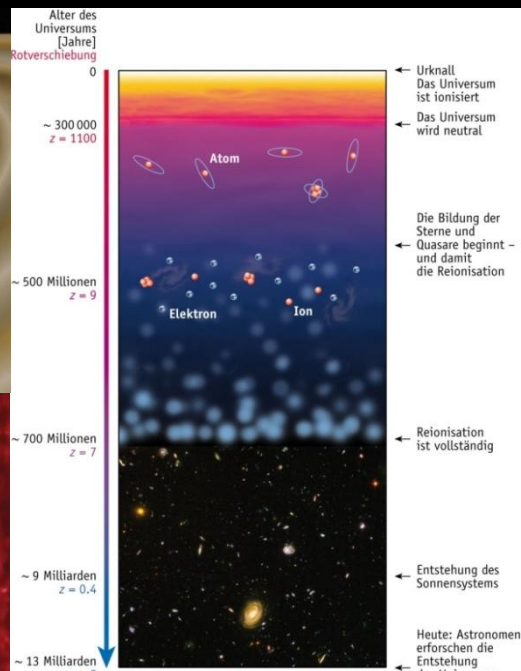
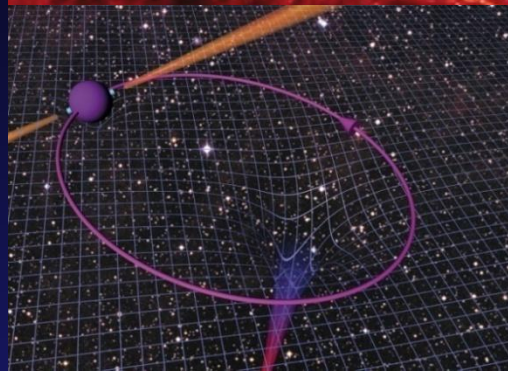
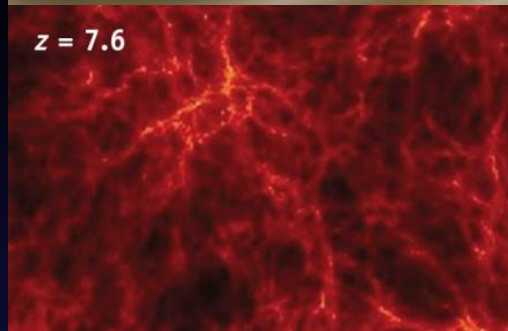
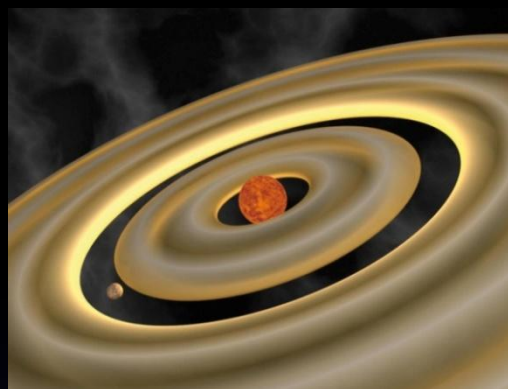


VLA
VS
SKA



Key Science Project

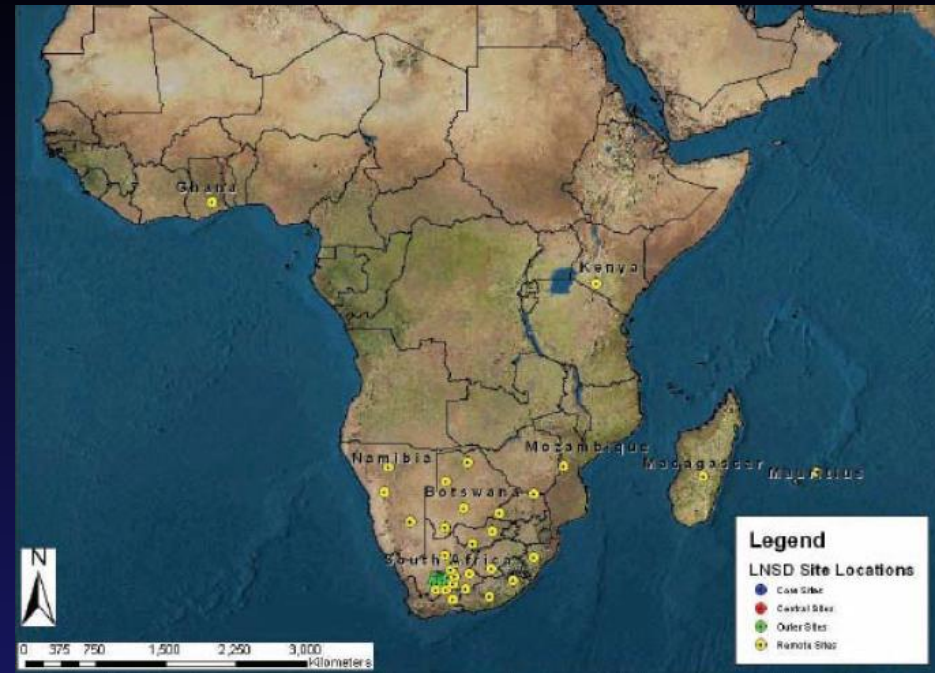
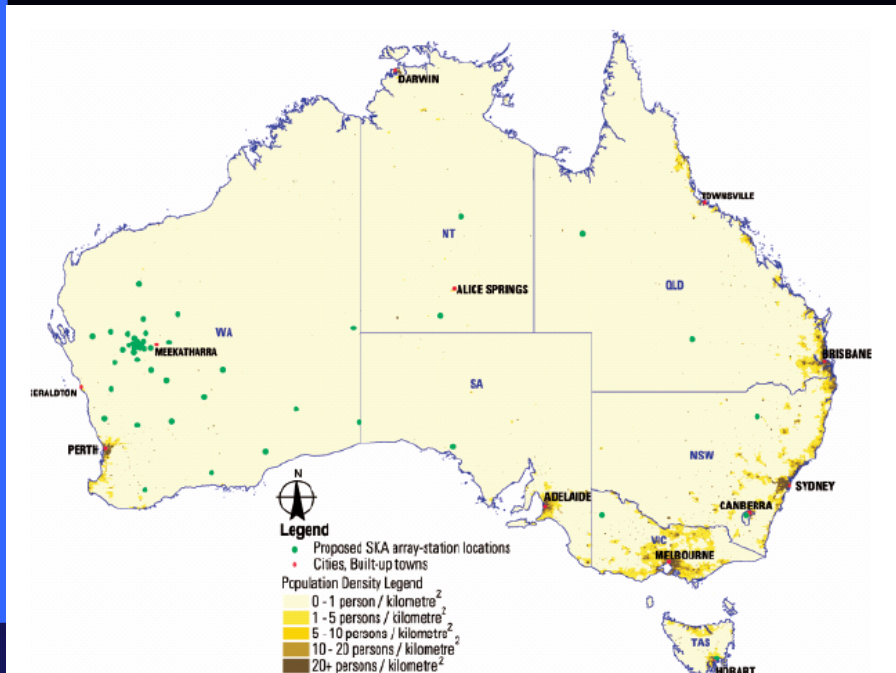
1. 宇宙における生命
2. 宇宙の暗黒時代
3. 宇宙磁場の進化
4. 重力理論の検証
5. 銀河進化



建設候補地

- 最終候補 オーストラリア
南アフリカ
- 判断基準 人口電波レベルの低さ
広大な土地
大気の安定度

→2011年に決定



SKA実現に向けた動き

- **ASKAP(オーストラリア)**

12m鏡 45台→36台

Tsys目標:35K

周波数:0.7-1.8GHz

周波数帯域:300MHz

基線長:8 km

最大基線長:3000km

- **MeerKAT(南アフリカ)**

12m鏡 80台

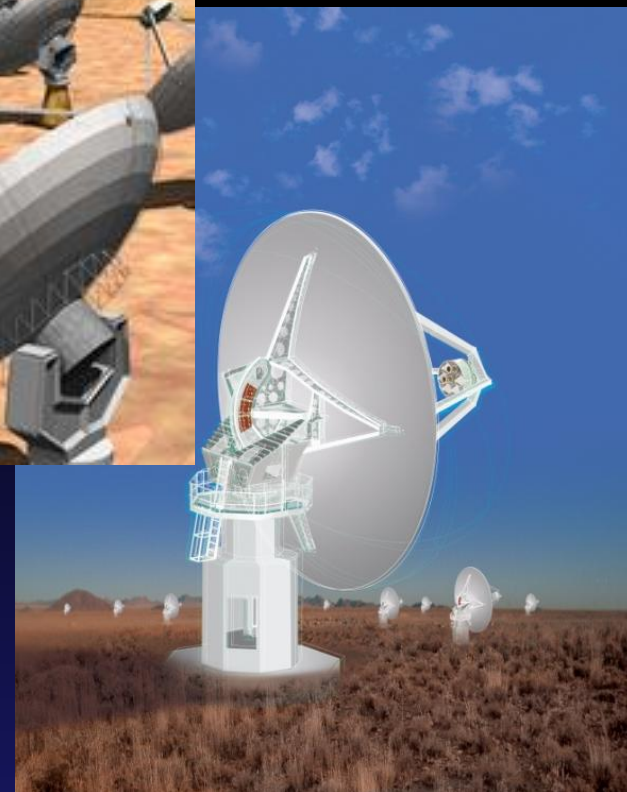
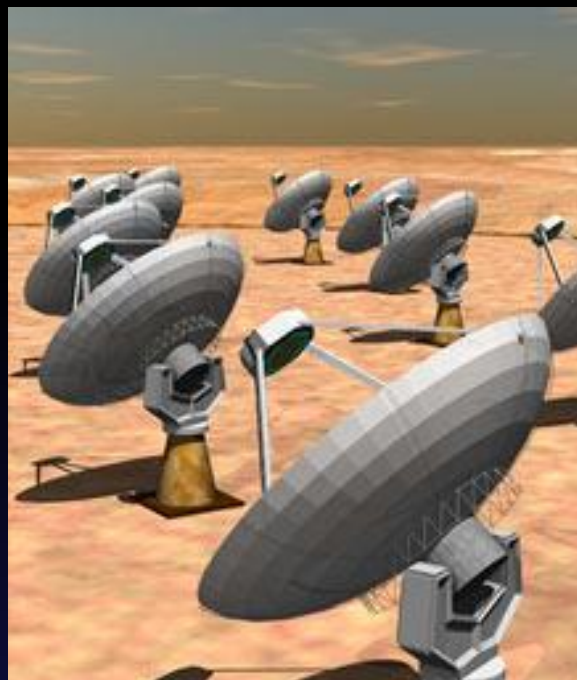
Tsys目標:30K

周波数:0.7-2.5GHz

周波数帯域:512MHz

基線長:10 km

Pathfinder始動!!

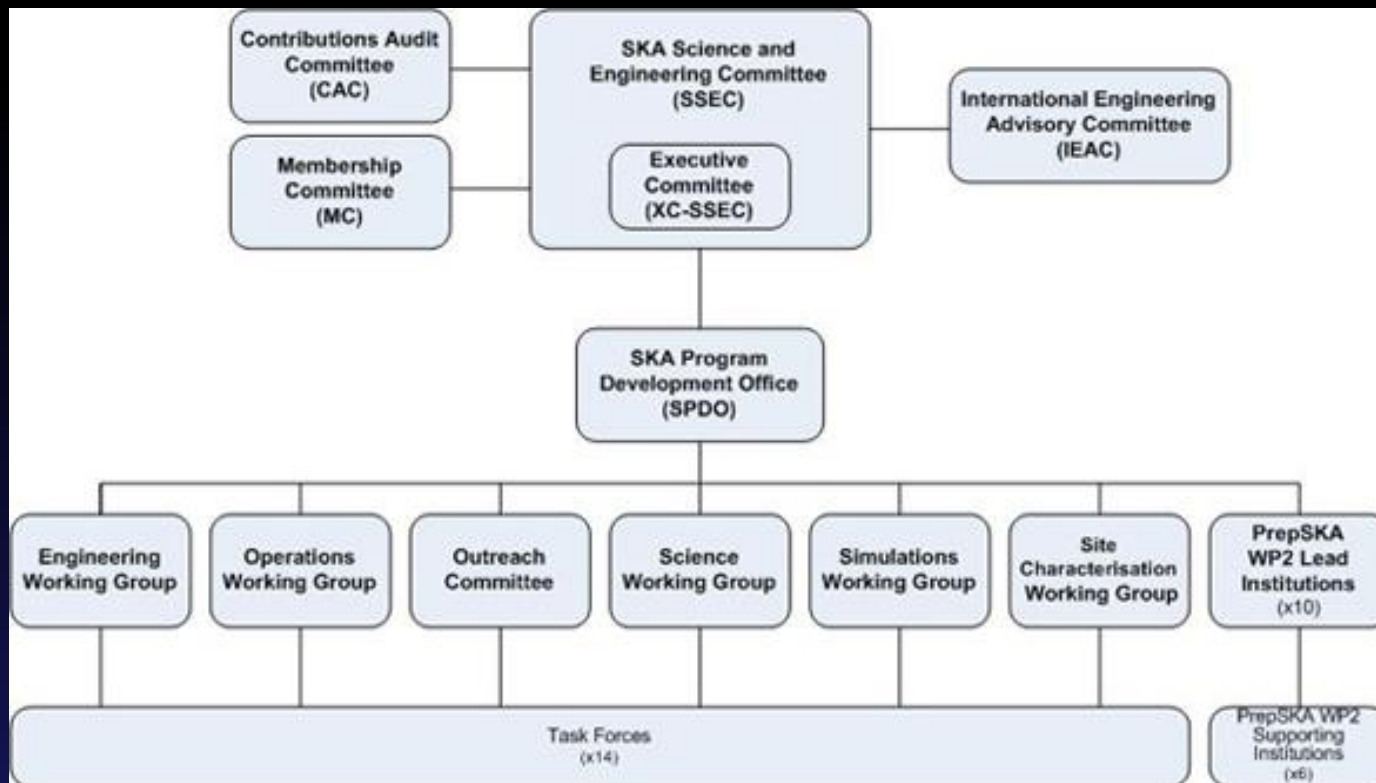


建設計画



SKAの組織

- 参加国と研究機関：15カ国、30研究機関
ヨーロッパ、オーストラリア、カナダ、アメリカ、南アフリカ、中国、インド等
- 組織



SKAに向けた国内の動き

'04年？ SKA検討Working Group発足

NAOJ電波専門委員会のもとに発足

'04年11月 SKAワークショップ@三鷹開催

'06年 2月 SKAワークショップ@野辺山開催

'08年 5月 SKA consortium結成

SKA検討WGとは独立に、ボトムアップでの検討開始

'08年秋 オーストラリアATNFで進められているASKAPとの
共同研究/開発の可能性について議論開始(鹿児島大)

国際サイエンスワーキンググループへの参入

SKA consortium

現在の参加者： 43名14機関

北海道大学、東北大学、茨城大学、NICT、東京大学、国立天文台、JAXA、名古屋大学、京都大学、近畿大学、和歌山大学、東海大学、鹿児島大学、台湾中央研究院

世話人：

中西 裕之(鹿児島大学)、徂徠和夫(北海道大学)、萩原 喜昭(国立天文台)
大田泉(近畿大)

活動：

- 主にメーリングリストによる議論および情報交換
- 月1回の電話会議システムによる定例会
- ワークショップの開催

SKA Workshop '08

～SKAに向けたサイエンスと技術開発～

日時: 2008年11月1日(土)10:00頃 ～ 11月2日(日)12:00頃

場所: 国立天文台三鷹 解析研究棟1階 大セミナー室

トピックス: SKAに向けたサイエンスと技術開発

主催: NROワークショップ、光結合VLBI推進室、VSOP-2 推進室、
鹿児島大学

プログラム案

1. SKAの概要
2. SKAで狙うサイエンス
3. SKAに向けた開発
4. 議論

日本におけるキーサイエンス

国内におけるSKAに向けた今後の活動

日本とSKAサイト候補地



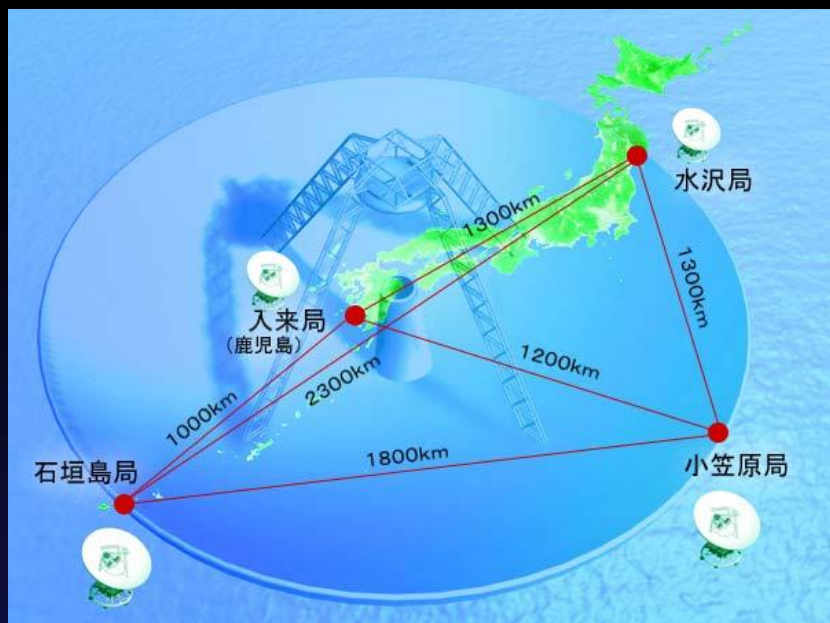
VERA vs SKA

東経 130° 北緯 31° (入来局)

最大基線長: 2300km

東経 117° 南緯 26° (Mileura)

最大基線長: 3000km



基線長は同程度、赤道からの距離も同程度、
南半球、北半球という相補的な関係

SKAにおける日本の独自性

- Low-, Mid-bandより**High-band**
 - Low-bandとMid-bandは具体的な建設に向けて動いている (Pathfinderの始動)
 - High-bandは目処がたっていない
 - SKAプロジェクトに今から参入するなら、High-bandが特色を生かせる分野かも
 - 日本は比較的高周波での研究経験が豊富

High-bandによるサイエンス

Table 4. Desired specifications for the SKA

KSP ID	KSP Description	Frequency Range GHz						FoV deg ²	Sensitivity m ² K	Survey Speed deg ² m ² K ⁻¹ hr ⁻¹	Recn. max	Base-line Km	Dym. Range Driver	Poin. Driver
		0.1	0.3	1.0	3.0	10	30							
1	The Dark Ages													
1a [†]	EoR	—							>~3x10 ⁷		1	*	**	
1b	First Metals					—	0.003	15,000		50	125			
1c	First Galaxies & BHs			—				20,000		10	4500	*	**	
2	Galaxy Evolution, Cosmology & Dark Energy													
2a [†]	Dark Energy		—						6x10 ⁸		5			
2b [†]	Galaxy Evolution		—					20,000	1x10 ⁸		10			
2c	Local Cosmic Web			—					2x10 ⁷		0.5			
3	Cosmic Magnetism													
3a [†]	Rotation Measure Sky			—					2x10 ⁸		10-30		**	
3b	Cosmic Web	—							1x10 ⁸		5		**	
4	GR using Pulsars & Black Holes													
	Search			—					1x10 ⁸		< 1			
4a [†]	Gravitational Waves		—	—				> 15,000		1	200		**	
4b	BH Spin		—	—			1	10,000			-		**	
4c [†]	Theories of Gravity		—	—				> 15,000		1	200		**	
5	Cradle of Life													
5a [†]	Proto-planetary Disks					—	0.003	10,000		2	1000			
5b	Prebiotic Molecules			—	—		0.5-1	10,000		100	50			
5c	SETI			—	—		1							
6	Exploration of the Unknown	—	—	—	—	—	Large	Large	Large					

[†] Headline science, see Section 3.2

* See Section 5.1.8 for explanation of Dynamic Range drivers

** See Section 5.1.8 for explanation of Polarisation Purity drivers

“Preliminary Specifications for the Square Kilometre Array”

R. T. Schilizzi et al

10 Dec 2007

SKAで進めたいVERAサイエンス

- H₂O Maser観測による位置天文学
(日本の特色 & 強み)
 - 北半球にあるVERAと協力して
銀河系全体の三次元地図を描くことが可能
 - 銀河中心が天頂付近
 - Sgr A*の年周視差が観測しやすい
 - R₀の決定

SKAで生かす日本の強み

- 位相補償のノウハウ
SKAでは広視野観測システムを目指す
→2ビーム位相補償のノウハウが活用可能
- モノダイナ受信機 by 川口さん (NAOJ)
コンパクトな受信機システムによって
マルチビーム広視野観測システムの可能性

まとめ

- SKAは南半球のVERAとしての役割を果たす
- SKAで可能な日本の貢献
 - 計画が進んでいないHigh-bandの推進
 - コンパクトHigh-band受信機(モノダイナ受信機)
 - 広視野観測システムに応用する2ビーム位相補償のノウハウ
- 将来計画として「VERAからSKAへ」という展開を是非検討いただきたい

