

Japan SKA consortiumの 活動報告

Hiroyuki Nakanishi (Kagoshima univ.)

SKAの概要

集光力:

12m鏡 2000-3000台

視野:

30square deg.

周波数:

0.1 - 10GHz (25GHz)

配列: < 3000km

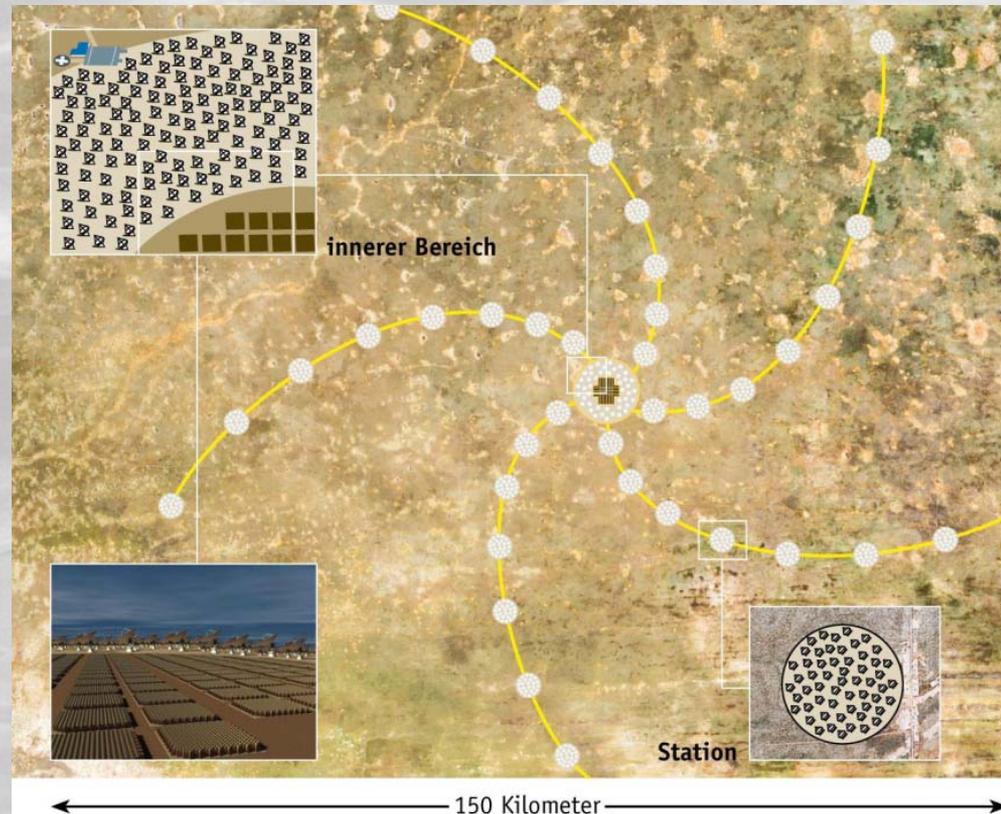
サイト候補地

オーストラリア or 南アフリカ

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



SKAの概要

SKA-low

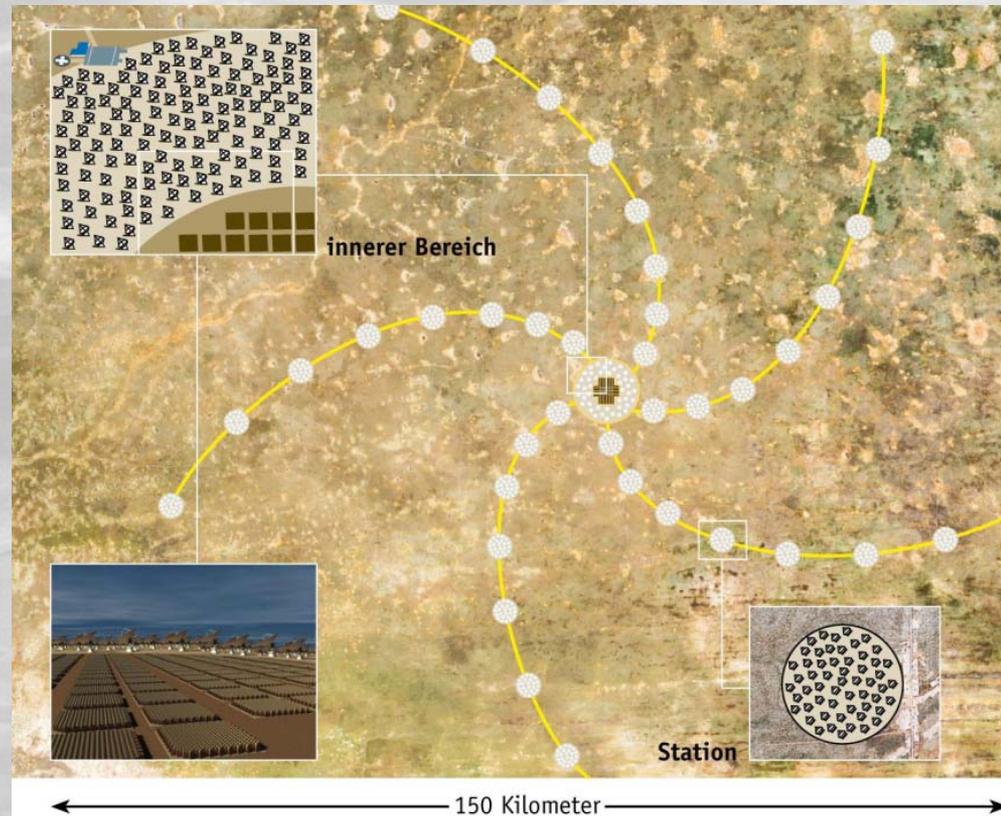
0.1GHzから1GHz

SKA-mid

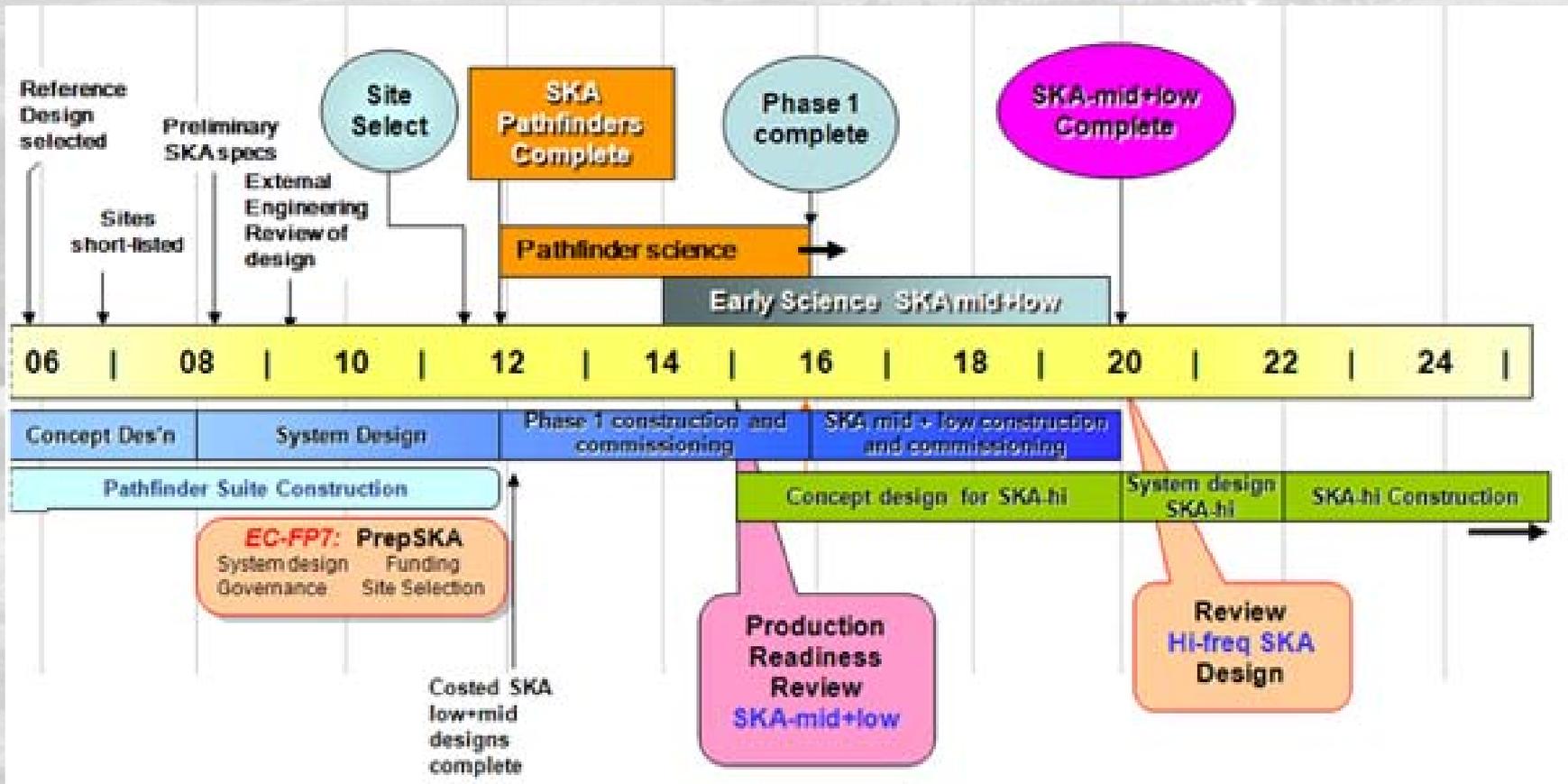
1GHz-15GHz

SKA-high

15GHzないし20GHz
以上25GHzまで



Timeline



- 2011年 サイト決定
- 2016年 mid-low bandの~20%完成、部分運用開始 (Phase I)
- 2020年 mid-low bandが完成し本格運用 (phase II)
- SKA-Highの検討・建設が開始 (Phase III)

SKAのサイエンス

- Key Science

- 宇宙における生命

- 地球外惑星探査
 - 有機高分子
 - 地球外知的生命探査

- 宇宙の暗黒時代

- CO分子等の輝線探査
 - $Z=14\sim 5.5$ の間の再電離
 - 宇宙最初の天体誕生を示す

- 宇宙磁場の進化

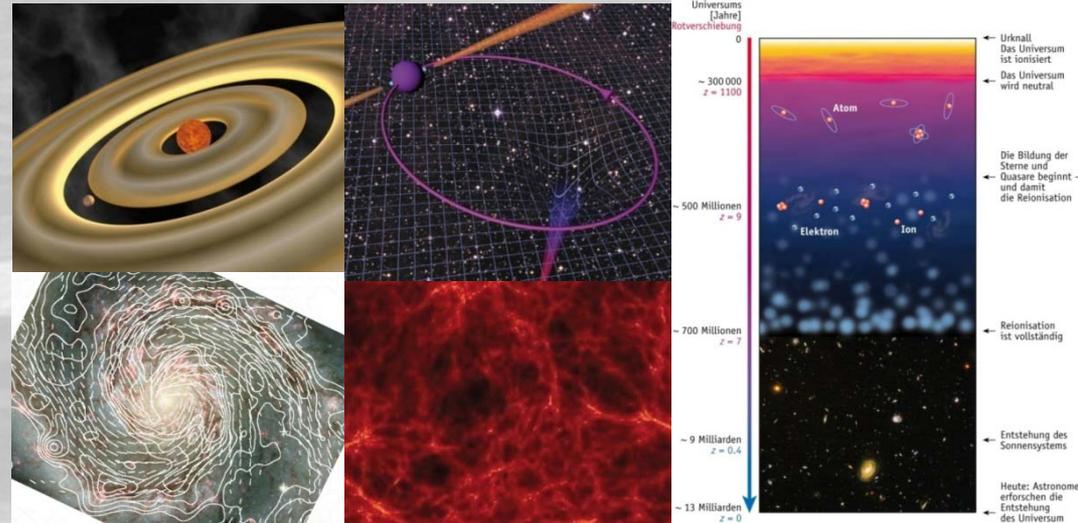
- All Sky RM Survey

- 重力理論の検証

- 重力波の検証(パルサーの利用)

- 銀河進化

- 銀河進化と宇宙の構造形成
 - HI 21cm線サーベイによる $z=1.5$ までの広視野にわたる銀河分布

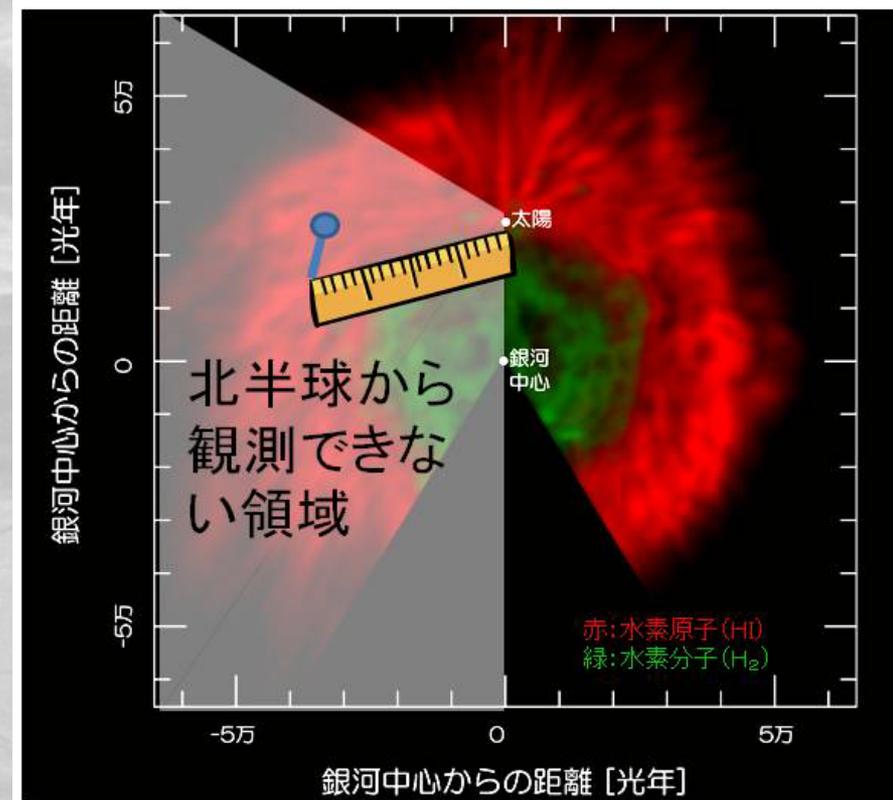


- 幅広い研究テーマ

- コンパクトな構造(VLBI) – 大規模構造(広視野)
 - 太陽系、恒星、星形成領域、星間ガス、AGN, 銀河、銀河団、大規模構造、**位置天文学**

SKAとVLBI・VERA

- SKAの最大基線長: 3000km
→VLBI規模
- 国際的なSKA推進者
cm波天文学者 + VLBI天文学者
- サイトは南半球
→VERAと相補的
南天VERAとしてのサイエンスが可能
- SKAはopen sky policy
仮に日本に資金的な面での貢献が
できないとしても科学・技術検討等
の準備は進めておくことは重要



Nakanishi & Sofue 2003, 2006

SKAと位置天文学

- Ed Fomalont氏による講演”Astrometry with SKA”

SKA Continuum Imaging Workshop, 18 - 20 February 2009
(Capetown, SA)

http://www.ska.ac.za/ska2009/presentations_ws.php

- “Microarcsecond Astrometry using the SKA”
Fomalont and Reid,
New Astronomy Reviews, 48, 1472, 2004

位置天文精度

例: 1.4 GHz, 3000 km baseline

→ 分解能 $R = 10 \text{ mas}$

位置天文精度: $P = R/2S$ (S: Dynamic range)

現状では $P=R/100$

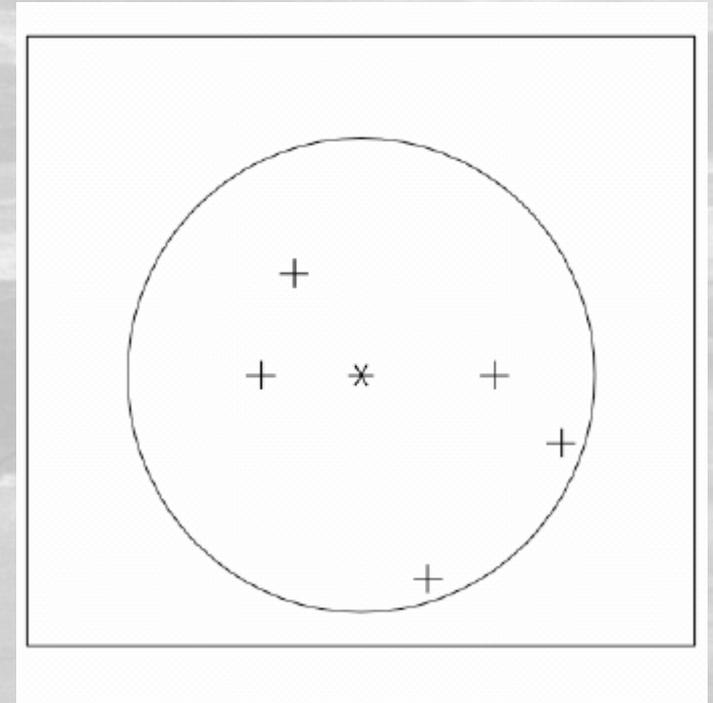
SKAでは $P=R/1000$ (感度は現状の70倍)

→ 位置天文精度: $10 \mu\text{as}$

→ 周波数10GHzで精度 $1 \mu\text{as}$

天文位置精度向上

- 位相補償積分
 - 1.4GHzでは視野 1° 内に
0.5mJy以上の天体が5天体
以上
 - 5分ごとにビーム内での位
相のずれを測定
 - 参照電波源に対してター
ゲットの位置測定
 - VERAによるノウハウが生
かせる



Japan SKA consortium

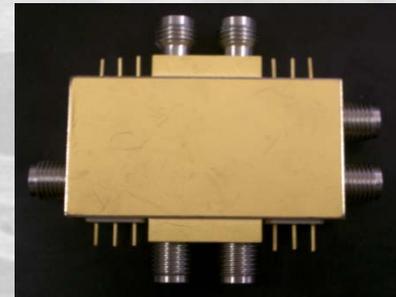
- 2008年5月結成
- 現在の参加者： 53名16機関
北海道大学、東北大学、茨城大学、NICT、東京大学、
国立天文台、JAXA、長野高専、名古屋大学、
岐阜大学、京都大学、近畿大学、和歌山大学、
東海大学、鹿児島大学、台湾中央研究院
- 世話人：
中西 裕之(鹿児島大学)、萩原 喜昭(国立天文台)、
大田泉(近畿大)、亀谷収(国立天文台)
- 活動方針
国内研究者による国際SKAプロジェクト参画への推進

これまでの活動

- これまでの活動
 - MLや電話会議による定例会（月1回）
 - SKAに関する情報収集・情報交換
 - 研究者レベルでのSKAに関連する活動報告
 - 各研究会等でのSKA推進に関する講演
 - Workshopの開催（2008年11月1-2日 @ 三鷹）

今後の活動

- 今後の活動 (VERA関連)
 - 技術開発面:
 - mid-band広帯域受信システム
(NAOJ 川口さん)
 - mid-SKA (0.5-10GHz)全体をカバーする
受信システムが可能となれば、
OHメーザー(1.6, 5, 6GHz)、
メタノールメーザー(6.7, 12GHz)による
位置天文が重要な目玉になるであろう



Fast A/D converter



広帯域フィード
の試作

まとめ

- SKAは10年後世界最大規模のcm波・m波電波干渉計となるであろう
- SKAの最大基線長は3000kmであり、VLBIとしても活躍する
- S/Nから位置天文精度は $10\mu\text{as}$ 程度を達成することが期待され、かつ日本からはアクセスの困難な南天の位置天文へと発展させることが可能
- 位相補償が重要であり、VERAで培われた技術が活かされるであろう
- 現在、SKA consortiumを結成し、国内においても研究者レベルでの活動を開始している