

SKA Japan 活動報告

高橋慶太郎

熊本大学大学院自然科学研究科

E-mail: keitaro@sci.kumamoto-u.ac.jp

Square Kilometer Array

SKA (Square Kilometer Array)は次世代大型センチ波望遠鏡の国際プロジェクトであり、2000-3000台の望遠鏡を並べることによって文字通り1平方キロメートルの開口面積を実現することを目指している。観測帯域はSKA-lowと呼ばれる70-450MHz帯とSKA-midと呼ばれる0.5-10GHz帯であり、前者はaperture array、後者はdishである。SKAはこれまでのセンチ波望遠鏡に比べて圧倒的な高感度・広帯域・広視野を持ち、また3000kmという最大基線長によって高分解能も実現する。これにより観測可能な電波源の数はこれまでの100倍になると期待されている。また建設候補地はオーストラリアと南アフリカの2つに絞り込まれており、2012年の早い段階で決定される予定である。

計画はphase 1とphase 2の2つの段階に分けられている。phase 1では全体の10%の規模を2019年までに完成させる。そして観測を行うのと同様並行でphase 2として2024年までにSKA全体を完成させる予定となっている。またphase 1では望遠鏡は現在すでに確立されている技術で建設されるがphase 2ではAdvanced Instrumentation Programと呼ばれるより先進的な技術が取り入れられる可能性がある。その候補にはdish用のsingle pixel ultrawideband feedやphased array feed、SKA-mid帯での広視野化を可能にするdense aperture arrayなどが挙げられている。現在プロジェクトはpreparatory phaseからpre-constructionへの移行期で、2016年からのphase 1建設を目前にしてサイエンスの詳細な検討をするとともに最終的なデザインを決定しようとしている段階である。

SKAでは次の5つのキーサイエンスが目標に置かれている。

- ①宇宙の暗黒時代の探索
- ②銀河進化、宇宙論と暗黒エネルギー
- ③宇宙磁場の起源と進化
- ④宇宙における生命と惑星の探査
- ⑤パルサーとブラックホールによる一般相対論の検証

これらはSKAの低周波帯を利用した中性水素や他の分子線の観測、広帯域観測によるフェラデー回転の精密測定、広視野・高感度を生かした大規模サーベイ観測などによって可能となるサイエンスで、いずれも現代天文学・宇宙物理学の究極のテーマである。

SKAにはたくさんのprecursorやpathfinderが存在する。その主なものにはSKA-lowのprecursorであるLOFAR（ヨーロッパ）やSKA-midのpathfinderであるASKAP（オーストラリア）・MeerKAT（南アフリカ）などがある。これらはすでに観測を開始していたり今後数年で開始する予定であったりする中期的な計画であり、単なるSKA練習機ではなくそれ自体新しいサイエンスを生み出すことができる能力を持っている。

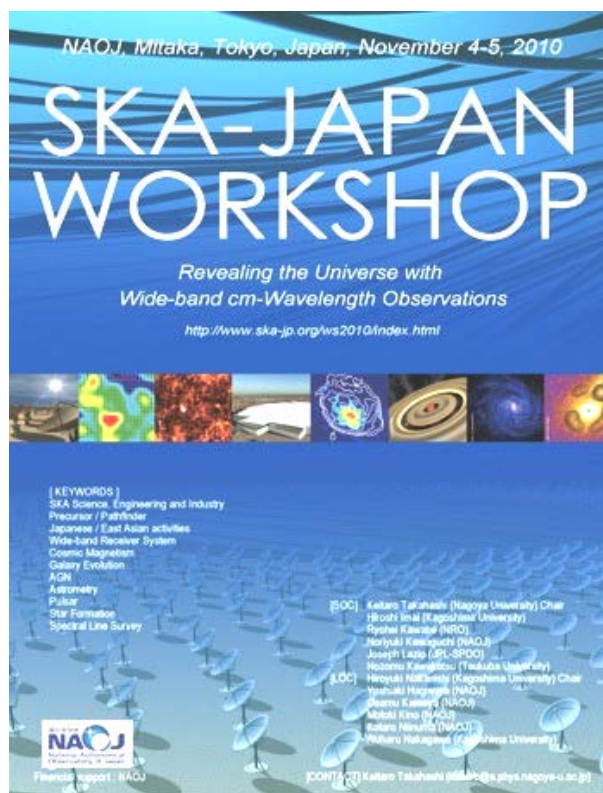
SKA Japan コンソーシアム

日本でもSKAに興味を持つ研究者が多数現れ、2008年にSKA Japanコンソーシアムが結成された。現在までに100人を超える研究者・技術者が大学、研究機関や産業界から参加しておりSKAに向けての準備研究や開発が行われている。コンソーシアムにはScience Working Groupが設置されさらに5つのサブグループ（宇宙磁場、活動銀河、銀河進化・宇宙論、位置天文学、パルサー）が存在する。Science Working Groupでは毎月1回電話会議が行われ各サブグループの活動報告や研究費獲得に向けた戦略の議論などが行われている。さらにコンソーシアム全体でも毎月1回定例の電話会議が開催されている。またface-to-face meetingを年2回程度、ワークショップを年1回程度開いている。

2010年11月には国立天文台三鷹キャンパスにおいて”SKA-JAPAN WORKSHOP”を開催した。海外からの招待講演者を含めて100人ほどが参加し、SKA計画に関する情報交換、研究グループの進捗状況報告、開発状況報告などがなされるとともに、SKA Japanの今後の戦略の検討を行った。そこで”Ultrawideband”というキーワードがサイエンス・開発両面での鍵となり日本独自の存在感を示すことができる可能性が国内外の研究者から指摘された。

また2011年11月には韓国大田において”Workshop on East-Asian Collaboration for SKA”をKASIとともに共同開催した。日本・韓国・中国・台湾からの研究者を招いて各国のSKAに対する活動の現状報告を行うとともに、東アジアとして協同体制を構築し国際的なSKA組織の中で存在感を高めてい

こうという議論が行われた。中国は4カ国の中では唯一SKAに正式参加している一方で日本や韓国はまだ態度を明確にしておらず台湾もSKAに興味は示しつつも今後の参加方針については未定である。このような状況の中、各国ともに東アジアとしての連携に強い興味を示し、東アジアSKAコンソーシアムの設立に向けて今後も議論を続けていくことが約束された。また2012年にも東アジアでワークショップを開くことも提案された。



SKAは国際的プロジェクトであり、海外研究機関・研究者との連携を欠かすことができない。現在のところ

- ・数名のメンバーがオーストラリアのASKAPに参加
- ・1名がLOFARに参加
- ・韓国の研究グループと宇宙磁場に関する共同研究
- ・台湾の研究グループと銀河進化・宇宙論に関する共同研究
- ・オックスフォード大学のグループと相関器の共同開発

などの国際共同研究が行われており、今後も拡大していく予定である。

特にSKA Japanは2011年度より日本学術振興会「頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム」に採択され、若手研究者を海外のSKA関連研究機関に派遣することができるようになった。2011-2013年度にかけて若手研究者4名程度をオーストラリア、イギリス、オランダなどに派遣する予定である。

以上のようにSKA Japanコンソーシアムはボトムアップ的、大学連携中心の組織であるが国際共同研究は進行しつつあり、また資金も得て本格的な準備研究を行えるようになってきている。SKA本体がpre-construction phaseに移行するタイミングに合わせてSKA Japanとしても具体的な研究目標・開発目標を定めるとともにロードマップを作成するべく活動中である。