

SKA-Japan サイエンスワーキンググループからの活動報告

Galaxy Evolution and High-z Universe (宇宙論・銀河進化グループ)

宇宙論・銀河進化の分野は、発表が1日目に行われた。Minh Huynh の SKA 計画の概観でも言及された様に、中性水素 21 cm 線等を用いて銀河進化や宇宙再電離を研究することは、SKA の主要な科学的目的の一つである。又、Tzu-Ching Chang のレビュー講演では、その線に沿って、特に既存の装置や SKA 以前の装置での研究が紹介された。現状では、赤方偏移 z が 1 程度の宇宙については、相関関数等の宇宙の構造形成に関する基本的な量が中性水素輝線等の観測から得られており、低周波電波天文学のフロンティアは着実に遠方宇宙へ伸びていると言える。Kyungjin Ahn は、宇宙再電離について、理論的観点からレビュー講演を行った。特に、講演中に言及された、宇宙初期で重要になるミニハローでの星形成の取扱いと、バリオンとダークマターとの間の速度差による構造形成の抑制については、当日の parallel session でも主要なテーマになった。

SKA-Japan galaxy evolution and high-z Universe working group からの口頭発表は以下である。平下博之 (ASIAA) は、現在ライマン α 吸収線で検出されている高赤方偏移天体を中性水素 21 cm で観測する可能性について論じた。特に、warm な相にあるガスは、21 cm 線の光学的厚さが小さいので、SKA による探査が必須である。大山祥彦 (KEK) は、宇宙再電離以前の宇宙の構造形成を中性水素 21 cm 線輝線の観測から明かにする研究について話した。特に、ニュートリノの構造形成に対する効果を観測することで、ニュートリノの質量に対する制限等を得ることが出来る。井上進 (MPIK) は、明るい電波源を背景にした 21 cm 吸収線の観測によって、高赤方偏移での構造形成や宇宙論パラメータに制限を与える研究について講演した。ポスター発表への寄与は以下である。小林将人 (名古屋大学) は、渦巻き銀河の fundamental plane の発見を試みた。特に高赤方偏移での baryonic Tully-Fisher relation において、バリオン質量への中性水素ガスの寄与を SKA で見積もれることに着目した発表を行った。浅野良輔 (名古屋大学) は、銀河のダストサイズ分布進化について理論的側面から得た結果について報告した。特にダストサイズ分布進化はダスト質量とガス質量の比に強く影響を受けるため、詳細なダスト進化を知る上で、高精度な中性水素ガスの観測が必須である。

1 日目と 2 日目の最後に 1 時間から 1 時間半程度、各テーマに分かれて自由な議論の時間があつた。宇宙論、銀河進化の分野では、以下のような話題が出た。(i) 高赤方偏移 $6 < z < 27$ の中性水素 21 cm 線による観測。特に、上で述べた様に、理論的な不定性をどう克服するかが議論になった。(ii) Baryonic Tully-Fisher relation: 星形成のあまり進んでいない銀河では、中性水素がバリオンの総質量に大きく寄与する。SKA では $z < 3$ 程度の銀河について、中性水素の寄与を見積もることが出来る。これについては、既存のデータの利用可能性も議論した。(iii) 電波源の探査。Euclid 等によって将来 $z < 8$ のクエーサーをサンプルにとることが出来る。また、すばる望遠鏡の HSC の J-band dropout による探査も有望である。SKA では、これらの高赤方偏移クエーサーを背景連続光源として使うことで、前方の銀河等に起因する吸収線を探査できる。又、Population III 天体起源のガンマ線バースト残光も、SKA 時代のターゲットである。(iv) 宇宙再電離。ミニハローの寄与が理論的な不定性として大きい。GMRT、LOFAR 等の既存の低周波観測装置で今から観測的検証を行って行く。(v) SKA で計画されているレガシー観測案。特に天球の半分を掃くような大規模サーベイ計画では、銀河進化や宇宙の構造形成に関する様々な解析が可能なので、これから準備をし

ておくことが必要である。(vi) 宇宙論的磁場。SKA では、偏波観測により、大規模構造と磁場の関係に関する研究も観測的にアプローチできるようになる。また、大規模構造に附随した磁場構造がシンクロトロン放射によってトレースできる可能性もある。磁場のワーキンググループとの共同研究を立ち上げて行く必要性が提案された。(vii) SKA を超えて: より低周波まで観測できる月面で、低周波観測をする可能性も議論された。また、Ominiscope 等、SKA と相補的な将来計画も話題に上った。