

《2016 年度第二回施設見学会・第三回講演会報告》

日本衛星ビジネス協会は、2016（平成 28）年 10 月 12 日（水）、JAXA 追跡ネットワーク技術センターにて、今年度第二回施設見学会・第三回講演会を開催しました。当日は、学生 4 名を含む総勢 26 名が参加し、日本の深宇宙探査機の追跡ネットワークに関する歴史、技術及び実際の運用などに関する知識を深めることができました。

JAXA 追跡ネットワーク技術センター（臼田宇宙空間観測所）は、宇宙科学研究所のスペースセンターとして 1984（昭和 59）年 10 月、長野県南佐久郡臼田町（2005 年 4 月より長野県佐久市）に設立されました。

この観測所では惑星、彗星や月などの衛星に接近して観測を行う宇宙探査機に向けて動作指令を送信したり、探査機からの観測データを受信しています。こうした探査機は超遠距離ともなると送ってくる信号は微弱であり、その信号電波を受けるために都市雑音や航空路など観測に支障のある電波が少ない場所が選ばれました。施設の中核となるのは、主鏡面が直径 64m の反射鏡の大型パラボラアンテナで、その総重量は約 2000 トンあります。



【64mΦ 大型アンテナ設備（センターHP より）】

宇宙探査機との交信は S バンドと X バンドで行われています。将来は K バンドも使われる予定です。

このような宇宙探査機の追跡管制を目的とした大型アンテナは、JAXA のほかアメリカの NASA やヨーロッパの ESA をはじめ世界の数機関が保有しています。

まず、施設見学会に先立ち、山本所長から「我が国の深宇宙探査における臼田宇宙空間観測所の果たした役割と性能改善への取り組み」に関するご講演を頂きました。

山本所長のご講演を通じ、『深宇宙通信の定義及びイメージ』を把握するとともに、『宇宙空間観測所の果たした役割』、『我が国における深宇宙通信の歩み』を理解することができました。



【山本所長ご講演風景】

深宇宙通信は、200 万 km 以遠の宇宙を対象とするとのことで、数値だけでは、漠然と、『とにかく大変な距離』という印象のみになりますが、地球を蜜柑の大きさに見立てたスケールモデルを用いて、非常に分かりやすくご説明頂きました。同モデルにおいては、地表から国際宇宙ステーション迄の距離は 2mm（蜜柑の皮の厚さ）、また、太陽迄の距離は 750m、さらに、臼田局が実際に交信を行った探査機『はやぶさ』迄の距離は 2km（徒歩 30 分の距離）に相当するとのことで、改めて深宇宙の遠さを具体的にイメージすることができました。

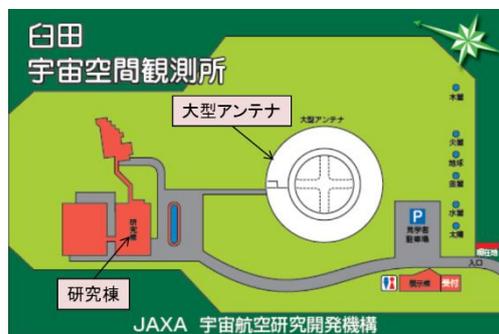
深宇宙通信の特殊性として、探査機はボディも小さく、搭載アンテナも大きくできないという 2 重苦を持っているため、地上局の性能が、通信リンク（アップリンク及びダウンリ

リンク)の鍵となっており、臼田宇宙空間観測所は、こうした深宇宙通信の課題を克服すべく開発されたとのことをご説明を頂きました。

また、我が国における深宇宙通信の歩みの中では、ハレー彗星観測用の『さきがけ』、『すいせい』から始まり、現在飛翔中の『あかつき』、『はやぶさ2』などに至るまでの歴史を、臼田観測所の果たした役割とともにご説明頂きました。

その中の1つとして、一旦信号の途絶した『はやぶさ』の信号探索の想像をはるかに超えた大変さを物語るエピソードもご紹介頂きました。『はやぶさ』からの極めて微弱な受信レベル(+70dBのアンテナゲインを加えても-160dBm)を50Hz毎に6分間の積分時間をかけ、±10KHzの対象帯域の中を、しかも限られた可視時間の中で探し求めるという、正に麦わらの中に落ちた針を見つけるような気が遠くなる大変なご努力の末、1.5ヶ月後に見事探索に成功されたことを知りました。

続いて実施された施設見学会では、衛星/局運用及びアンテナ管制を担う研究棟とともに、大型アンテナ設備内部等、普段目に触れることのできない様々な施設について、丁寧、且つ、分かりやすいご説明を頂きました。



【臼田観測所敷地図(センターHPより)】

大型アンテナ設備においては、深宇宙通信用地上局に求められる『高いアンテナ性能、超低雑音受信系、大電力送信系』を実現するための各設備についてご説明頂きました。この内、大型アンテナでは、巨大アンテナを風雨に耐えて精度よく指向させるためのアンチクラッシュ駆動方式、自重変形を補正するためのホモロジー補正システム、さらには角度調整のためのマスタコリレータ連動方式など、様々な技術が採用されている旨をご紹介頂きました。



【X帯送信設備】



【X帯低雑音増幅装置】



【マスターコリレータ】



【方位角回転機構部】
(センターHPより)

今回の施設見学会及び講演を通じ、探査機との唯一の話し相手である観測所の果たす重要な役割及び非常にチャレンジングな最前線の状況を直接伺うことができ、協会としても、深宇宙通信を身近に感じるとともに、今までに知らなかった様々な情報を知る機会となり、大変刺激を受け、充実した施設見学会及び講演会となりました。

ご多忙の中、今回の施設見学会・講演会を受け入れて頂きました JAXA 追跡ネットワーク技術センターの皆様、本当にありがとうございました。