

<プレスリリース>

2020年11月17日

報道機関 各位

国立大学法人 電気通信大学
大学共同利用機関法人自然科学研究機構 国立天文台

電気通信大学と国立天文台が包括協定を締結

国立大学法人電気通信大学(学長 田野俊一、以下「電気通信大学」と)、大学共同利用機関法人自然科学研究機構国立天文台(台長 常田 佐久、以下「国立天文台」)は、双方における研究の推進及び情報・通信を核とした先端科学・技術の発展に寄与することを目的として、連携推進に関する協定を締結しました。

【背景】

電気通信大学は、2013年に文部科学省の研究大学強化促進事業に採択され、2017年には国立大学初の人工知能先端研究センターを設立するなど、AI、IoT、ビッグデータなど超スマート社会(Society5.0)の実現に向けた教育研究と社会実装に取り組んでいます。

一方、国立天文台は、天文学の分野における国内の中核研究機関として、ハワイのマウナケア山頂で光学赤外線望遠鏡「すばる」を、また南米チリのアタカマ砂漠で米国・欧州諸国等と共同して電波望遠鏡「アルマ」を運用し、天文学の研究に取り組んでいます。2019年4月には、世界各地の電波望遠鏡を結合した国際協力プロジェクトにて、ブラックホールの直接撮影に成功しています。さらに2020年には、東京大学宇宙線研究所、高エネルギー加速器研究機構と共同で、重力波望遠鏡「KAGRA」での観測も開始しました。

これら、電気通信大学における情報・通信工学、光・量子工学、材料・デバイス工学などの幅広い理工系分野の教育研究と、国立天文台における光学赤外線望遠鏡「すばる」、電波望遠鏡「アルマ」、重力波望遠鏡「KAGRA」などの大型研究設備での研究が協働することにより、人類の持続的発展に貢献する知と技の創造と実践、および新たな観測による未知の宇宙の解明や新しい宇宙像の確立などが期待されます。

【経緯】

電気通信大学と国立天文台は、過去5年以上に渡り、アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計「アルマ望遠鏡」の将来計画(アルマ2)に資するため、ミリ波・サブミリ波帯検出における主要部品の広帯域化や超伝導デバイスの高周波化などにより、これまでにない広帯域特性を有する超伝導受信機の開発に共同で取り組んできました。

具体的には、アルマ受信機を構成する10種類の受信バンドの中で、サブミリ波帯の2つのバン

ド(275-373 GHz, 385-500 GHz)を1つの受信機でカバーする超広帯域受信機の実現に重要となる超広帯域導波管回路の開発や、高品質な SIS 接合の製作技術の開発などを行い、世界に先駆けて 275-500 GHz 帯をカバーする超広帯域受信機の実証実験を行いました。

【今後の予定】

1) 電波望遠鏡「アルマ」の高性能化に向けて:

超伝導体を利用した超広帯域マイクロ波回路とテラヘルツ帯で動作する素子を開発し、同時に観測可能な周波数帯域を従来の4倍以上に拡張とするとともに、未踏の受信帯域における新たな宇宙観測の実現を目指します。

2) 重力波望遠鏡「KAGRA」の高性能化に向けて:

スクィーズド光を利用した量子雑音の低減に取り組みます。スクィーズド光を利用して量子雑音を低減することにより、レーザー干渉計の検出感度が向上し、より遠方からの重力波を検出することが可能になります。またスクィーズド光は精密光計測や量子情報処理の性能向上にも貢献します。

上記の活動を通じて習得する高周波受信技術や精密光計測技術を、未来の生活基盤である高速・大容量通信網(ポスト 5G)の構築や、建物、道路、鉄橋などの非破壊検査に適用し、安全・安心で豊かな街づくりに貢献することが可能となります。

さらに、人工知能(AI)を活用して宇宙における生命を探索し、人類の立ち位置を知ることや、天文学のビッグデータ解析から新現象を発見し、天文学の可能性を広げるなど、新たな天文学の開拓に取り組む予定です。また、AIを市民によって行われる天文学(市民天文学)と組み合わせ、最先端の天文学に触れることで、市民のサイエンスや AI への興味を呼び起こし、サイエンスリテラシー、AIリテラシーを向上させることが期待されます。

【専門用語の説明】

・光学赤外線望遠鏡「すばる」: 米国ハワイのマウナケア山頂に設置した口径 8.2m の可視光・赤外線望遠鏡。形成されたばかりの銀河や終焉期の大質量連星系が放出する渦巻き状の塵などを観測。

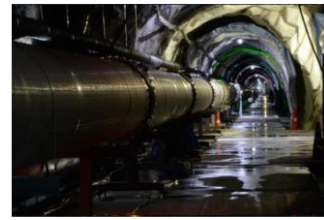


・電波望遠鏡「アルマ」: 南米チリのアタカマ砂漠に、日本、台湾、北米、欧州の国際協力で設置。66 台のアンテナを最大 18.5 km の範囲に展開し、1 台の望遠鏡として機能。波長 0.3mm ~ 10 mm(周波数 35 GHz ~ 950 GHz)のミリ波・サブミリ波帯の電波を検出することができる。主な目的は、(a) 太陽系以外の惑星



系の形成, (b) 銀河形成と諸天体の歴史, (c) 膨張宇宙における物質進化の探究の3本柱。

・重力波望遠鏡「KAGRA」: 岐阜県飛騨市にある神岡鉱山の地下に建設した重力波望遠鏡。3キロメートルの基線長を持ったレーザー干渉計で、アメリカの LIGO (ライゴ)、ヨーロッパの Virgo (バーゴ) などに並ぶ世界的な重力波望遠鏡のひとつ。東京大学宇宙線研究所、国立天文台、高エネルギー加速器研究機構を中心に、国内外の多くの大学、研究機関が協力して運用。



・重力波: 1916年にアインシュタインが発表した一般相対性理論から予測される物理現象で、時空の歪み(重力)が波として伝搬する現象。この時空の歪みを計測することで、ブラックホールや初期宇宙を探索できると期待されている。

・SIS 素子: 超伝導ミキサーとして利用される高周波素子であり、超伝導膜(Superconductor)-薄い絶縁膜(Insulator)-超伝導膜(Superconductor)の3層構造で構成される。

・スクイーズド光: 通常の光では、光の振幅揺らぎと位相揺らぎは同程度の揺らぎの大きさを持ち、量子力学的不確定性原理の関係を持つが、どちらか一方の揺らぎが大きくなる事を許容する代わりに、もう一方の揺らぎを小さく抑制した状態の光。位相の揃ったコヒーレント光に、4光波混合などの非線形光学の処理を施すことで発生させる。

・テラヘルツ帯: いわゆる電波と光境界領域で 0.1~10THz の周波数領域を指すことが多い。光波の直進性と電波の透過性を兼ね備えた波長領域である。テラヘルツ帯を Beyond5G/6G の無線通信分野で利用することにより、通信の高速化や通信容量不足の解消が可能と言われている。

【調印式の様子】



【国立大学法人 電気通信大学について】

所在地：東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

学長： 田野 俊一

URL： <https://www.uec.ac.jp>

【大学共同利用機関法人自然科学研究機構 国立天文台について】

所在地：東京都三鷹市大沢 2-21-1

台長： 常田 佐久

URL： <https://www.nao.ac.jp>

【本ニュースリリースに関するお問い合わせ先】

国立大学法人 電気通信大学 総務企画課広報係

TEL： 042-443-5019 FAX： 042-443-5887

E-mail： kouhou-k@office.uec.ac.jp

大学共同利用機関法人自然科学研究機構 国立天文台 研究推進課

TEL： 0422-34-3917 FAX： 0422-34-3842

E-mail： ken-kacho@nao.ac.jp