4

NTT 宇宙環境エネルギー研究所における挑戦

NTT 宇宙環境エネルギー研究所では、環境負荷ゼロの実現に向け、核融合発電（フュージョンエナジー）や宇宙太陽光発電など次世代エネルギー技術の創出に取り組んでいる。本稿では、圧倒的にクリーンでありかつ無尽蔵なエネルギーであるフュージョンエナジーの実現に向けた取り組みを紹介する。

フュージョンエナジーの実現に向けて

NTT は 2020 年 5 月に、人類初の核融合実験を実現しようとする ITER 計画を支援することで、「革新的な環境エネルギー技術の創出」を加速し、お客さま・企業・社会の環境負荷低減に貢献することを目的として、ITER 機構と包括連携協定を締結した。ITER 機構が日本の民間企業とこうした包括連携協定を結ぶのは、今回が初めてである。協定の締結以降、連携テーマの詳細な検討を行っており、現在、南フランスのエクサン・プロヴァンス近郊で組み立てが行われている核融合実験炉 ITER（2035 年に核融合運転開始予定）への貢献をめざして共同研究テーマを立ち上げ、今後実施文章の締結を行う予定である。

また 2020 年 11 月には、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（QST）と連携協力協定を締結し、ともに共同研究等を通じて、世界に先駆けた革新的な環境エネルギー技術の創出をめざすことを発表し、現在、共同研究テーマを立ち上げ、具体的な検討を推進しているとともに、さらに複数の研究テーマの実施可能性についてディスカッションを行っているところである。

IOWN による フュージョンエナジーへの貢献

現在、NTT 宇宙環境エネルギー研究所を中心に、フュージョンエナジーの実現に向けて、ITER 機構や QST と連携し、核融合炉最適オペレーション技術の研究開発を推進している。この核融合炉最適オペレーション技術は、IOWN（Innovative Optical and Wireless Network）をはじめとする先進的な研究開発の取り組みや、グローバルなインフラ構築能力を活用することによって、核融合炉における各種オペレーションを最適化する技術である。

図 1 に核融合炉最適オペレーション技術の概要図を示す。実験炉から得られる大容量のセンサーデータを APN（All Photonics Network）によって超低遅延で制御室まで伝送し、AI や機械学習を活用して瞬時にプラズマの状態予測を行いリアルタイムにフードバック制御を行うことによって、プラズマ崩壊（ディスラプション）と呼ばれる現象の予測や緩和、更には回避を実現したいと考えている。また、実験によって得られる大量の計測データを、遠く離れた日本へ高速に転送・アーカイブし、遠隔からのオペレーションを可能とするためのエンドエンドでの超高速 / 低遅延 NW の実現にも挑戦している。図 2 に現在 QST と未来ねっと研究所・ソ

NTT 宇宙環境エネルギー研究所
環境負荷ゼロ研究プロジェクト
グループリーダ　**秋山 一也**氏

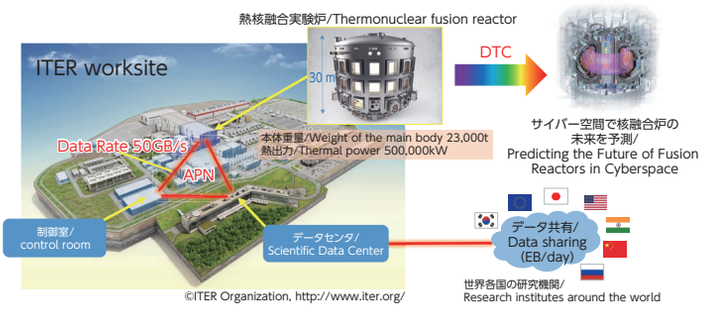

図 1　核融合炉最適オペレーション技術の概要図

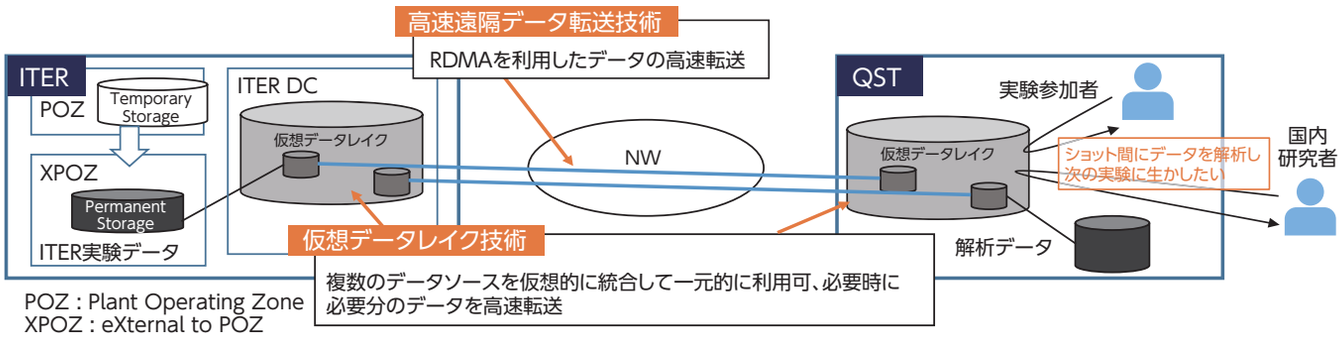

図 2　核融合実験における遠隔データ転送の概要

フトウェアイノベーションセンタが共同研究を行い実現をめざしている、核融合実験における遠隔データ転送の概要を示す。約 10,000km 離れたフランスと日本のとの間で、RDMA 等を活用した高速転送技術の確立や、複数のデータソースを仮想的に統合して一元的に利用可能とし、必要時に必要分のデータを高速転送する仮想データレイク技術の確立をめざし、研究を行っている。

さらに将来的には、デジタルツインコンピューティングの活用により、サイバー空間上での核融合炉の様々な状態をシミュレーションするとともに、核融合炉の未来性能予測をめざすものである。

我々 NTT 宇宙環境エネルギー研究所は、NTT の技術力を結集し、ITER 機構や QST との協力を推進することによって、今世紀半ば以降とされているフュージョンエナジーの早期の実用化と、環境負荷ゼロの社会の実現に貢献したいと考えている。

ITER 機構 首席戦略官
大前 敬祥氏

ITER 計画は核融合エネルギーが科学技術的に成立することを実証する世界 7 極 35 カ国で行う地球最大の超大型国際科学技術プロジェクトです。本計画の戦略責任者として世界の情報通信分野におけるイノベーションが核融合エネルギーの実現を加速すると考えており、IOWN をはじめとする NTT の持つ先進技術は、人類の共通のチャレンジである ITER 計画並びに核融合エネルギーの実現、そして脱炭素化社会の達成というグローバルな課題解決にとって重要な役割を果たせると考えています。

量子科学技術研究開発機構（QST）
量子エネルギー部門長　**栗原 研一**氏

NTT は日本の民間企業として初めて ITER 機構と協力協定締結し、核融合装置のプラズマ制御やデータ処理に係る中枢機能の技術的確立に向け検討が進んでいるところです。並行して QST との協力協定を締結し、先行する実験装置 JT-60SA における共同研究が日本の技術として ITER に貢献することは、日本の核融合発電実現への技術戦略として極めて重要です。NTT の IOWN 技術の適用例としても、引き続き宇宙環境エネルギー研究所のご貢献に期待します。

量子化学技術研究開発機構（QST）
那珂研究所長　**池田 佳隆**氏

現在、フュージョンエナジーで熱出力 50 万 kW をめざした ITER が国際協力で南仏に建設中です。ITER の次は、ITER の技術を基に各国が自国に発電炉を建設する予定です。ITER では、年間 200 ～ 400 ペタバイトという膨大な実験データが生まれ、その実験データをスーパーコンピューターによるシミュレーションコードで解析し、予想をいち早く見いだした者が、ITER そして発電炉をリードすることになります。今後、NTT と QST の異なる技術を融合（フュージョン）させ、フュージョンエナジーの実現を加速したいと思っております。