



核融合研究データのオープンな利活用基盤 「プラズマ・核融合クラウド」の構築と整備

中西秀哉、江本雅彦、高山有道、釦持尚輝、長壁正樹、藤堂泰、稲垣滋¹⁾、村上定義²⁾、長谷川真³⁾、吉川正志⁴⁾
 自然科学研究機構 核融合科学研究所、京都大学エネルギー理工学研究所¹⁾、京都大学物理工学系²⁾、
 九州大学応用力学研究所³⁾、筑波大学プラズマ研究センター⁴⁾

目的と概要：

核融合分野の複数実験装置から得られる大規模実験データ、関連解析コード等の研究デジタル資産を、学認RDMをベースに研究データ利活用基盤「プラズマ・核融合クラウド」に構築し、FAIR原則に沿ったデータ利活用とオープンサイエンス化を行う。核融合炉実現の重要課題であるAI等による学習的・予測的な計測制御手法の開発に向け、本クラウドをオープン運用して魅力を高め、異分野・民間等の参入と人材育成を強力に助長する。

背景：

核融合科学研究所(NIFS)では、約15年前から双方向型共同研究の枠組みを進め、大学等にある実験装置の遠隔データ集録を行い、NIFSのLHD実験データと共同保管して、各実験データをシームレスに相互参照できるシステム基盤(SNETと呼称)を構築してきた。これにより、国内核融合研究の計測・データ解析は、国際的にも高い評価を受けているが、データ利活用範囲は分野内の実験研究にとどまっている。

実施計画：

「プラズマ・核融合クラウド」は、LHD実験データ収集・解析のシステム技術と、SINET VPN上に構築されたSNET遠隔データ集録系、および理論モデル計算と実験データ解析を統合するIMASソフトウェア群を結集し、NII RDCフレームワークと連結することで、ITERを含む長期的な核融合研究データの利活用基盤(エコシステム)を実現する。2年以内(令和6年度中)に実運用を開始する。

初年度は、オンプレミスなLHD+SINET実験データストレージとNIFS現有のスパコン「雷神」を、データ参照用ゲートウェイを介した100 Gbpsネットワークで直結、IMASをベースに大容量データ解析と数値モデル計算の統合環境を実現、技術的実証を行う。並行して、NII RDCフレームワークとの連結設計を進め、システム実装を開始する。

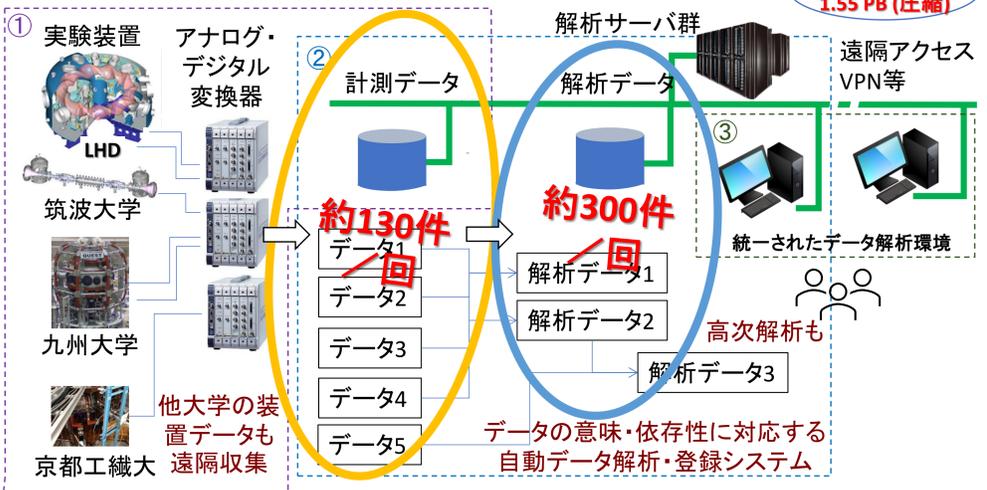
翌年度は、NII RDCの仕組みを活かして、商用クラウドを利用したオンデマンドなデータ処理能力の増強や、HPCI等の外部スパコンとの連結など、より柔軟で拡張性の高いデータ利活用基盤の実現をめざす。

核融合研究データのオープン利活用基盤「プラズマ・核融合クラウド」構築



LHD実験データ自動処理の流れ・・・約180回/日(年8千回) → 8~10万個/日

- ① 実験シーケンス(3分周期) → 計測データ収集 → DB登録【130種】
- ② 計測データ登録を検知 → 自動データ解析 → DB登録【200~400個】
- ③ 計測・解析結果の自動可視化 + 対話処理ツール



全てのLHD計測・解析データと解析コード群は、すでに、「LHDデータリポジトリ」としてインターネット上に公開、一般からも利用可能となっている。更に、FAIR原則に則ったオープンサイエンス化を深化させるべく、オープンデジタルな核融合実験データのDOI登録作業を本格化して、数年内に、LHD実験データ(1~数千万件)すべてのDOI登録完了をめざす。

実装予定の統合システムと合わせて、「研究データエコシステム」総体として公開提供することで、核融合研究を始めようとする海外諸国・地域や、産業界からの参入障壁・リスクを下げ、多様な研究人材を呼び込み、研究分野の融合と拡大にフィードバックしていく。