

核融合プラズマ及びプラズマ物理へのバーチャルリアリティ技術の利活用 Applications of virtual-reality technology to fusion plasma and plasma physics

大谷寛明、石黒静児
Hiroaki Ohtani, Seiji Ishiguro

NIFS、総研大
NIFS, SOKENDAI

バーチャルリアリティ(VR)装置は、観測者をVR空間に投入させ、あたかも目の前に物体が存在しているかのように感じさせる装置である。観測者の動きに合わせてその物体が動いたり、コントローラーで動かしたりすることができるので、プラズマ現象を中から見たり外から見たり、様々な角度から観測することができる。今回の報告では、このVR装置の特徴を生かして、①没入型VR装置[1]を使ったシミュレーションデータと実験装置データ、実験観測データの同時VR可視化、②デスクトップ型VR装置を使った炉設計データの可視化について紹介する。

①同時VR可視化

LHD実験ではステレオカメラを設置して、ダスト粒子座標の3次元時系列データの取得に成功した[2]。VR空間内でダスト粒子軌道と磁力線の相関を調べるため、実験観測データを直接読み込み、大量のダスト粒子をスムーズにVR空間に表示するための可視化機能の開発を行い、既存の可視化ソフトに組み込んだ[3]。図1では観察の様子を示し、図2では3-Oポートのカメラから得たダスト粒子データを、磁力線・プラズマ等圧面(HINT2データ)とともに真空容器内に表示している。磁力線構造との対比を容易に行うことができる。

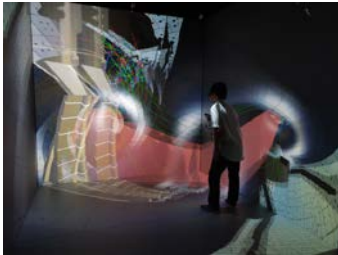


図1：VR装置で観察している様子。

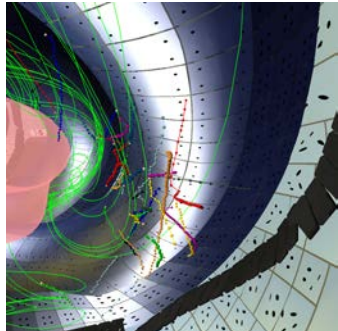


図2：ダスト粒子と磁力線(緑線)、プラズマ等圧面(マゼンダ)、真空容器内部の同時VR可視化。

②炉設計データの可視化

炉の組み立てにおいて、部品をどのように組み立てるか、また、メンテナンスにおいて部品をどのように取り外すかは、設計の段階から考慮しておくことが重要である。この作業シミュレーションを2次元画面上で行うことは、奥行き情報の消失のため、困難である。そこで、デスクトップ型VR装置(図3)を導入した。この装置では、設計で使われているCADデータをそのまま読み込むことが可能で、VR空間の中で部品をつかんだり、回したりすることができる。また、干渉判定も備えているので、部品組み立ての確認もできる。

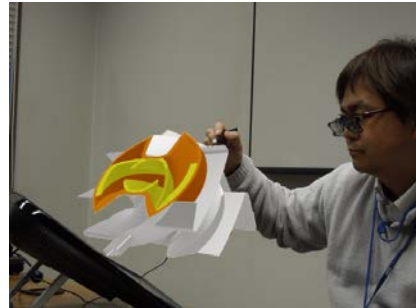


図3：デスクトップ型VR装置を使ったFFHR CADデータの可視化。この写真は合成写真で、使用者のみがVR空間でCADデータを観測している。

謝辞

HINT2データ、ダスト粒子データ、FFHRデータはそれぞれNIFSの鈴木康浩准教授、庄司主准教授、田村仁准教授から提供していただいた。同時VR可視化は兵庫県立大の大野暢亮教授、神戸大学の陰山聡教授、甲南大の田村祐一教授との共同研究である。本研究の一部は、自然科学研究機構・核融合科学研究所における「自然科学研究における国際的学術拠点の形成」事業、NIFS共同研究(NIFS15KNTS037)、科学研究費補助金(23340182)、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の支援による。

参考文献

- [1] C.Cruz-Neira et al: ACM SIGGRAPH 93, 135 (1993).
- [2] M. Shoji et al., J. Nucl. Mater. 463, 861 (2015).
- [3] H. Ohtani et al., submitted to Contr. Plasma Phys. (2015).