

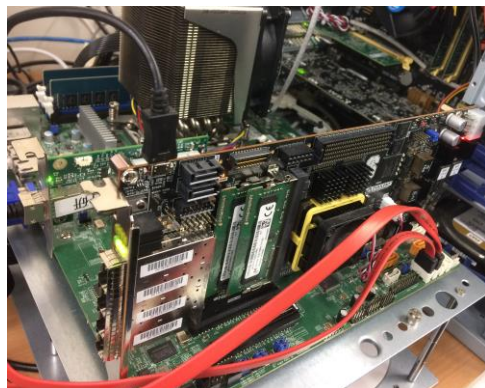


再構成可能LSIを用いた シミュレーション技術の高性能化

理工学研究科 天野英晴研究室

シミュレーション技術の高性能化 - 意義 -

様々なプロダクトの研究開発において、シミュレーション技術は最適設計・設計時間短縮化の観点から不可欠です。シミュレーションを高速かつ低コストに行うことは、**研究開発サイクルの大幅な加速**に繋がります。



天野英晴研究室 ASAPグループでは、FPGAやGPUなどの専用ハードウェアを用いて、**粒子プラズマ計算・深層学習・データ圧縮処理**など、様々なアプリケーションの高性能化に取り組んでいます。

FPGAを用いた高性能計算

FPGA (Field-Programmable Gate Array)は、**ユーザーの手元で論理回路の書き換えが可能なデバイス**です。FPGAは特定の処理に合わせた回路を構成できるため、効率の面で優れています。HPC分野では、電力コストの観点から演算性能よりも電力効率が重要視されることが多いため、汎用CPUやGPUと比較して**消費電力あたりの演算性能に優れる**FPGAが選ばれています。



研究者名

情報工学科 教授 天野英晴

お問合せ先

asap@am.ics.keio.ac.jp



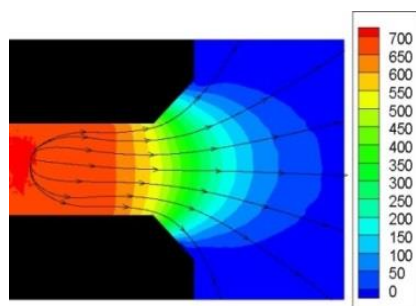
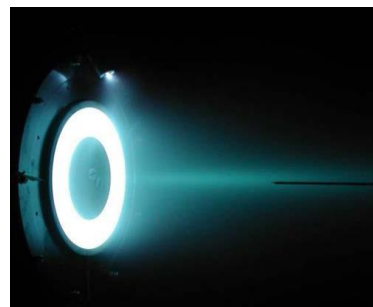
SoC FPGAを用いた

人工衛星エンジンシミュレーションの高速化

理工学研究科 天野英晴研究室

次世代の人工衛星エンジン “ホールスラストタ”

ホールスラストタは、小惑星探査機はやぶさに搭載されたイオンエンジンに次ぐ**次世代の電気推進エンジン**として注目されています。その研究開発には、コストや精度の観点から実機試験だけでなく**プラズマ物理シミュレーション**を用いた試験が不可欠です。

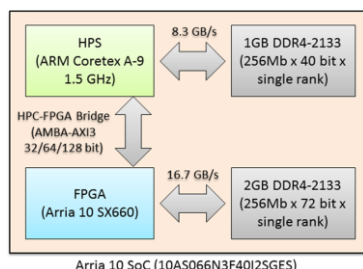


電位分布とイオン流線

我々が対象とするシミュレーションコードは、**PIC (Particle-In-Cell)法**というプラズマ計算手法が用いられています。流体近似等のモデル化が最小限であり、粒子と場の支配方程式を直接解くことで現象を再現するため、**計算に膨大な時間を要する**ことが問題です。

SoC FPGAを用いたシミュレーション環境の構築

我々は、**CPUとFPGAのミッドレンジSystem-on-Chip**である**Arria 10 SoC**を用いた衛星エンジンシミュレーション環境の構築を目指しています。Arria 10 SoCは、ハード化されたfloat演算用DSPを有し、**最大1.5TFLOPS**の演算性能を実現します。また、ARMコアでLinuxが動作するため、ボード単位で**スタンドアローン**に動作し、**クラスタ化**が容易です。



実装には、異種プロセッサ環境用並列計算フレームワークである**OpenCL高位合成環境**を採用します。その結果、対象コードの高負荷な処理において、Intel Xeon E5-2667 CPUと比較して約**12.7倍の高速化**を達成しました。

研究者名

野田裕之⁺, 酒井諒太郎⁺, 宮島敬明⁺, 藤田直行⁺, 天野英晴⁺

⁺ 慶應義塾大学 天野英晴研究室 Aeroグループ

⁺ 宇宙航空研究開発機構 航空技術部門 数値解析技術研究ユニット

お問合せ先

noda@am.ics.keio.ac.jp