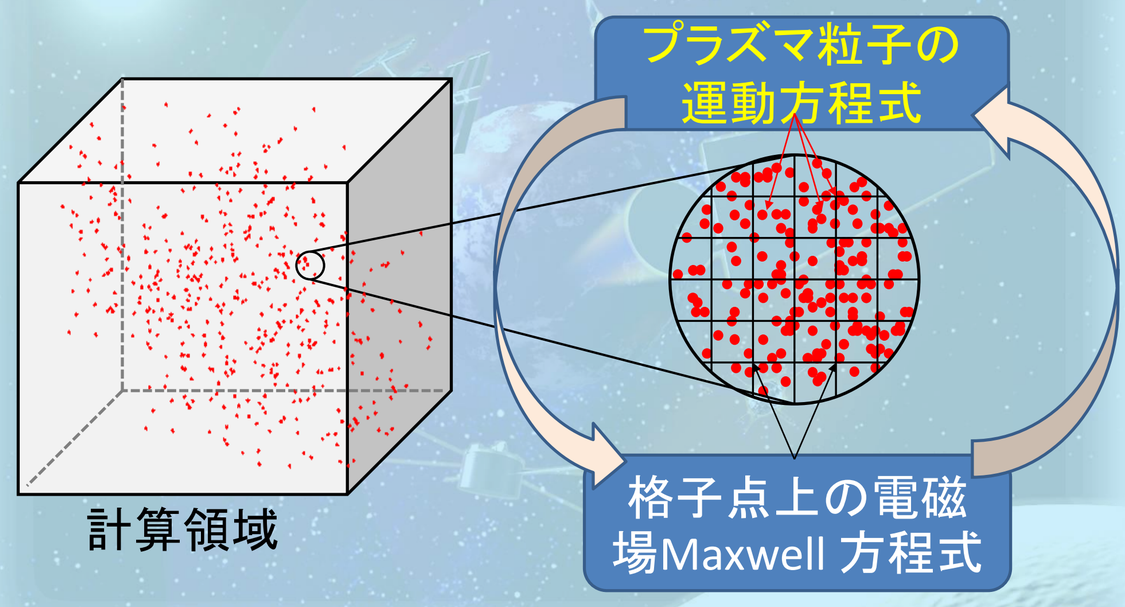
jh180018-NAJ

三宅 洋平（神戸大学・代表）、中島 浩（京都大学）、加藤 雄人（東北大学）、小路 真史（名古屋大学）
臼井 英之（神戸大学）、大村 善治（京都大学）、岩下 武史（北海道大学）、深沢 圭一郎（京都大学）
佐伯 拓哉（神戸大学）

超並列宇宙プラズマ粒子シミュレーションの研究

宇宙プラズマ粒子シミュレーション

- ダイナミックに変動する宇宙プラズマ環境の真理解明
- 人類の宇宙利用に向けた衛星工学シミュレーション



一辺1000 gridの3次元空間＋10^{11} 個の荷電粒子
↓
超並列（分散メモリ×メニーコア）環境への対応が不可欠

ハイブリッド実装（H29年度）

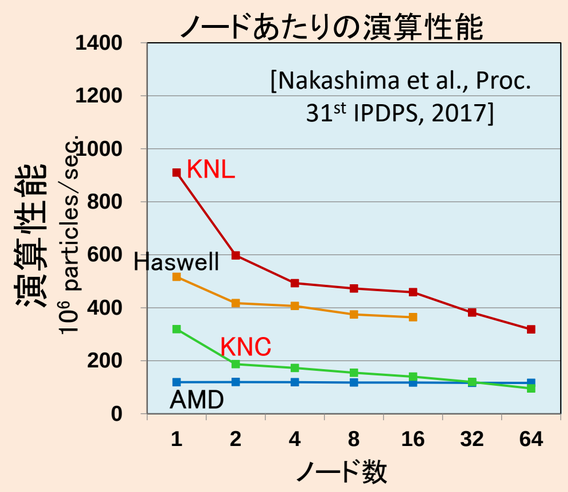
- *ノード間並列* H26～24年度
  均等領域分割＋動的負荷分散OhHelp
- *ノード内並列* H25～26年度
  マルチカラースケジューリング
- *SIMDベクトル処理*
  粒子所属セルを基準にした
  ループ構造への改変
  低コスト粒子binning H27, 28年度

H30年度：
ハイブリッド実装シミュレータの性能ボトルネックの洗い出しと最適化、特にプロセス間通信

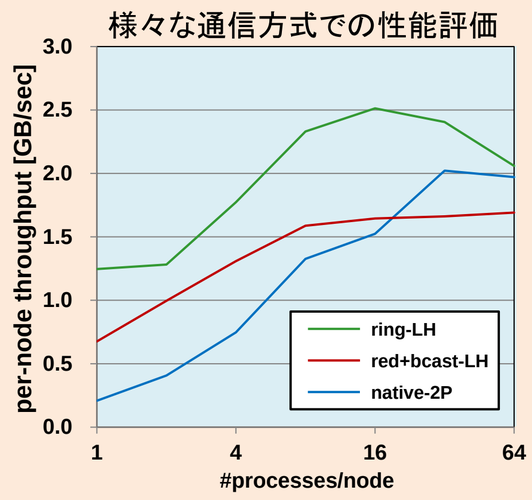
全粒子シミュレーションによる人工衛星・宇宙プラズマ相互作用の大規模シミュレーション

（三宅洋平、臼井英之、佐伯拓哉、中島浩、岩下武史）

✓ メニーコアクラスタ上での性能評価・分析

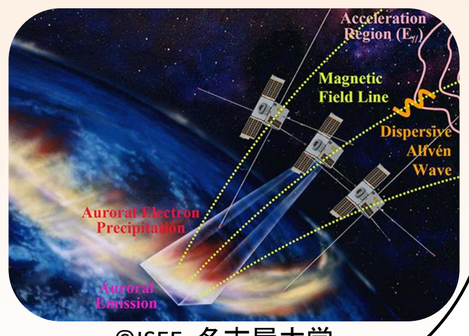


✓プロセス間通信方式の検討



今年度の課題

- EMSES-OhHelp for MICコードのマルチノード性能のさらなる向上
- 陰解法ソルバーの導入
- 極域電離圏中衛星プラズマ環境の大規模シミュレーション解析
  → 5 TByteの問題規模

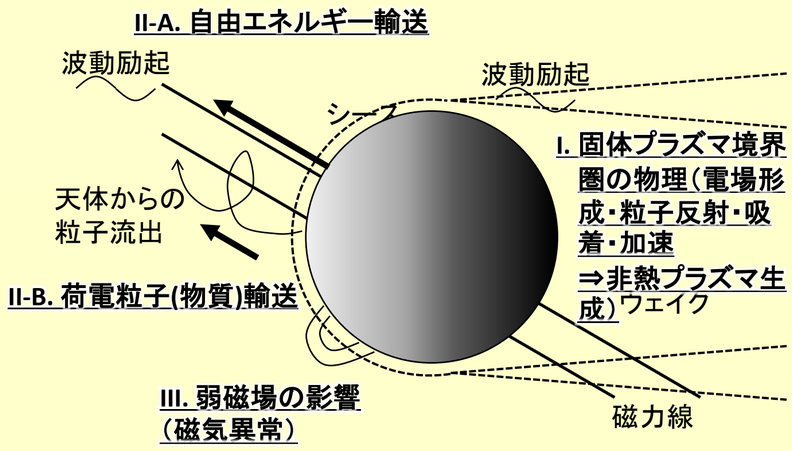


©ISEE, 名古屋大学

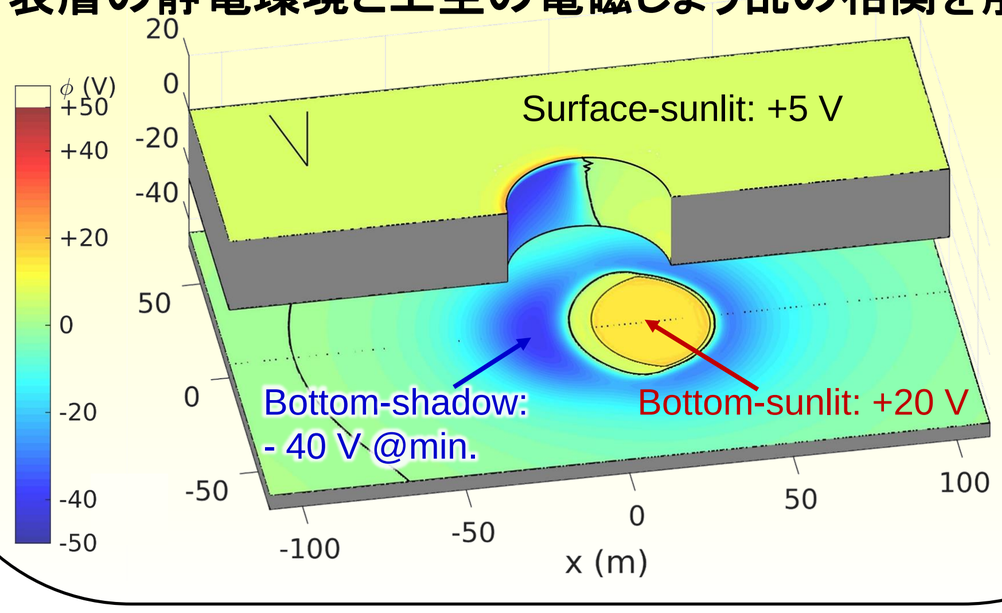
太陽系システムの非磁化・弱磁化天体と太陽風プラズマの相互作用のシミュレーション研究

（三宅洋平、臼井英之、協力：名古屋大・西野真木）

月・小惑星や水星などの、非磁化・弱磁化天体と太陽風プラズマの相互作用現象を、電子・イオンの粒子運動論効果を含めて再現



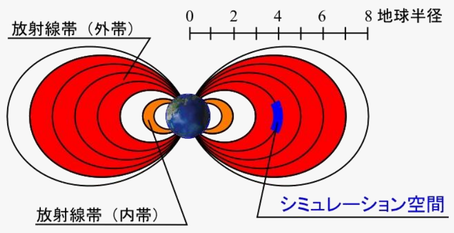
表層の静電環境と上空の電磁じょう乱の相関を解明



地球および惑星における放射線帯・相対論的エネルギー電子加速過程の研究

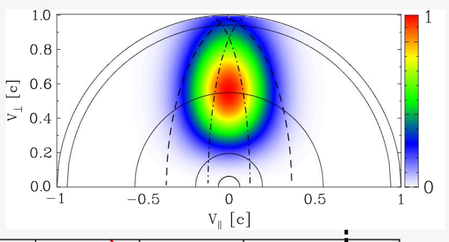
（加藤雄人、大村善治、深沢圭一郎）

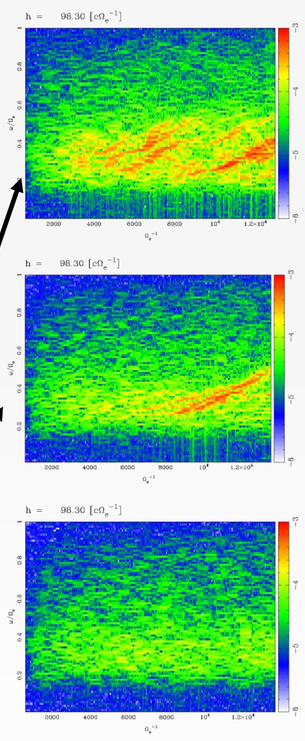
地球および惑星磁気圏で自然発生するプラズマ波動・コーラス放射の励起過程ならびに相対論的電子の加速過程を再現

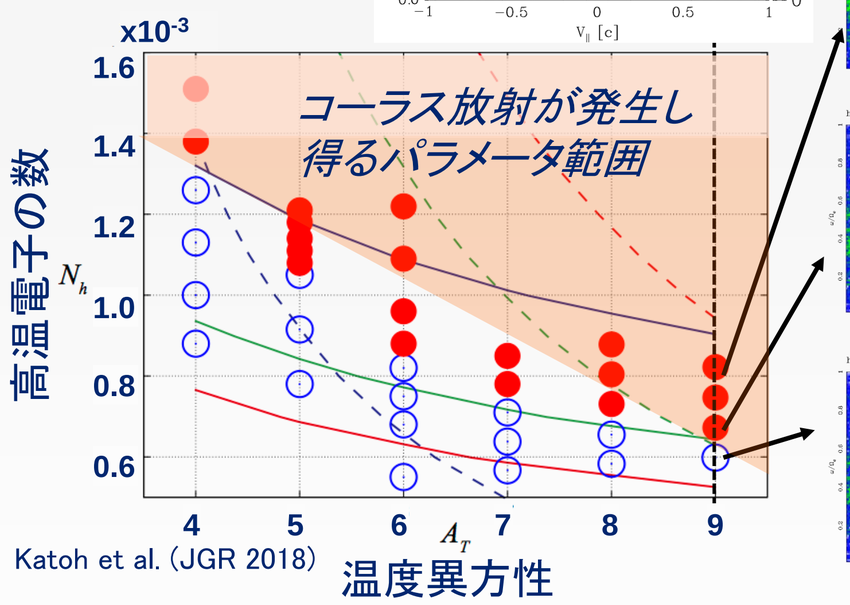


電子ハイブリッドモデル：放射線帯の素過程計算

放射線帯電子の加速を引き起こすコーラス放射発生条件の探索







Katoh et al. (JGR 2018)

宇宙天気研究の最重要課題・放射線帯電子フラックス増加量と時間スケールの定量評価