

# 5年後の高性能並列計算機システムに 対する期待・要望

---

三宅洋平

京都大学学術情報メディアセンター

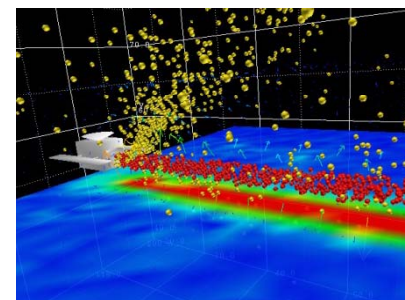
# 自己紹介

---

## バックグラウンド

宇宙プラズマによる人工衛星システム干渉の  
数値シミュレーション研究

→プラズマ粒子(PIC)シミュレーション



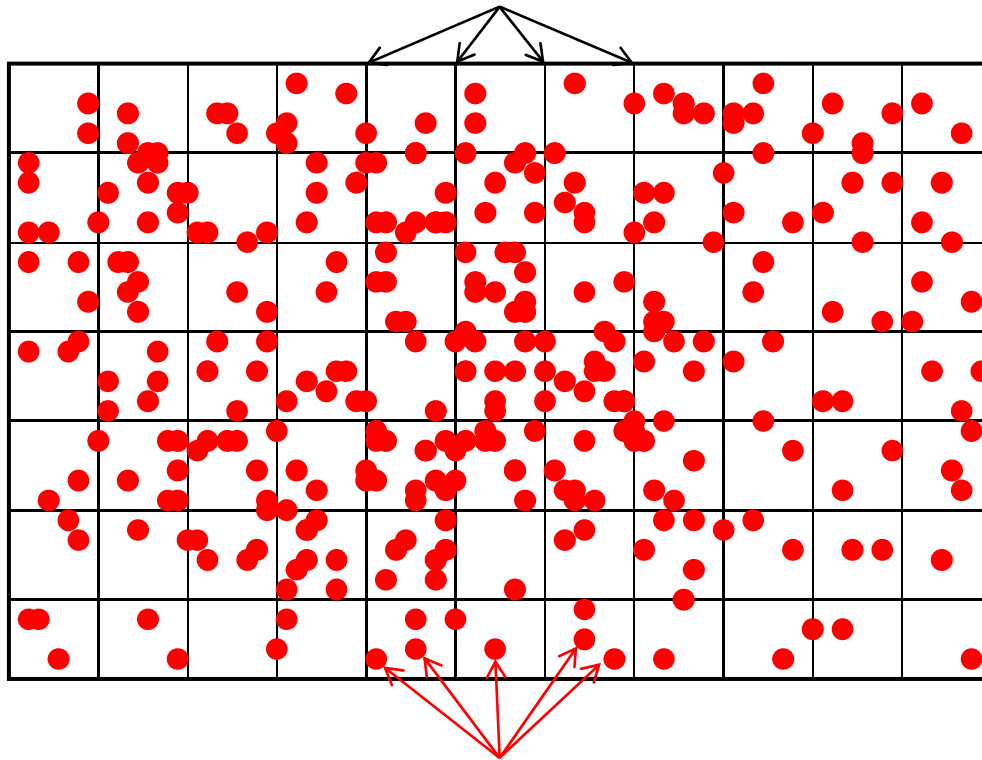
## 現在の仕事

並列スクリプト言語Xcryptをプラズマ数値解析  
に適用することでその記述性・実用性を評価。

Xcrypt開発に対するフィードバック

# プラズマ粒子シミュレーション

1. 格子点上の電磁界(FDTD)



2. (自由に動き回る)荷電粒子

...の間の相互作用を  
解き進める



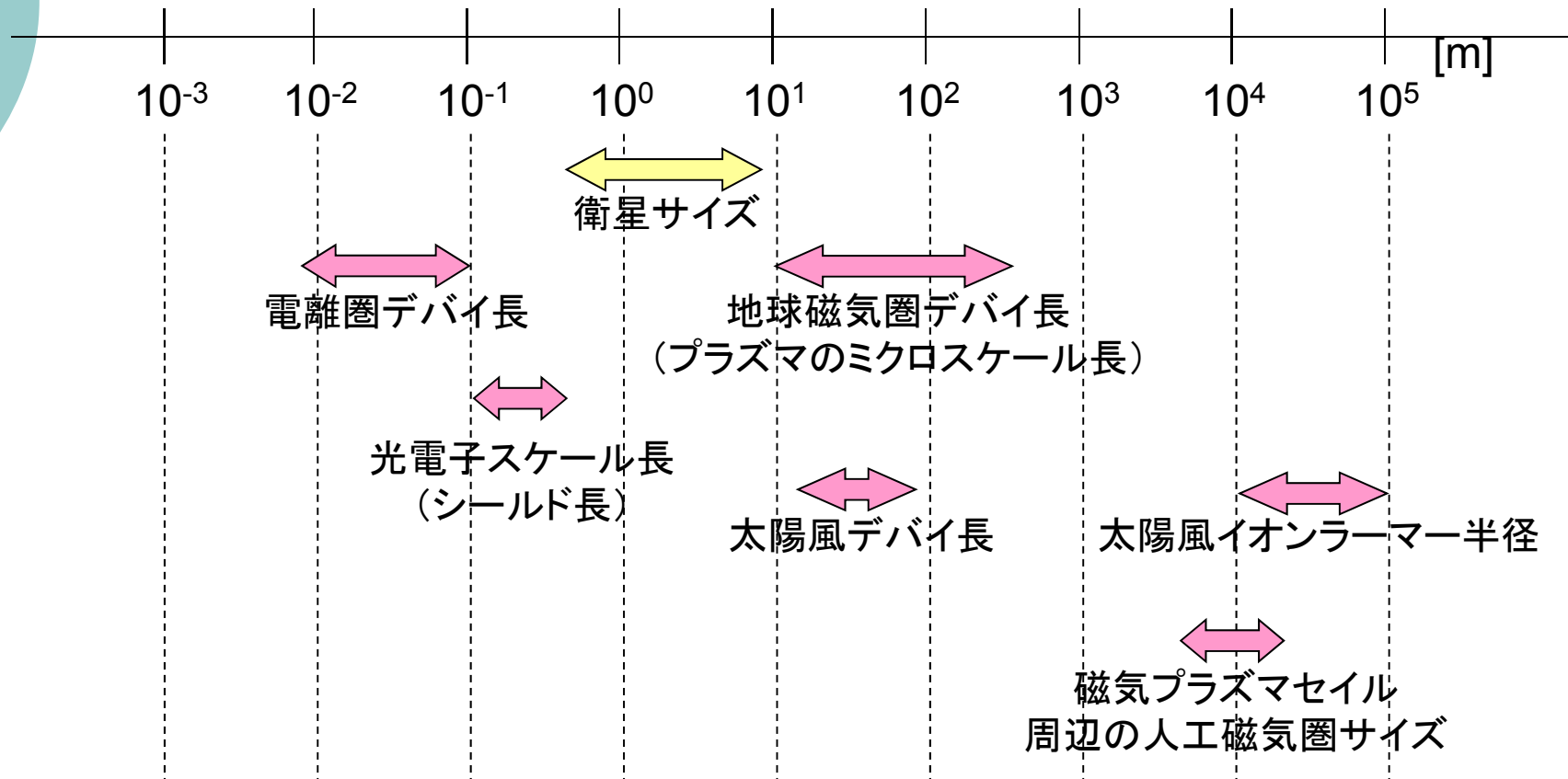
## 5年後のセンターマシンで何が可能か？

---

- トータル性能としては数10PF程度になるか？  
→ 現システムの数百倍
- 全計算資源を1ユーザで使う機会はおそらくあまり無い
- 1ユーザに割り当てられる計算パワーも同じ割合で増えると仮定すると...  
→ 3次元プラズマ計算なら現在一辺～100 gridsのところ  
ろが  
空間方向のみ：一辺あたり5～10倍 ～ 1000 grids  
時間方向のみ：数100倍  
(時間方向に関してはStrong scalingになるので実際はもっと厳しい)  
が可能に。

# どのようなシミュレーションが可能になる？

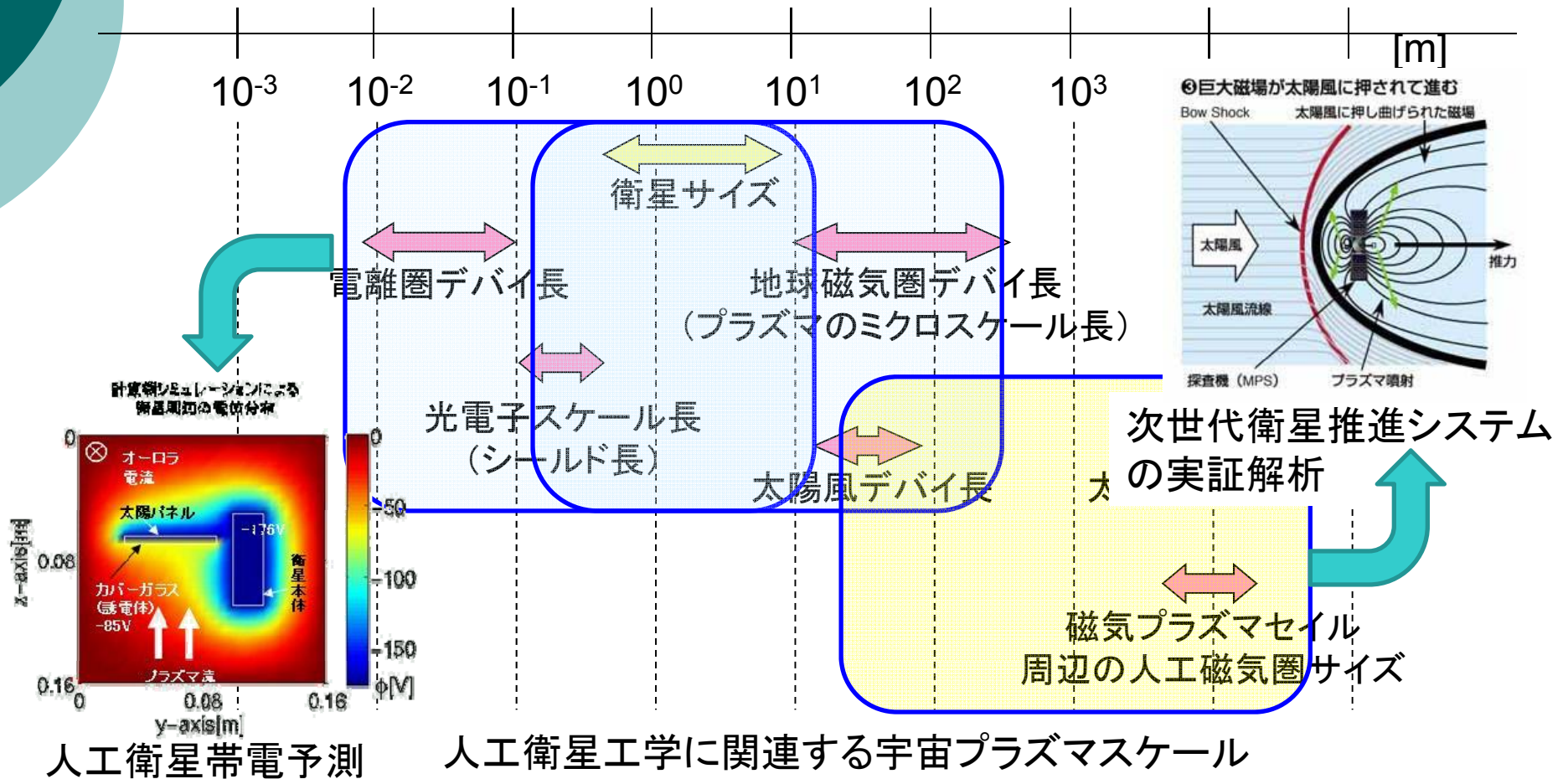
「部分的に」現実パラメータ比を考慮した解析→工学的な意義は深い



人工衛星工学に関連する宇宙プラズマスケール

# どのようなシミュレーションが可能になる？

「部分的に」現実パラメータ比を考慮した解析→工学的な意義は深い





## 「5年後のセンターマシン」 に関する疑問や要望、それに向けた課題など

---

全計算資源の一部しか使わない場合でも、  
最低10000並列程度のシミュレーションを  
高効率に行う必要

# 「5年後のセンターマシン」 に関する疑問や要望、それに向けた課題など

---

## ➤ 1ノードあたりのコア数、メモリ量について

粒子計算のThin vs Fat ノード論争？

流体系計算に比べ負荷分散がさらに困難

→プラズマ粒子計算屋は「Thinノードシステムでは困る」と主張



中島らのOhHelpアルゴリズム & ライブラリによる解決

→ ~1000並列(Flat MPI)でのスケーラビリティは確認

でも...

1万、10万並列でも大丈夫？ 大域通信もあるし...

もし大丈夫じゃないなら...

→ ノード辺りメニーコア & 大容量主記憶でHybrid並列





# 「5年後のセンターマシン」 に関する疑問や要望、それに向けた課題など

---

センタースパコンは...

1. 国家プロジェクトレベルのスパコン利用に向けた訓練機
  - 幅広いアプリに対応した数値技法ライブラリの充実→使い方を習熟
2. 日常的・継続的な数値研究に利用する大型計算機
  - 「高い計算性能をたたき出すため」ではなく、「貴重な大規模数値解析データを最大限活用するため」に
    - 大容量ストレージ ⇔ 出力すべきデータをインテリジェントに選別
    - 数値解析データのポストプロセッシングのための環境の充実
      - 基本可視化ツールの充実／先進的な可視化手法の探求
      - 大規模数値データ処理手法ライブラリ

上記の点については特に幅広いアプリ屋を巻き込んだ議論が必要