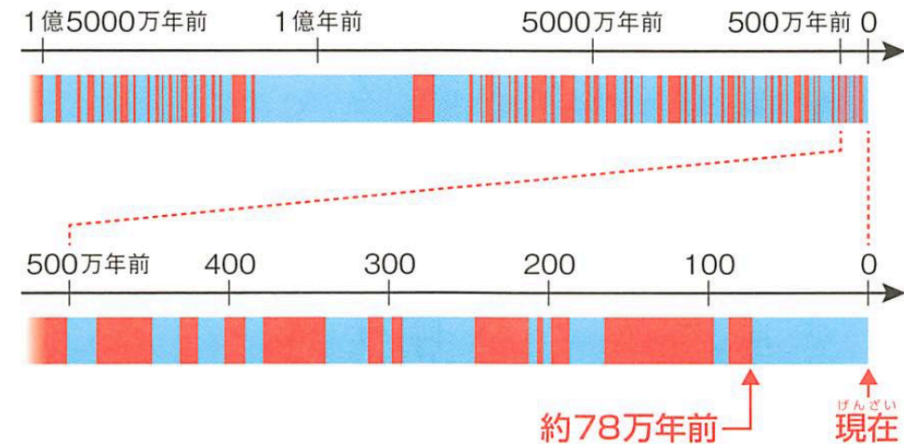
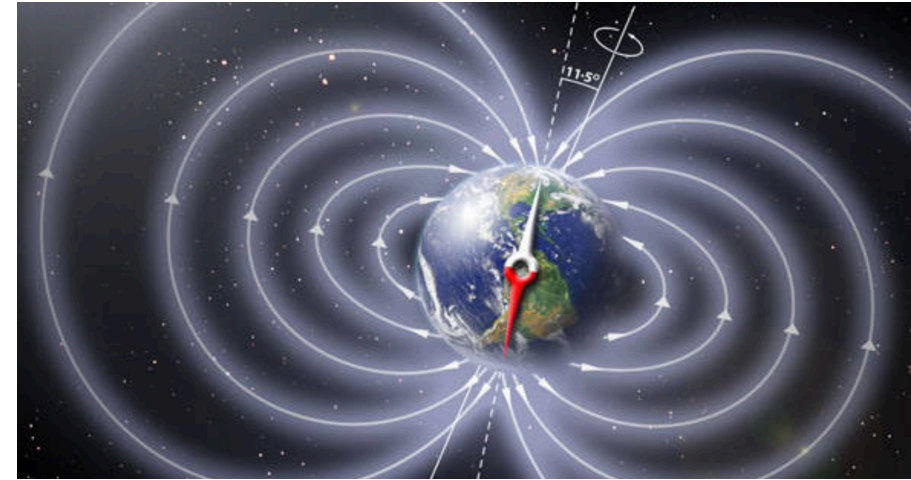


激変環境の物理

神戸大学 システム情報学研究科 計算科学専攻
陰山 聡

動機

- ▶ 地球科学的な（長期）視点から
 - 環境「保護」？
- ▶ 地球環境は常に人類にfavorableか？
 - No
- ▶ 悪化した環境は常に元に戻るか？
 - No
- ▶ 悪化した環境（逆環境）でも生き残り、文明を発展させる術を人類は見出すべき

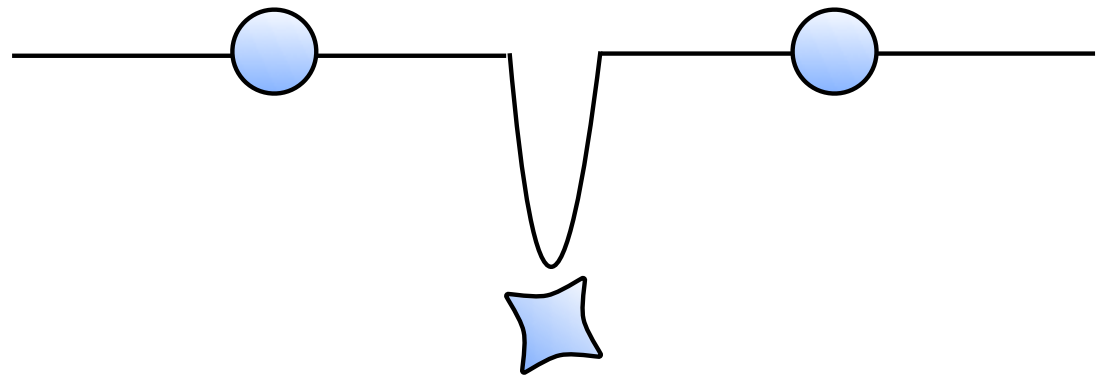


ホメオスタシス、レジリエンス

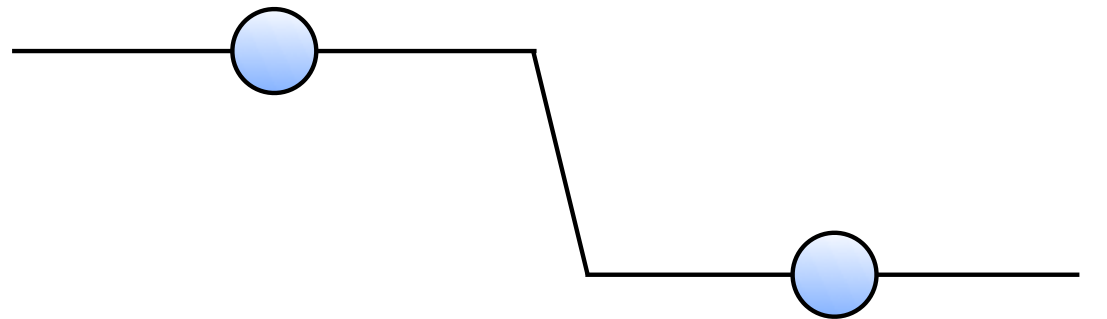
▶ ホメオスタシス



▶ レジリエンス



▶ 環境の激変・遷移

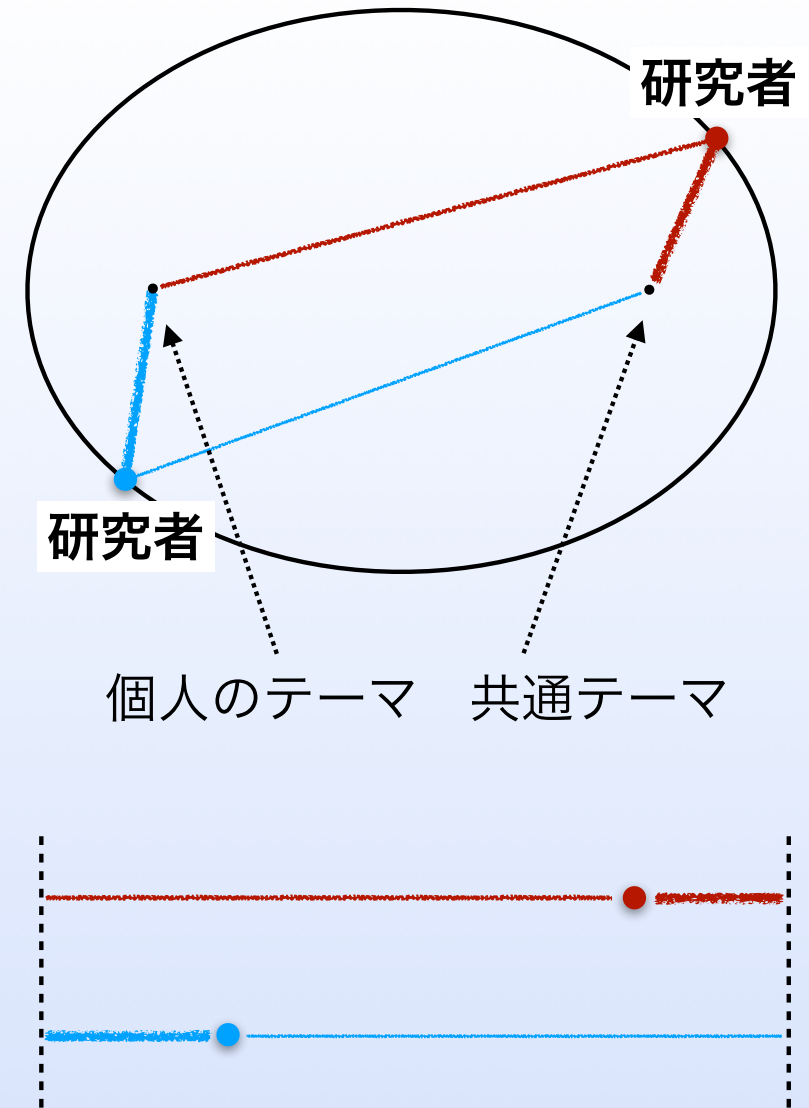


目標

- ▶ 物理として「環境と激変」を一般化
 - 環境の激変はどのように特徴づけられるか？
 - その中で生き残る（消えかけても再生する）構造を特徴づけるものはなにか？
- ▶ 10年後：できるだけ定量的に以下の言明を明確にする
 - 「激変する環境を〇〇と定義すると、その中で生き残り続ける構造は〇〇をもつ。」

どう進めるか？

- ▶ 計算機シミュレーションと実験
 - ▶ 理論・シミュ・実験の研究者を募りたい
 - ▶ 議論を通じて [理論・シミュ・実験] の典型 (モデル系) を構築し共同して探求
 - ▶ 並行して各自の独自テーマも探求
 - 激変環境をどこかで意識
- mutual feedback



2つの興味の和が同程度の人が集う
2つの興味の比は様々でOK

計算機シミュレーション

- ▶ モデル系を議論を通じて見つけたい
- ▶ いずれにせよ複雑な計算になる
 - 時間：1 次元
 - 空間：3～6 次元
- ▶ 4 ～ 7 次元（「メゾ次元」）のデータから構造を抽出
 - シミュレーション科学として大きなチャレンジ
 - 普遍的（他分野に波及可能な）方法の開拓

「視覚の拡張」による解決

- ▶ いわゆる「可視化」は人間の視覚 (sight) をそのまま
- ▶ メゾ次元データの構造抽出には新しいアイディアが要る
- ▶ 「視覚の拡張」
 - Plenoptic function ← 今回はこれだけ説明
 - 高次元断面*
 - 網膜の高次元化

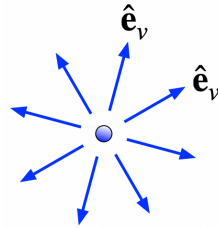
*A. Kageyama. J. Visualization, 19:417-422 (2016)

Plenoptic function

▶ 人間の視覚： $\phi_{x,y,z,\hat{e}_v,\vartheta_0,\vartheta_1,\varphi_0,\varphi_1}(r, g, b)$

▶ 視覚の高度化：「全方位視覚」

$$\phi'_{x,y,z}(\hat{e}_v, r, g, b)$$

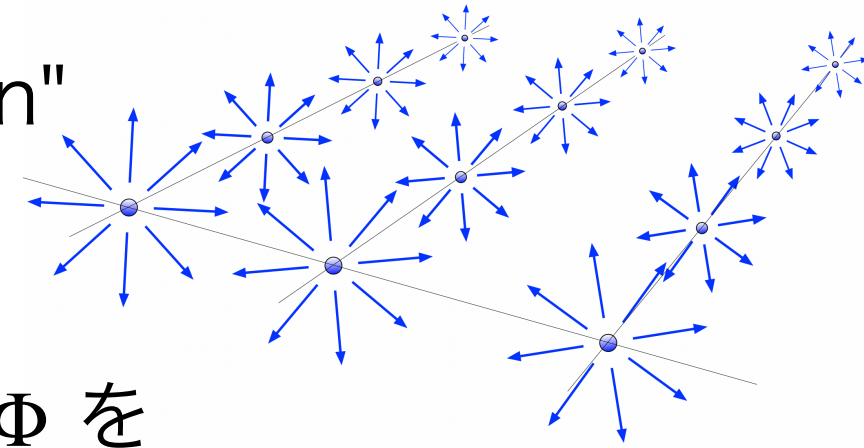
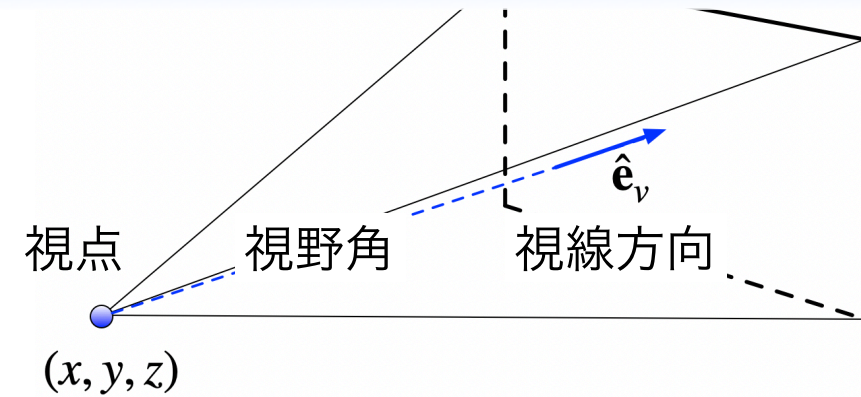


▶ さらに高度化："Plenoptic function"

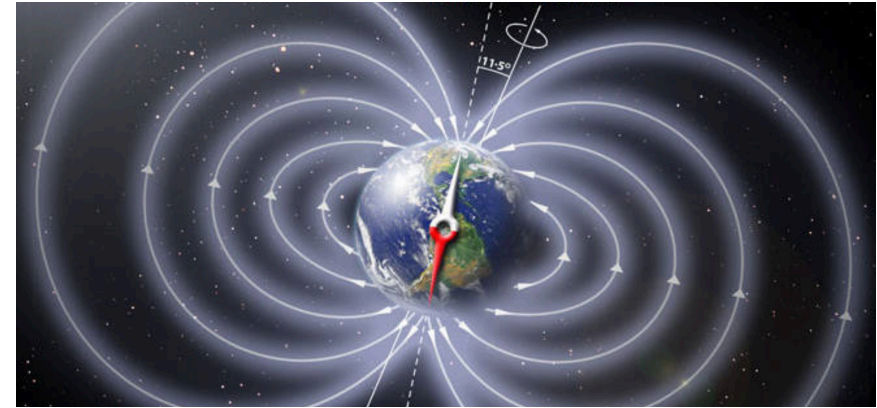
$$\Phi(x, y, z, t, \hat{e}_v, r, g, b)$$

- in-situで Φ を構成し、計算後に Φ を対話的に解析する

- 4次元ストリートビュー*の発展手法



実験

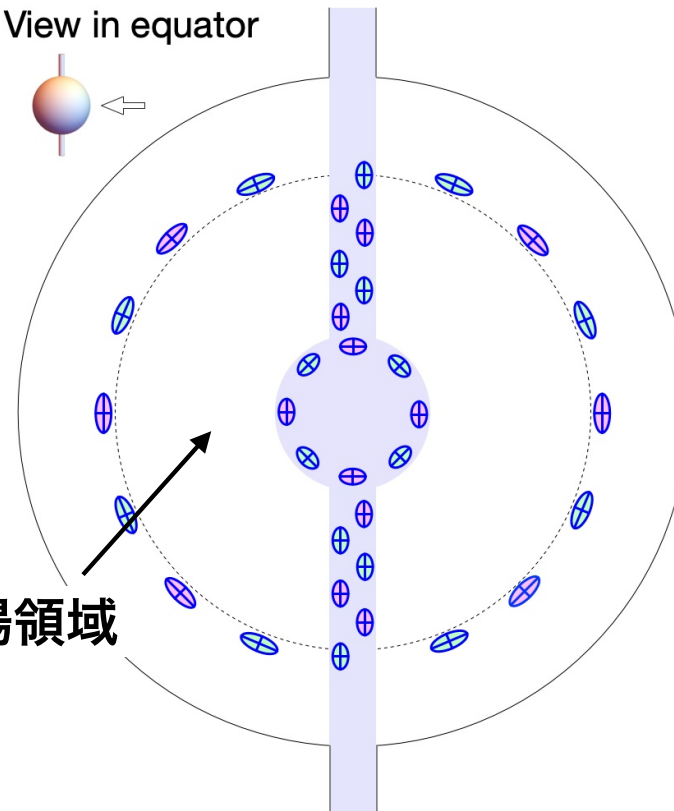
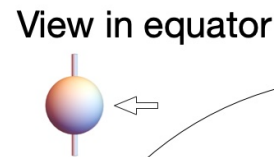
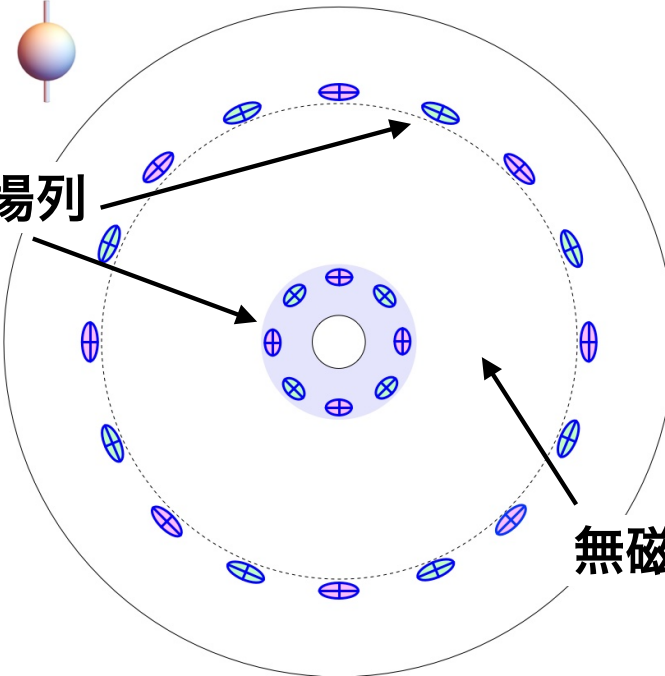
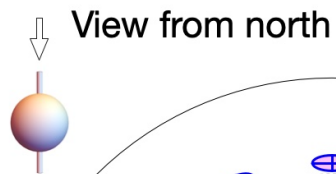
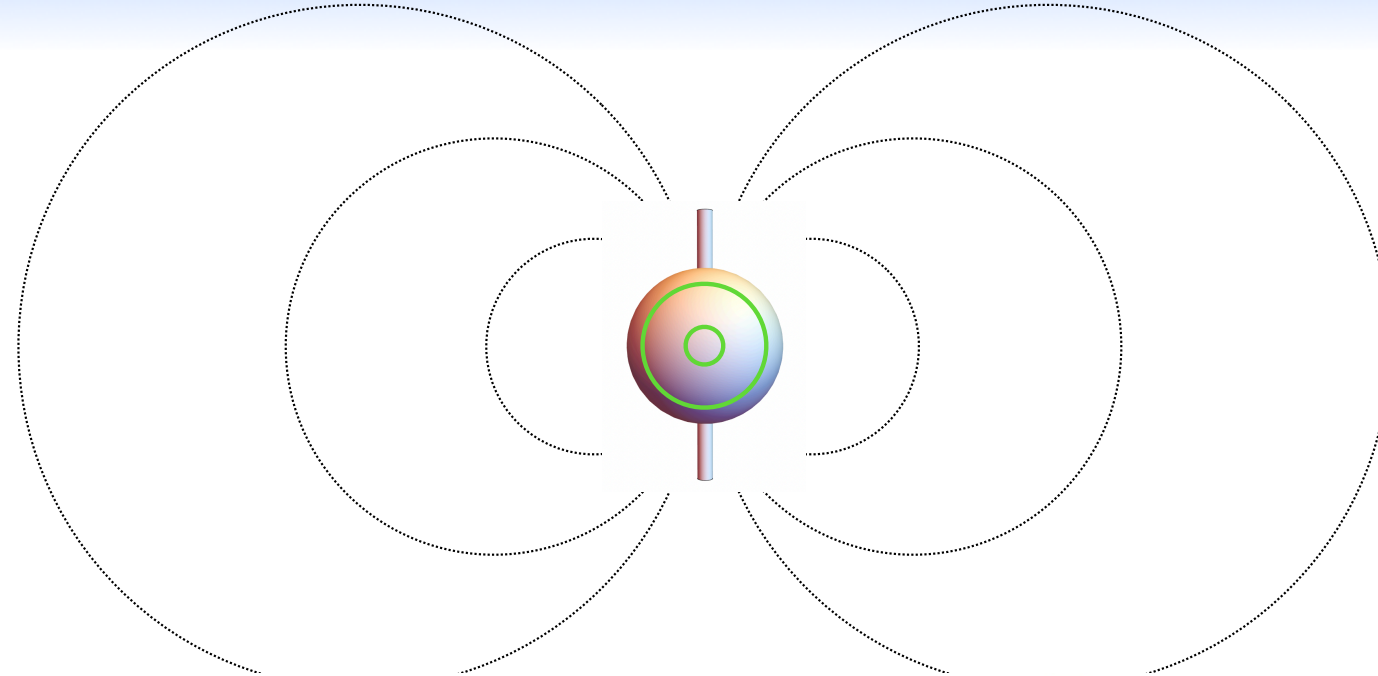


- ▶ これも参加メンバーで議論したい
- ▶ あくまでも候補の一つとして、例えば・・・

地磁気の再現実験

双極子磁場の反転 → 激変環境

地球磁場の再現実験



球壁面カusp磁場列

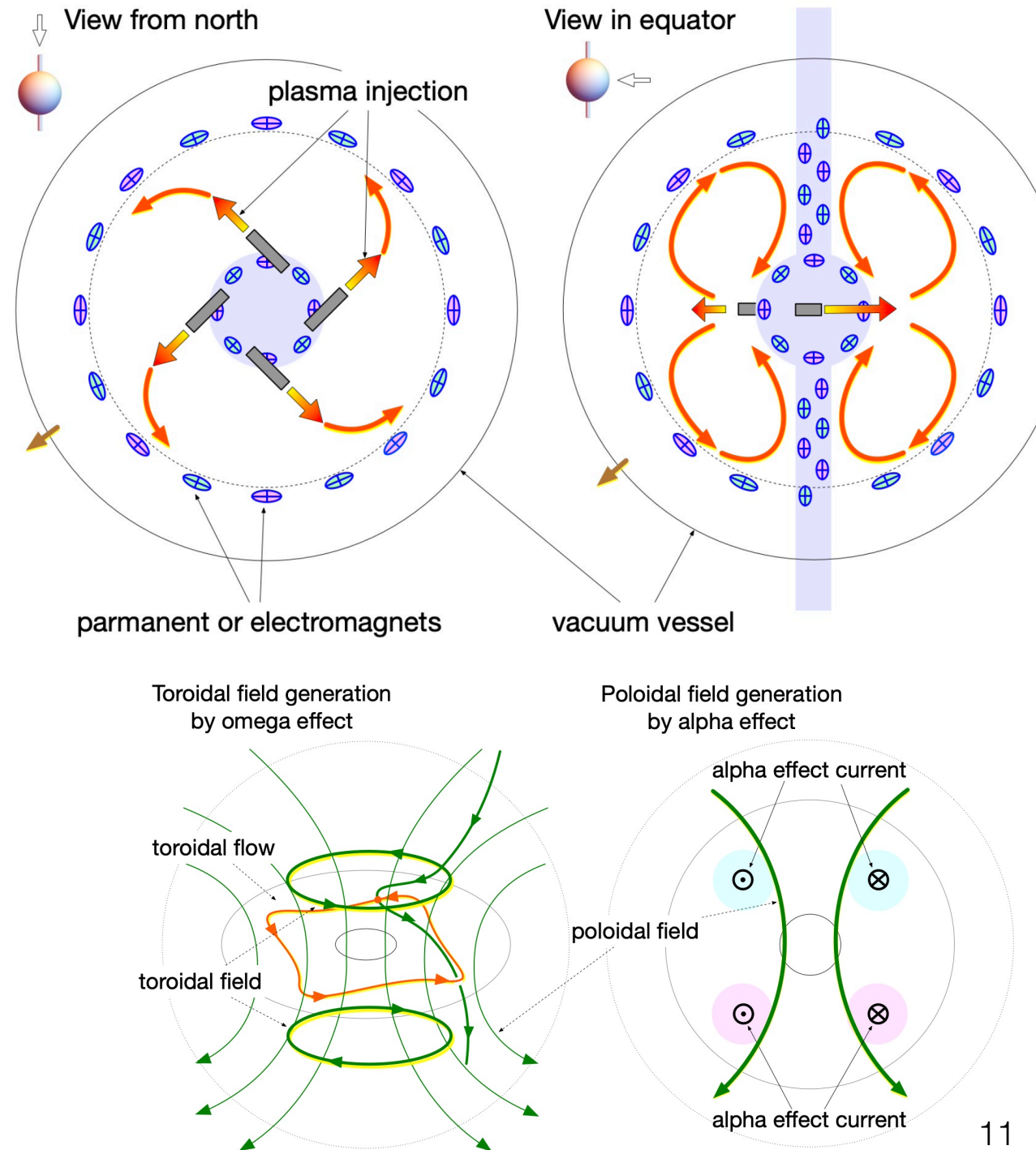
無磁場領域

プラズマジェットによる流れ駆動

▶ パラメータ (例)

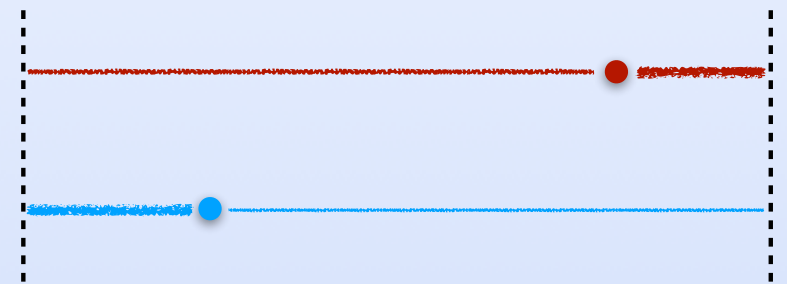
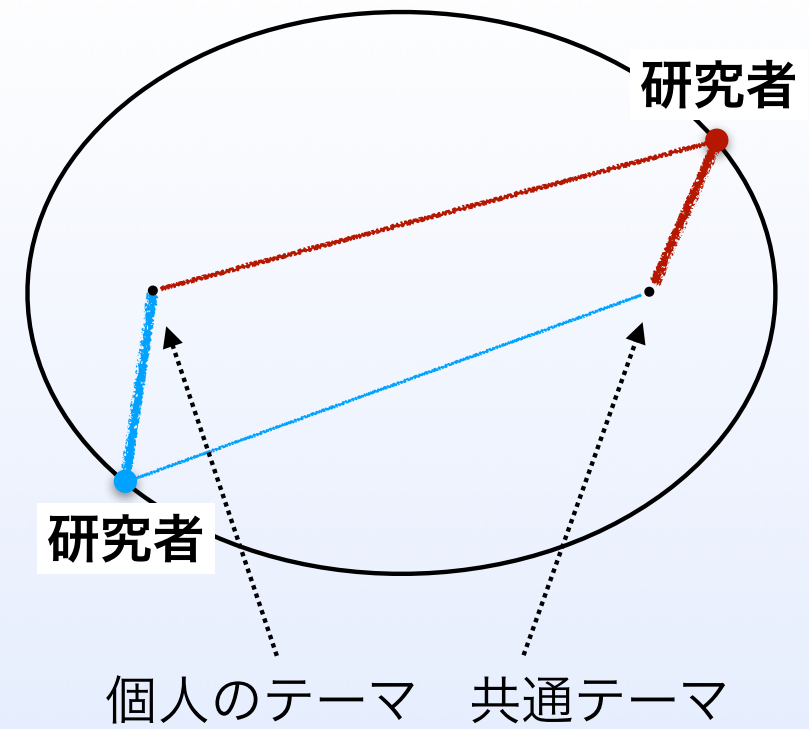
- 外側球面直径 3.0 m
- 内側球面直径 1.0 m
- 流速 $V \sim 1 \times 10^4$ m/s
- 密度 $n = 1 \times 10^{18}$ m⁻³
- 流れ・磁気エネルギー
 $E_v \sim E_m \sim 1$ J

▶ 磁場 ($B \sim 5 \times 10^{-4}$ T) の生成と逆転



まとめ

- ▶ 激変現象の物理
- ▶ 議論を通じての典型（モデル系）を構築し、共同して探求
- ▶ 並行して各自の独自テーマも探求
 - 激変環境をどこかで意識
- ▶ メゾ次元データからの構造抽出（視覚の拡張）という方法論に興味にある人も募りたい



2つの興味の和が同程度の人が集う
2つの興味の比は様々でOK