

ユニットテーマ課題 37 第1回個別会合議事メモ

日時：2021年7月1日（木）17:00-18:15 Google Meet

司会：鈴木康浩

出席者（順不同）：横山、釣持、沼波、高橋、仲田、坂本、芦川、永岡、山口、井戸（九州大）、筒井（東工大）

1. 提案研究テーマに関するブレインストーミング

1-1：課題説明（鈴木康）

この提案では非線形科学の構築を目指す。特に、共鳴・同期・分岐現象に注目し、先進的なアクチュエータと計測手法の開発により非線形現象の「見える化」を目指す。「見える化」とは、例えば位相空間上での周期現象や、蔵本モデルでの秩序パラメータの算出をイメージしている。考察の対象としては亜臨界安定な系にアクチュエータで摂動を加えて、応答を調べることを考えている。最後に「宇宙スーパーハイウェイ」のような、高性能プラズマへの道筋が示せると良い。

1-2：ブレインストーミングでの議論（参加者全員）

- ・ 核融合プラズマで観測される非線形現象そのものが、様々な現象が絡み合った結果として観測されると思う。そのような非線形現象に対して、どのように見える化を進めるのか？
 - 解きほぐすのではなく、非線形性が顕著に表れる現象（不安定性や遷移）を抽出し、見える化を進める。
- ・ 制御を強調されていたと思うが、何らかの非線形現象が起き始めるトリガーを検出し、事前に発生を抑える事を目指すのか？
 - 必ずしも事前に抑えることを目指さない。非線形性を理解すれば、時間遅れ応答を使っても良いかもしれない。
- ・ ロバスト性はどう担保できるか？
 - 現状では出来ると言えない。まずは課題を抽出し、考察を進めてロバスト性まで言及できるか考察する。
- ・ 他分野との連携はどう考えているか？
 - 現時点では、どこと組むかと検討していない。ただ、同期現象の考察などは幅広い連携が期待できる。核融合分野の強みとして、ある程度制御可能なプラズマを活用できる。外部制御ノブで、遷移現象をトリガーできるので、そのような強みを生かして連携の検討

を進めたい。

- ・ある程度制御できるというのが、核融合プラズマの強み。その利点を生かし、機械学習などで非線形現象のモデル化を進めることができるか。
- 同意。データ駆動科学のアプローチが強みとなる分野である。

2. 研究対象に関するブレインストーミング

2-1：具体的なトピック案（鈴木康）

具体的なトピック案として、プラズマ終端現象、ヒステリシス、亜臨界不安定性、レーザー応用、制御ループなどを想定

2-2：ブレインストーミングでの議論（参加者全員）

- ・プラズマの立ち上げ、立ち下げなどのも良いトピックではないか。
- ・遷移現象。例えば、L-H 遷移や磁場トポロジーなど。
- ・乱流の第 1 原理シミュレーションなどで、スケールが異なる電場と乱流の細かい渦が同期する現象が見られる。どのように計測するかは検討が必要だが、興味ある課題。
- ・乱流の局在化現象など。

3. 総合討論

- ・この提案は方法論を確立することか、それとも 2 で議論した研究トピックをそれぞれ考察するのか。
 - 一つの課題に集中するということではなく、複数の課題を平衡して考察する。そのことにより、法則化や方法論の確立、前に議論になったロバスト性などが確立できると思う。
 - ・カオスの社会実装など、より積極的な提言は出来ないか。
 - 検討する。最終的にそう言えれば良いが、まずは 2、3 年で研究トピックの再検討をしてても良い。
- ・実験的な観点から考えると、非線形現象の見える化は計測精度とも関わる。どのように考えるか。
 - プラットフォームの議論とも関わる。例えば、カオスの見える化などで、どのような実験が必要か検討してゆく必要がある。