

2021年7月9日午後5時-午後7時

課題 No. 5, 28 ユニットテーマ構想合同個別会合議事録

No.5 物質循環系における選択的粒子輸送の体系化とそれを可能にする極限技術の構築(本島巖)

No.28 ギャップドスケールの科学/マイスタールール抽出(伊藤篤史)

参加者(敬略称、順不同): 釘持尚輝、中野治久、林祐貴、河村学思、奴賀秀男、矢嶋美幸、増崎貴、川本靖子、長坂琢也、田中宏彦(名大)、向井清史、小林政弘、田辺克明(京大)、後藤拓也、伊藤篤史、本島巖、大野哲靖(名大)、利根川昭(東海大)、庄司主、岡村昇一、菊地和平(統計数理研究所)、森崎友宏、相良明男、吉村泰夫、趙明忠、皇甫度均(筑波大)、田村直樹、横山雅之、林祐貴、浜地志憲

**議題:**

司会(浜地)

;=====

「異なる焦点を持つユニットが同じプラットフォームで議論したら何が生まれるのか？」  
今回は、具体的プラットフォームを持ち出して議論する。

- ・ TPD-II の説明(林祐貴)
- ・ 粒子の選択性という観点から TPD-II を使った場合(本島)
- ・ ギャップドスケールという観点から TPD-II を使った場合(伊藤)
- ・ 大学の装置との比較によって行えることはあるか(名大 大野先生)  
(TPD-II と比較できる大学の装置はどれくらいあるか)
- ・ データ科学を用いた装置間比較の新しい切り口を開拓できるのか(横山)

;=====

**議事録:**

- ・ TPD-II の説明(林祐貴)

(長坂) 他の装置に比べ、GAMMA10 の密度が低いように思うのだが、制約があるのか。

(林) プラズマがミラー磁場で閉じこまっている。他の直線装置と比べると密度が低い、温度が数百 eV あって特長がある。

(長坂) TPD-II はパラメータを上げようと思った時に何かしらの事情があるのか。

(林) 基本的には密度が下がることはない。

(釘持) TPD-II は書いているパラメータを達成しているのか。

(林) まだ。10 年前の稼働していた時の論文から引用した。

(本島) これから実際に実験をやっていくとなった場合に、すぐにパラメータを達成できるものなのか？

(林) すぐにはパラメータを達成できる状況にはないが、来年度には研究できる状態に持っていきたい。

(伊藤) TPD-II は世界でユニークな装置として何年やっていけるのか。せっかく再稼働するなら TPD-III という名前にしないのか。

(林) フラックスに特徴がある装置になると思う。陰極と陽極の間の dense なプラズマに試料を照射することでフラックスをより上げられると思う。また、超伝導磁石を使えば、プラズマを絞り、より高いフラックスを見込めると思う。TPD-III, IV はすでにあるので、プラズマ源を変えるのであれば、TPD-II+ $\alpha$ とかになるのかなと思う。

(河村) 放電時間は？

(林) 定常で制限するものはない。

(河村) プラズマ源を変えてプラズマパラメータは変わるのか。

(林) 以前から想定されるプラズマパラメータになると思う。

・ **粒子の選択性という観点から TPD-II を使った場合 (本島)**

(釘持) TPD-II で調べられるのはダイバータ領域の選択的粒子輸送であるが、コアへの影響はどう考えているのか？コアへの影響はユニットとしてどう扱うのか？

(本島) 周辺領域を制御すればコアへの影響も当然あると考えている。そして、コアはコアで他のユニットに属する参画者に双方向にやっていくことを想定している。

(田村) 高周波電場を用いたポンドラモーティブフォースによる選択性は TEXTOR で原理検証されており、ある程度研究されている状況である。

(本島) 過去から今までこういった研究のヒストリーを教えて欲しい。

(田村) 色々理由があるとは思いますが、電力の収支の折り合いがつかなかったので発展しなかったこともあるのだと考えられる。

(浜地) 富山大学の田口先生との連携も考えるのも良いと思う。

(本島) 田中将さんに紹介を受けて、連携を取っているところである。

・ **ギャップドスケールという観点から TPD-II を使った場合 (伊藤)**

(河村) 独立のニュアンスを教えて欲しい。

(伊藤) 相互作用はあるけど、背景とは独立という意味。

(河村) ガラスはギャップドスケールか？

(伊藤) ガラスは中距離秩序と言え。歴史が深く、安易には踏み込みにくい。

(増崎) クリープ現象もギャップドスケールか？

(伊藤) そうかもしれない。例えば、Fuzz のバブルが動いたかは相対的である。マクロに見たら動いていない。

(増崎) ギャップドスケールのその後の展開は？

(伊藤) それはこの 10 年で展開していく。個々のノウハウを合わせて研究を展開していく

たい。

(長坂、伊藤) 今までの科学物理の蓄積があるので、新しい見方ができるよというのがギャップドスケールということである。

・大学の装置との比較によって行えることはあるか (名大 大野先生)

(伊藤) 壁を使った粒子分離について、分離はどの程度の純度でできれば良いのか。

(大野) 装置の設計によると考えられるし、こちらからどの程度の純度でできるよと基礎実験側から言うこともあって良いと思う。

(本島) オリジナリティを持たせると言った場合に、10年のスパンで考えるといくつぐらい想定しておくべきなのか？

(大野) 境界条件を決めるのが重要だと認識している。私自身は核融合の研究に貢献したいというのが大前提にある。その中で、例えば、熱負荷制御、ELM制御のモチベーションでどういう装置にしていけば良いかという考えに至る。そのときに装置のオリジナリティが出るはず。オリジナリティの数だけ想定はあるということ。

・データ科学を用いた装置間比較の新しい切り口を開拓できるのか (横山)

(伊藤) 入力条件、例えば入射エネルギーを変えと言っても裏でフラックスが変わっていたりする。データをサルベージできれば良いが、この辺りはデータ科学の裕度になるのか。

(横山) それが統計という幅になるのだと思う。それが現実であろうと思う。例えばデータ駆動などの方法論を入れる TPD-II にユニーク性が出てくるかもしれない。

(釘持) 偏ったデータを選択する必要がある、その場合物理的知識を入れなければならない。そこにマイスタールールを使えないか？

(伊藤) マイスタールールには突破できる人が必要。そういう人がユニットにいれば出来るのだと思う。

(大野) オリジナリティに方法論を入れることは重要。ヘリウム線強度比法という計測法があるが真面目にやるとなかなか理論と合わない。そこにデータベースとして解析することを直線装置でやられている。バイアスがかかった計測手法では限界があるので、取れるデータがあれば溜め込むようにしている。直線型装置でのデータの取り扱いに関して方法論をぜひ議論させて欲しい。

(釘持) 特徴抽出も取り入れるのも良いだろう。

(本島) 入力からデータ科学を使って応答出力を出した場合、全ての装置で適用できるようになるのか。

(横山) データ科学は帰納的であるので外挿には保証はない。そこから一步進んで何が重要なパラメータだったのかを逆問題で解くことができれば物理的知見に関わり、装置間を超えることになる。

(向井) 計測の立場からは定常なものに対してどのようにデータを収集するのかは結構難

しい問題である。リアルタイム制御など、計測側の開発も同時にできるといいと思う。