

## ユニット成果報告会2023 議事メモ

日時：2024年5月8 - 9日

場所：管理・福利棟4階 第1会議室+オンライン

### 2. プラズマ量子プロセス（加藤太治，坂上裕之，境健太郎）

#### 加藤氏の発表に関して

【Q：佐藤委員】QCD の磁場のリコネクションとは何を意味しているのか？リコネクションはミクロな現象で、マクロにはディシペーションとなる。リコネクションをミクロでなく量子的に見れるのか？

- クォークグルーオンプラズマに関連して長総大の専門家と舟場が議論をしている今後の研究テーマのひとつと理解している。【加藤】
- 電磁プラズマとの類似でリコネクションが考えられている。【舟場】

【C：高部委員】高速重イオン衝突で生じるクォークグルーオンプラズマでの Chromo Weibel 不安定の論文がたくさん書かれた。たぶんそれと同様で、pseudo 磁場でのリコネクションが起こって場のエネルギーが粒子を熱化するという話だと思う。プラズマと似ている。新しくユニットを始める際に、クォークグルーオンプラズマ研究のことを言った。

【C：吉田】量子論的な世界と理想流体の世界は似て非なるもの。SU(3)の世界と流体での渦は似ているところもあれば異なるところもある。渦の保存性がリコネクションの問題だが、流体と量子論で同じなのか違うのかは興味深い。そういったことも集団現象だからプラズマの研究として核融合研の中でできればいいと思っているが、そのためには流体の専門家が多い核融合分野と量子場の専門家とのコミュニケーションがもっと必要だと思う。

【C：高部委員】ユニットの中で連携を進めることに関し、重要なのはユニットの中でのコミュニケーションである。原子過程とプラズマのコミュニティで情報のシェアによるインスパイアの方が自然である。同じテーマという圧力は必要ない。

- そのように考えている。

【Q：佐々木】学際的事実の証拠はどうやって示すか。そこがはっきりすれば、目的も設定しやすいのではないか。

- 深いレベルや技術応用などの全てで学際化と考えて発展させたい。

#### 坂上氏の発表に関して

【Q】チューナブル X 線レーザーは、理論計算でどれだけのゲインがあるか。

- 計算中である。

【Q】誰が行っているか。

- 広島大の難波先生が行っている。

【Q】より専門家を入れてサジェスチョンを得るべきでは。

- 小池さんなど。アトミックプロセス、レーザープラズマの専門家と。

【Q】何が難しいのか。

- カーボンターゲットに高強度レーザーでプラズマを生成する。カーボンが高密度で、電子ビームを流したモデリングが必要。不安定性なども考慮する。

【Q】単純に、密度やゲインは。

- 難波先生の見積りはある。ターゲット表面で  $10^{19} \text{ cm}^{-3}$ 。電子ビームは  $10^{10\sim 11}$  で、レーザー発振にはあと 4~5 桁が必要。現在は CW だが、次のステップとしてパルスビームの高密度化がある。まずは誘導放射を見たい。

【Q】スケジュールは。

- 専門に研究しているグループはあるが、まだ共同研究は始めている。

#### 境氏の発表に関して

【Q】ハイパー1 で実験するなら、中性粒子の影響は。

- まだあまり考えられていない。イオン化しているので流れがあったときに磁場を引きずることがあると思うが、中性粒子との荷電交換で磁場のフラックスが抜けていくことがあり得ると思う。ideal な MHD ができるかは分からない。将来はより高温にした。【境】

【C：佐藤委員】ミクロとマクロのプロセスをシミュレーションできないということはない。MMI アルゴリズムという、マクロとミクロのシミュレーションで確立した方法はある。ミクロはミクロ、マクロはマクロで解いている。

【C：高部委員】核融合研の粒子コードや MHD コードのプロなどを巻き込んでマクロとミクロをつなぎ、シミュレーションで示すのがよい。3つの波があるからいろんなものが混ざってくるので、実験だけでは IS を特定できないと思うので、シミュレーションの人を巻き込んでやるのが核融合研にいる意味がある。

【Q：高部委員】磁化プラズマ中にレーザーを入射する実験は UCLA で行っているが、なかなかきれいな実験データが得られていない。あなたの場合はどれだけ精度の高い実験が期待できるのか。

- UCLA での無衝突衝撃波の実験では磁場しか測っていないデータが出ている。プラズマの構造、物理量をちゃんと測らないといけないと思う。最近の会議で UCLA の人に聞いたら、イメージング、トムソン散乱もやっているらしい。いずれにしろパラメータをちゃんと測るのが大事。【境】