

プラズマ・複相間輸送ユニット 質疑応答

『プラズマ-液体金属相互作用研究の進展』（濱地志憲）

『磁化プラズマ中におけるミリ波光渦の伝播特性に関するFDTD解析』（Wang Chenxu）

『LHDダイバータ排気研究から考える粒子循環制御：吸着・放出・材料科学への展開』（本島 徹）

質疑応答

Q：冒頭、連携しながら研究を進めているとあったが、1番ネックになっている課題は何なのか？それに対して、皆がどのように協力して乗り越えていっているのか？

A：私見も含むが、我々は核融合の本道を研究しているつもりである。最終的には現象の時間スケールにおいて「Day」まで持っていく必要がある。そこへ至る過程で様々な問題が生じるが、外部の先生も含めた専門家と、実験・シミュレーションの両面から知見を有機的に結合させ、核融合の目的である定常運転のところへ持っていければと考えている。

Q：1番ネックになっていると思われるところ、個人的な主観で良いので教えてほしい。客観的である必要はない。

A：長時間放電を行った場合、そこでどのようなことが起こるかというのは、誰も経験したことのないため未知の世界である。それを実験で確かめることができない点がボトルネックになっている。これは、現時点で可能な方法を最大限駆使して、世界的な協力のもとで研究を進めていくしかない。

Q：皆がそれぞれ分担し、それぞれのものは科学的にはある程度出来上がってきて、信頼性はある。しかし、それらを全部繋げた時に、システムとして本当にどこまで機能するか、そこがよく見えない、という理解でいいか？

A：そうである。

Q：固体壁の問題はMD、量子計算を含む原子分子過程で追ってきたが、固体壁から液体壁になった時、流体計算が可能になるが、そのターゲット側でこれがミクロで面白いというものはあるか？

A：流体計算で全部追いかけられる、いわゆるシーベルト則が適用できる場合であれば、ミクロなMD等の需要、余地はそんなに強くないと思う。一方で、この泡の話はシーベルトとかそういう単純なモデルでは絶対にありえない。

Q：計算屋さんの話によると、格子ボルツマン等、様々な方法があるが、流体の範疇で書けなかなという気もしている。流体の最先端の方々との交流があると、この研究の幅が広がると思う。

A：流体から出てくるガスの話になると、流体の計算でもミクロスコピック構造を入れる必要がある。原子分子も考慮したシミュレーションに関し、コラボレーションを進めたいと思う。

Q：Oモードのマイクロ波がカットオフを超えてプラズマに侵入することは非常に興味深い。しかし強度はあまり大きくないように見える。カットオフを超えた場合、どれくらいの割合がプラズマに侵入できるのか？

A : 光渦の透過効率はそれほど高くない。実際には4%程度である。プラズマ密度は、およそ $10^{20}(\text{m}^{-3})$ として計算している。

Q : 現時点では、プラズマ加熱用として、まだあまり魅力的とは言えないのでは。

A : 同意する。しかし現時点のシミュレーションは密度がいきなり立ち上がるモデルであるため、次のステップとして、非一様なプラズマ密度モデルへと改善する予定である。そして、OモードからXモードへのモード変換、さらにはEBWへの変換について研究を行う予定である。実際は、もっと効率が高いのでは、と考えている。

Q : このユニットでは複雑性というものに対して取り組んでいて大変重要だと思う。従ってシミュレーションというのがかなりのウエイトを占めていると思う。一方実験においては、このプラズマ複相間輸送を、どのようなデータを使い研究を進めるのか？核融合科学研究所としてはどのようなスタンスで実施するのか？TPD-IIという基礎実験装置があるようだが、実験装置として、今後どのようなものが必要か。また研究方法に対する戦略はあるか？

A : LHDの長い歴史も含めて、多くのデータが蓄積している。その中には未発掘のものもある。まずは我々自身の持っているデータを活用する。W7-X等、海外の装置で行われた長時間放電で得られたデータも積極的に活用していく。

Q : TPD-IIを使って、今後やろうとしている実験について

A : 現状動いているのは、液体金属実験とデタッチプラズマに対して、ELM様パルスが入った時にどういう挙動をするのか等の実験である。全体での大きな設計図があるというよりは、ボトムアップで研究を進めている状況である。

Q : 位相空間の問題というのはTPD-IIを用いれば、面白いことが色々出てくるのではないかと私自身アイデアがある。このユニットだけではなく、フレキシブルにTPD-IIは使えると思う。

A : 共同研究は募集している。議論は活発にやりたいと思っている。