

伊神、關、菊池和平(統計数理研究所)、田辺克明(京大)、矢内、吉村(泰)、吉田(善)、齋藤晴彦(東大)、柳原(QST)、筒井広明(東工大)、辻村、関、横山、神尾、樋田、笠原、中野、奴賀、森高、相良、矢嶋、清水、藤堂

資料の紹介

笠原： アルファチャネリングの存在を明らかにするには、波を計測するのが前提になるのでは？ JT-60SA など、どのような装置におけるプラズマ対象にするのか。

資料では ECE を持ちいとあったが、電子の振る舞いしか見えないのでは？

また、波数の同定が必要だが、どのようにするのか？

伊神： 高エネルギー粒子のエネルギー緩和の過程で励起された EC 周波数より低い周波数帯の静電波がもたらす電子密度揺動が、ECE の放射強度変調として見えるのではないかと考える。また、EC 周波数帯の散乱波計測でも検出できるのではないかと考える。ECEI のように多点計測できれば波数検出もできるのではないかと考える。

樋田：粒子シミュレーションを行うにあたっては適切な初期値を設定する必要があるが、その妥当性や根拠がはっきりした初期値をどのように提供するのか。

笠原：MEGA ではどのように初期値を設定しているのか

藤堂：モデルに基づいて入れている。アルファ粒子加熱を調べるには実際に即した D-T 反応率を入れる必要がある。(波動励起がおきるための)フリーエナジーソースはどれか。

アルファ粒子は速度が等方的なものとして生成されるが、等方的でない部分ができるのか？できるとしたら、どのような物理過程を経るのか？

伊神：ITER だと、D-T 反応率も含めたプラズマパラメータの想定はなされているのでは。

藤堂：なされている。

伊神：例えばだが、その ITER で想定されるプラズマパラメータを用いてシミュレーションを行うことはできるのでは。

横山：核融合を志向した実験室プラズマであればアルファ粒子にこだわらず、ビーム粒子の

エネルギー緩和過程を研究の対象とするのも良い。それであれば、非等方性を持つ速度分布となっている。

笠原：妥当な速度分布関数をどのようにして得るかが課題。また、このユニットの他の分野とのつながり、他ユニットとの相違点、共通点についてはどのように考えているか？

伊神：実プラズマの(LHD 等)計測やフォッカープランクなど数値計算によって、速度空間分布の時間発展のデータを得たい。

高エネルギー粒子のエネルギー緩和過程においてイオンサイクロトロン波以上の周波数帯の波動が励起される場合には、プラズマパラメータの異なる領域へのエネルギー輸送が行われる「伝播」という過程があり得ることを考慮する必要がある。これは MHD 的な枠組みでは記述できない。また、運動論を取り入れた局所的な素過程を明らかにする粒子シミュレーションだけでも記述できない。波動伝播の過程において、(粒子の集団運動が影響する)波動-波動相互作用である線形/非線形の「モード変換」がおき、非線形過程では周波数や波数の異なる波動が励起される。高周波数帯の、モード変換過程も含んだ波動伝播の影響を取り入れたエネルギー輸送モデルの構築を目指すところが、本ユニットの特色である。

他分野のつながりとしては、様々な周波数帯の波動が励起される天体の突発的電波放射の背景物理過程、惑星磁気圏におけるイオンサイクロトロン周波数帯以上の放射と共通性が高い。

横山：ICE は GAMMA10 でも詳しく研究されているが、その研究とこのユニットで行おうとしていることの違いは？

伊神：ICE 高次高調波帯に重なる低域混成波から上の、ホイッスラー波、電子サイクロトロン周波数帯の波にわたる相互作用を取り扱おうとしているところに違いがある。

別モードの共鳴領域が重なるシナジー効果の影響にも興味がある。

実験的な面としては、超高時間分解能の計測が必要になるので費用がかかるという側面がある。

笠原：MEGA では速度分布関数の 1 次、2 次、3 次的成分や他粒子の相関を含めた計算はできるのか

藤堂：粒子間の相関はできる。基本は MHD 波動は入っている。波動介した分布関数の結合はできる。

笠原：MHD とはどのような近似か、どのような波動を扱えるのか。

藤堂：TAE はできる。粒子の輸送もある EGAM は有利。速度空間の非等方性は必要。

横山：LHD では He ビーム入射実験が行われているが、波動計測は行われているのか

伊神：行っている。He 垂直ビームと 接線水素ビームが入射された際に起こったバースト現象で、磁気プローブ信号(kHz 帯, ~60kHz)から GHz 帯の放射が見られた。

横山：指導している学生さんが興味を持っているので、第 23 サイクルでも継続して研究してほしい。

伊神：実験的に周波数・波数の空間分布計測を行えるかが重要と考えているが、プローブビームをポロイダル断面周回に設置して入射し、多点散乱同時計測を行うことができれば波動伝播の描像がわかるのではないかと思う。先日の No.20 & 30 合同会合でパウエレを用いたミリ波源という話題がでたが、プラズマ計測に応用できないだろうか。

辻村：パウエレによるミリ波源を近い将来にプラズマ計測にまで応用するのはパワーが足らず不可能。

伊神：速度位相空間における非等方性も、非線形的な波動成長に影響を及ぼすが、プラズマ中に位相バンチングがある放射が存在したら、光渦計測で捉えられる可能性はあるか？

辻村：それはある。ただしシンクロトロン放射は本質的に光渦放射なので位相バンチングがおきていなくても、放射強度が強ければ検出されるはず。