

『MHD/プラズマ不安定性を軸とした連携研究の可能性について』

草野完也（名古屋大）

Q1（居田克巳／NIFS）：非周期性を決めるものはあるのか？トリガーに違いがあるのか？

A1： $\kappa$ -schemeによるフレア予測の結果から、同じ領域であってもトリガーの位置やタイミングによってイベントの規模や性質が異なることが分かっています。また、小スケールの磁場擾乱がフレアのトリガーとなり得ることが実証されています。それゆえ、例えば小スケール磁場擾乱のフラクタル性がイベントの非周期性に関係している可能性はあるのではないかと考えています。特に、フレアの規模と頻度には冪乗則がありますが、小スケールの構造がその冪則を決めている可能性もあると考えています。

Q2（永岡賢一／NIFS）： $\kappa$ -schemeを元に考えている。トリガーはlocalなイベントだが、 $\kappa$ の定義は積分値になっている、つまりグローバルなものである。どのように結びつける事ができるのか。

A2： $\kappa$ -schemeは不安定性を駆動する磁束（ダブルアークのmagnetic twist flux）とそれを抑制する磁束（over-lying flux）の比で与えられます。一方、ダブルアークは小スケールの磁気リコネクションで形成されるため、2つの磁束（特に、magnetic twist flux）はリコネクションを受ける磁束量に依存して変化します。それゆえ、 $\kappa$ パラメータはマクロな構造の不安定性がミクロなリコネクションによって決定することを表しています。

Q3（仲田資季／NIFS）：核融合プラズマのディスラプション研究では、発生した後どのようにmitigateするか？という研究と、どれだけ早く予兆現象(precursor)を捉えられるか？という研究の両方が重要となっています。大規模な太陽フレアに関する非常に小さな(あるいは非常に初期のフェーズの)予兆現象は表面だけの観測だけで捉えられるものなのでしょうか？もし太陽内部のダイナミクスの方がより重要な場合、シミュレーションと観測をあわせて予兆を捉えるのでしょうか？

A3：太陽内部は電磁波で観測できないため、現在は太陽表面磁場データだけからフレア予測を行っています。我々の研究でフレア発生のために必要なパラメータ（magnetic twist

flux density) とその構造の特徴が分かってきました。しかし、そうした構造がなぜ生まれるのかは分かっていません。基本的な原因は太陽内部で生成される磁束にあるので、太陽フレアを発生させる太陽内部の磁束がどのようなものなのかは重要な未解明課題です。現在、富岳を利用して太陽内部の磁束から黒点を数値的に形成しそのフレア活動を予測することで、黒点形成の初期段階でフレア予測を実現する方法の開発に挑戦しようとしています。

ディスラプションのmitigationのために、できるだけ早期にディスラプションを予測することが重要と思いますが、フレア予測でもできるだけ早期に予測することが重要なので、研究の方向には共通性があると思います。