

M20a 不安定性理論に基づく太陽フレアの予測と発生機構の解明

草野完也（名古屋大学）

太陽フレアは宇宙天気擾乱の主たる原因でもあるが、その発生機構は十分に解明されていないため、その予測も経験的な手法に依存する段階に留まっている。我々は、太陽表面近傍における小規模な磁気リコネクションをトリガとした MHD 不安定性（ダブル・アーク不安定性、Ishiguro & Kusano 2017, ApJ）が、フレア発生の原因となり得るとする仮説に基づき、初めて不安定性理論に基づく大型太陽フレアの予測スキーム（ κ -scheme）を開発し、その予測可能性を実証的に示すことに成功した（Kusano, et al. 2020, Science）。これまでの研究では 2010 年から 2017 年に太陽中心子午線から 50 度以内に位置する活動領域（7 領域）で発生した全ての GOES クラス X2 以上の大型フレア 9 イベントのうち、 κ -scheme は 6 領域で発生した 7 イベントの予測を実現できることが示されている。本研究では、これまで κ -scheme の予測条件から外れていた活動領域 NOAA 12192 で発生した 2 つの大型フレア（X3.1 及び X2.0 クラスフレア）に注目し、なぜこの 2 つのイベントのみがこれまで予測条件を満たさなかったのかを明らかにするため、より幅広い解析を実施した。 κ -scheme はダブル・アーク不安定性の発生に必要な磁気リコネクションの臨界半径 r_c と不安定性によって解放可能なエネルギー E_r からフレア発生予測を行う。これまでの解析から、 E_r が 4×10^{32} erg を超え、 r_c が 1Mm 以下となる点で X2 クラス以上のフレアが発生することが見出されている。これに対して NOAA 12192 で発生した 2 つの大型フレアは E_r の条件を満たしながらも、 r_c の条件を満たさない点から発生したことが分かった。さらに、この活動領域のフレア発生点における磁気中性線は他の 6 領域にはない、特徴的な構造を有していたことも見出された。本講演ではこれらの結果から、 r_c を決める物理を考察すると共に、 κ -scheme の予測可能性をさらに拡大する試みについて説明する。