

J139a 軟ガンマ線リピーターの再帰的バーストに対する自己組織化臨界モデル

中里健一郎 (東理大理工)

軟ガンマ線リピーター (soft gamma repeater: SGR) は超強磁場をもった中性子星であると考えられており、0.1秒程度の短い継続時間を持つ再帰的な軟ガンマ線のバースト放射を起こすことが特徴である。このバーストの起源として、クラスト破壊による星震とする説や磁気圏における磁気リコネクションとする説が挙げられている。特に、SGRの再帰的バーストのイベントエネルギー分布は、べき乗則に従うことが知られており (Gögüş et al. 1999, 2000)、同様の性質を持つ地球における地震とのアナロジーから、これが星震説を支持する根拠となり得ると考えられている。こうしたべき乗則に従う分布は自己組織化臨界現象の特徴とされている。

一方、太陽フレアにおいてもべき乗則が知られており、それを説明するために磁気リコネクションに基づくセルオートマトンモデルも提唱されている (Lu & Hamilton 1991)。そこで本研究では、磁気リコネクションに基づく新たなセルオートマトンモデルを導入し、SGRの自己組織化臨界性の説明を試みた。今回のモデルでは太陽フレアの場合と違い、中性子星がコンパクトであるため、星全体をカバーするグリッドを用い、また摂動の与え方も磁束の保存が常にみたされるようにした。

結果として、磁気リコネクションに基づく今回のモデルでも、べき乗則に従うバーストのイベントエネルギー分布が再現できることが分かった。このことは、自己組織化臨界性が必ずしも星震説のみを支持するものではないことを意味している。さらにイベントエネルギー分布の高エネルギー部分では、バースト領域が星全体に到達したことに対応するカットオフが見られることも分かった。