

P329a 恒星高エネルギー粒子のフルエンスを考慮したハビタブルゾーンの再評価

山敷庸亮, (京都大学), Vladimir Airapetian (NASA/GSFC), 佐藤達彦 (JAEA), 野津湧太 (University of Colorado/東工大), 前原裕之, 行方宏介 (国立天文台), 野津翔太 (理化学研究所), 佐々木貴教, 佐藤啓明, 木村なみ, 清水里香, 高木風香, 坂東日菜, 野上大作, 柴田一成 (京都大学), 他 ExoKyoto 開発チーム

M型星周りのハビタブルゾーン (CHZ) の再定義について、異なる定義のハビタブルゾーンを比較する ExoKyoto 太陽系外惑星データベース (2017 年春季年会 P245a) に、恒星のフレア発生頻度と惑星境界上のフレア強度の評価 (2017 年秋季年会 N23a)、それぞれの惑星表面での推定被曝量の評価 (2018 年秋季年会 P313a)、大気散逸の影響評価 (2019 年秋季年会 P325a)、さらに他の系外惑星の例 (2020 年秋季年会 P310a) を行ってきた。

本研究では、これらの系外惑星系に対して、想定されるフレアの最大エネルギーから当てはまる恒星高エネルギー粒子のフルエンスを適用した再評価を行った。新たなフルエンスは、GeV オーダー以上のエネルギー帯の割合が高く、惑星大気の透過率が従来のものに比べて著しく高いのが特徴である。具体的には昨年度報告 (P310a) した手法により大気散逸レートの顕著な系外惑星に焦点を当て、フレア発生頻度 1 ヶ月、1 年に一度のフレアと、その黒点面積や表面温度から推定される最大のフレアエネルギーから適用可能と判定される恒星高エネルギー粒子の想定フルエンスを入力として過去研究 (Yamashiki et al. 2019 ApJ) によるモンテカルロ計算コード PHITS を用いて、3 つの異なる大気 (N₂+O₂, CO₂, H₂) の場合の大気シャワーを計算し高度毎の被曝量の推定を行なった。結果過去の評価において安全とされた K 型星や G 型星周りのハビタブル惑星においても薄大気圧 (1/10 気圧) において地球型高等生命にとって致命的な放射線量が予測され、さらに活動性の高い M 型星周りのハビタブル惑星のいくつかにおいては、地球大気圧においても致命的な被ばく量が推定された。