M34a ガウス混合モデルを用いた恒星磁気活動のベイズクラスタリング分析

森山拓磨、松本仁、政田洋平（以上、福岡大学）

恒星磁気活動の観測は『太陽磁場の起源』をひも解く鍵である。宇宙には数多くの太陽型星が存在する一方、それらの金属量やスペクトル型、進化段階（すなわち自転周期や年齢）はそれぞれ異なる。よって、恒星磁気活動の統計的振る舞いを調べることで、太陽・恒星の磁場生成機構を特徴づける物理的要素を抽出できる。

太陽型星の磁気活動周期（ $= P_{\text{cyc}}$ ）と自転周期（ $= P_{\text{rot}}$ ）の間の相関が観測的に示唆されている（e.g., Noyes et al. 1984）。しかし、その系統性については未だ議論が収束していない。特に、太陽型星の $P_{\text{cyc}}-P_{\text{rot}}$ 関係に、2つのブランチ（active branch と inactive branch）が存在するか否か、が重要な争点になっている（Saar & Brandenburg 1999; Bohm-Vitense 2007; Olsper et al. 2018; Boro Saikia et al. 2018）。

本研究の目的は、太陽型星の $P_{\text{cyc}}-P_{\text{rot}}$ 関係が2つのブランチに類別される可能性を統計的に検証することである。そのために、Boro Saikia et al.(2018) と同様のデータセット（67個の太陽型星の P_{cyc} と P_{rot} ）に対し、ガウス混合モデルに基づくベイズクラスタリング解析を行った（c.f., Bonanno & Corsaro 2022）。ガウス混合モデルを用いることで、データを事前知識に基づき分割する必要が無く、恣意性を排除した分類が可能になる。本研究の結果、(i) $P_{\text{cyc}}-Ro$ （ロスビー数）関係は1本のスケーリング則で記述されること（i.e., $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}} \propto Ro^{-1.1}$ ）、(ii) 単純なガウス混合尤度を用いた解析では、 $P_{\text{cyc}}-P_{\text{rot}}$ 関係はシングルブランチで分類する方が尤もらしいこと、を明らかにした。本講演では、Bonanno & Corsaro (2022) らが提案したベイズ推定アルゴリズムを使った場合の結果についても議論するとともに、低質量星（M型星）の磁気活動周期のデータを加えた場合のクラスタリング分類についても報告する予定である。