N07a 階層ベイズモデルによる恒星活動-ロスビー数関係の統計的解析

森山拓磨、松本仁、政田洋平（以上、福岡大学）

天体ダイナモ機構の理解に向けた重要なマイルストーンが、恒星磁気活動サイクル (P_{cyc}) のロスビー数 (Ro) に対する依存性の解明である。ここで、ロスビー数は、自転周期 (P_{rot}) と対流ターンオーバー時間 (τ) の比で定義され、物理的には、乱流磁気拡散に対する乱流磁場生成の相対的な強さの指標とみなすことができる。

これまでの研究から、太陽型星の $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}}$ がロスビー数に対し負の相関を示すことが示唆されている (e.g., Saar & Brandenburg 99; Bohm-Vitense 07; Boro Saikia+18)。これらの研究では、恒星進化論に基づき、恒星の $B-V$ 色指数から対流ターンオーバー時間が評価されている (e.g., Noyes+84)。しかし、用いられる評価式が研究ごとに異なっており、それが $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}}-Ro$ 関係に対する一貫した解釈を妨げる要因となっている。

本研究の目的は、階層ベイズモデルを用いて、対流ターンオーバー時間の評価式に依らない形で、 $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}}-Ro$ 関係を検証することである。階層ベイズモデルでは、パラメータの事前分布に対してさらに上位の事前分布（ハイパープライヤー）を設定するが、本研究ではこの構造を活かし、サブ階層で対流ターンオーバー時間を観測データから直接推定し、その上位階層で $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}}$ と Ro の関係をベイズ回帰により導出するアプローチをとる。我々の手法と従来法の場合の結果を定量的に比較するため、本研究では、Bonanno & Corsaro 22 と同じデータセット（67個の太陽型星の P_{cyc} 、 P_{rot} 、 $\log R'_{\text{HK}}$ 、 $B-V$ ）を用いた。本研究の結果、 $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}}$ と Ro の間には、確かに負の相関が存在しており、尤度が最大になるのは $P_{\text{cyc}}/P_{\text{rot}} \propto Ro^{-1.2}$ の時であることがわかった。本講演では、Noyes + 84 や Corsaro + 22 の従来の評価式を使った場合の結果と比較し、本推定手法の特徴とその有効性について議論する。