

N06a 射影自転速度と半径を用いた恒星の自転周期分布の推定：磁気制動則への示唆

増田賢人（大阪大学）, Erik A. Petigura（UCLA）, Oliver J. Hall（ESTEC）

恒星の自転周期測定はケプラー探査機等による測光観測で飛躍的に進展した。しかし、自転に起因する準周期的な変光が検出されているのはケプラーが観測した太陽型星でも3割程度であり、自転周期が長く活動度の低い恒星は見落とされている可能性がある。このようなバイアスを受けずに自転周期分布を推定する方法の一つは、高分散分光と Gaia 衛星の視差観測を組み合わせ得られる恒星の射影自転速度 $v \sin i$ と半径 R から、自転軸の等方性を用いて自転周期 $P_{\text{rot}} = 2\pi R \sin i / v \sin i$ の分布を確率的に推定することである。本研究では階層ベイズ法を用いてこの推論問題を解決した。この手法の特徴は、恒星ごとに異なる精度で測定された $v \sin i$ と R のデータ（例えば $v \sin i$ が大きいと高精度だが、小さいと上限値のみが得られているなど）に適用可能であり、かつ自転周期分布のノンパラメトリックな（分布関数の形状を仮定しない）推定が可能な点である。シミュレーションデータを用いた検証の結果、自転周期分布に鋭い不連続性がない限り、100 程度の恒星に対し現在達成可能な精度で $v \sin i$ と R が得られれば、この手法で真の周期分布を復元できることが示された。我々はこの手法を Keck/HIRES で高分散分光観測がなされた 144 個の後期 F/早期 G 型のケプラー星に適用し、これらの恒星の典型的な自転周期がケプラーの光度曲線から測定された周期と類似しており、したがって測光サンプルは自転周期の長い恒星を見落としていないことを示した（ただし、測光サンプルには若い高速自転星が過剰に含まれている証拠も得られた）。我々の結果はまた、同様な有効温度・年齢をもつ恒星に対して星震学を用いて得られた自転周期の測定結果とも一致していた。これらの結果は、主系列寿命の半ばを過ぎた太陽型星が、標準的な磁気制動則で予測されるよりも速く自転しているという仮説（いわゆる weakened magnetic braking 仮説）を支持する。