

岡山 HIDES を用いた太陽類似星の研究

竹田洋一（国立天文台）



我々の太陽類似星の研究は2005年から2008年までの3年強（総割り当て夜は46夜）を費やして岡山 HIDES を用いて行われた観測課題である。これを企てるにあたっては、「太陽あたりの狭い範囲の有効温度の星においては惑星を持つ恒星の表面リチウム量は惑星を持たない星に比べて有意に低い」という観測的事実が強い動機となった。つまり、改めて太陽類似の星におけるリチウム組成を眺めると甚だ不可解なふるまいを示している。なぜ見かけ上同じようなパラメータの星でかくまでに大きな(2-3桁) ちらばりが生じるのか？その中で惑星を有する星の示す系統的な欠乏にはいかなる機構が働いているのか？この問題の解明に向けて、サンプルとして選んだ118個の太陽に似通った星々について、恒星パラメータとリチウム組成を分光学的に正確に決定し、「表面リチウム量をコントロールする最も重要な作用因子は何か」を突き止めたいというのが主たる研究目的であった。

まず2005-2006年の第一期の観測では黄～赤領域をねらい、そのデータを基に T_{eff} など大気の種類パラメータを多数の鉄の線の等価幅から、リチウム組成 A_{Li} を Li6708 線から、線幅パラメータ v_{r+m} (射影自転速度とマクロ乱流の込み) をスペクトル合成フィッティングから決定し、それらの関係を調べたところ、線幅 (v_{r+m}) とリチウム組成 (A_{Li}) は密接に相関すると判明した (図1)。結果の詳細は Takeda et al. (2007, A&A, 468, 663) を参照されたい。

この結果から自転速度が表面層のリチウム量に重要な影響を与えるのでは (つまり自転が遅いほど外層混合が促進してリチウムがより欠乏する) との推察に至り、それを確かめるべく、同じくダイナモ機構を通じて自転速度に深く関連する恒星活動を 8542Å の強い電離カルシウム線 (中心比強度 r_0 は恒星活動の大きさの指標になる) で調べることにした次第である。つまり r_0 と A_{Li} の間にも同様の相関が見られれば自転速度が表面リチウム組成に本質的な関与することは疑いない所である。この写真赤外域の第二期観測は2007-2008年に行い、図2に示すように実際にその予想が確かめられたのである。(詳細は Takeda et al. 2010, A&A, 515, A93 を参

照。) ただなぜ自転速度が遅いと表面リチウムの欠乏が促進されるのか？惑星の存在がどのように関わってくるのか、という問題は残るのでその機構の理論的な解明が待たれるところである。

本研究は2000-2003年に行った岡山プロジェクト観測 (惑星を持つ恒星の分光学的研究) の応用的継続という意味合いも持つもので、プロジェクトで得られたデータ・経験が生きてると同時に当時開発したプログラムがそのまま適用できたので、自然な流れの下に成果を出すことができ好都合であった。

なおこの結果を基に更に太陽類似星の外層混合の様子を調べるべく、3130Å の BeII 二重線を用いて決まるベリリウム (リチウムよりも深い350万度以上で燃えるので更に促進された混合の指標となる) の組成と CaII 3934/3968 H+K 線 (写真赤外の線よりもコア強度が活動により敏感) にねらいを移し、すばる望遠鏡 HDS の紫外域データを用いた研究も開始しており目下進行中である。

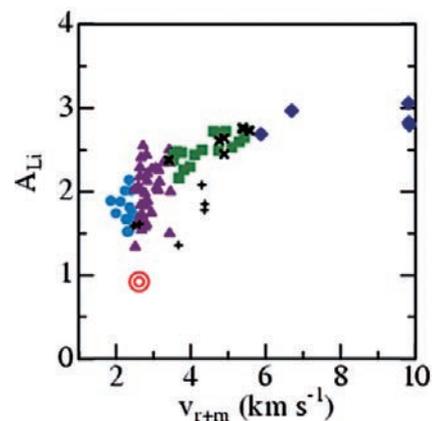


図1

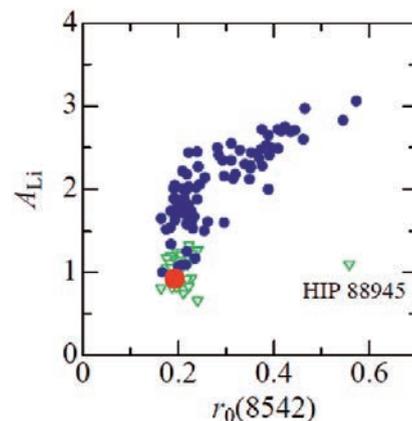


図2