

G型巨星における惑星系の日韓共同探査

大宮正士 (韓国天文研究院)



G型巨星における惑星探索の大きなメリットは、主系列段階では困難であった中質量星の視線速度精密測定による惑星探索を可能とし、惑星を検出できる恒星の質量範囲を広げることです。この有意性に着目し、世界に先駆けて始められたのが岡山惑星探索プロジェクトであり、そのプロジェクトの拡張版として、2005年から日本と韓国の研究者間協力が進められているのがG型巨星における惑星系の日韓共同探査です。ここでは、2006年頃から日韓共同探査に関わり始め、本プロジェクトの中で博士課程の研究を進めてきた私の仕事を元にかかせていただきます。

日韓共同探査では、岡山惑星探索プロジェクトより暗い188個のG型巨星を対象にして、岡山観測所188cm望遠鏡+HIDESと韓国普賢山天文台180cm望遠鏡+高分散分光器BOESを用いた視線速度精密測定により惑星探索を行っています。これまでに、日韓で分担してサンプル星のモニター観測を進めてきており、惑星候補を検出した場合には日韓両観測所でフォローアップ観測を行っています

これまでに、日韓共同探査では、多数の候補天体を検出しており、惑星起因と考えられる周期的な変動が見えている星も複数個存在しています。2009年には日韓共同探査最初の成果として、巨星HD119445の周りを公転している褐色矮星質量の伴星の存在を報告しました(Omiya et al. 2009, PASJ, 61, 825)。主星の質量を進化トラックの内挿から3.9太陽質量と見積もると、伴星の質量は37.6木星質量となります。これはこれまでに中質量星の軌道長半径3AU以内

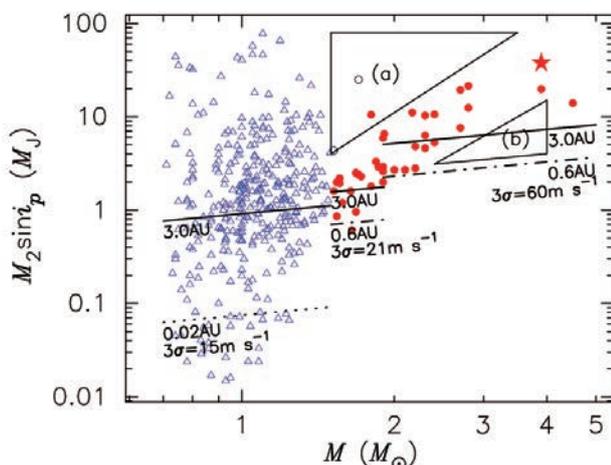


図1 軌道長半径3AU以内を公転するsubstellar companionの最小質量(縦軸)と主星質量(横軸)の関係

発見された substellar companion の中で最も重いものであったため、この発見から主星質量-substellar companion 質量において、興味深い示唆を得ることができました。図1は、軌道長半径3AU以内を公転する substellar companion とその主星の質量の関係を示しています。 Δ 、 \circ 、 \bullet は、それぞれ substellar companion が発見された太陽質量程度の星、中質量矮星、中質量巨星の周りの系を表し、 \star は本惑星探索で発見した系の点を示しています。また、一点波線、破線、実線は0.02, 0.6, 3.0AUの軌道長半径において検出可能な伴星質量の下限を表します。図1の分布から、中質量巨星の系には、検出下限より上の領域に伴星が検出されていない領域(a)と(b)が存在することが示唆されます。これらの伴星未検出領域の存在は、より重い質量をもつ substellar companion は、より重い恒星の周りに存在する傾向があるという結果を支持します。また、領域(a)は、褐色矮星砂漠(褐色矮星質量をもつ伴星は、惑星質量・恒星質量の伴星に比べて有意に欠乏しているという傾向)の範囲は、主星質量に依存する可能性を示唆します。さらに、領域(b)は、より重い中質量巨星には惑星が存在しにくい可能性があることを示唆します。しかしながら、重い中質量巨星の周りの惑星探索は他の質量の恒星に比べ進んでおらず、領域(b)の存在の検証のためには惑星探査の更なる進展が必要です。本惑星探査その他にも、片方の観測所で発見した候補星の両観測所におけるフォローアップで軌道要素決定に持ち込んだ星もあり、本探索の利点を生かした結果も出始めています。

私の博士の学位取得に際して、岡山観測所の皆様には大変お世話になりました。日韓共同探査は、岡山観測所での観測は観測所時間を使って行われてきた(韓国側は共同利用)ため、データ取得という観点からも観測所の皆様のご支援・ご協力が不可欠でありました。また、本研究の観測は、複数回にわたる観測が必要であり、しかも私は他の観測にも参加していたため、月に1回、多いときは2回、時には何週間も観測所に滞在することもありました。観測のたびに神奈川-岡山間の往復は大変でしたし、「大宮君が来ると曇る！」なんて言われたこともありましたが……。皆様から様々な場面で叱咤激励して頂けたのは、博士の学位取得に向けて、とてもよい勉強・刺激の場となりました。これからもよろしくお願いします。