

G型巨星の微小振動と星震学

安藤裕康 (国立天文台)



我々のグループ（安藤裕康、神戸栄治、坪井優介、佐藤文衛）は、高分散分光器（HIDES）にヨウ素セルを用いた視線速度法による系外惑星探査の成功を奇貨として、G型巨星の太陽型振動（数m/秒）を検出する試みを2006年に開始した。その当時、太陽型矮星や準巨星の観測が精力的に行われ、観測と理論の比較による恒星内部構造の研究が開始されていた。一方、進化が進んだ巨星の観測は、予想周期も数時間と矮星に比べて長く、周期の高精度決定には長い観測日数を要したため、観測例が少なかった。

我々は、恒星が進化と共に中心核が収縮し表層が膨張していった赤色巨星となると音波モードと重力波モードが相互作用するため、振動のスペクトルは複雑になる。この様子を調べることによって、とくに表面对流層の深さが正確に求められるだろうと予想した。

最初の観測対象は検出を確実なものとするため、系外惑星探査の候補天体の中から視線速度の分散の大きな天体（ ζ Hya）を選んだ。その結果、図1に示すように明確な振動が検出された。

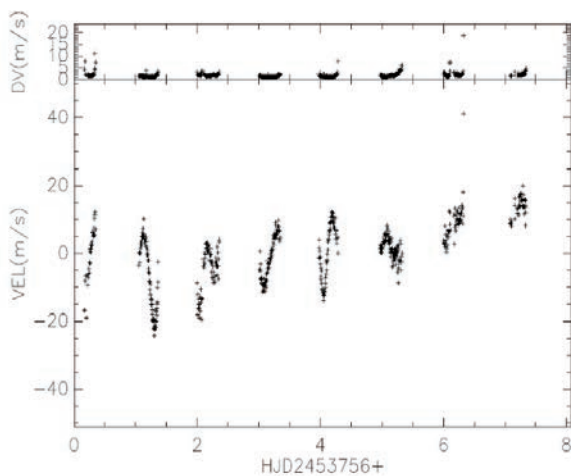


図1 ζ Hyaの視線速度変化 (PASJ, 62, 1117, 2010)

これに自信を得て、進化段階が異なるG型巨星をさらに3つ観測を行った。1つの巨星の観測に9日間をかけるため、2-3年を要した。この間、日本、中国、韓国の研究者とコンペをしながら視線速度の解析法の改良に取り組んだ。ヨウ素の吸収線と星の吸収線スペクトルが重なった観測スペクトルをそれぞれのテンプレートから如何に精度良く合成するかである。ほぼ、納得できる解析法にたどり着いた。

最終目的のためには周期解析から有意な振動をピックアップする必要がある。地上の1カ所での観測はエアジャングが伴う。これをいかに除去して真のシグナルを拾っていくか、先人の工夫に手を加えて納得できるものを導入した。

得られた4つの巨星の周波数に、それぞれ規則性を探し、それが理論予想に合致することを見いだした。図2は周波数を一定の間隔で切り出し、縦方向に並べたもので、周波数のエッセル図と呼ばれている。この図が示すようにタテに2つの系列が見えている。この並び具合が巨星の表面对流層の情報を与える。進化段階により図のパターンは異なるからだ。

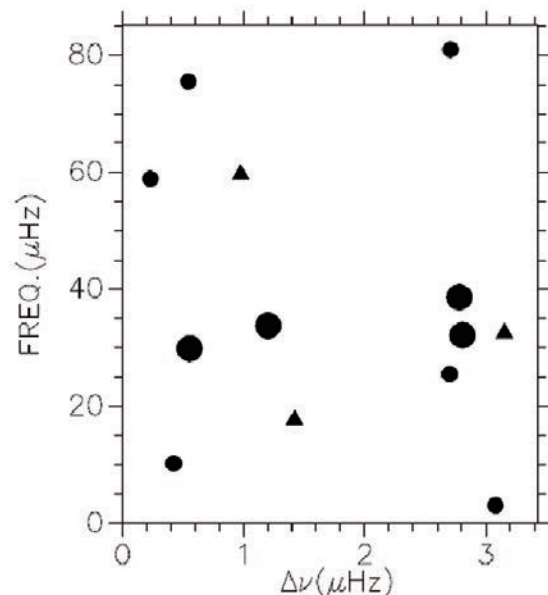


図2 ζ Hyaの周波数のエッセル図 (PASJ, submitted, 2010)