

狭帯域測光探査で発見された金属欠乏星候補の 中分散分光追観測

No.435 岡田 寛子 (理論)

ビッグバンによって水素、ヘリウム、リチウムが生成されたが、それより重い元素（金属）は恒星の核合成過程に起源を持つ。恒星大気には形成当時の宇宙の化学情報が保持されているため、宇宙に金属の少なかった初期時代に誕生した金属欠乏星の詳細な化学組成を観測的に明らかにすることは、宇宙における元素の進化を理解する上で重要である。しかし、従来の探査観測で発見された金属欠乏星は暗く、多数の元素を高い精度で測定することは困難であった。

そこで、私たちはこれまで探査が不十分であり詳細な化学組成の測定が可能な明るい金属欠乏星に注目した探査観測を行っている。具体的には、木曾シュミット望遠鏡の広視野 CMOS カメラ (Tomo-e Gozen) に恒星の金属量に感度のある狭帯域フィルタを搭載した測光観測を実施し、視野内の全天体の金属量の情報を一気に取得する。その情報から選択した金属欠乏星候補 ($[\text{Fe}/\text{H}] < -2$) について、なゆた望遠鏡の MALLS を用いて中分散分光追観測を行うことで、北半球から観測可能な明るい金属欠乏星を網羅する探査観測である。本研究では特に中分散分光追観測を用いた金属量測定、その結果を用いた金属欠乏星選択手法の改善を行った。

まず金属量既知 43 天体を用いて中分散分光スペクトルの解析方法を確立した。恒星の大気パラメータである有効温度と表面重力は測光値と距離から推計した値を用いて生成した理論スペクトルと観測スペクトルをフィッティングすることによって、高分散分光で得た金属量とアルファ元素と鉄の組成比 (α 組成) を再現できることを確認した。

さらに、自動解析プログラムを開発し、これまで追観測した金属欠乏星候補~300 天体の金属量と α 組成を決定した。その結果、4 種類の既製品フィルタを搭載した測光観測から候補選択した 6 度の追観測では、様々な手法改善にも関わらず $[\text{Fe}/\text{H}] < -2$ を満たす天体は 264 天体中 3 天体しか発見できなかったことを明らかにした。そこで、金属量に感度のある吸収線の波長とずれのない特注フィルタを搭載した探査を実施し、恒星の運動情報などを加えて候補選択を行った。その結果、追観測では $[\text{Fe}/\text{H}] < -2$ を満たす天体が 35 天体中 6 天体発見され、金属欠乏星選択手法改善に向けた方向性を示した。さらに特異な α 組成を示す星を 2 天体同定することに成功した。本研究で発見された金属欠乏星は明るいいため様々な元素の測定が可能であり、今後、高分散分光観測によって宇宙における元素の進化や α 組成特異星の起源に制限を与えられると期待される。