

論文審査の結果の要旨

氏名 松永典之

本論文は、銀河系内球状星団中の脈動変光星を大量に同定して従来にない完全なカタログを作成すると共に、II型セファイド及びミラ型脈動星の周期と近赤外線等級との間の関係を見事な精度で導いたものである。

論文は、全10章の本文と補遺5章より成る。第1章では、恒星の進化と脈動星の進化過程を概観した後、脈動星において周期光度関係が成り立つ理由を概説した上で、これまでは余り活用されていなかったII型セファイドの周期光度関係を系外銀河などの距離指標として活用するには、星の金属量などのパラメータ依存性を明瞭にしておくことが重要であり、それには金属量の異なる球状星団の脈動変光星を解析することが重要であると、研究の動機を述べている。

球状星団は銀河系の中心部に多く分布しているために、南半球からの観測が最適である。そのために、論文提出者は南アフリカ天文台に設置された望遠鏡を4年間に亘って活用し、銀河系内の球状星団全150個の中の145個を網羅的に観測している。これは、同天文台から観測可能な球状星団の全てである。また、近赤外線での観測は、これらの天体の観測に適している。第2章では、本研究で使用した望遠鏡及び観測装置について述べた後、それぞれの球状星団を観測した時期をまとめている。近赤外線でのこれほど組織だったモニター観測は他に例がない。

第3章では、測光観測と変光の検出方法を概説している。限界等級は、 J 、 H 、 K_s バンドで、各々15.4、15.0、14.0等級であり、周期1日以上の変光星については、振幅が0.2等級以上の脈動は検出可能であることを示している。

第4章と補遺5章で、新たに発見した268個を含めて実際に変光を検出した579個の変光星に既知の変光星を加えて、球状星団中の計712個の変光星のカタログを提示している。これは、個々の星の種々の基礎情報に加え、変光の光度曲線、ファインディングチャート、全球状星団の色等級図、そして仔細な注釈が付けられており、球状星団中の長周期変光星カタログとして、最大且つ最も完全なものである。

第5章では、上記カタログに記載されているII型セファイド46星について詳述している。これらの星についてここで求められた周期と近赤外線域での等級関係は、従来の可視光域での周期光度関係よりばらつきが小さく有用である。論文提出者はこれらの星の周期光度関係とこと座RR型脈動星のそれとが共通であることを示し、このことから、これら2つの種類の変光星の質量がほぼ等しいということを示した。また、様々な金属量の球状星団にある変光星を調べた結果、周期光

度関係には系統的な金属量依存性は見つからないと結論付けた。

第6章では、22個のミラ型星について論じている。これらの周期光度関係は大小マゼラン銀河のミラ型星とは見かけ上傾きが異なることを見出し、ミラ型星の周期光度関係が星の金属量に依存するからであるという解釈を提唱している。

第7章では、野辺山45m電波望遠鏡を使って行った、球状星団に属する6個のミラ型星に伴うSiOメーザー源の検出について述べている。大質量星から進化した漸近巨星枝の星ではメーザー源を伴う例は多く知られているが、球状星団の星は年齢の古い小質量星であり、メーザー源を伴う例は知られていなかった。論文提出者は、球状星団のミラ型星にもメーザー源を伴う例があることを初めて明らかにした。

第8章では、ミラ型星の周期光度関係を応用して、球状星団NGC 6388と6411までの距離を精度良く求めている。球状星団までの距離は、こと座RR型脈動星を用いて推定するのが通例であるが、問題の星団は、球状星団としては金属量が多いにも拘らず水平分枝が色等級図上で青い方に延びているなど特異な特性を示しているため、距離の推定に成功していなかったのである。

第9章では、ミラ型星の周期光度関係の応用として、公開されている可視光サーベイ観測OGLE IIデータと近赤外線サーベイ観測2MASS及びMSXのデータとを、大小マゼラン銀河のミラ型星と比較することによって、ミラ型星を囲む星周ダストによる減光についての法則性を導いている。また、バルジのミラ型星の空間密度をCOBE衛星で得られた近赤外線強度分布と比較することにより、バルジ中のミラ型星の総数及びバルジの形状を示唆している。

第10章は、全体のまとめである。

周期光度関係を観測的に精度良く得るには赤外線波長での観測が重要であり、また、長期的組織的観測が必要である訳であるが、そのいずれも実行は容易ではなく、論文提出者の行った4年にも亘る近赤外線観測は賞賛に値する。

以上要するに、本論文は、銀河系のほぼ全ての球状星団内の脈動変光星についての大規模な赤外線データを取得し解析することによって、これまでになく大量で精度の高いデータを統計処理し、II型セフィイドやミラ型星を始めとする脈動変光星について、多くの新しい知見を齎した。これは、脈動変光星の物理に留まらず、天文学、特に天体物理学に新たな知見を齎すものである。

本論文は、中田好一、田邊俊彦、板由房、出口修至、福士比奈子、Michael W. Feast、John W. Menzies、西山正吾、馬場大介、直井隆浩、中屋秀彦、河津飛宏、石原明香、加藤大輔との共同研究に基づくものであるが、論文提出者が主体となって行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。よって、本論文提出者に、博士（理学）の学位を授与出来ると認める。