

論文要旨

THESIS SUMMARY

論文題目 Thesis Title	高分解能スペクトル解析で探る低質量 X 線連星 4U1916-053 の幾何構造
----------------------	--

要旨 (和文 1000 字程度又は英文 400 語程度)

Thesis Summary (approx.1000 Japanese Characters or approx.400 English Words)

低質量 X 線連星は、低質量星と中性子星(もしくはブラックホール)との近接連星系であり、伴星である低質量星からの質量降着に伴う様々な現象(dip や X 線バースト)が知られている。4U1916-053 は中性子星の低質量 X 線連星系であり、代表的な dip 天体の一つである。Dip とは 4U1916-053 を含む一部の低質量 X 線連星系で観測されている一時的な X 線光度の減少であり、降着円盤外縁部のバルジによる X 線放射の遮蔽によるものと考えられている。Dip 天体では、そのスペクトル中に吸収線が観測されることから、光電離プラズマの存在が示唆されており、X 線放射領域を探る手がかりになると考えられている。本研究では 4U1916-053 の観測で得られた、「すぎく」衛星の長時間データと XRISM 衛星の高分解能データの解析を行なった。この天体は連星周期が約 50 分と dip 天体の中で最も短い部類に属するため、中性子星近傍からの X 線放射が相対的に強く、周辺プラズマを強く光電離すると期待される。そのため本研究でのターゲット天体に選定した。

解析の結果、エネルギースペクトル中に光電離プラズマによる He-like 及び H-like Fe の吸収線が確認でき、dip に伴うスペクトル変化を光電離吸収体の変化で基本的に説明することに成功した。一方、それだけではスペクトルを再現できず光電離プラズマを通らずに届く散乱成分の存在や、dip 中に光電離吸収体が一部放射を完全に遮蔽していることが示唆された。

定常成分においては検出された吸収線の赤方偏移の速度が He-like Fe で 138^{+24}_{-24} km/s、H-like Fe で 108^{+21}_{-21} km/s であり、これは太陽系および 4U1916-053 の相対運動や固有運動と考えて矛

備考 上記の論文には、大学院学則第 4 3 条第 2 項に規定する特定の課題についての研究の成果を含む。
note The above thesis includes the result of research on a specific theme noted in clause 2, article 43 of the Institute Regulations.

盾しない。また、4U1916-053 では熱的な円盤風は駆動されていないと考えられ、これらの結果から定常放射時に視線上に存在する光電離吸収体は降着リングの少し内側から外側に向かって広がっていく静的な大気として存在していると結論づけられる。

一方 dip 成分については赤方偏移が He-like Fe で 280^{+51}_{-48} km/s、H-like Fe で 216^{+48}_{-48} km/s と大きいため、前述した相対運動や固有運動と解釈することは難しく、実際に吸収体が中性子星に対して赤方偏移していることが示唆された。この運動の起源としては、伴星からの超音速の降着流が降着円盤のバルジ部分にぶつかるところで衝撃波を形成し減速しつつ落下する流れと、降着リングより内側の落ち込んでいく大気の流れによるものだと考えられる。

XRISM での観測期間中は、定常放射の flux はほぼ一定であったが最後の 50ksec ほどで 4 割ほどの増加が見られた。この部分のスペクトルを解析してみると見かけ上の赤方偏移がほぼ 0 になっており、定常放射との比較で 100km/s の青方偏移が生じたと考えられる。青方偏移の起源について、光度の上昇に応じて熱的な円盤風が励起され始めたか、円盤の歳差の運動で降着リング外側の excretion flow が視線上に位置するようになった可能性などの議論を行った。

本研究では最後にこれらの結果をまとめ、降着円盤をはじめとする中性子星近傍におけるプラズマの幾何構造について明らかにした。