



## MAXIデータと降着トルク理論で、 少し変わった中性子星の強磁場と大質量が判明

2018年10月18日  
MAXI チーム(FY, TM, KM, SN)

■ MAXIニュースNo.59でも紹介しましたように、X線連星パルサーでは「X線光度」と「自転周期の変化率」の間に関係があります。これは、ケプラー軌道運動をする降着ガスがパルサーに降り積もり、自転が加速されるためです。両者の関係は降着トルクモデル「Ghosh & Lamb (1979)の式(GL式)」で計算されています。GL式には中性子星の質量、半径、磁場強度が含まれていますので、観測から自転周期の変化率と光度の関係を測れば、これらの値を推定できます。

■ 今回は、少し変わり者のX線連星パルサーペルセウス座X星(X Persei)に注目しました。これは約835秒の自転周期を持ったX線パルサーと若い恒星であるBe型星の連星系です。X線スペクトル中のへこんだ構造をサイクロtron共鳴(注1)だと解釈すれば、 $B \sim 10^{12}$  G程度になります。しかし、他のX線パルサーとは明らかに異なる形であるため、実はサイクロtron線ではなくて、磁場はもっと強い、 $B \sim 10^{13}$  G程度ではないかとも言われています。非常に長い自転周期からも、強い磁場が示唆されます。

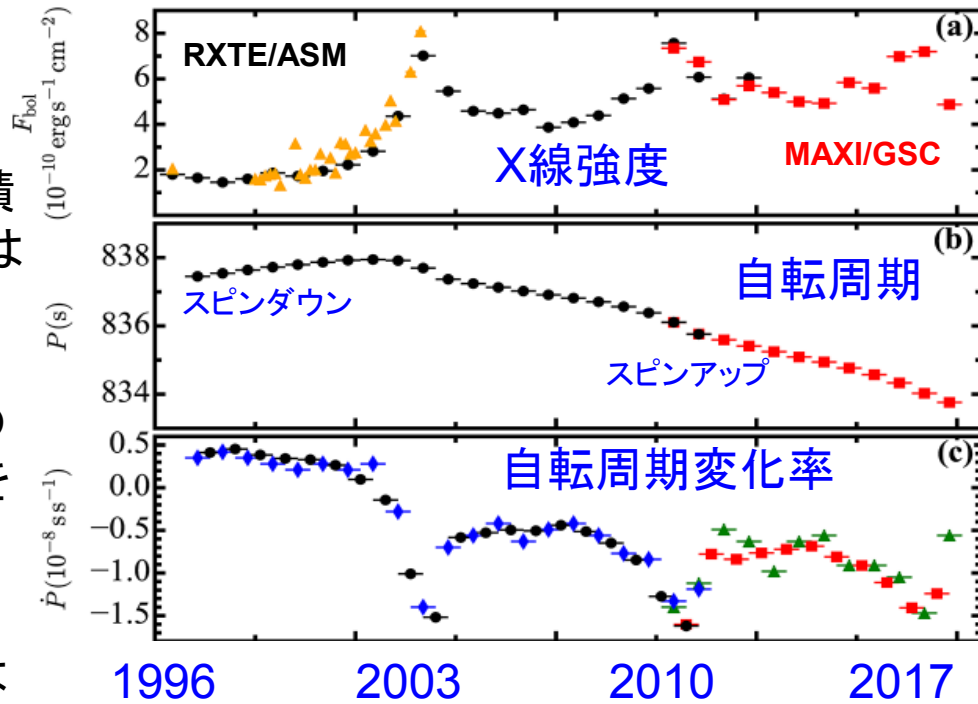


図1. X Perseiの22年分のX線強度と自転周期変化率

(注1) X線スペクトル中に見られる、磁場中の電子の円運動に起因する吸収線

# 長周期パルサー ペルセウス座X星 (X Persei)の磁場と質量を測る



■ 我々はRXTEとMAXIで得られた22年分のデータを用い、X線連星パルサーペルセウス座X星(X Persei)の自転周期の変化率とX線強度の関係を調べ、日本天文学会欧文研究報告誌(PASJ)に出版しました。このパルサーは少し変わっていて、長期的にスピンドウンする時期とスピニアップする時期があります(図1)。しかし自転の変化率をX線強度に対してプロットすると、綺麗な一直線に並びました(図2)。このデータにGL式を適用すると、磁場が非常に強い( $B \sim 10^{13-14}$  G)という結果が出ました。

■ 今年、タイミング良くGAIA衛星によって距離が $0.81 \pm 0.04$  kpcと求められたおかげで、X Perseiの質量も $M = 2.03 \pm 0.17 M_{\odot}$ ( $M_{\odot}$ は太陽質量)(注2)と精度良く決定できました。 $M \sim 2 M_{\odot}$ という値は、通常の中性子星 $M \sim 1.4 M_{\odot}$ よりも重めで、中性子星の限界質量に近い大質量です。

■ **MAXIでX Perseiの中性子星の強磁場と大質量が測れました!**  
もしかすると強磁場の中性子星は大質量なのかもしれません。

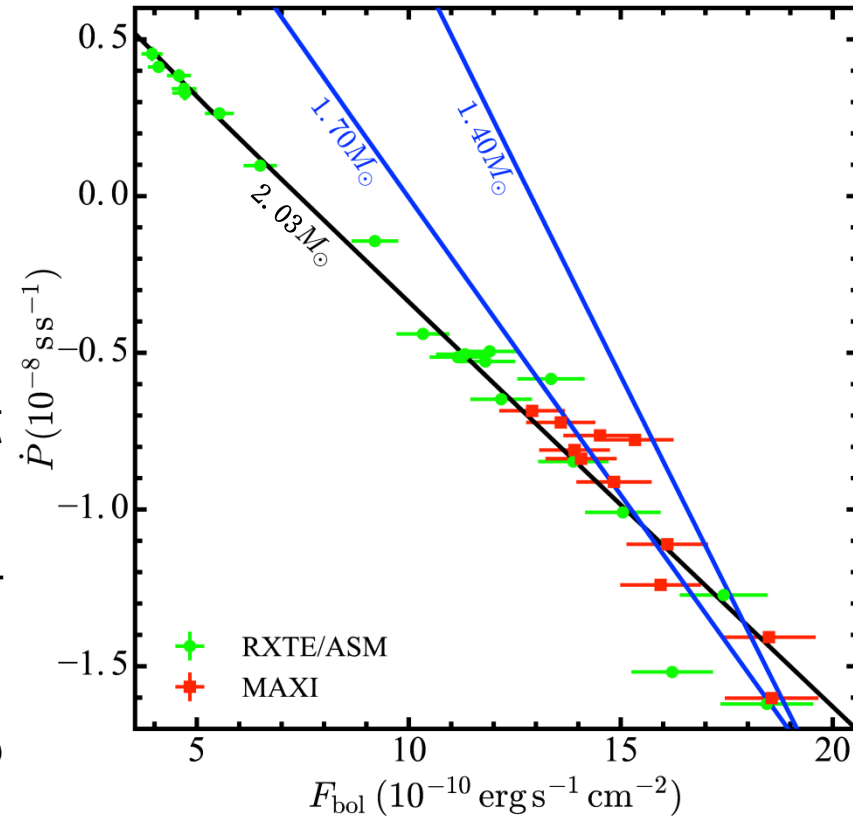


図2. X PerseiのX線強度と自転周期の変化率の関係(+の値はスピンドウン、-の値はスピニアップを表しています)。黒い線( $M = 2.03 M_{\odot}$ のGL式)がデータと最も良く合っています。