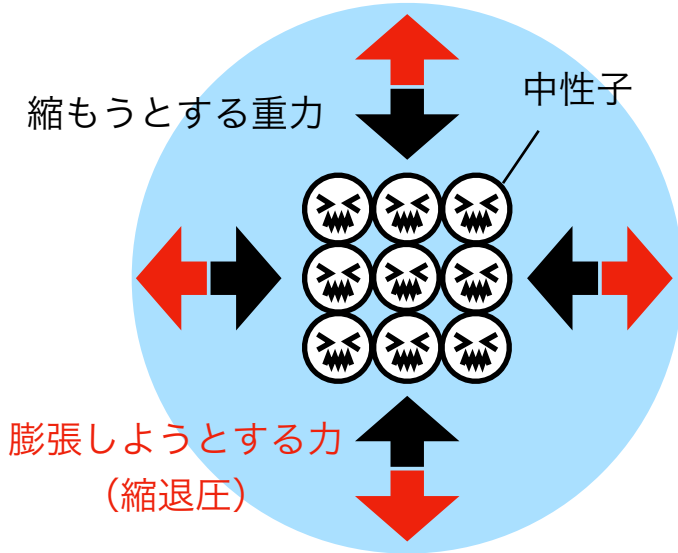


大規模数値シミュレーションによる 中性子星周囲のプラズマ流の研究



ホームページ

中性子星は中性子でできている天体



中性子星内部での力のつり合いの式

$$(\text{重力}) = (\text{中性子の縮退圧})$$

中性子は同じところにいるのが苦手な粒子。そのため中性子星内部では中性子による押し合いへし合いが発生し、重力と反対向きの力（縮退圧）が発生します。縮退圧と重力が釣り合うことで、重力によって潰されることなく形を保つことができるのです。

※ 重力を縮退圧で支えることができなくなった天体がブラックホールです（尾形さんの発表）

中性子星は強力な重力と磁場を有する極限的な天体！

強重力：地球の 10^{15} 倍の質量密度

強磁場：地球の 10^{12} 倍の磁場

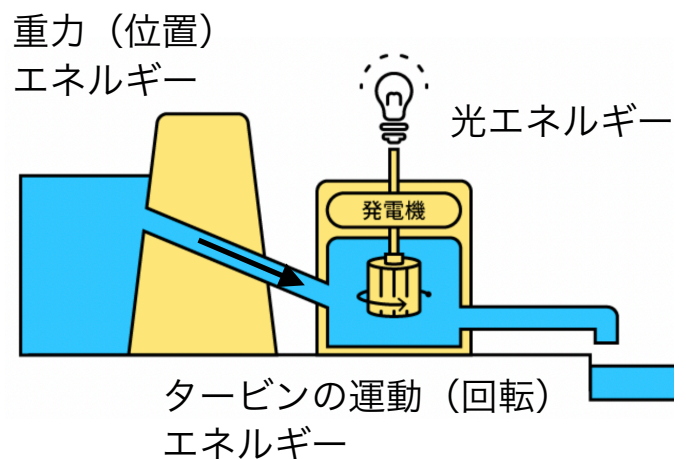
中性子星は、地上で再現することができない**極限物理の実験室**なのです

ガス（プラズマ）が強力な中性子星の重力に引き寄せられ落下すると、X線で明るく輝く天体（**X線パルサー**）として観測されます

Q. なぜプラズマの落下で明るく輝くのか？

A. 水力発電と同じメカニズム！

右図は水力発電の模式図です。中性子星にプラズマが落下すると、プラズマの重力エネルギーが光エネルギーに変わることで明るく光ります。



<https://www.mitsui.com/solution/contents/solutions/re/56>

X線パルサーの研究を通して、極限環境下でのプラズマの振る舞いを調査することができます。これが私の研究目的です。

スーパーコンピュータによる大規模数値シミュレーションを用いた研究

天文学者が用いる天体现象の研究手法

地球から何億光年も離れた位置にある天体に直接行って調査することはできません。天文学者は主に、以下の2つの方法を用いて天体现象を研究しています。

- ① 天体が発する光を望遠鏡で観測。この光を解釈することで天体现象を理解する。
- ② 物理の基礎方程式（運動方程式、エネルギー保存則、気体の状態方程式など）を解き、①の観測結果を説明可能な理論を作る。

私が用いている手法

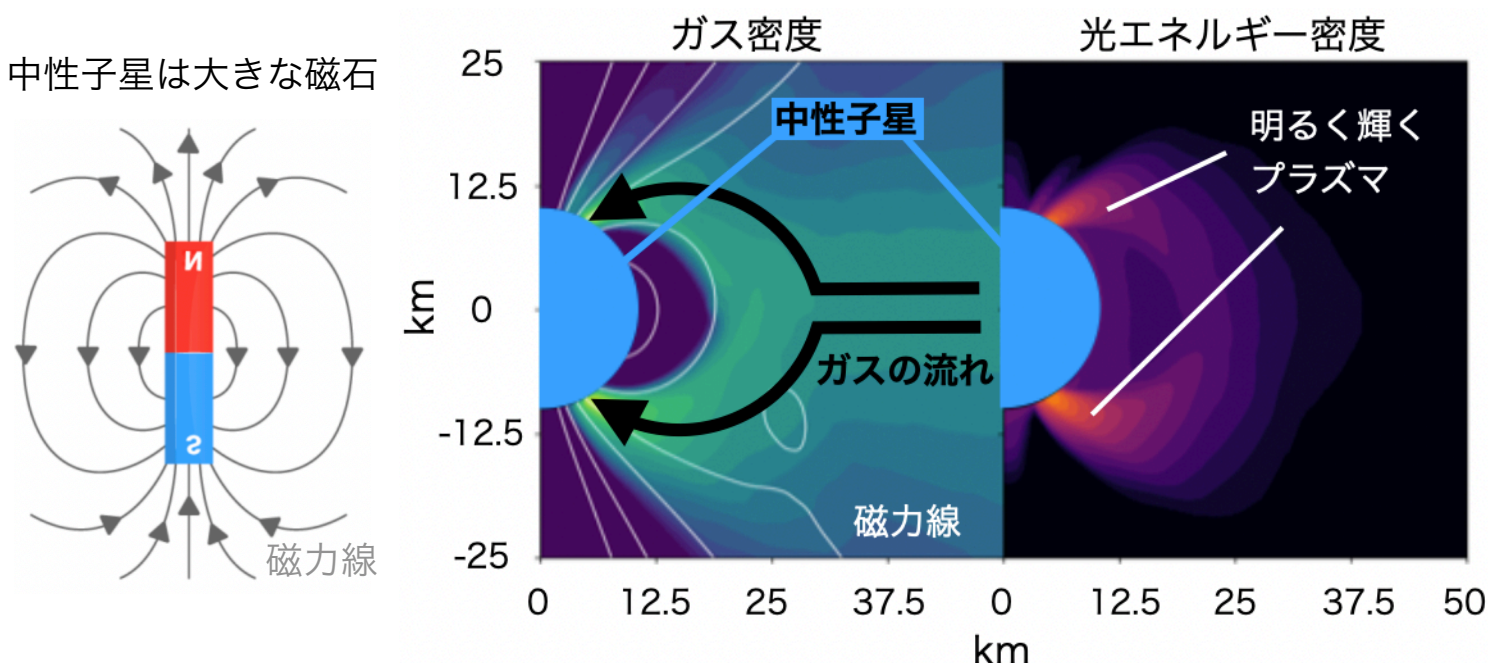
①と②はどちらも重要で、宇宙の謎を解明するためにお互いが協力し合っています

物理の基礎方程式を解くために、大規模なスーパーコンピュータを使用しています



研究成果～中性子星周囲のプラズマ流

大規模シミュレーションによって、プラズマが中性子星の強力な磁場に沿って落下し、明るく輝く様子が明らかになりました（オーロラと同じ原理）。



研究成果の発表

研究して終わりではなく、研究成果を国内外の複数の会議で発表し、学術論文にまとめて投稿します。南アフリカで開催された会議での私の発表の様子を、右のQRコードから見るすることができます。

