



すざく衛星による 超新星残骸G355.6-0.0の高温プラズマの観測

奈良女子大学 南 沙里

SUMMARY

G355.6-0.0は銀河面上に存在する超新星残骸である。すざく衛星によるX線観測データをもとに解析を行った結果、G355.6-0.0は電波シエルよりも小さな構造を持ち、5keV以下のエネルギー領域で輝いていることが分かった。またスペクトルからはSi、S、Ar、Caによる明確な輝線が検出され、これらのアバンダンスは太陽組成よりも多い。これによりG355.6-0.0には高温プラズマが存在し、熱的放射を行っていることが分かった。

超新星残骸(SNR)とは

超新星が爆発したあとに形成される超新星残骸(SNR)・・・衝撃波によって加熱されたガスを内部に含む ▶ 熱的X線を放射

高エネルギー電子からの
シンクロトロン放射

スペクトルに見られる
輝線の強度とエネルギーを測定

しかし

銀河面上には明るい点源も多いため
▷SNRは検出がむずかしく、
性質が分かっていないものが多い。

そこで

今回、G355.6-0.0の
解析を行うことで、
銀河面上に存在する
SNRの性質を明らかにする。

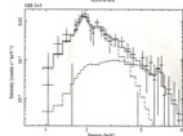
宇宙線生成の現場！

SNR中のさまざまな重元素イオンの存在量
温度・電離状態・運動速度が求められる！

G355.6-0.0の特徴

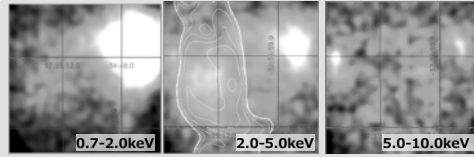
・・・銀河面上に存在するSNR

あすか衛星による銀河面サーベイで初めて
X線放射を発見。



△あすかによるスペクトル [i]

▷しかし、観測時間が短く、
X線放射の特徴について十分な検討ができません。



△3つのエネルギーバンドに分割したX線イメージ
(コントラストは電波によるイメージ[ii])

- 2-5keVで輝いている。
- 5keV以上ではほとんどX線放射は見られない。
- 電波のシエルの内側が光っている。

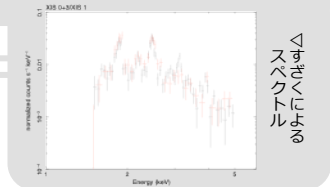
そこで、広帯域でX線分光が可能なすざく衛星を用いて観測を行った

解析方法

すざくの観測により得られたスペクトル
を用いてモデルフィットを行う。

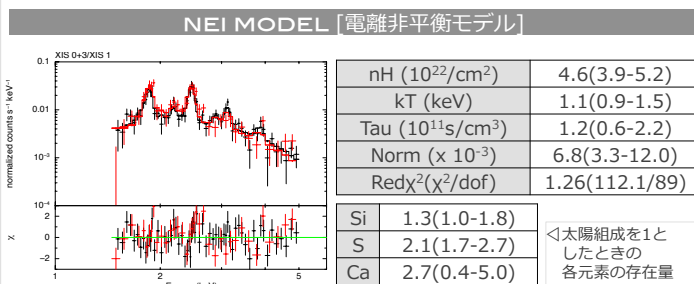
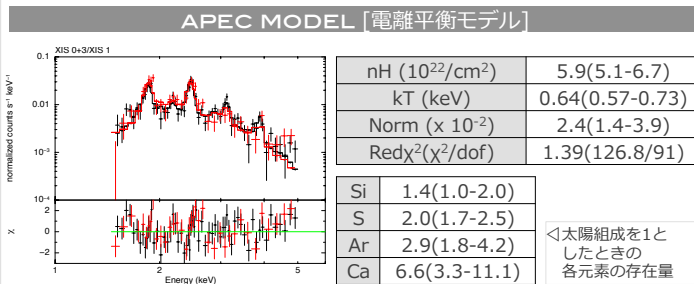
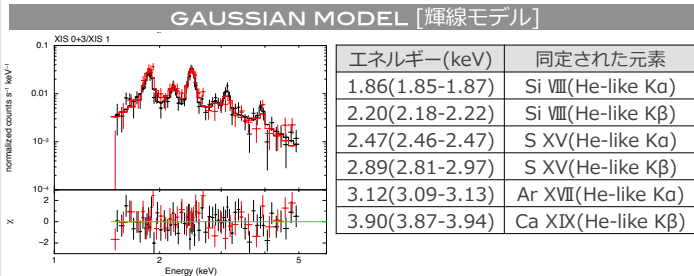
輝線からSNRに含まれる元素を
同定し、最適なモデルから温度や
元素のアバンダンスを求める。

密度や距離、年齢
などの物理パラメータ
を算出する。



△すざくによる
スペクトル

モデルフィットの結果



考察

温度T~0.6-1.1keVは断熱膨張期のSNRとよく一致する。

半径(pc)
 $R_s(t) = 12.5pc \left(\frac{t}{10^4 yr} \right)^{2/5} \left(\frac{E_0}{10^{51} erg} \right)^{1/5} \left(\frac{n_0}{1 cm^{-3}} \right)^{1/5}$ [iii]

温度(K)
 $T_s = 3.34 \times 10^6 k \left(\frac{t}{10^4 yr} \right)^{-6/5} \left(\frac{E_0}{10^{51} erg} \right)^{2/5} \left(\frac{n_0}{1 cm^{-3}} \right)^{-2/5}$

強度
 $norm = \frac{10^{-14}}{4nd^2} n^2 V = \frac{10^{-14}}{4nd^2} \cdot (4n_0)^2 \cdot \frac{1}{4} \left(\frac{4}{3} nD^3 \tan^3 \theta \right)$

質量(g)
 $M = \frac{4}{3} nR^3 n_0 m_H$

半径(pc)
 $R = D \tan \theta$

セドフ期にあると仮定して、セドフ解の式により各パラメータを決定する。

t:経過時間
 E₀:爆発時のエネルギー
 n₀:星間ガスの密度
 V:超新星残骸の体積
 D:地球からの距離
 θ:半径
 m_H:水素の質量

	電離平衡モデル	電離非平衡モデル
n ₀ (個/cm ³)	0.22	0.12
D(kpc)	18	19
R(pc)	16	16
t(年)	8500	6700
M(M _☉)	80	50

これらの結果から

年齢: t~10³-10⁴年 ▶ 断熱膨張期(セドフ期)と考えて矛盾しない。

ガスの成分・・・星間物質が優勢

距離: D~18kpc ▶ 銀河中心の向こう側に存在
(中心から9.5kpc)

元素組成比は太陽系と同じくらい? !と思われ領域

元素のアバンダンスが太陽組成よりも大きい ▶ なぜ?

mixed morphology?

X線ではシエルの構造が見えていない
▶ 構造についても疑問

REFERENCES

[i] Yamauchi, S., Ueno, M., Koyama, K., & Bamba, A. 2008, PASJ, 1143, 1150 [ii] Condon, J.J., Cotton, W.D., Greisen, E.W., Yin, Q.F., Perley, R.A., Taylor, G.B., & Broderick, J.J. 1998, AJ, 115, 1693 [iii] 福井康雄, 犬塚修一郎, 大西利和, 中井直正, 舞原俊憲, 水野亮編『MASシリーズ 現代の天文学6 - 星間物質と星形成 -』, 日本評論社, 2008, 111, 112