

X線を用いて解析する超新星

要旨

X線を使って「**ティコの超新星**」(図1)と「**ケプラーの超新星**」(図3)を解析することにより、2つの超新星の構造と、それを構成する元素を知ることができた。2つの超新星を比較して違いについて考察する。

動機

スペクトルから遠い場所にある物の元素を知ることができるということを知り、研究を始めた。

ティコの新星とは?

発見した年…1572年
距離…12,000光年

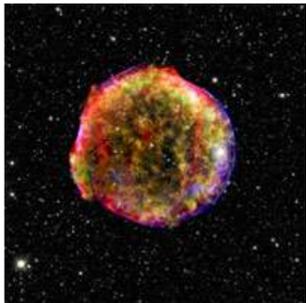


図1: ティコの超新星

図2: ティコ・ブラーエ



ケプラーの超新星とは?

発見した年…1604年
距離…23,000光年

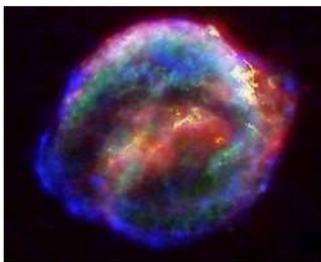


図3: ケプラーの超新星

図4: ヨハネス・ケプラー

X線天文衛星「すざく」について

「はくちょう」「てんま」「ぎんが」「あすか」に続く、5番目のX線天文衛星として、2005年7月10日に内之浦宇宙空間観測所で打ち上げられた。



使用したデータ

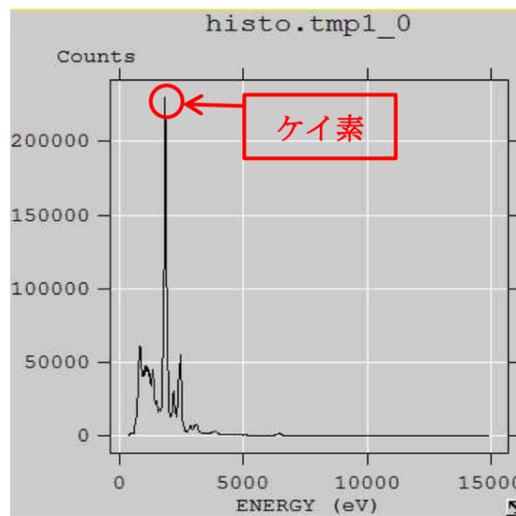
宇宙航空研究開発機構宇宙研究所のデータベース「DARTS」からX線天文衛星「すざく」のデータベースを使用した。

解析方法

- ①自分のPCにDARTSからティコの超新星とケプラーの超新星のデータを保存する。
- ②**fv**というソフトを用いてそれぞれの超新星に含まれる元素を調べるために、スペクトルのヒストグラムを作成する。
- ③スペクトルの輝線と元素を対応づけるために次の表と式を用いる。

$$\lambda = \frac{hc}{E} \quad (\lambda: \text{波長} \quad h: \text{プランク定数} \quad c: \text{光の速さ} \quad E: \text{エネルギー})$$

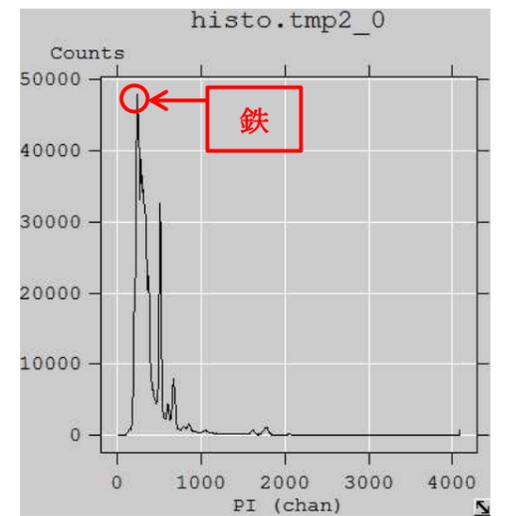
結果 ティコの超新星のスペクトル



エネルギー	原子番号	元素名(元素記号)
800	8	酸素(O)
1362	12	マグネシウム(Mg)
1840	14	ケイ素(Si)
2450	16	硫黄(S)
3100	18	アルゴン(Ar)
3857	20	カルシウム(Ca)
6060	24	クロム(Cr)
6450	26	鉄(Fe)

スペクトルよりティコの超新星に最も多い元素はケイ素であることが分かった。次に多いのが酸素。その他に硫黄、カルシウム、マグネシウムが見つかり、さらにはクロム、マンガン、鉄もわずかだが見つかった。

結果 ケプラーの超新星のスペクトル



エネルギー	原子番号	元素名(元素記号)
830	26	鉄(Fe)
1357	12	マグネシウム(Mg)
1854	14	ケイ素(Si)
2438	15	硫黄(S)
3900	20	カルシウム(Ca)
6000	24	クロム(Cr)
6490	25	マンガン(Mn)
7519	28	ニッケル(Ni)

スペクトルよりケプラーの超新星に最も多い元素は鉄であることが分かった。次に多いのがケイ素。その他はティコの超新星と同じ元素だったがクロムやマンガン、ニッケルが多く見つかった。

考察

- ①ティコの超新星には私たちの身近なところにある元素が多い。
- ②ケプラーの超新星はティコの超新星より多くの金属やレアメタルを含んでいたことが分かった。

感想

約2年半、自分の好きな宇宙の研究をすることができてとても良い勉強になったと思う。これからも研究していきたい。

参考文献

1. 星の残骸から、私たちの素を見つけよう 馬場 彩 <http://darts.jaxa.jp/outreach/classroom/main/snr1/>
2. 「ケプラーの超新星爆発」は金属を多く含む星の爆発だった 森 浩二 <http://www.astro.isas.jaxa.jp/suzaku/flash/2013/0408/>
3. RADIATION FROM A HOT, THIN PLASMA FROM 1 TO 250Å Kato, T. 1976, *Ap. J. Suppl.*, 30, 397-449.
4. 宇宙研 X線天文グループ <http://www.astro.isas.ac.jp>
5. DARTS at ISAS/JAXA <http://www.darts.isas.jaxa.jp>
本研究は、宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所、科学衛星運用・データ利用センター(C-SODA)が運営するData ARchives and Transmission System(DARTS)から取得したデータを用いて実施しました。