こちら北大

プログラム

- 恒星進化論〜星の誕生と死〜(40分)
- 地球外生命からのメッセージ(40分)
- アンケート記入

恒星進化論
〜星の誕生から死〜

北海道大学　理学部　地球惑星科学科

惑星宇宙グループ　 学部４年

中山陽史　 渡辺健介

自己紹介（中山 陽史）

- 神奈川県藤沢市生まれ
- 親が転勤族のため

  神奈川→香川→大阪→仙台

- 部活はサッカー部でした

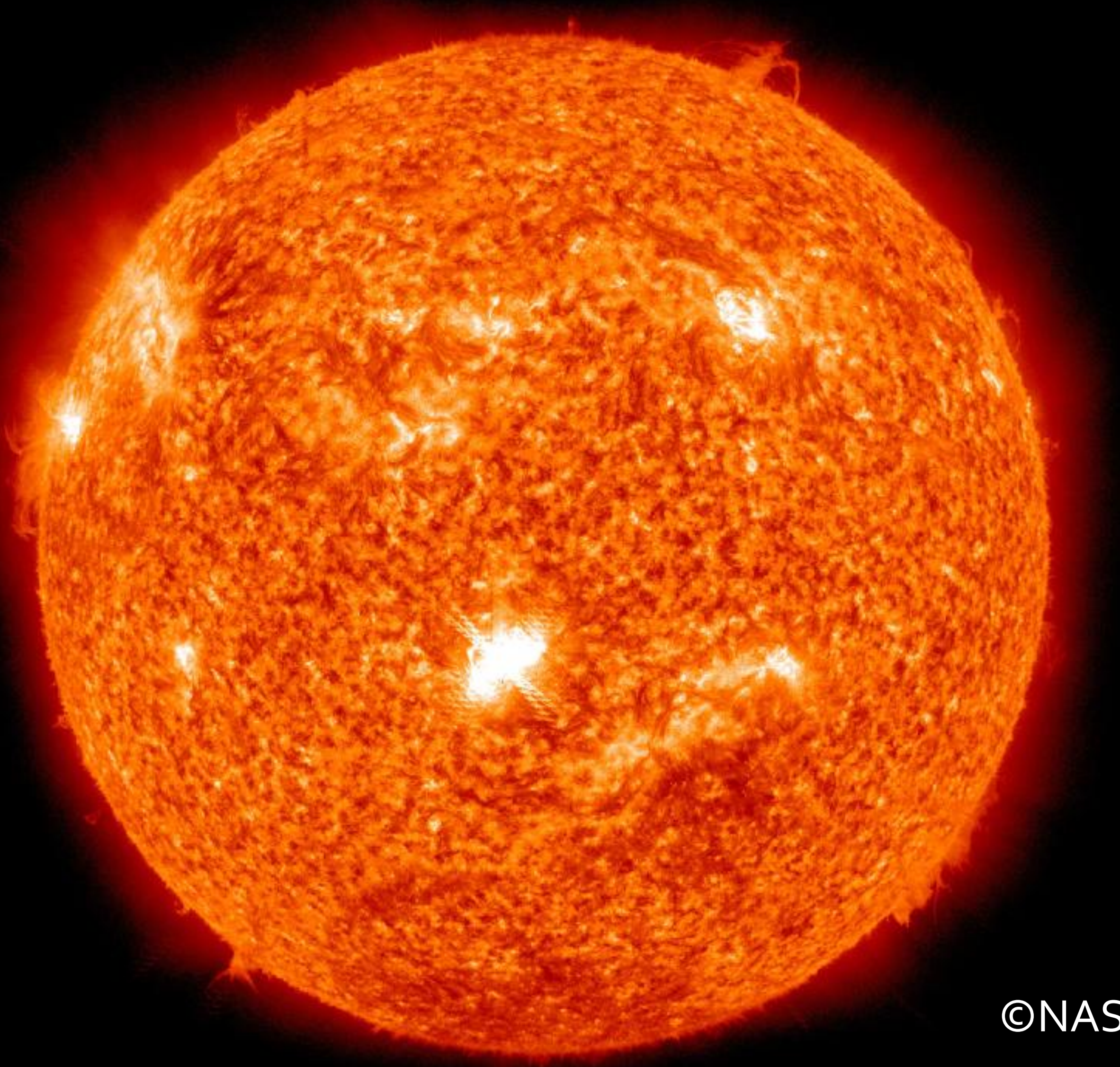
自己紹介（渡辺 健介）

- 岐阜県美濃加茂市出身
- 岐阜県立可児高校卒業
- 高校時代は野球部に所属

北海道大学
©http://poplar-trees.seesaa.net/article/25384924.html

今日のテーマは

太陽！！



©NASA

コロナ
©NASA

金環日食

©http://www.youtube.com/watch?v=015cnqMt2i8 を加工

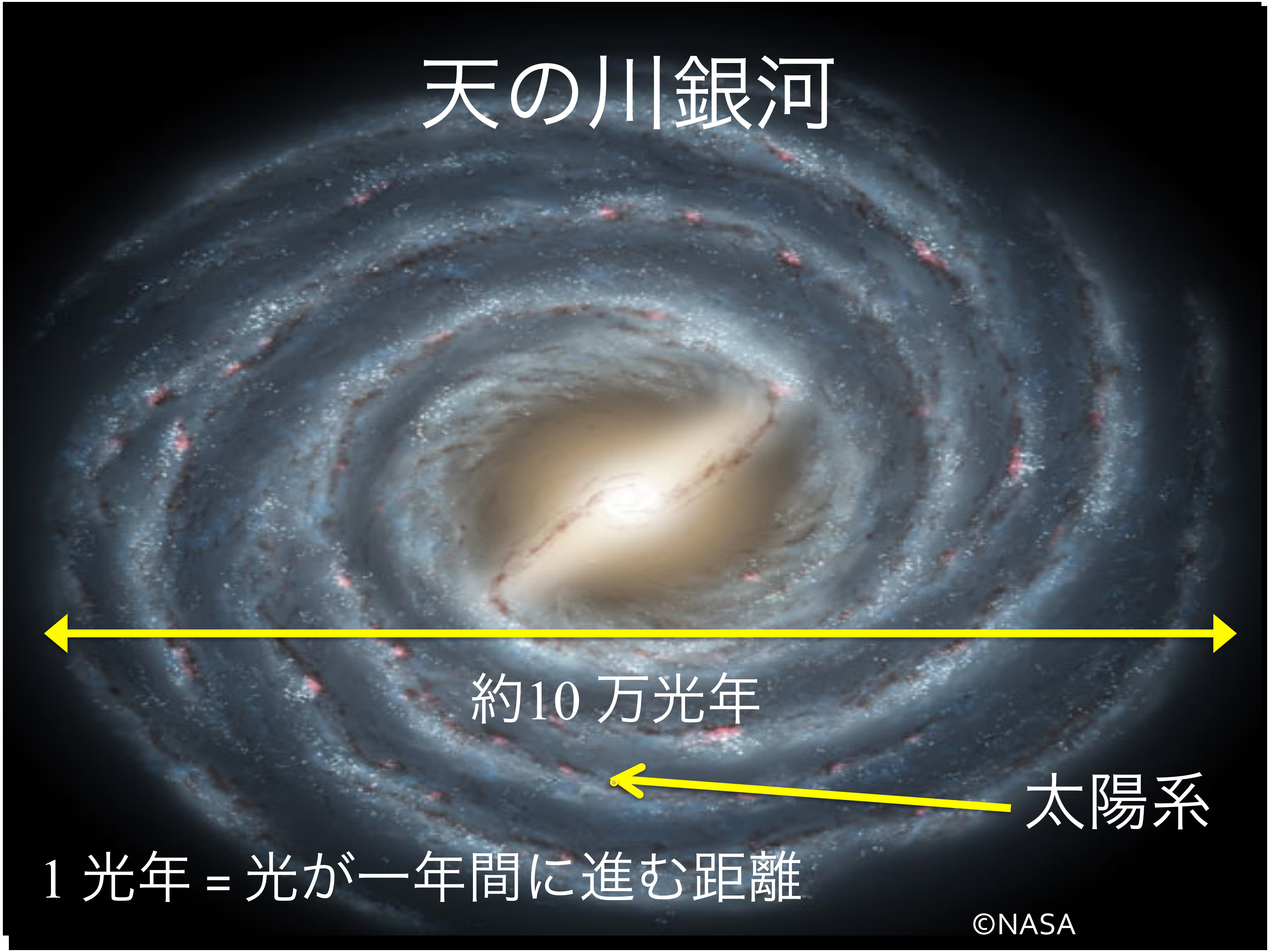
恒星(星)とはなんぞや？

・自らが光を発する

・ガス球の天体

・重力(収縮する力)と圧力(膨張する力)

がつり合い、形を作っている


天の川銀河
約10 万光年
太陽系
1 光年 = 光が一年間に進む距離
©NASA

それではクイズです

天の川銀河の星の数は

どのくらいでしょう？

A.1,000 個　　B.1,000 万個

C.1,000 億個　　D.1,000 兆個

答え　C. 1,000 億個

・太陽が属している天の川銀河には約1,000 億個の星が存在する

・宇宙全体には約1,000 億個の銀河が存在すると言われている

現在の太陽

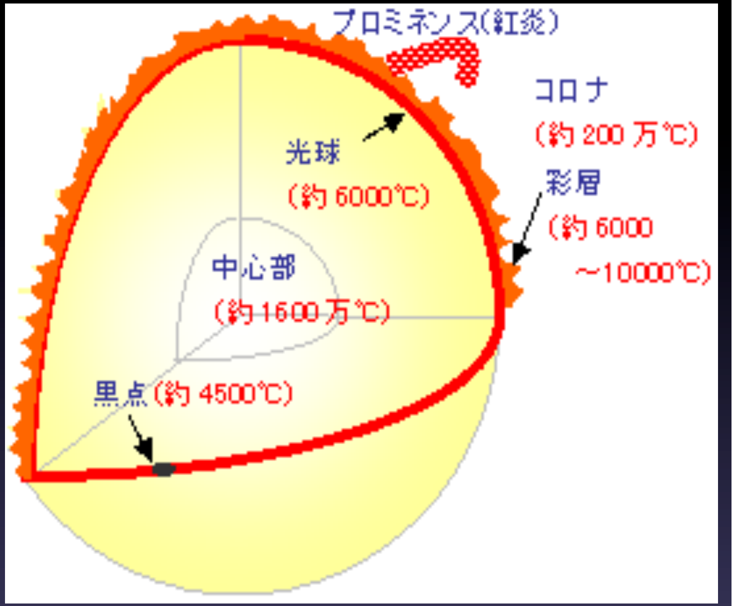
- 表面温度　　約 6,000 ℃

  中心部の温度 約 1,600 万℃

- 組成　水素　　　74 %

  　　　ヘリウム　25 %

  　　　その他　　1 %



©http://www.hello-school.net/primrika005001.html

- 質量 1.99×10^{30} kg (地球の33 万倍)

温度はとても高く, 重い元素は少ない

太陽からはいったいどのくらいの
エネルギーが放出されているのだ
ろうか？

太陽のエネルギー

太陽が1 秒間に放出している

総エネルギー量は

4.0×10^{26} J

大きすぎて全く見当がつかない!!

ここでクイズ

太陽が放出している総エネルギーで海を温めた場合, どのくらいで沸騰するでしょうか？

A.　1 秒間　　B.　1 分間

C.　10 分間　　D.　1 時間

ちなみに地球の表面積の約70 % が海

答え　A.1秒間

- 1秒で海が沸騰してしまうほどの熱が放出されている
- 太陽中心部での核融合反応がエネルギー源

核融合反応

4 H → He + エネルギー

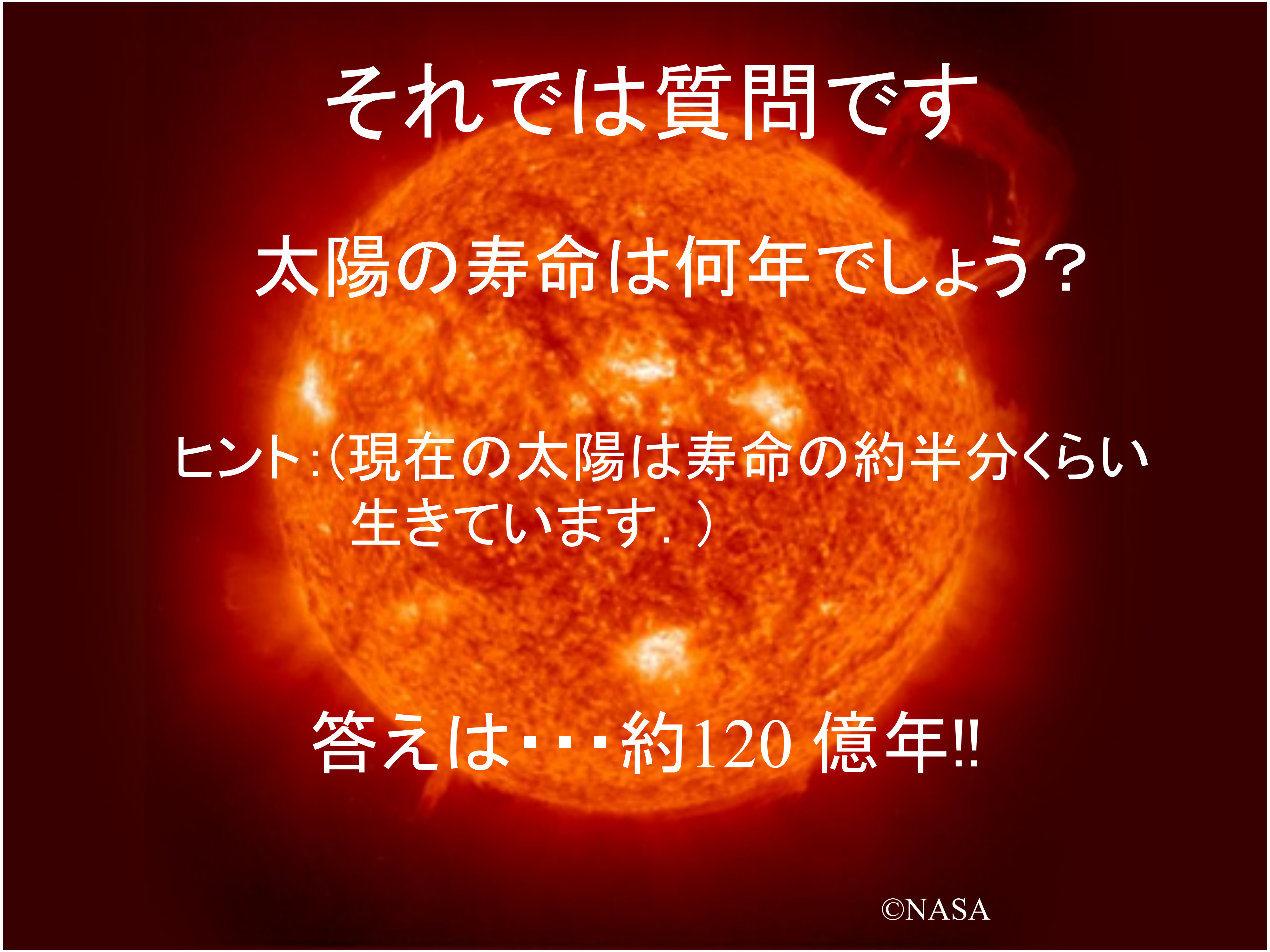
4 つの水素が融合して生み出している

これが太陽の主ヘリウムと

エネルギーをなエネルギー源

太陽の寿命

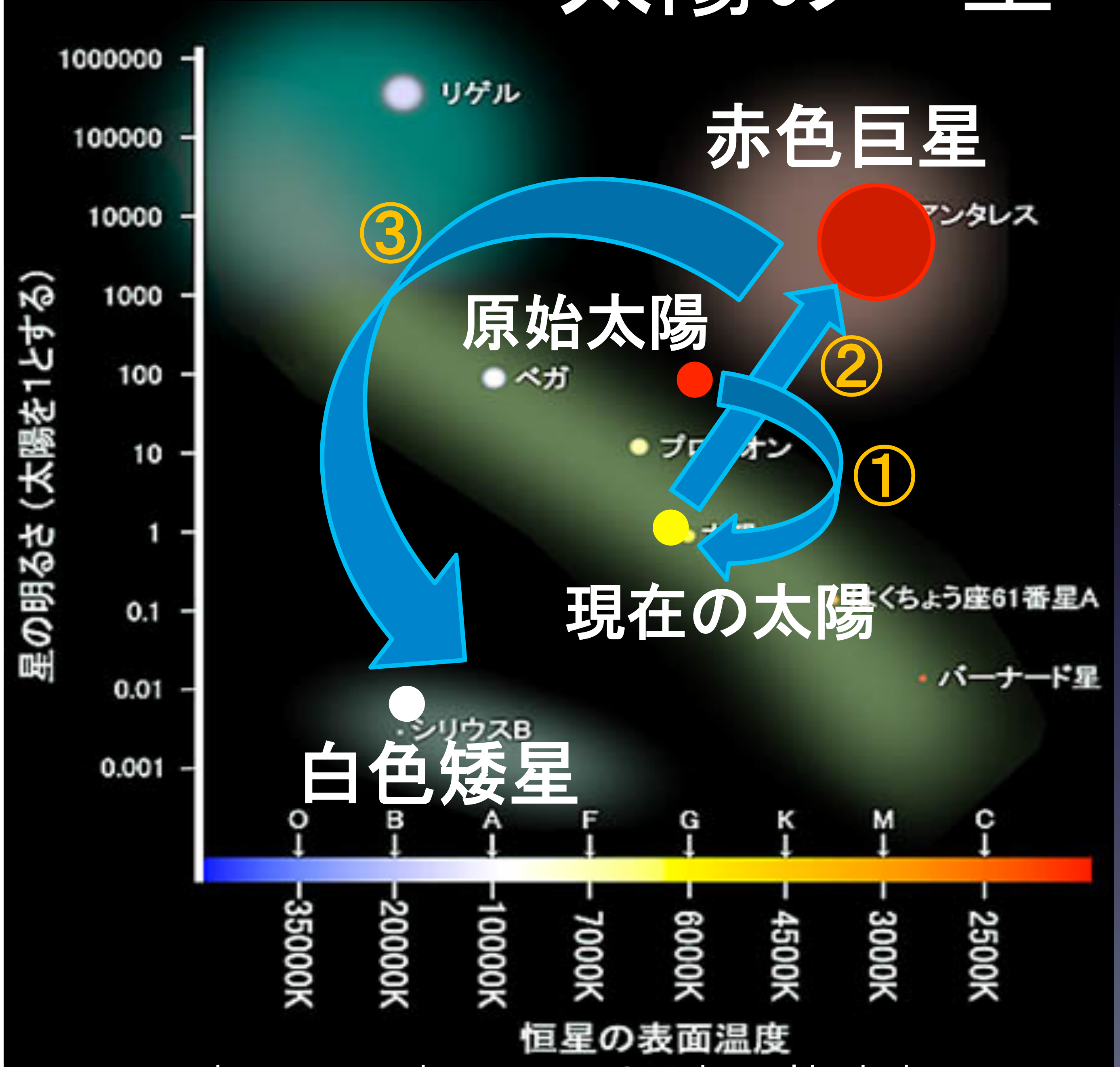
- 核融合反応が行われていくことで
  水素が減少し, ヘリウムが増えていく
  →エネルギーを得ることが
  できなくなってしまう


それでは質問です
太陽の寿命は何年でしょう？
ヒント:(現在の太陽は寿命の約半分くらい
生きています．)
答えは・・・約120 億年!!
©NASA

CHAPTER:2
太陽(恒星)の一生

http://blogs.yahoo.co.jp/hal12980jp/4819021.html

太陽の一生



http://pro.tok2.com/~aq6a-ink/ms/lib1/hr.htm

星間雲
↓
原始太陽
↓①
現在の太陽
↓②
赤色巨星
↓③
惑星状星雲
↓③
白色矮星

星間雲

星間雲には，恒星を作るガスがたくさん集まっている

http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/science/snow-angel.html

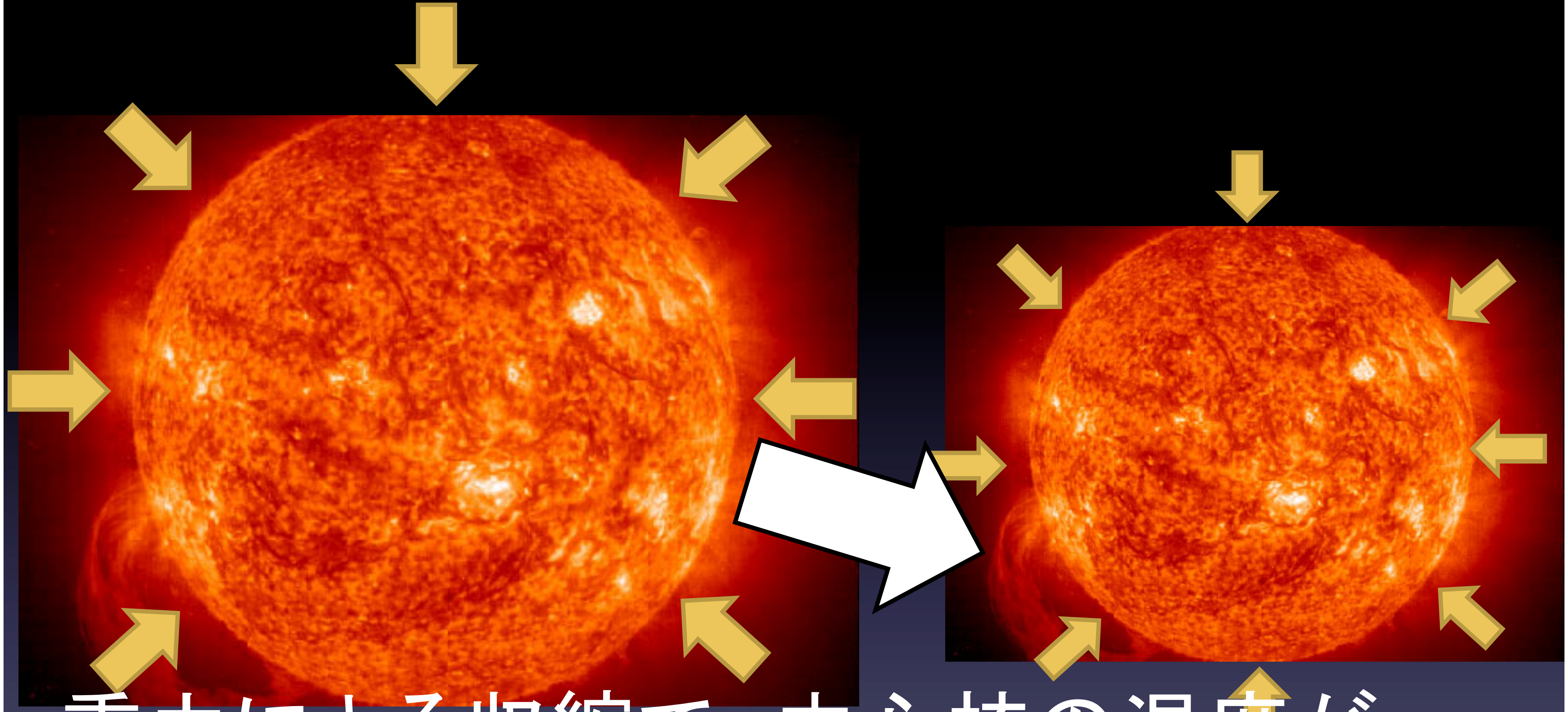
太陽はどのようにして生まれた？

・星間雲の密度の高い部分は重力が大きいため，そこにガスが集まり，“原始太陽“が生まれる.

・ガスやちりが原始円盤を形成し，チリが集まることで惑星が誕生した.

http://www.newtonpress.co.jp/search2/e_book/ebook/2002_02/mmsolarsys_0301.html

核融合反応の開始



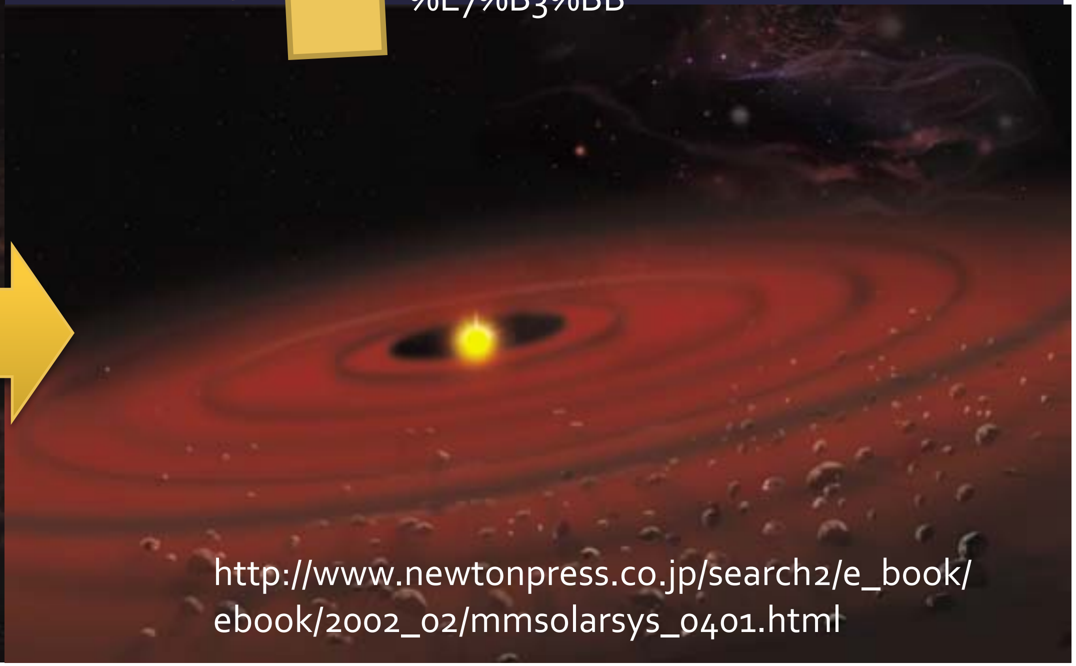
重力による収縮で，中心核の温度が1000万度になると，そこで水素の核融合反応が起きる!!

http://www.nationalgeographic.co.jp/science/photos/photo_science.php?GALLERY_VignVCMId=bacc9f48ddfe4110VgnVCM100000ee02a8c0RCRD

星間雲から現在の太陽まで

http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_974.html

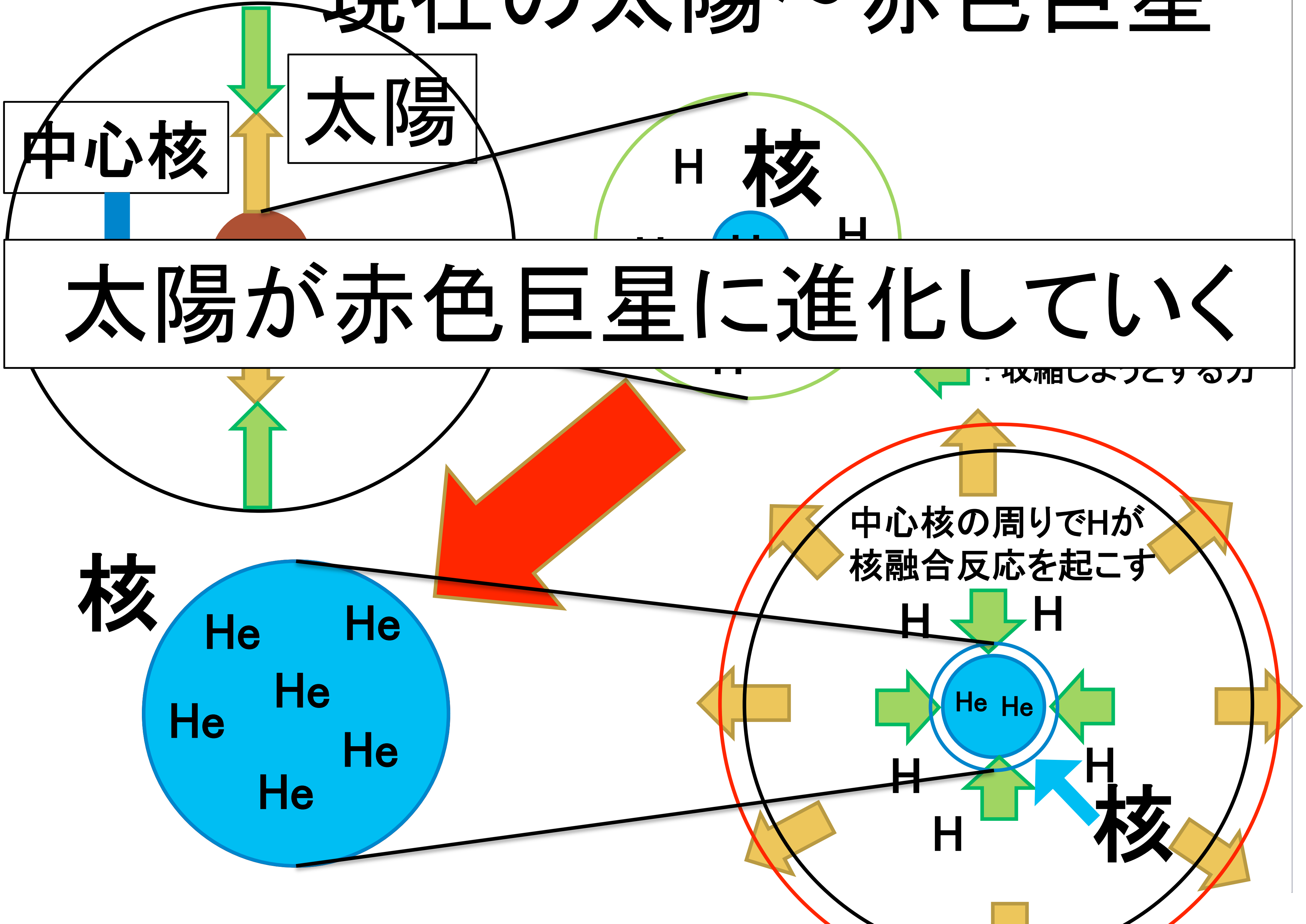
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E7%B3%BB

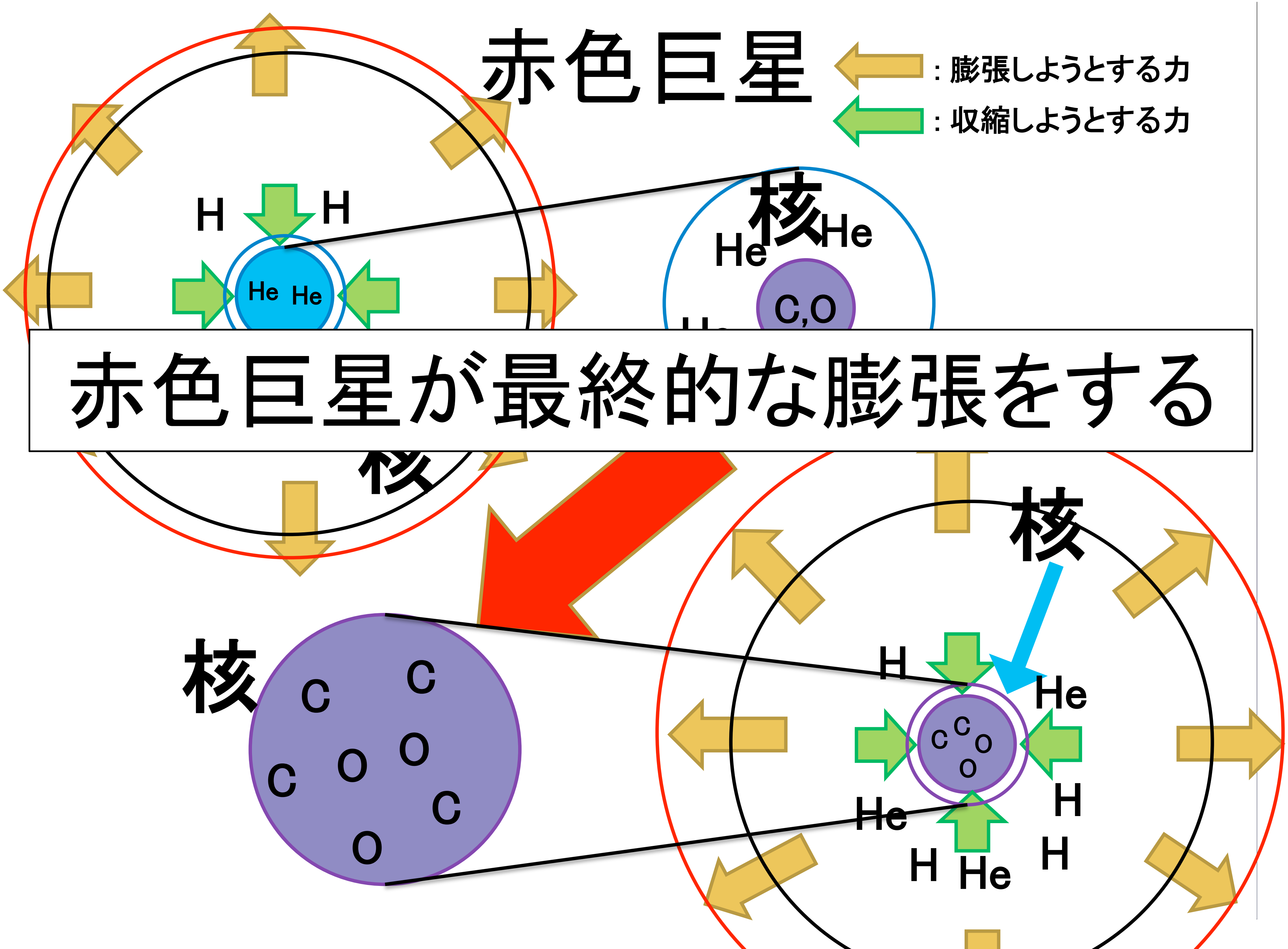


http://www.newtonpress.co.jp/search2/e_book/ebook/2002_02/mmsolarsys_0401.html

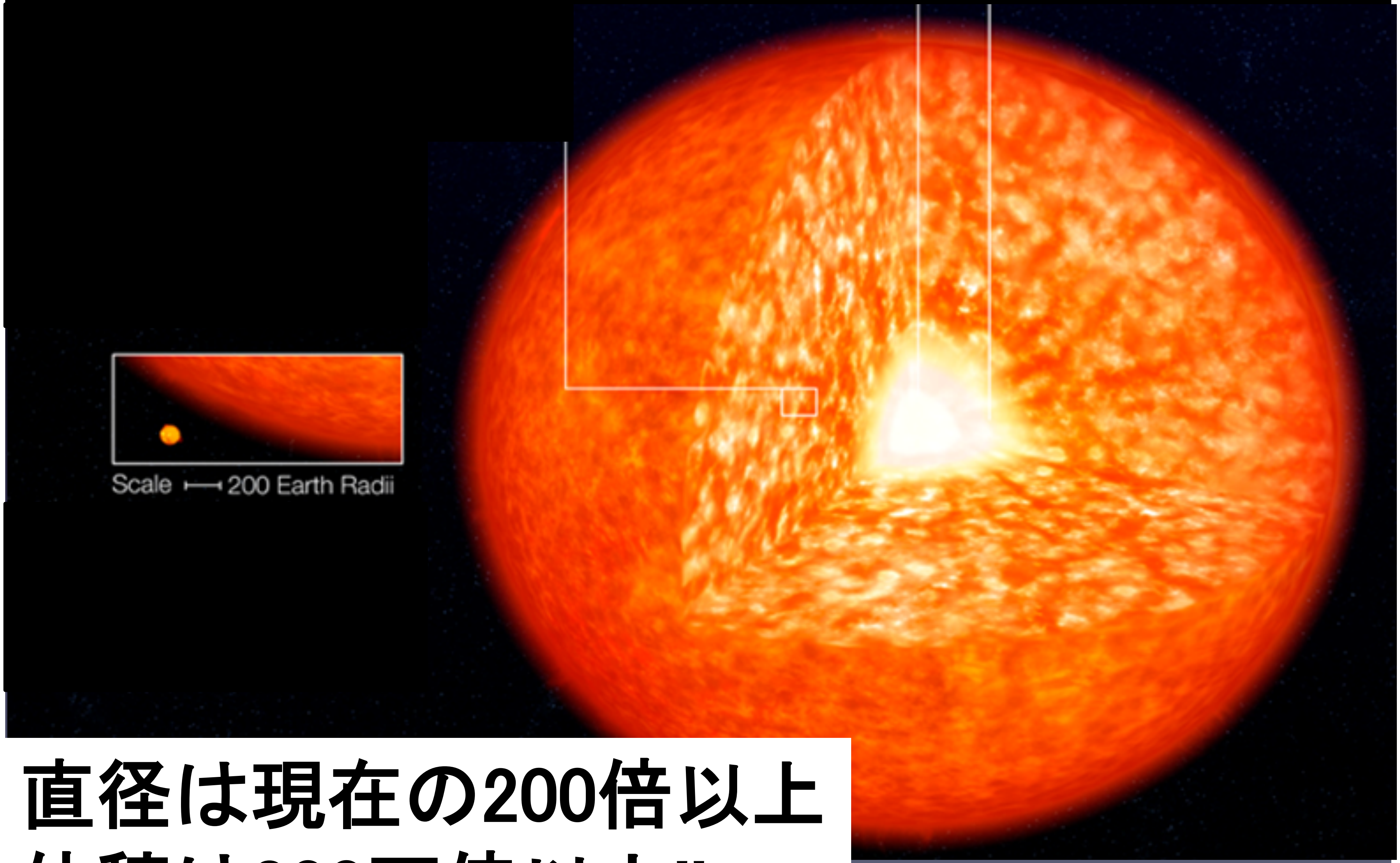
現在の太陽～赤色巨星

太陽が赤色巨星に進化していく




赤色巨星
：膨張しようとする力
：収縮しようとする力
赤色巨星が最終的な膨張をする
H
H
He He
核
He
He
C,O
核
C
C
C
O
O
C
O
核
H
He
C C O O
H
He
H He H

赤色巨星(約77億年後)

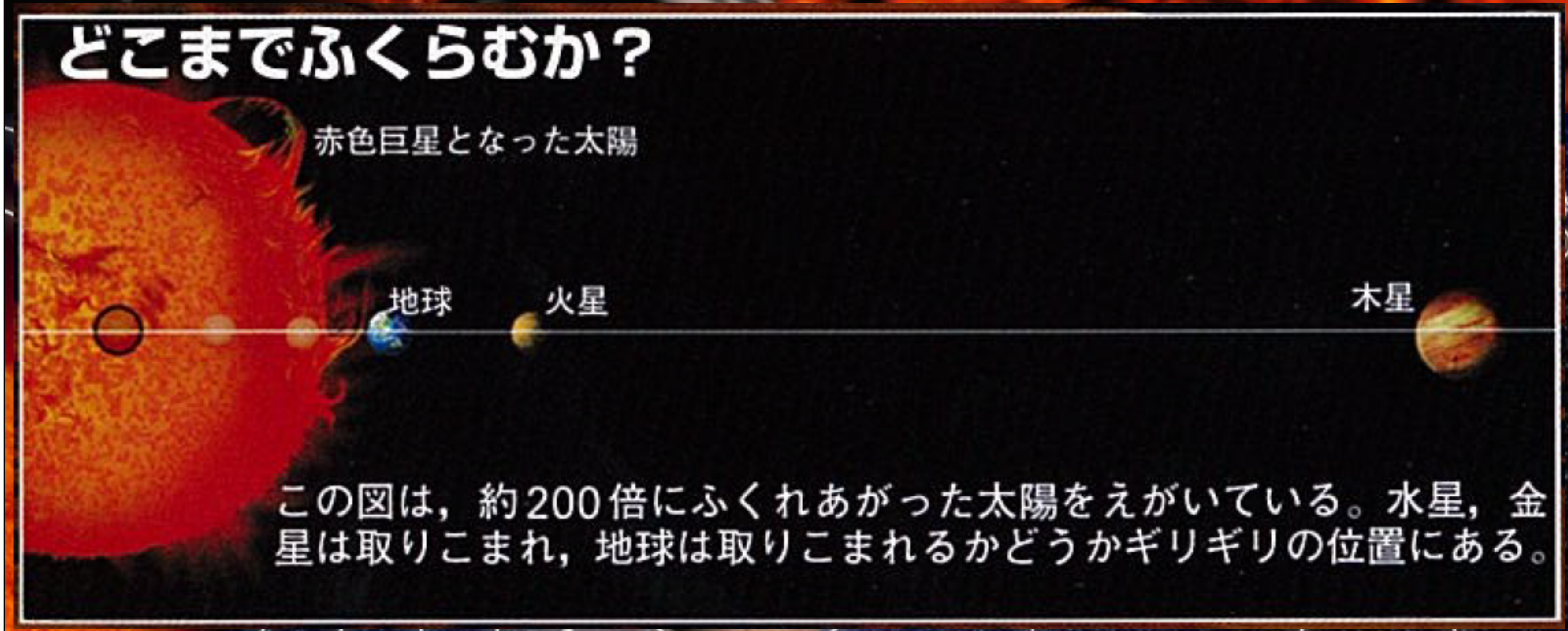


直径は現在の200倍以上
体積は800万倍以上!!

http://blog.goo.ne.jp/bbsawa/e/12b242fb3d08f4324823be2ffe190433

赤色巨星(約77億年後)

ちなみに…太陽の直径が200倍となったら，どこまで大きくなるでしょう？



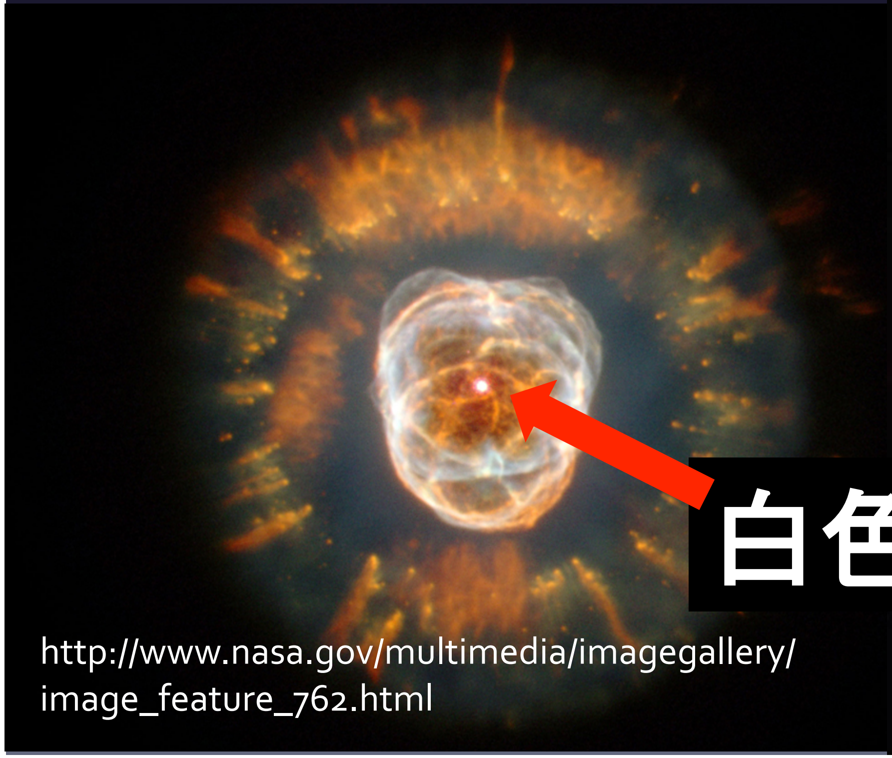
http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0320a/contents/taiyoukei/index.html

赤色巨星から白色矮星へ
太陽が大きくなることで，外縁部では重力が弱くなり，太陽中のガスが宇宙空間に逃げていく．
http://www.ir.isas.jaxa.jp/AKARI/Outreach/results/results.html

惑星状星雲と白色矮星

太陽中のガスがはがれていき，雲の様にまわりを漂う．これを惑星状星雲という．

また太陽の中心核はそのまま残り，白色矮星となる．

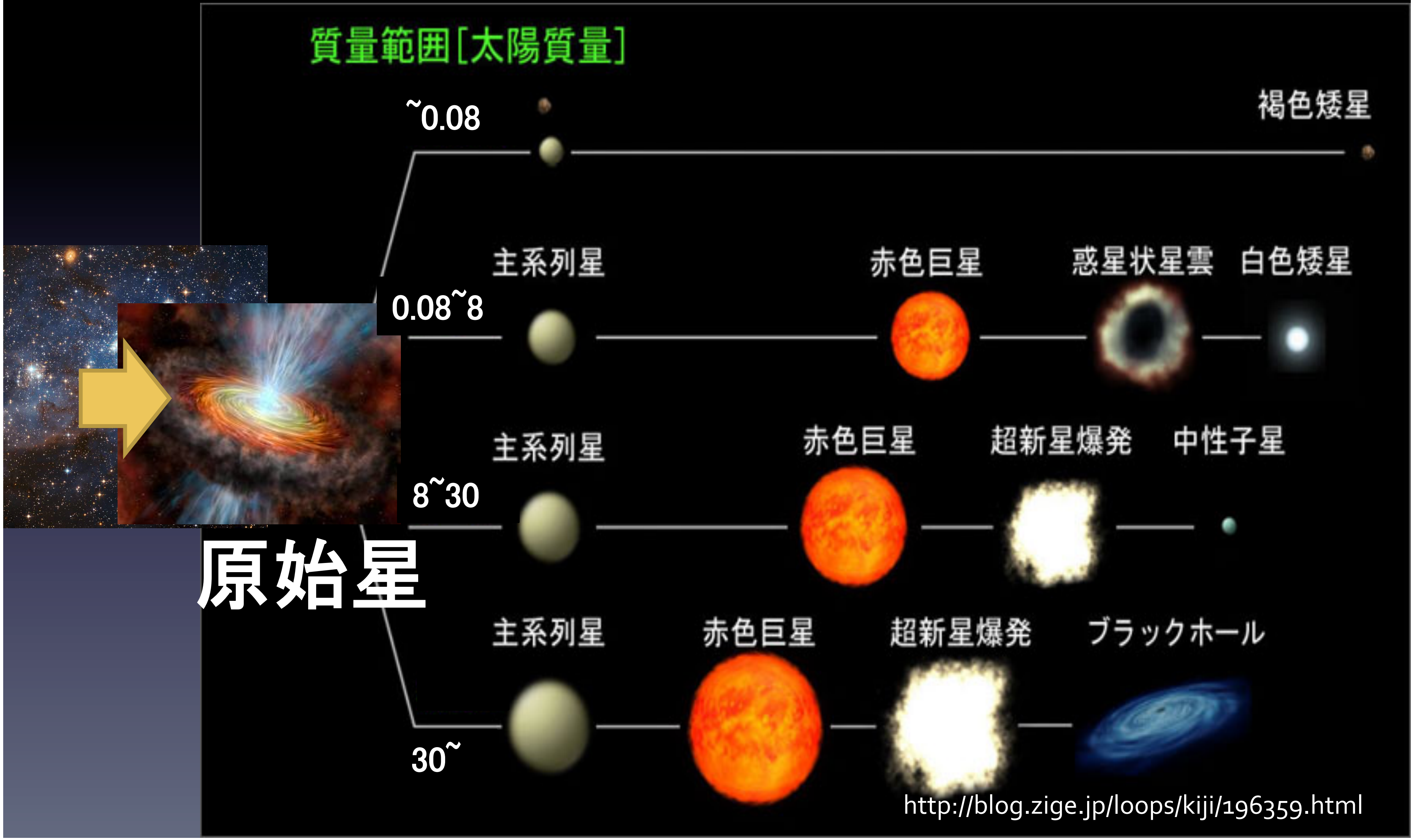


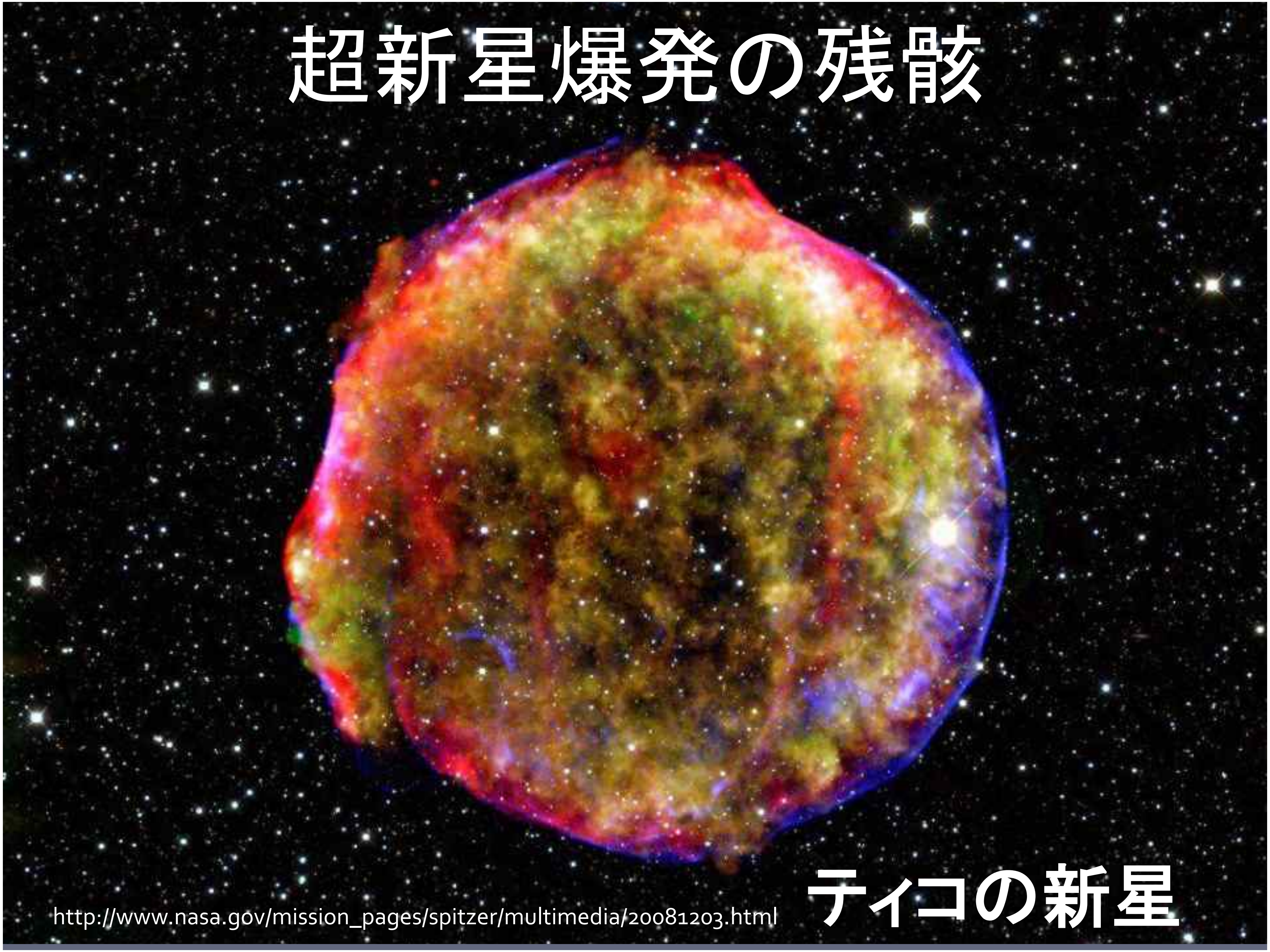
http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_762.html

http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_77.html

白色矮星

ちなみに・・・他の恒星の結末は？




超新星爆発の残骸
ティコの新星
http://www.nasa.gov/mission_pages/spitzer/multimedia/20081203.html

超新星爆発・惑星状星雲の後
～物質の行方～

・恒星に含まれていた物質は爆発の爆風などによって宇宙空間を漂う.

・それが新たに星間雲を形成する.

新たな恒星が生まれる.

おわり。。。

参考文献

- シリーズ現代の天文学・第6巻 星形成と星間物質

  福井康雄 他編 日本評論社

- シリーズ現代の天文学・第7巻 恒星

  野本憲一 他編 日本評論社

- NEWTON ムック 太陽と恒星　NEWTONPRESS