

# 宇宙の光と音、そして香り

京都大学宇宙総合学研究ユニット

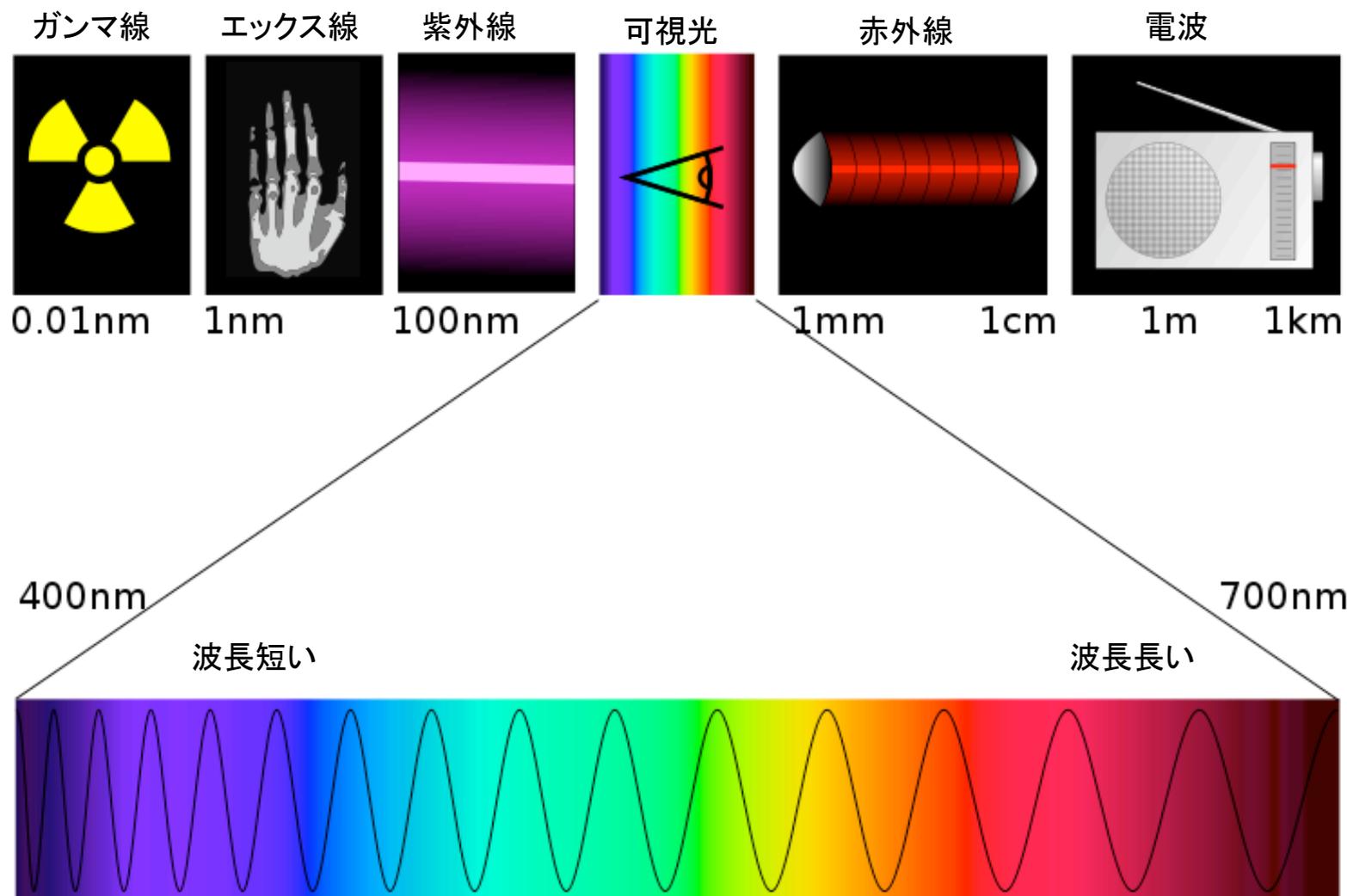
磯部洋明

Star-Forming Region in the Carina Nebula  HUBBLE

# 五感

- 視覚...光から情報を受け取るセンサー
- 聴覚...音波(空気の振動)から情報を受け取るセンサー
- 嗅覚、味覚...付着した物質の種類を見分けるセンサー
- 触覚...接触している物体から受ける力を感じるセンサー

# (目に見える)光＝電磁波の一種

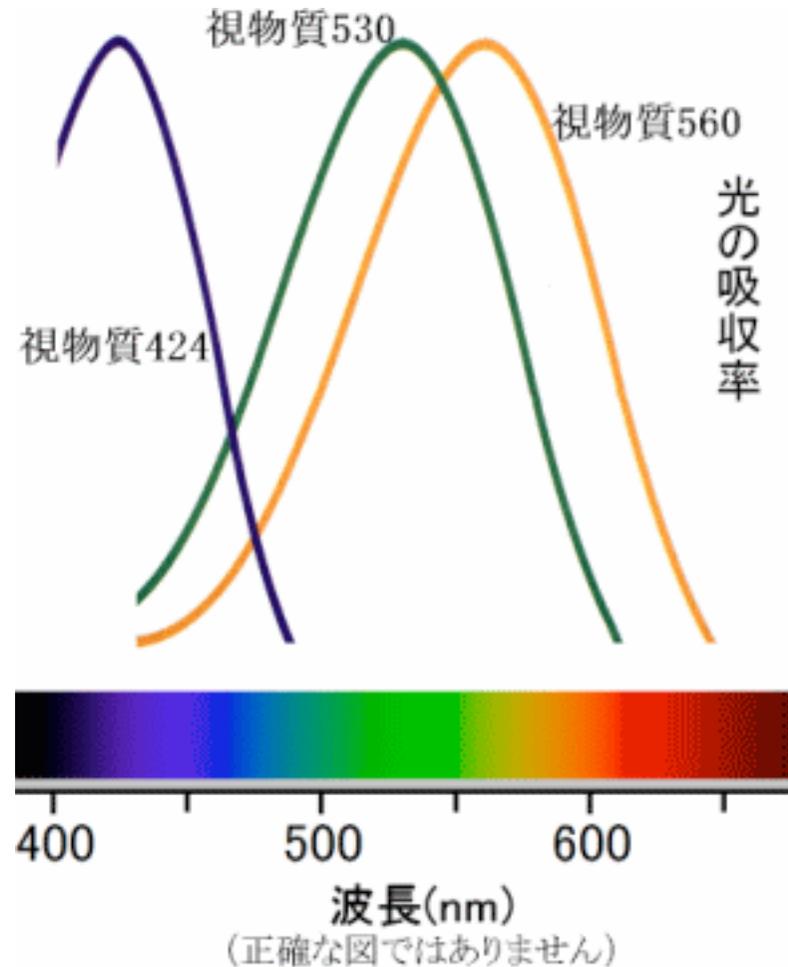


1nm(ナノメートル)＝10億分の1メートル

From wikipedia commons

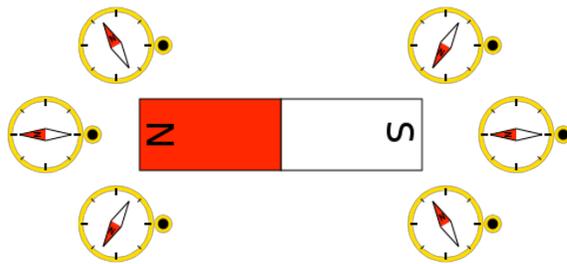
# 色を感じるメカニズム

- 眼の中には青、緑、赤に感度の高い3種類のセンサー(視細胞)がある
- 3つのセンサーが感じる光の相対的な強さで、脳が色を判断する
- センサーを一つしか持たなければ、世界は白黒

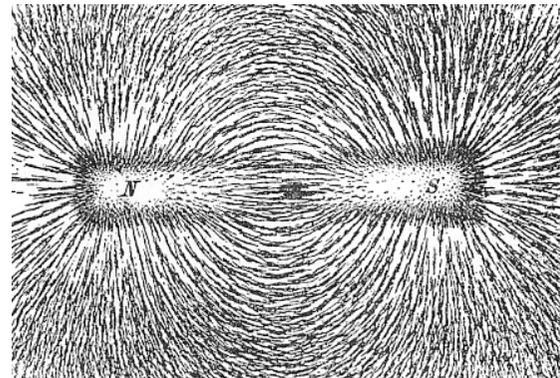


# 「場」

- 電磁波＝電場と磁場の波
- 「場」＝「何か」の影響を受けている空間
  - 例：重力場、電場（電界）、磁場（磁界）
- 地球がその周辺に「重力場」を作る⇒場の中の物体は、自分の「質量」に応じて「重力」を感じる。
- 正の電荷が電場を作る⇒場の中にある正の電荷は反発し、負の電荷は引き寄せられる。例：静電気、雷、コンデンサー
- 電流や棒磁石は磁場を作る⇒場の中にある電流（磁石）は、その方向に応じた力を受ける

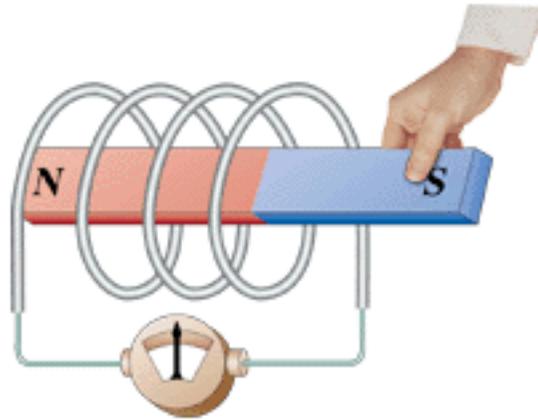


From wikipedia commons



# 電磁波 = 電気と磁気の波

- 電磁石: コイルに電流を流すと磁場ができる
  - 電 = > 磁
- 電磁誘導: コイルに磁石を近づけると電流が流れる
  - 磁 = > 電

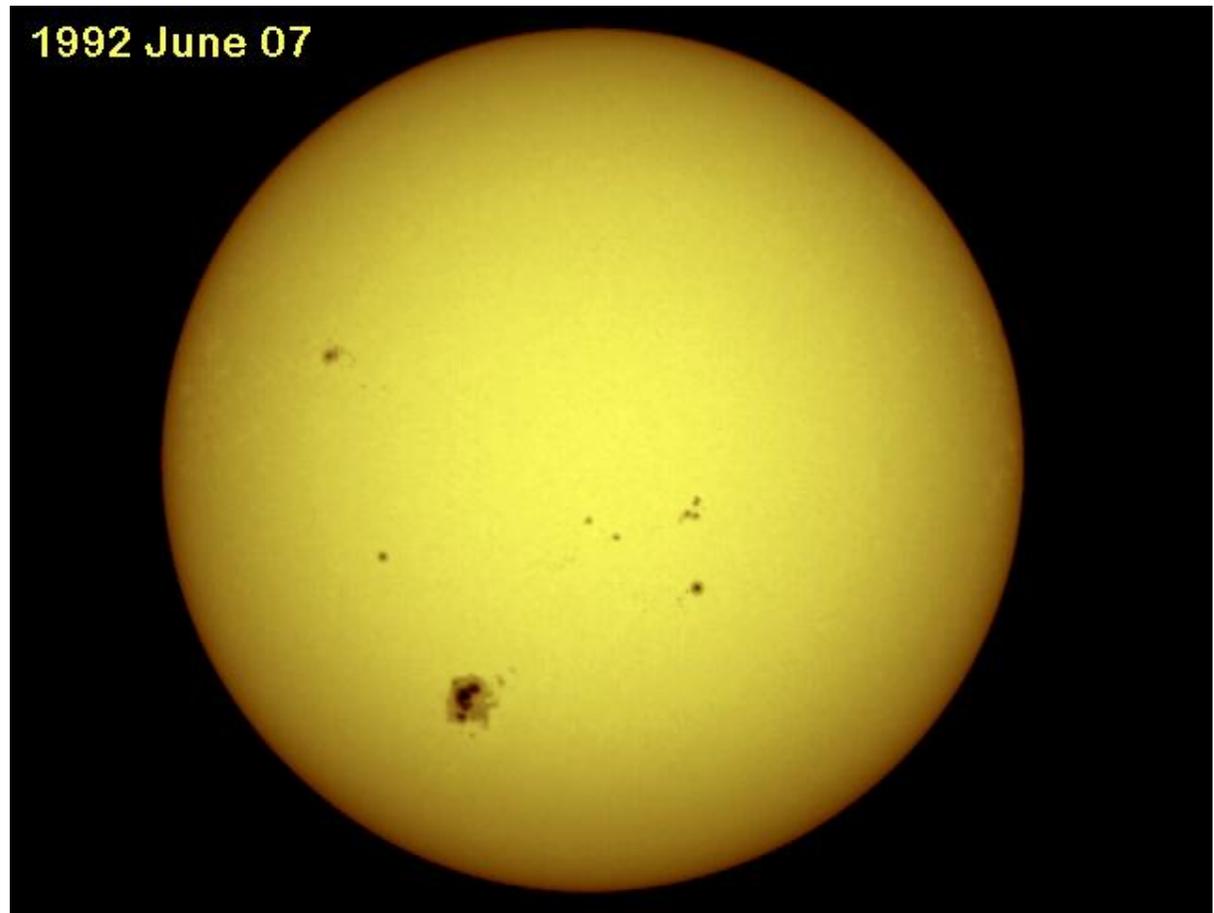


電場が磁場を作り、磁場が電場を作り、その電場がまた磁場を作り、、、と伝わってゆく。これを電磁波と呼び、その伝わる速さを光速と呼ぶ

# 可視光で見た太陽

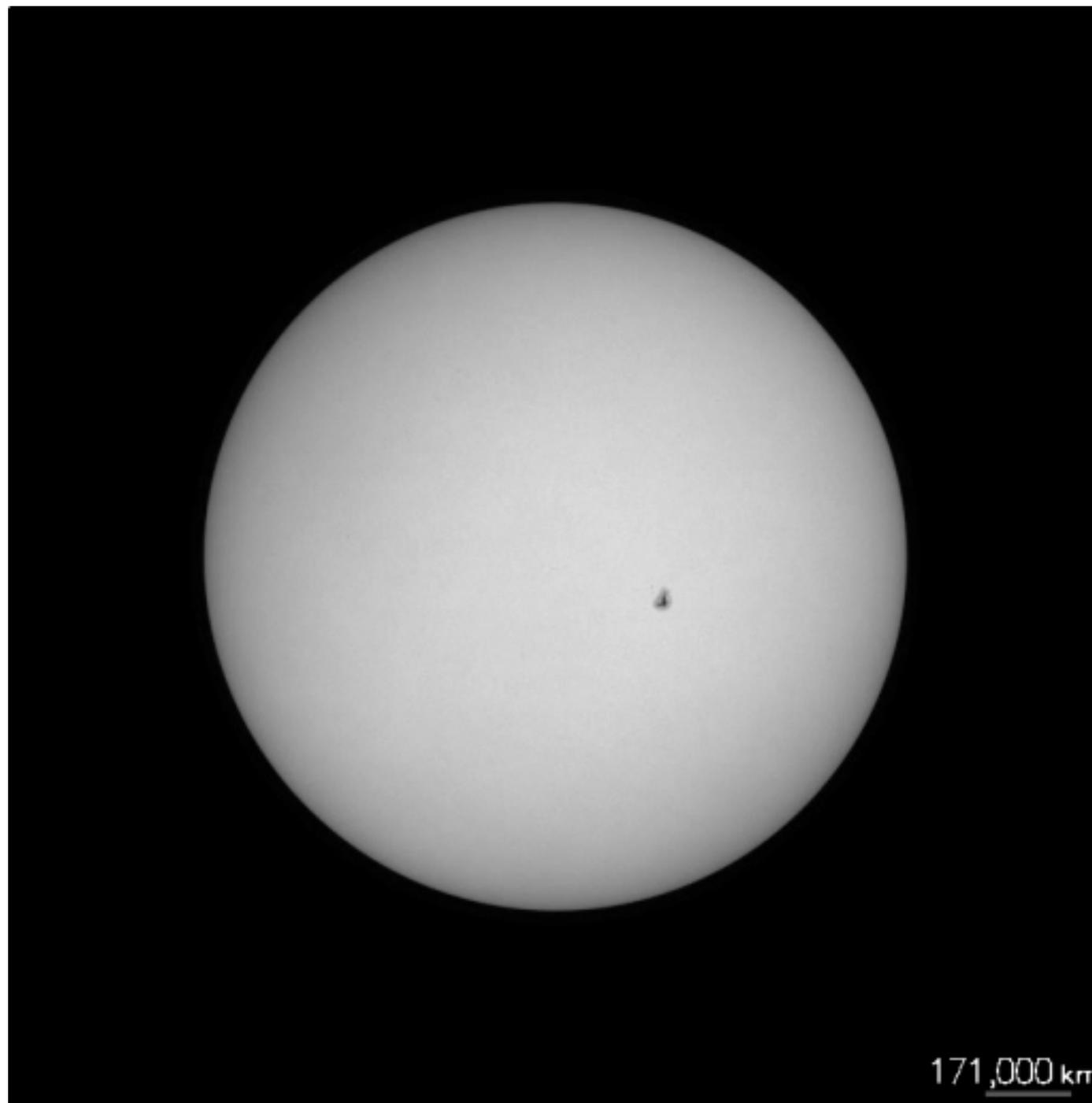
(肉眼で見た太陽。本当に見ると危険です。)

黒い部分が黒点。  
周辺より温度が  
低い。



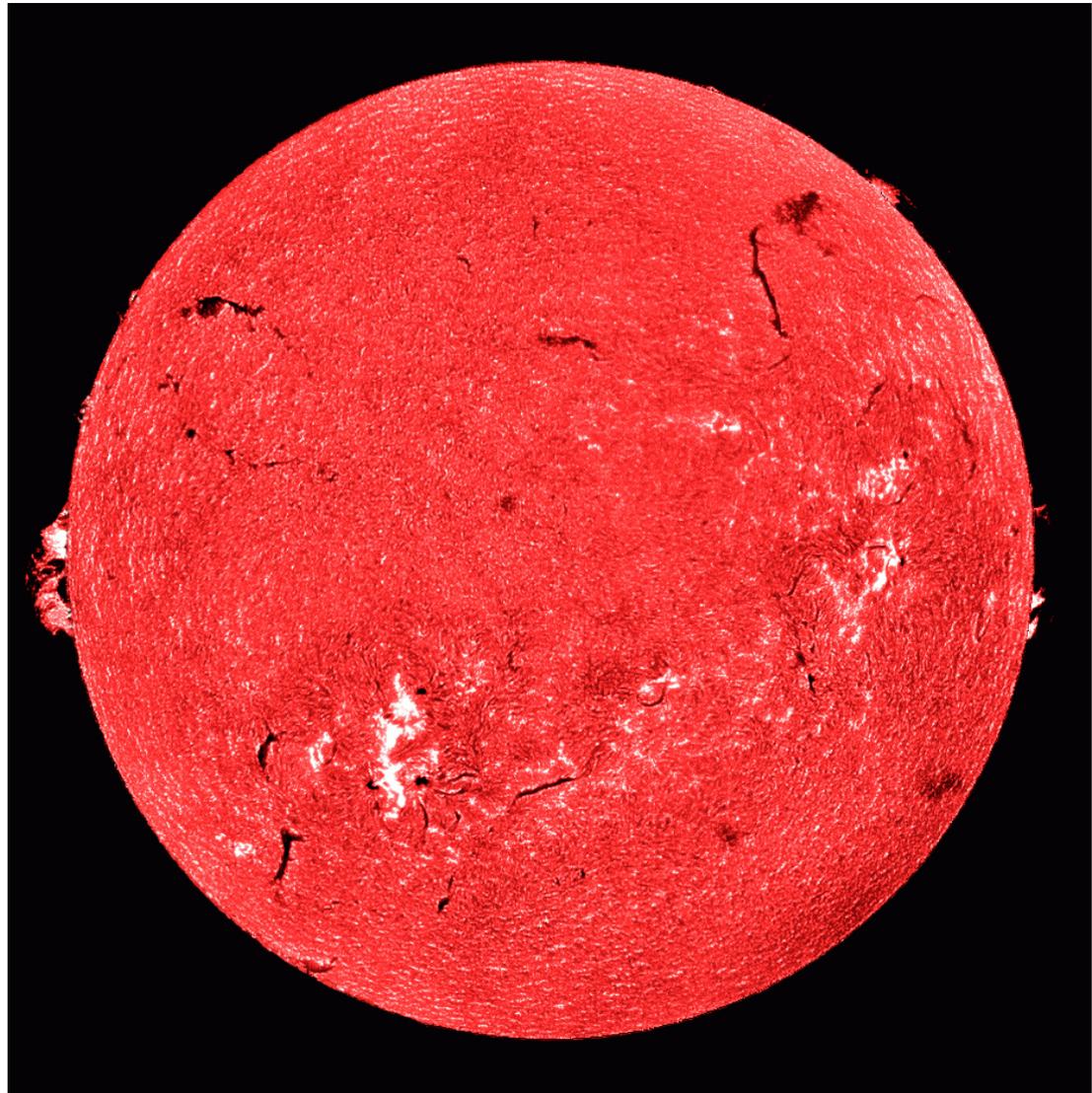
# 黒点

Movie by  
T. J. Okamoto  
JAXA/NAOJ



# 可視光(水素H $\alpha$ 線)で見た太陽

- 表面の上空の彩層と呼ばれる薄い層を見ている。
- フィラメント(太陽面上の黒い筋模様)
- プロミネンス(縁の外に見える明るい構造)



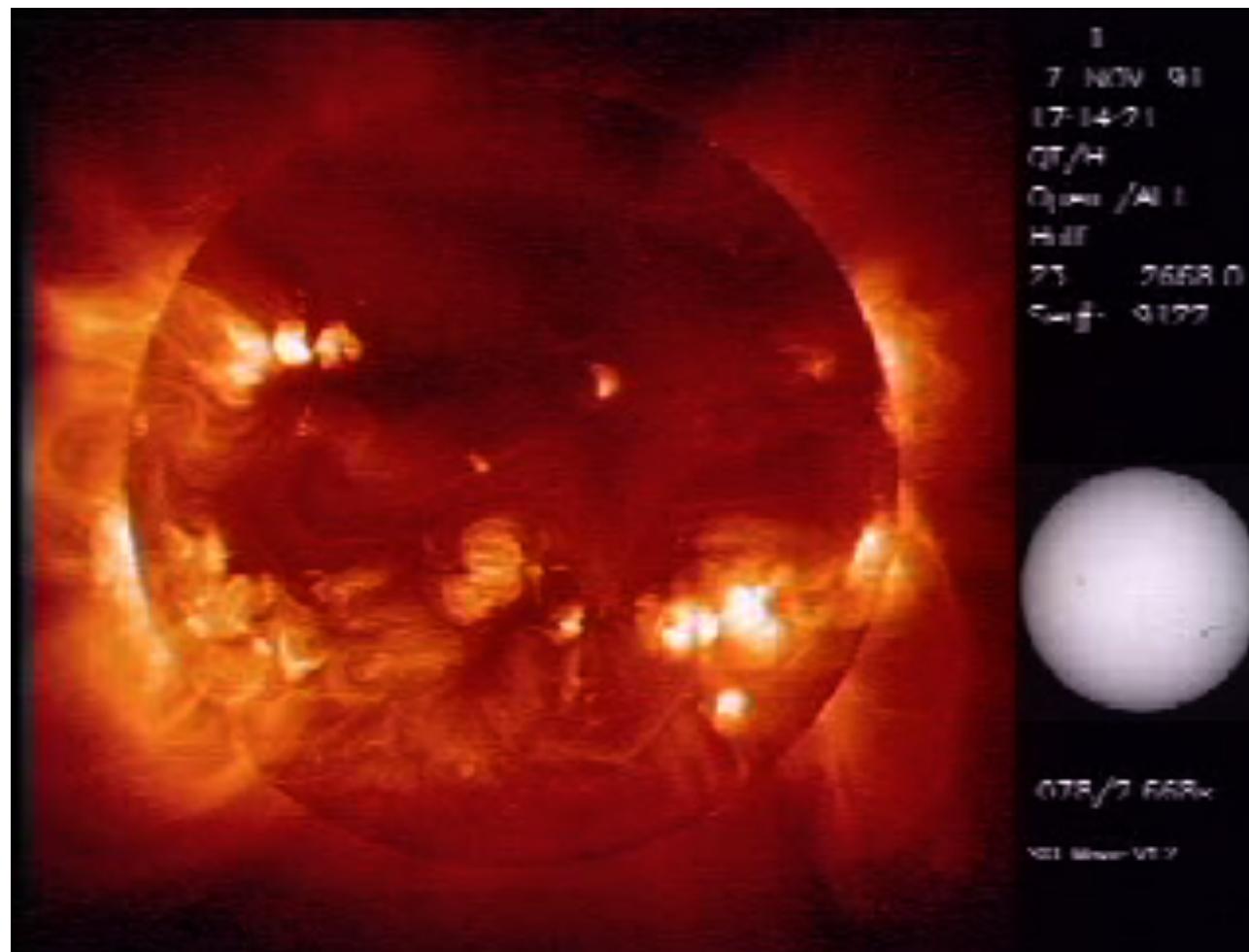
# X線で見た太陽

- **コロナ**と呼ばれる外側の大気を見ている。

- 200 ~ 2000万度の高温のガスがX線を出す。

- 黒点の上空が特に明るい。

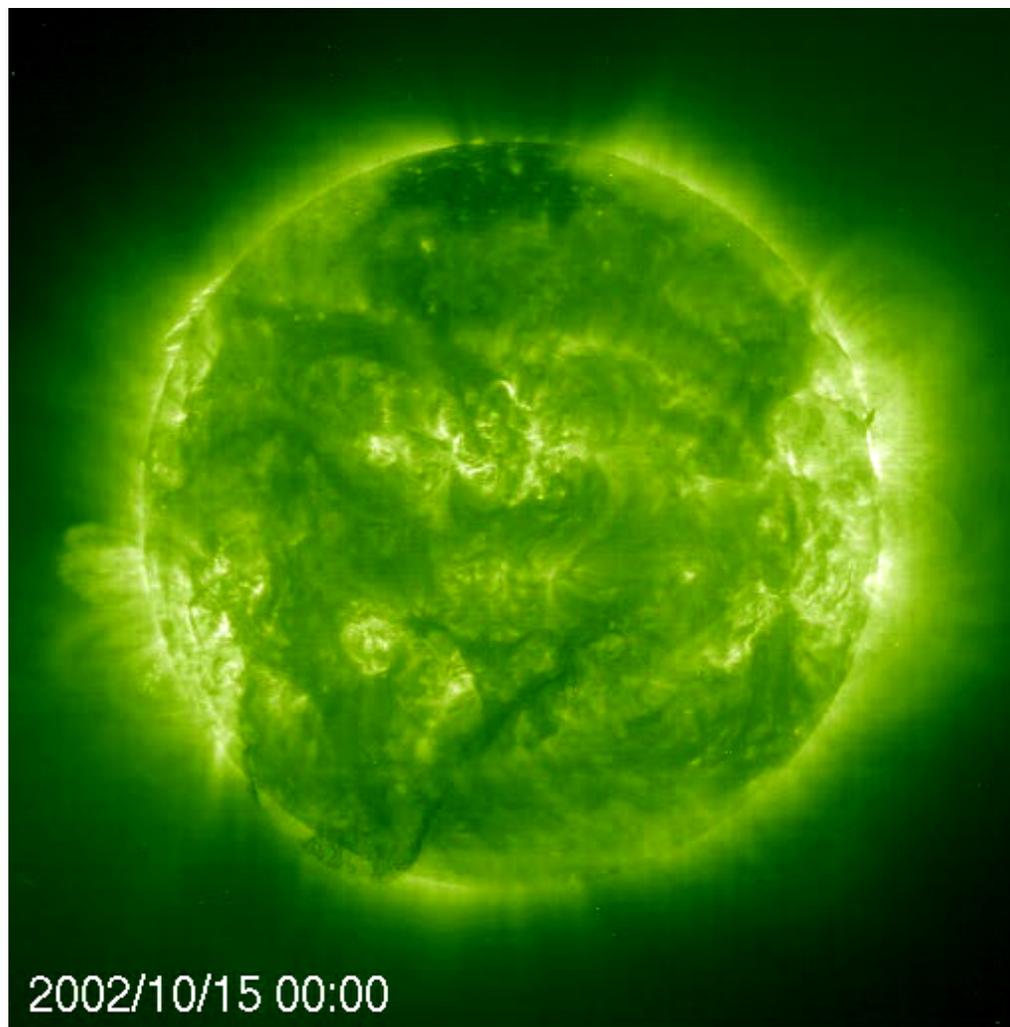
- 色は人工的につけたものです。



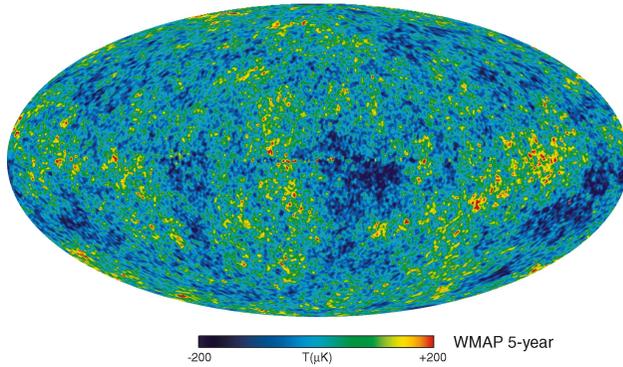
ようこう衛星

# 紫外線で見えた太陽

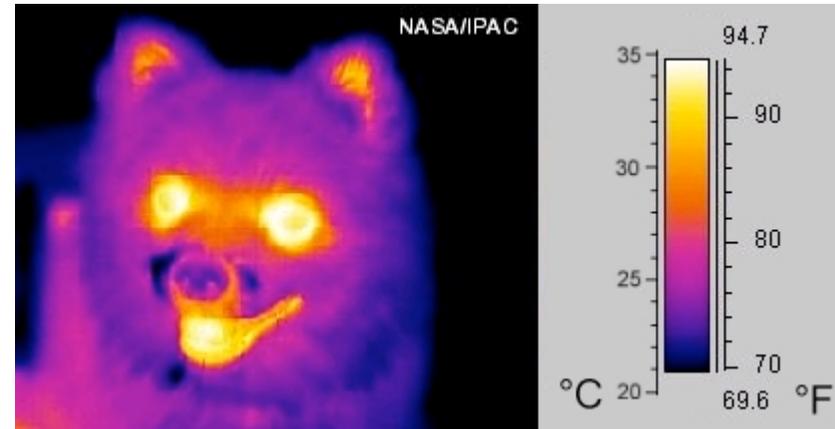
- これもコロナを見ている。
- 100万度程度のガスから紫外線が放出される。
- 噴出するプロミネンスが見える。
- 色は人工的につけたものです。



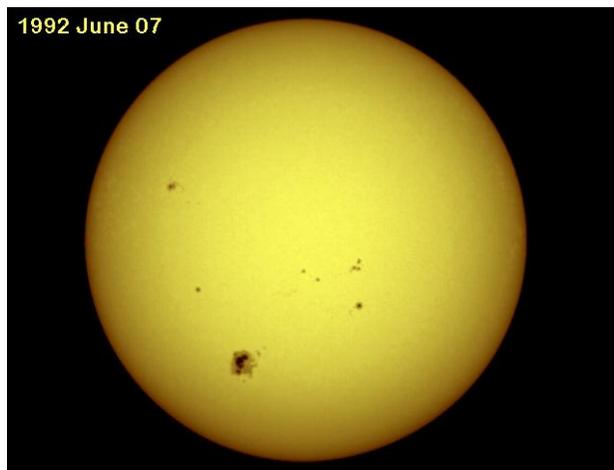
# 温度を持つものは電磁波を出している



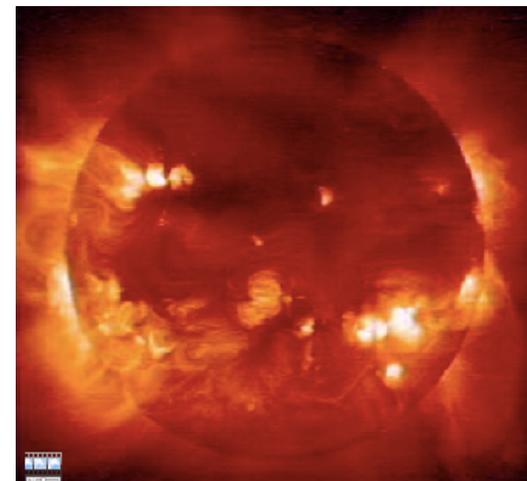
宇宙全体~-270度=>電波



人や動物~40度=>赤外線



太陽表面~6000度=>可視光



太陽コロナ~100万度=>X線

# 星の色の違い＝温度の違い

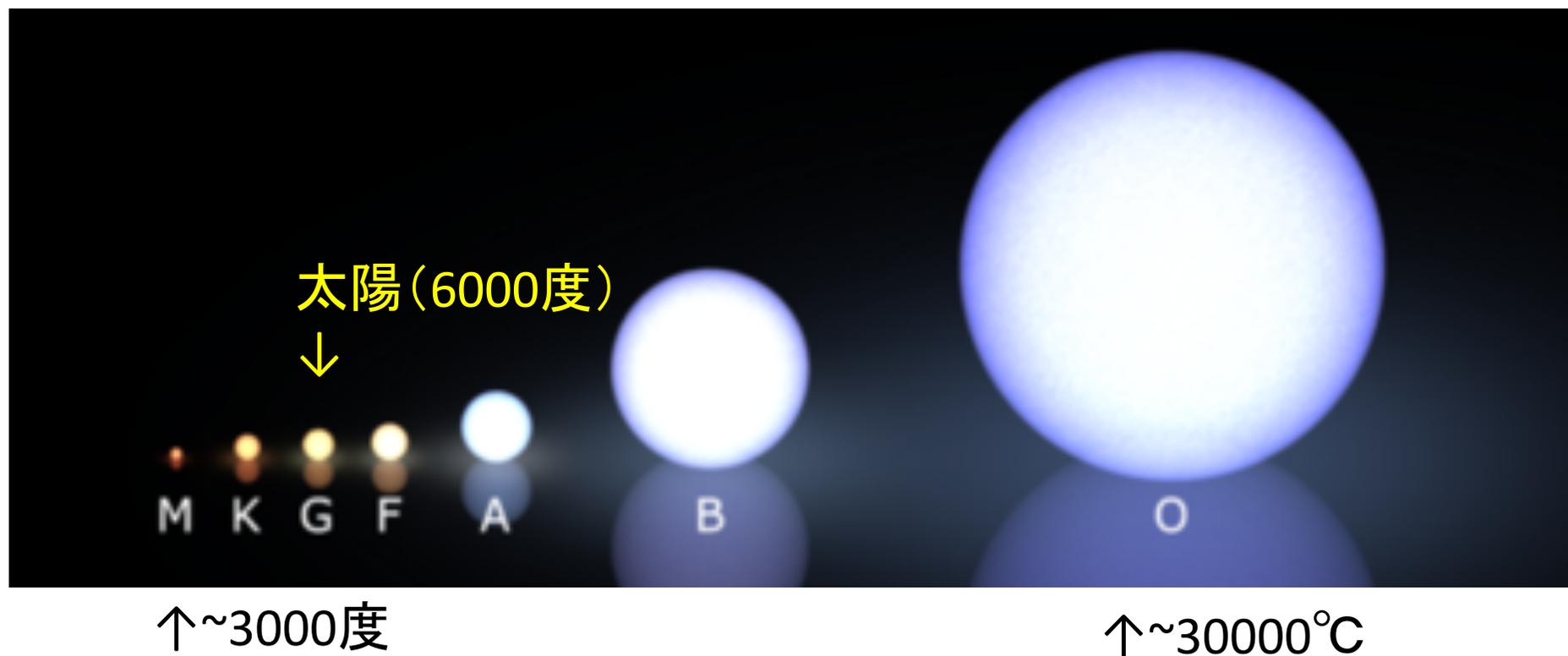


青っぽい...温度が高い  
(1万～数万度)



赤っぽい...温度が低い  
(約4000度)

# 星の色(温度)と大きさは質量だけで決まる (主系列星の場合)

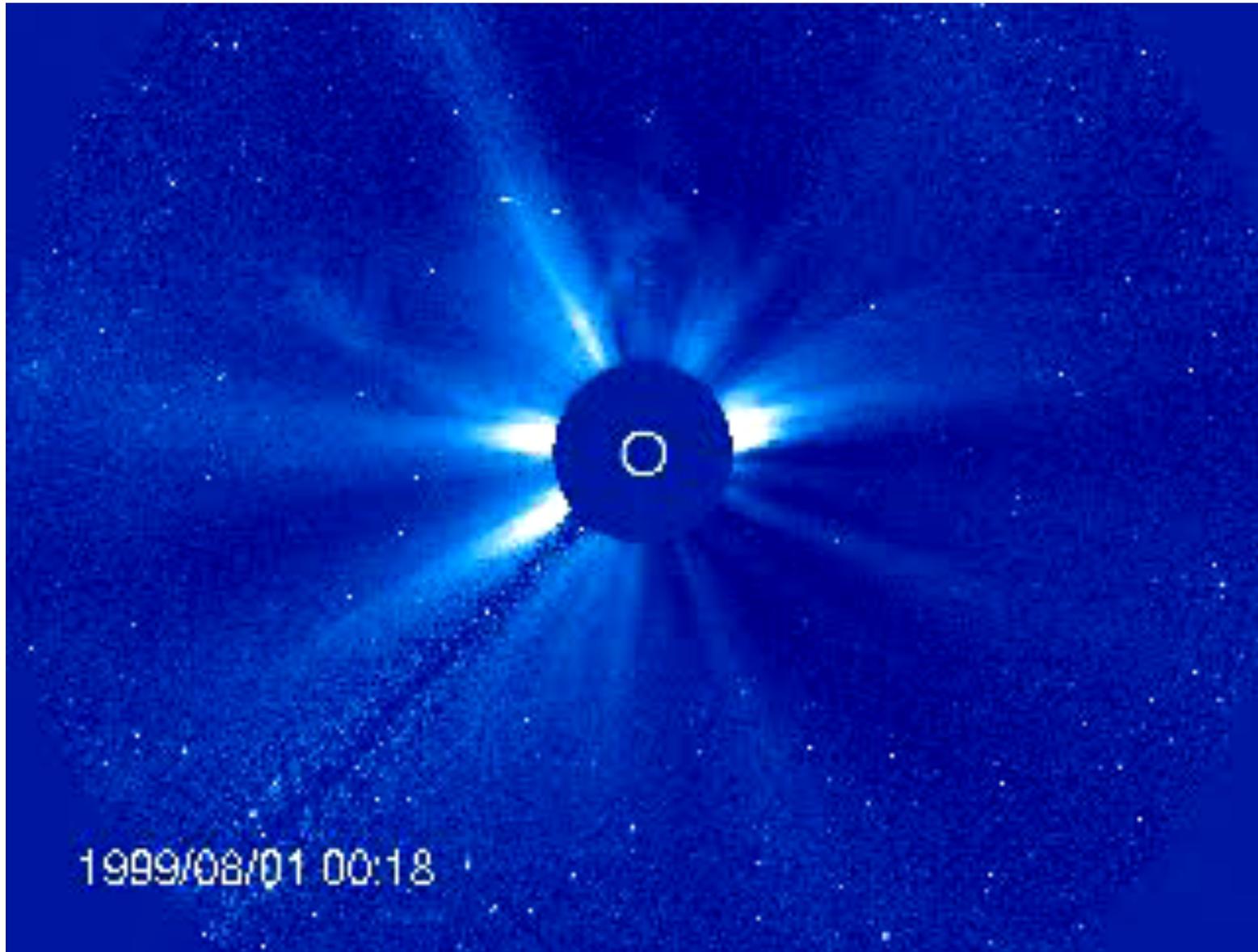


重くて大きい=>青っぽく、温度が高い  
軽くて小さい=>赤っぽく、温度が低い

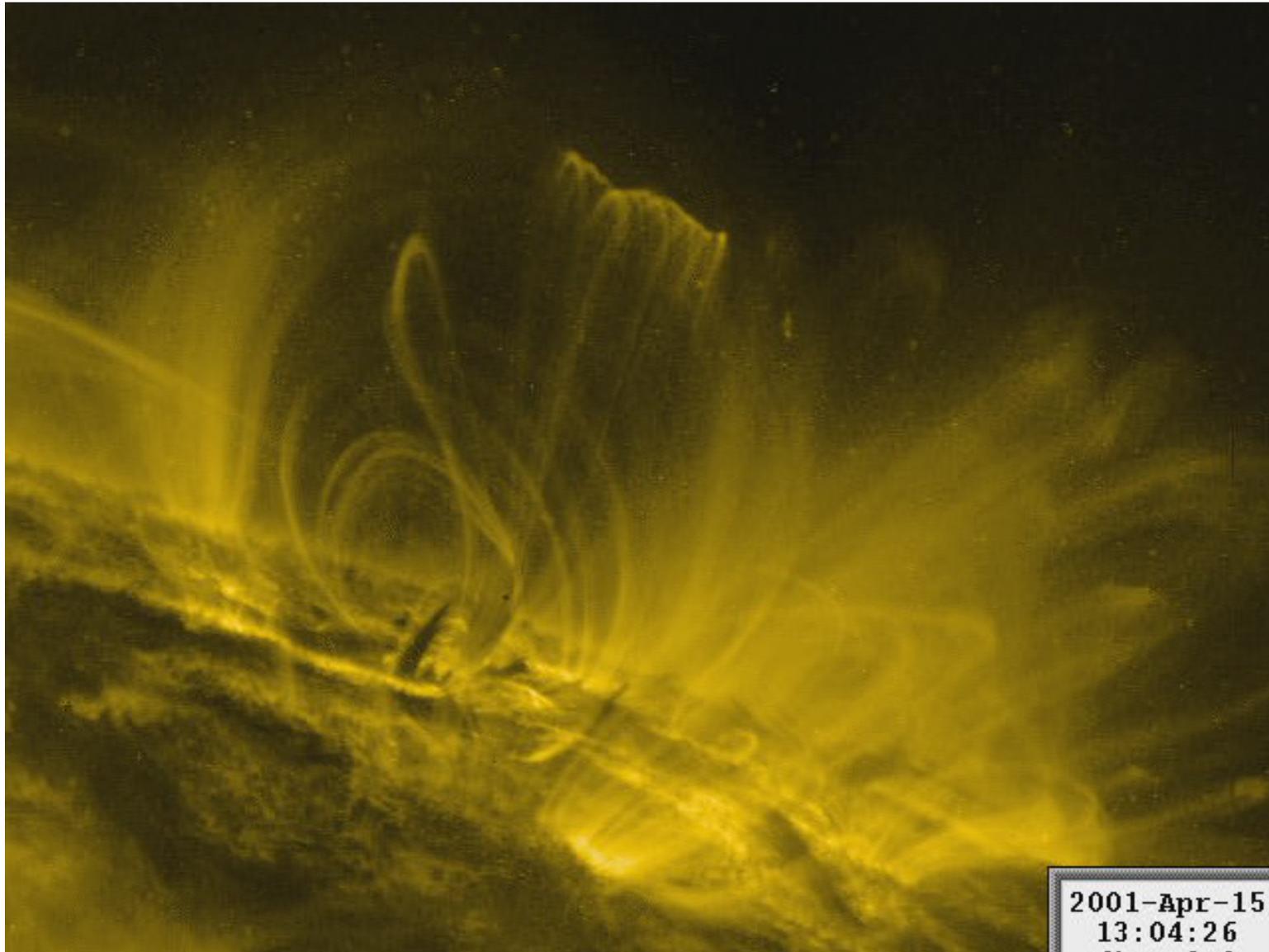
# ここで問題:温度ってなに？

- 80度のサウナに入れるのに、80度のお湯には入れない理由を考えてみてください

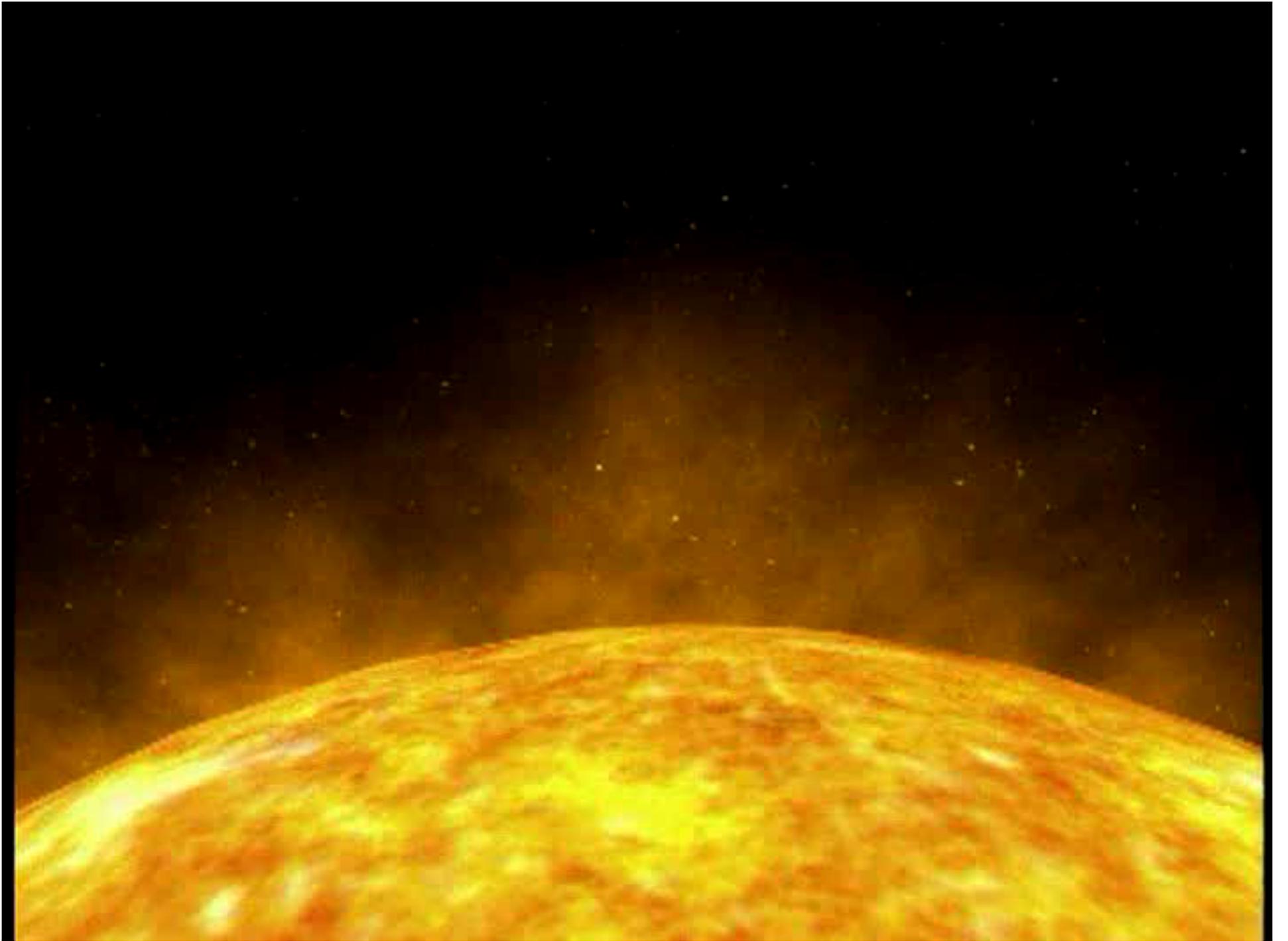
# 星が出しているのは光だけ？



# 太陽フレア

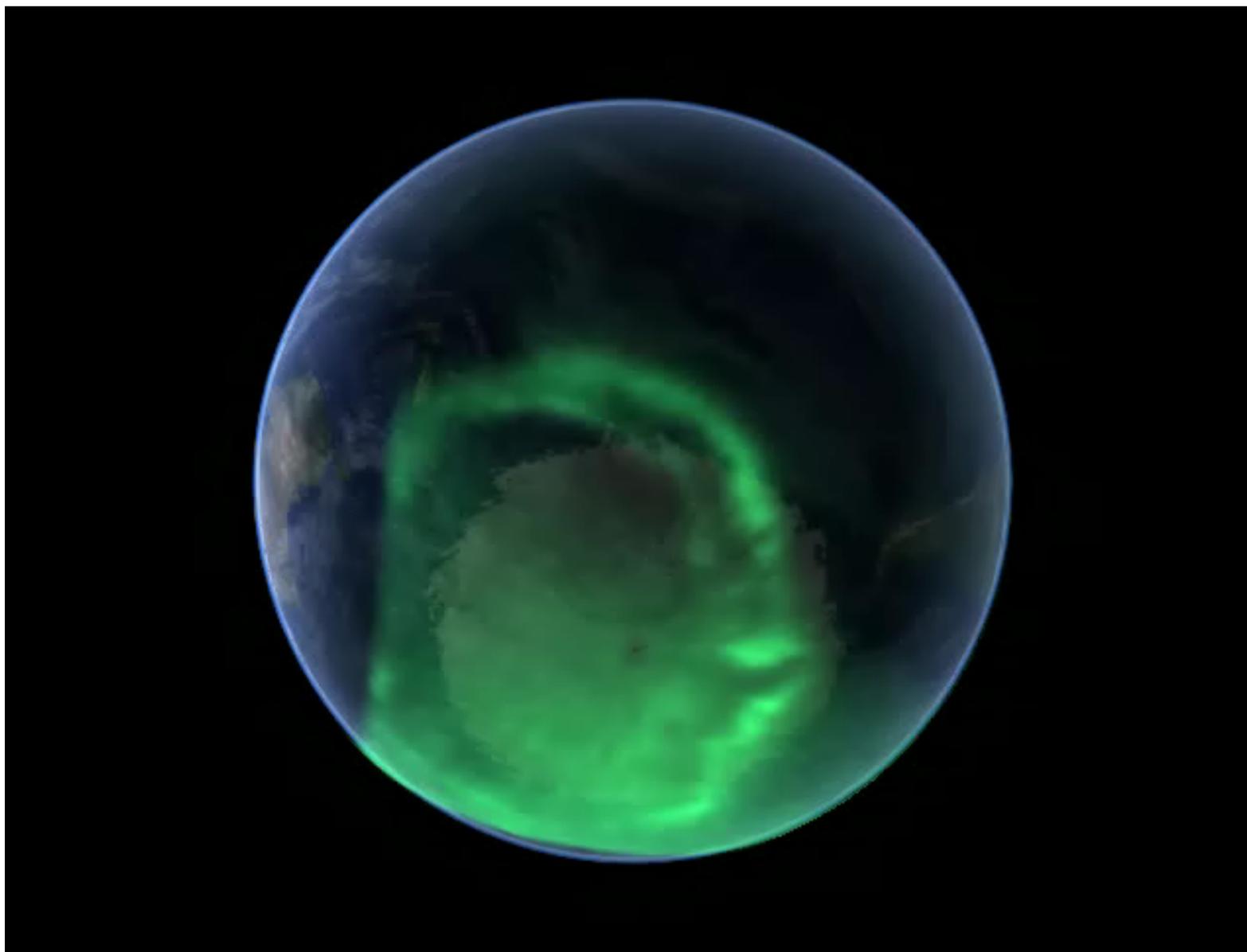


TRACE衛星

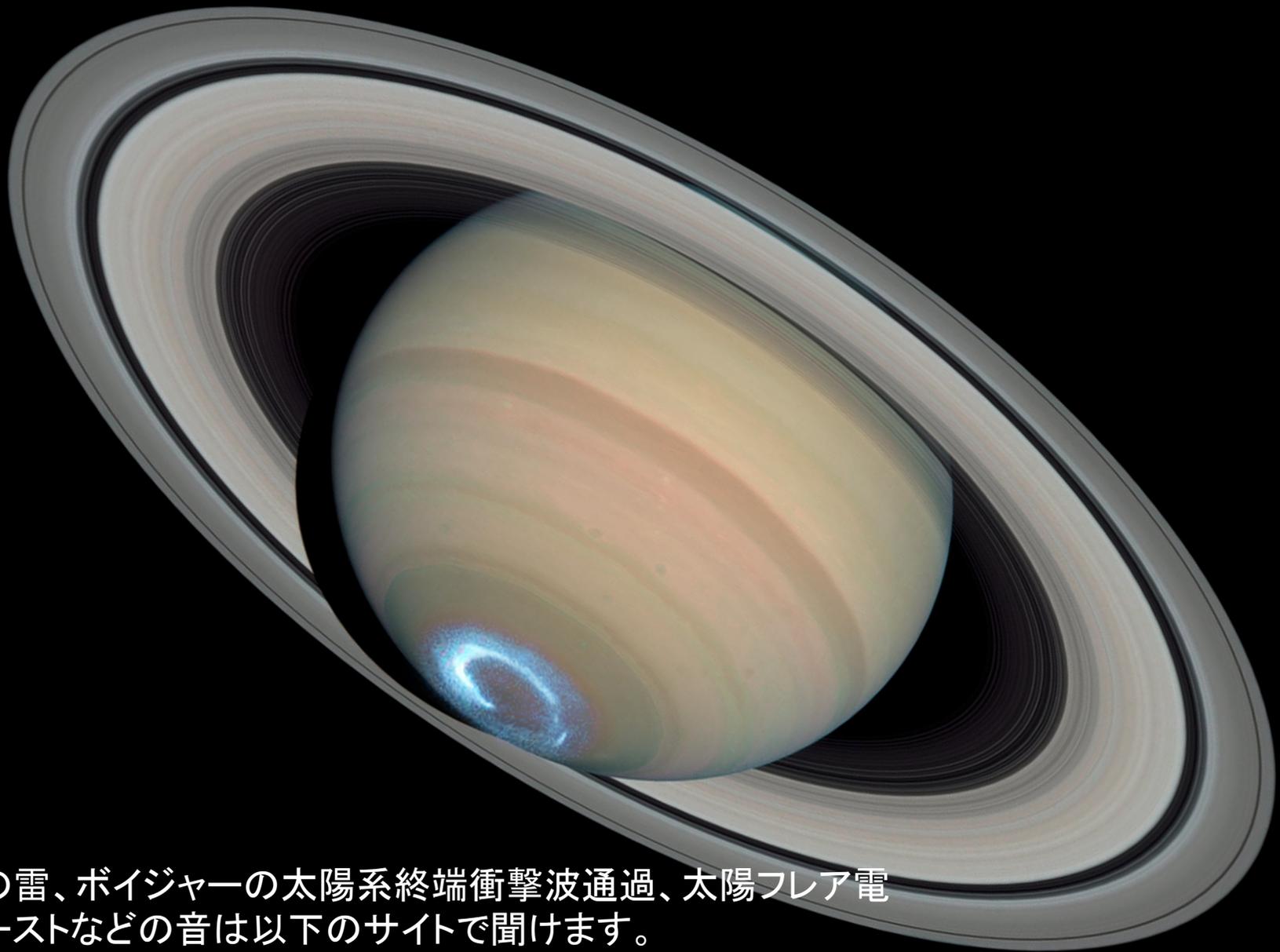


IMAGE衛星

# 宇宙から見たオーロラ



宇宙の音？



土星の雷、ボイジャーの太陽系終端衝撃波通過、太陽フレア電波バーストなどの音は以下のサイトで聞けます。

<http://www-pw.physics.uiowa.edu/space-audio/>

ただし音波ではなく、プラズマ波動です。耳で直接聞こえるので

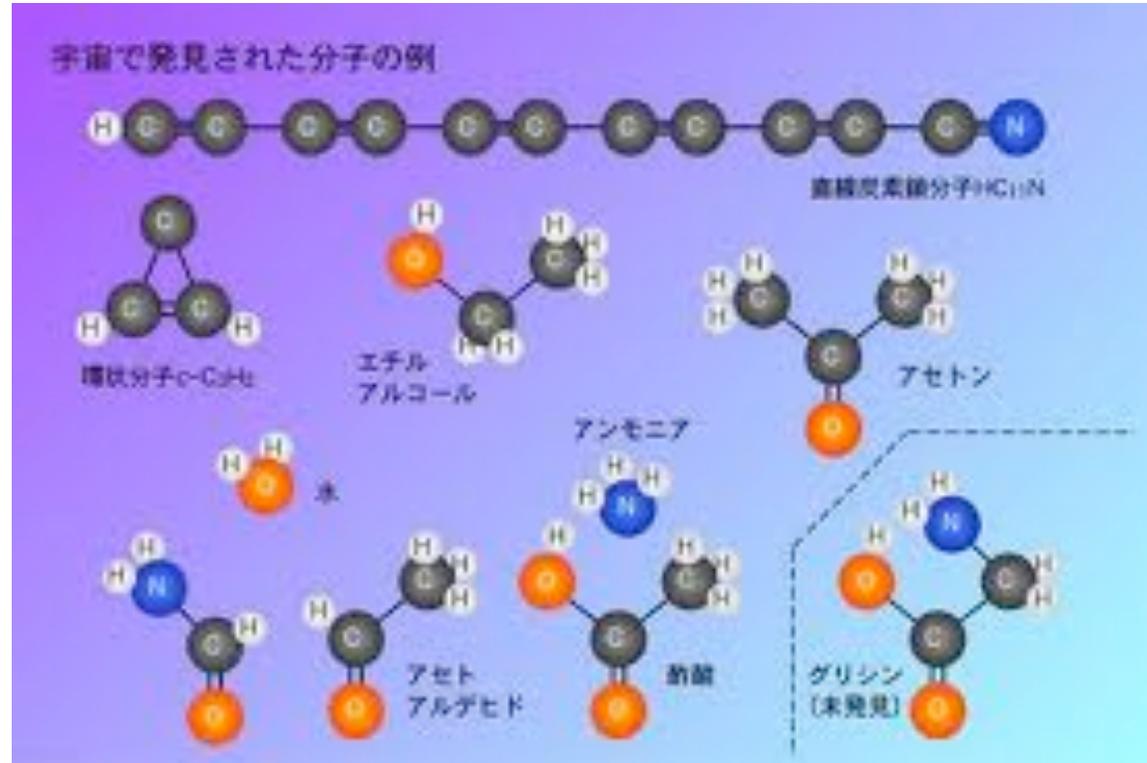
# 宇宙の香り？

- 香り=分子を
- 宇宙空間は主に水素原子やイオン、おまけに極めて希薄。従って無臭。
- 惑星大気は？
  - 金星...硫酸
  - 木星、土星...アンモニア
  - 火星...二酸化炭素でツンとした匂い+表面の赤は酸化鉄なので鉄さびっぽい匂いか？

# 人類が嗅いだことのない香りが宇宙に？



国立天文台



宇宙空間では地上では全く見られない不思議な形の分子が多く見つかった。

# 宇宙ユニットシンポジウム

## 「人類はなぜ宇宙へ行くのか」

- 2月4,5日(土、日)
- 京都大学時計台百周年記念ホール
- 人類が宇宙へ行く意義について、理学、工学、人文社会科学の各分野から講演、議論
  - 太陽で超巨大フレア？
  - 小惑星衝突回避ミッション？
  - 系外惑星と宇宙生物学の今
  - 人類の宇宙移住の文化人類学
  - 神話の中の宇宙論
  - 宇宙を哲学する
  - などなど...