

## 連絡事項

- 水沢実習（6月11日～12日）  
VERA20m施設見学  
アンテナ自作、性能評価など

参加希望者は5月中にメールにて  
氏名、学科、学年を連絡のこと

- レポート問題 その1  
締め切り 2週間後

## 黒体輻射

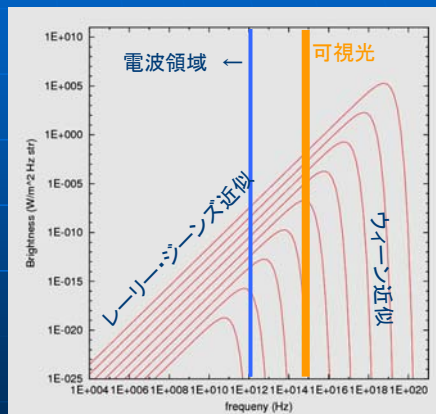
- 黒体(すべての周波数で  $\tau = \infty$ )から出る放射

黒体輻射の例：溶鋳炉からの光



八幡製鉄所

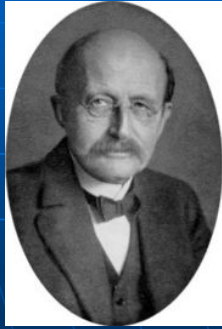
黒体輻射の研究は、19世紀末に  
溶鋳炉の温度計測方法として発展



B $\nu$ のプロット (1 ~ 10<sup>8</sup> K)

## 黒体輻射と量子力学

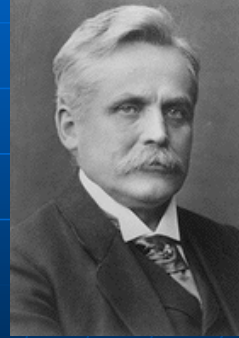
- 黒体の研究は、プランクの量子論につながり、量子力学の誕生に大きく貢献



マックス・プランク (独)  
1918年ノーベル賞



レーリー卿 (英)  
1904年ノーベル賞



ヴィルヘルム・ヴィーン (独)  
1911年ノーベル賞

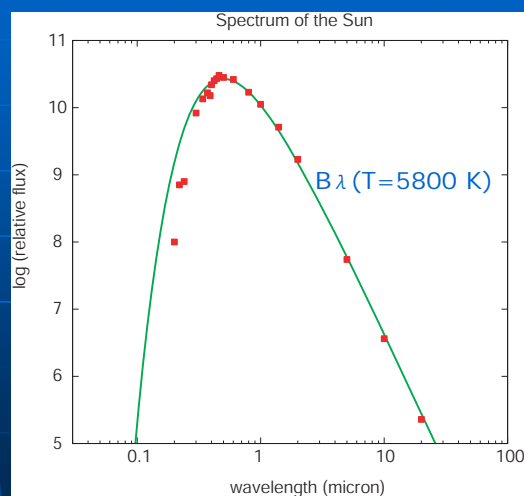
## 太陽

- 太陽の光球  
温度 $\sim 5800$ 度の黒体  
で良く近似できる



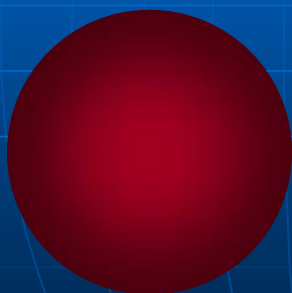
2007/04/23 00:00

SOHOが見た太陽



## 地球ももし完全な黒体だったら

- 地球の温度  $\sim 300\text{ K}$   
 → 赤外線にピークを持つ  
 赤黒い天体に見えるはず



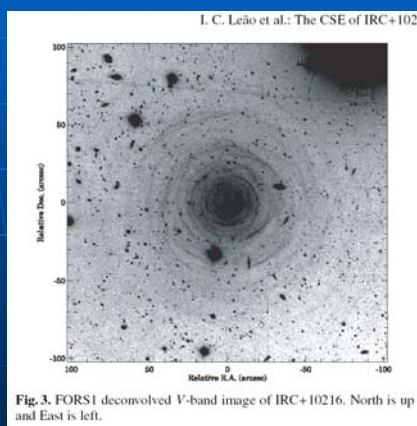
地球が黒体だった場合の想像図



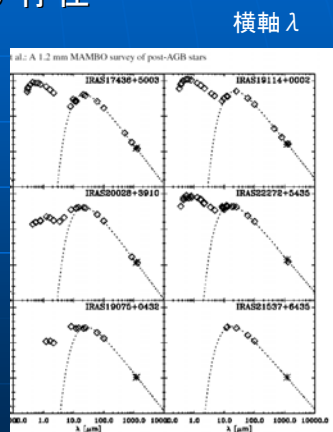
実際の地球は、太陽光を反射して輝いてみえている。

## 星とダスト

- AGB星: 年老いた星。  
 質量放出によるダストシェルが存在



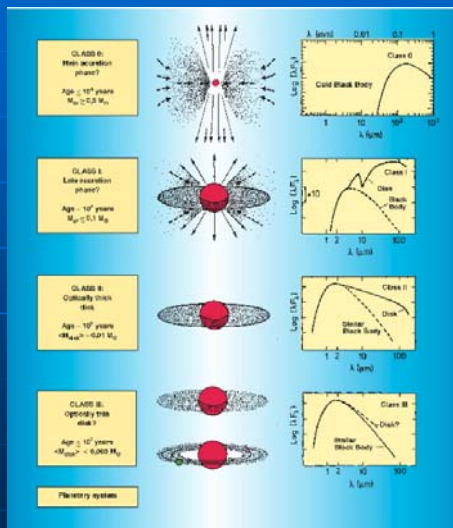
IRC+10216のイメージ



AGB星のスペクトル例  
 星本体とダストの2つの温度成分が存在

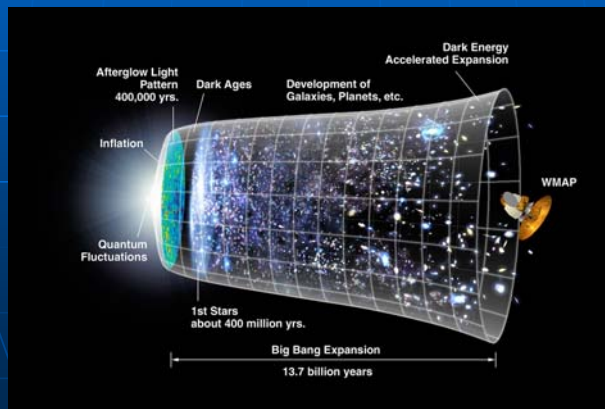
# 原始星のスペクトル

- 星の作り方  
ガス雲中で重力  
収縮により形成
  - 原始星の分類  
スペクトルによる
- 温度、ダスト円盤の  
有無 etc



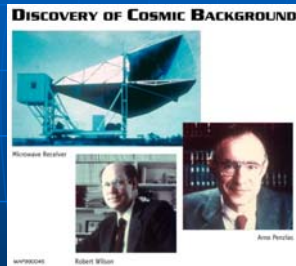
# 宇宙背景放射

- 宇宙背景放射  
宇宙が高温、高密度な熱平衡状態にあった  
ことの痕跡 → ビッグバン宇宙論の証拠



# 宇宙背景放射の発見

- 宇宙背景放射の発見 (1965年)  
ペンジャース、ウィルソン



宇宙の温度は絶対温度3度 (マイナス270度)

**The Nobel Prize in Physics 1978**

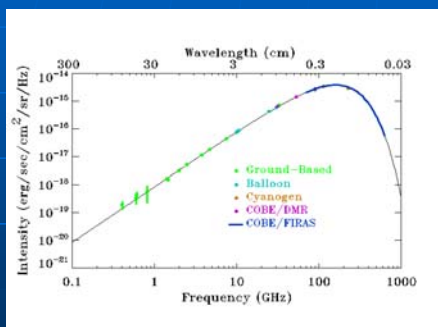
"for his basic inventions and discoveries in the area of low-temperature physics"

"for their discovery of cosmic microwave background radiation"

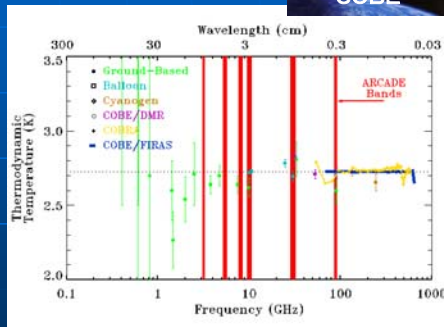
<b>Pyotr Leonidovich Kapitsa</b>	<b>Arno Allan Penzias</b>	<b>Robert Woodrow Wilson</b>
1/2 of the prize USSR	1/4 of the prize USA	1/4 of the prize USA
Academy of Sciences Moscow, USSR b. 1894 d. 1984	Bell Laboratories Holmdel, NJ, USA b. 1933 (in Munich, Germany)	Bell Laboratories Holmdel, NJ, USA b. 1936

# 宇宙背景放射のスペクトル

- 宇宙背景放射の輝度と温度



輝度のスペクトル  
黒体に良く一致する



輝度温度

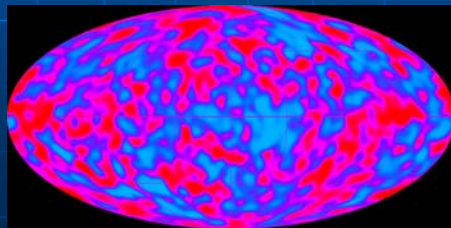
# 宇宙背景放射のゆらぎの検出

- COBE (1989年打ち上げ)

CMBのスペクトルを精密に計測

構造形成の種となるゆらぎを検出

COBEがみた宇宙背景放射の揺らぎ



2006年度ノーベル賞



The Nobel Prize in Physics 2006

"for their discovery of the blackbody form and anisotropy of the cosmic microwave background radiation"

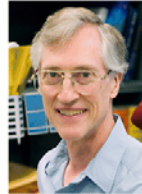


Photo: NASA

**John C. Mather**

① 1/2 of the prize

USA

NASA Goddard Space  
Flight Center  
Greenbelt, MD, USA

b. 1946

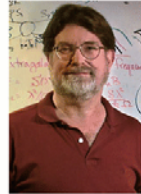


Photo: R. Kaitzschmidt/LBNL

**George F. Smoot**

① 1/2 of the prize

USA

University of California  
Berkeley, CA, USA

b. 1945