

地球惑星科学 II

第8回

2017年12月07日

連絡事項

- 試験について

- 試験は授業の最終回に

- 2月1日(木) 10:30~12:00

- 地球惑星科学入門・地学図表・自筆ノート持ち込み可

- 出題予定: 計算問題、記述問題

- 注意

- ノート・教科書をよく復習しておくこと。各種概念を頭の中に入れておくように

- 解答では論理のつながりに注意

- 成績は総合得点順で機械的に決定する

- 授業で使った資料は順次公開

<http://www.gfd-dennou.org/arch/momoko/index.htm.ja>

前回のミニレポート

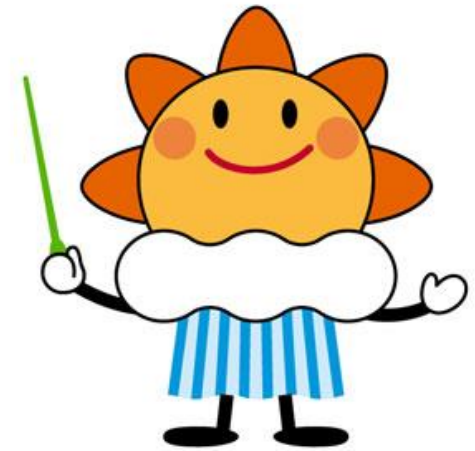
- 大気大循環モデルの不確定性を減らすためには？
- 回答例
 - モデルの改良に関するもの
 - 地震・火山予測などをモデルに組み込む
 - 全球モデルに局地モデルとか組み合わせる
 - 世界各国で用いているモデルを統一する
 - あらゆる可能性を考えたものすごい数の予測データを作って、統計的に可能性の高い予測をする
 - 分子レベルまで考慮する
 - その他
 - 天気予報を100パーセントだと思わず多少のズレを気にしないで生活する方が、不確実性を減らすよりも近道な気がする

今日のテーマ

- 今日から天文・宇宙の話が中心
- なぜ惑星・天文の研究を行うか？
- 太陽はどのような姿をしているか？



<http://depression-note.com/health/sunshine>



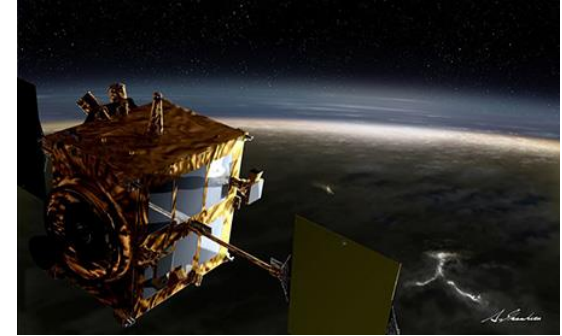
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/harerun.html>

- 参照：地球惑星科学入門34章

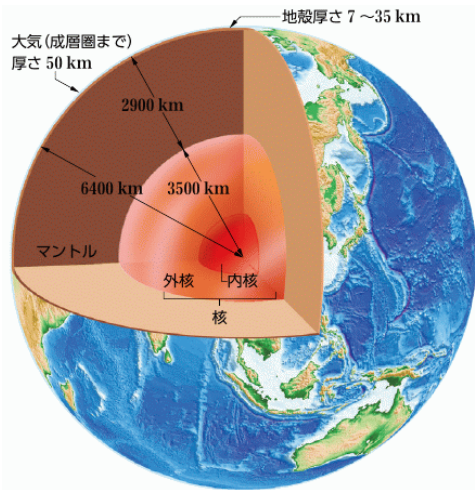
なぜ惑星・天文の研究を行うか？

- 地球を理解したい
 - 地球はどのようなものか理解したい
 - 環境の安定性を理解したい
- 物質の成り立ちを理解したい

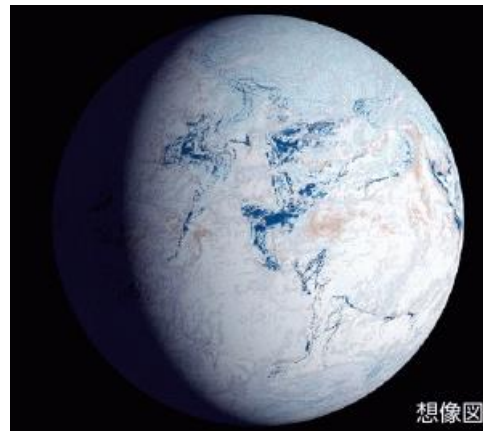
金星探査機あかつき



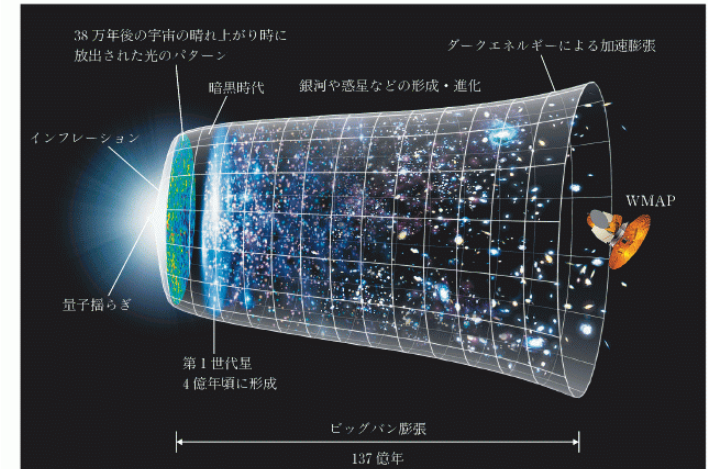
http://www.jaxa.jp/projects/sat/planet_c



地学図表P.62



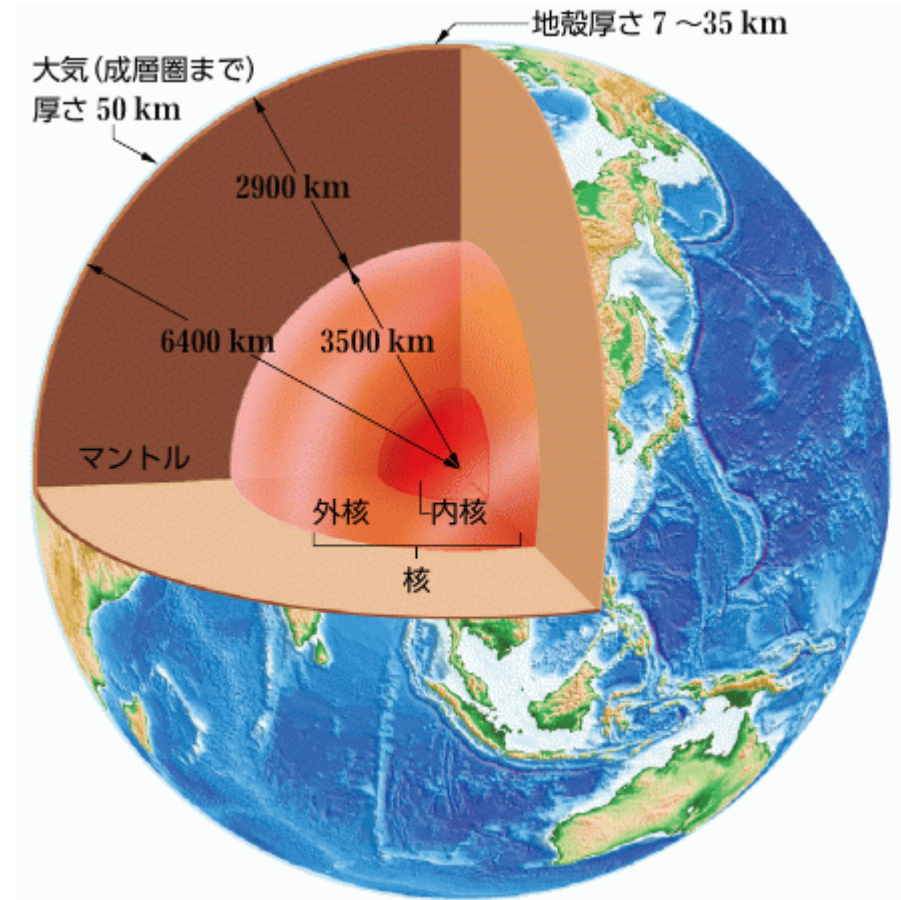
地学図表P.139



地球惑星科学入門第2版
口絵3

地球はどのようなものかを理解する

- 地球の姿(たとえば内部構造)を理解するためには地球の進化を追う必要もある
- 地球の進化を考えるためには、惑星形成論・恒星進化論が必要。究極的には宇宙の進化まで

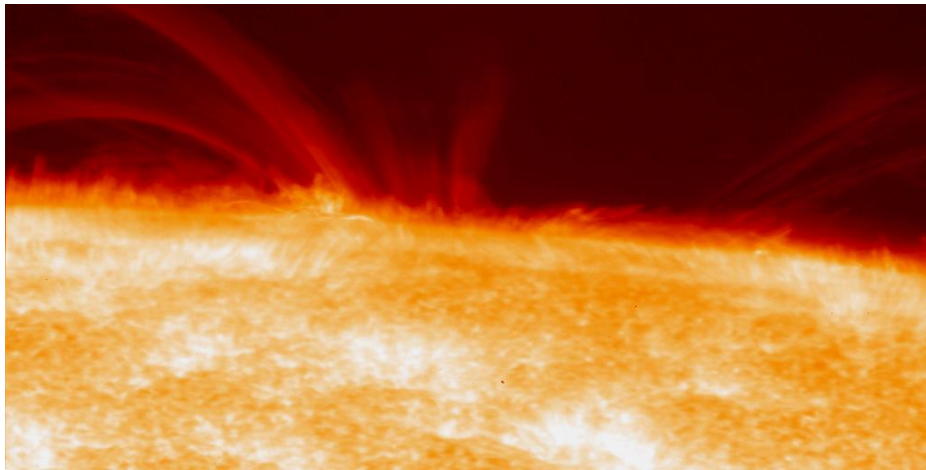


地学図表P.62

環境の安定性を理解する

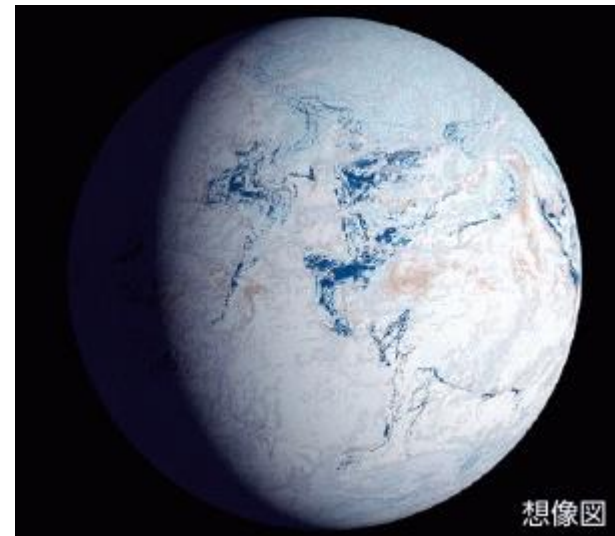
- 地球環境に影響を与える外的条件を知る
- 外の世界を見て今の環境が実現される条件を探る手がかりを得る

太陽は常に変動している



<http://hinode.nao.ac.jp/news/061127PressConference>

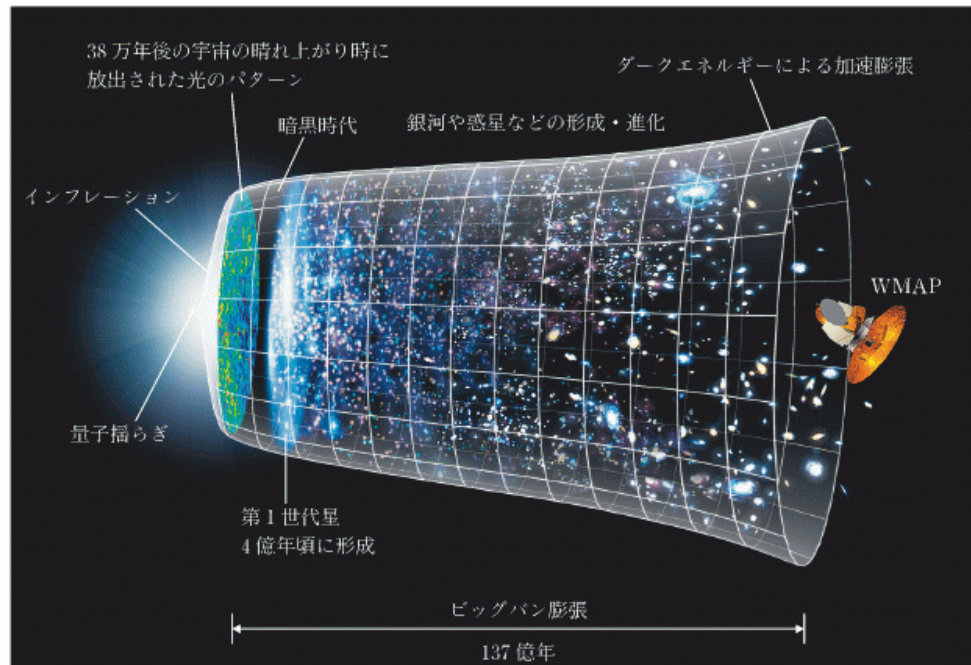
過去には大きな気候変動



地学図表P.139

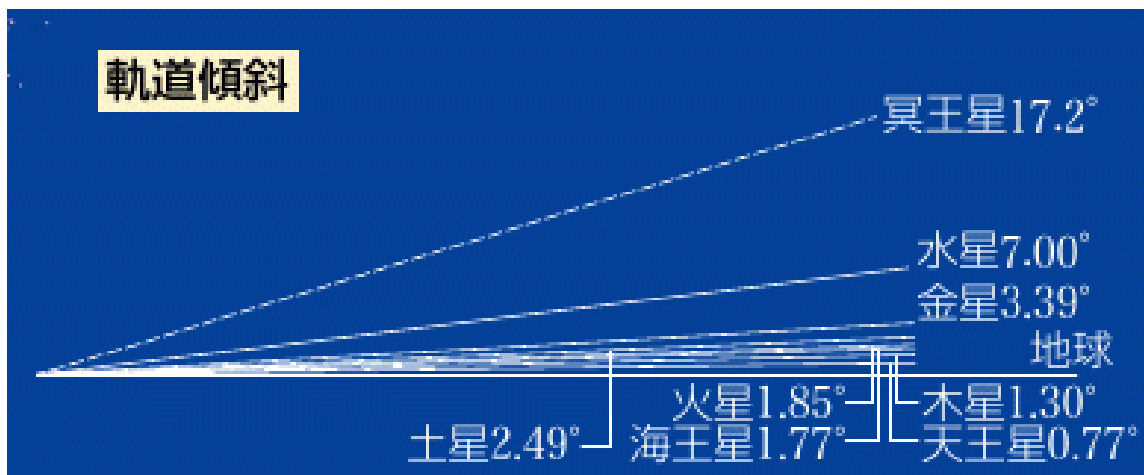
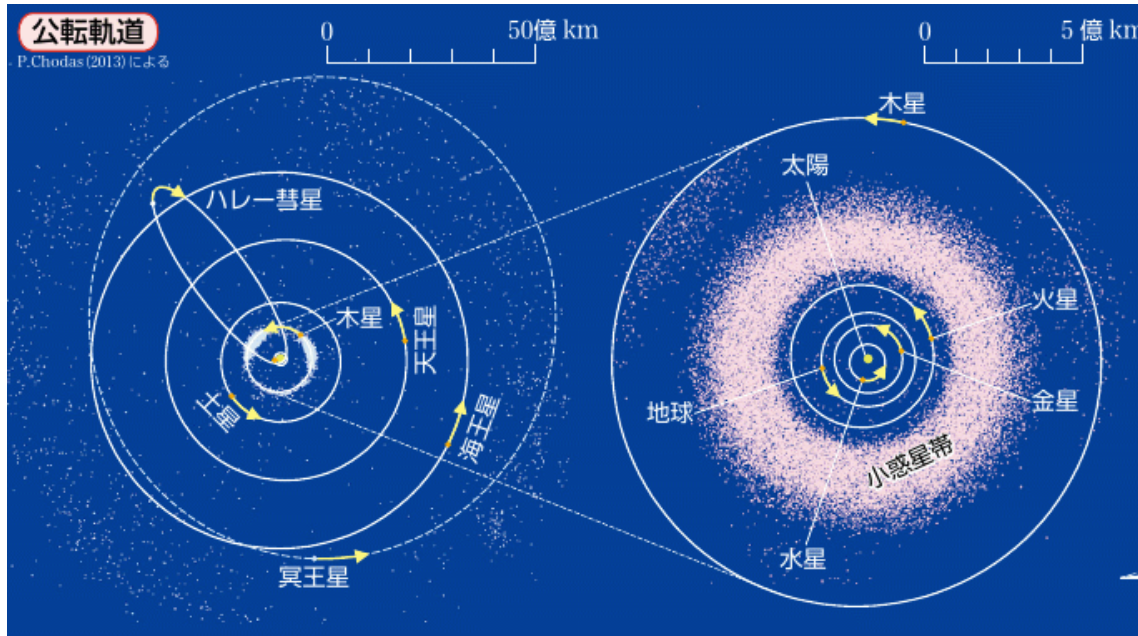
物質の成り立ちを理解する

- 宇宙の始まりを見る＝原子の形成を見る
- 重い原子は恒星の中で作られる
- 宇宙の進化から物質の理解が得られる



太陽系の構造の特徴

地学図表P.16



太陽の構造

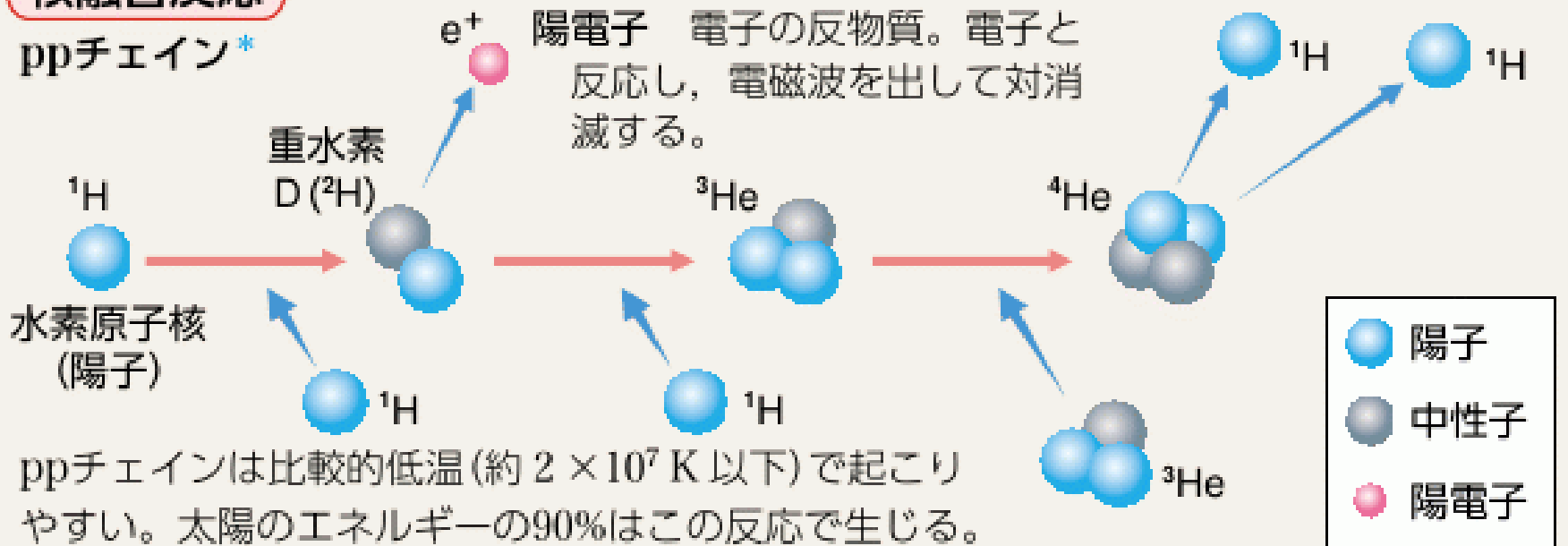


太陽のエネルギー源

地学図表P.35

核融合反応

ppチェーン*



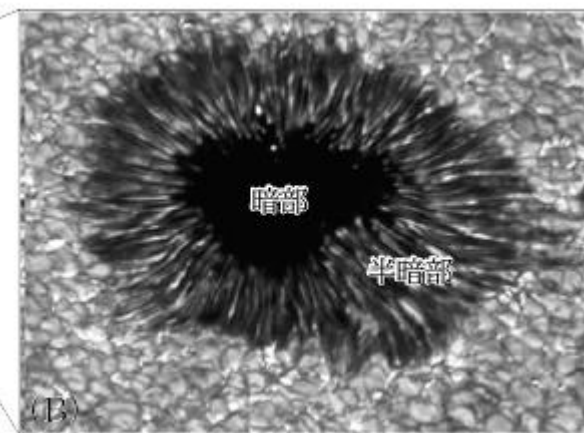
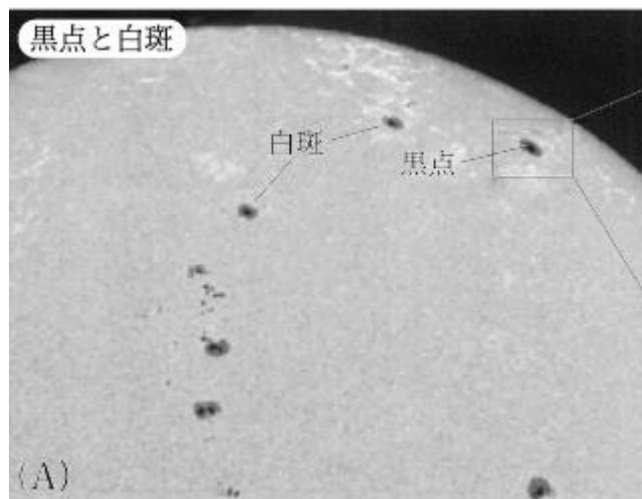
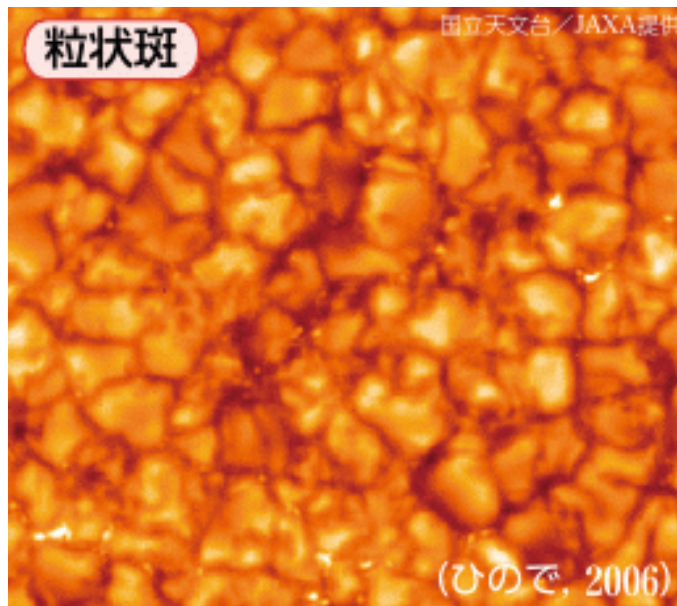
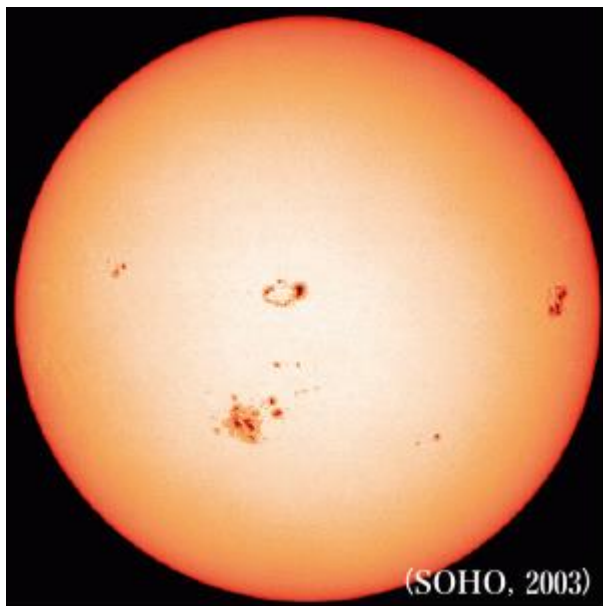
- 水素4個から1個のヘリウムが作られる
- 太陽の中心付近 (半径の30%程度) で起こる

今日の計算問題

- 太陽の中心付近の水素が燃え尽きるにはどの程度の時間がかかるか？
 - 現在の太陽の総放射量: 3.85×10^{26} J/sec
 - 1kgの水素が反応する場合に放出されるエネルギー: 6.48×10^{14} J/kg
 - 太陽の中心部分の水素質量(太陽質量の約40%): 8.0×10^{29} kg

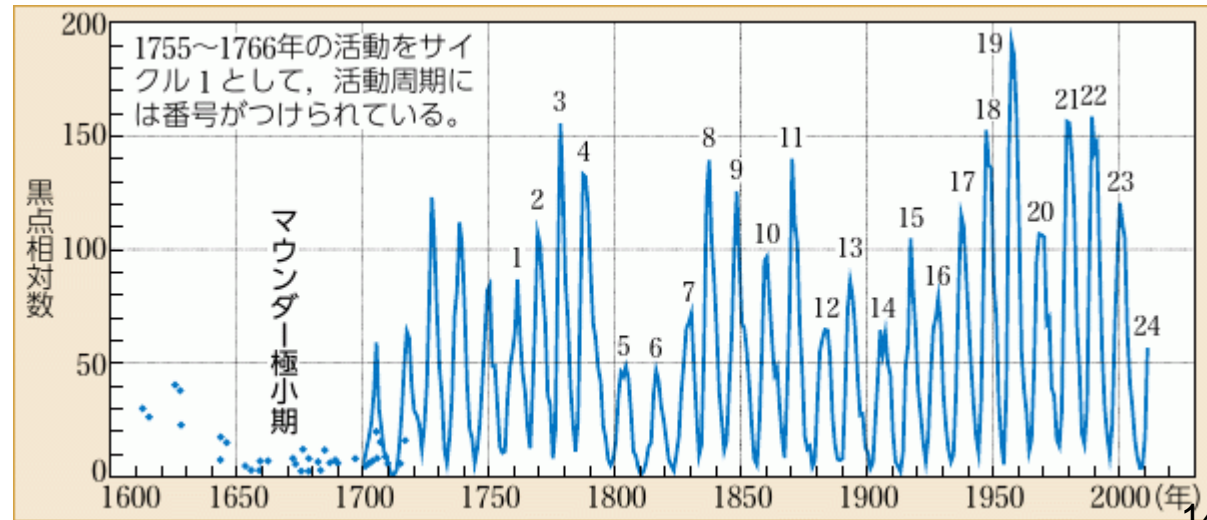
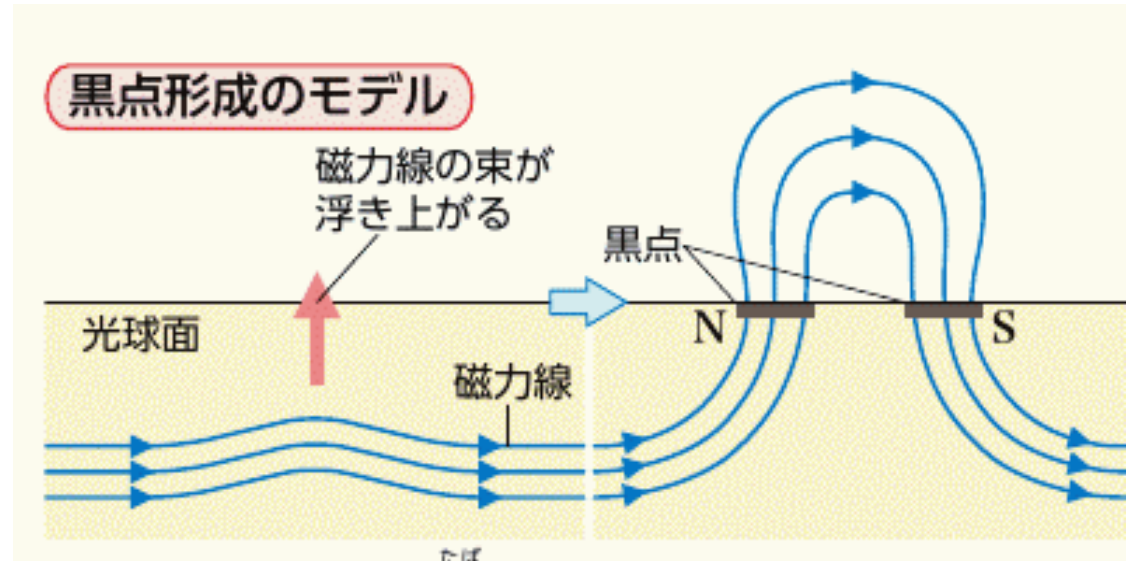
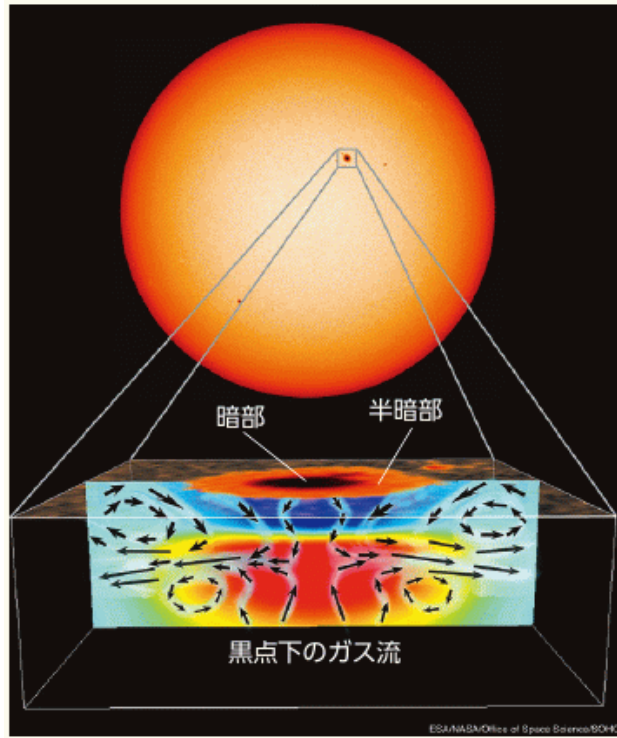
太陽の光球

地学図表P.30



地球惑星科学入門
第2版p406

太陽の黒点



地学図表P.31, P.32

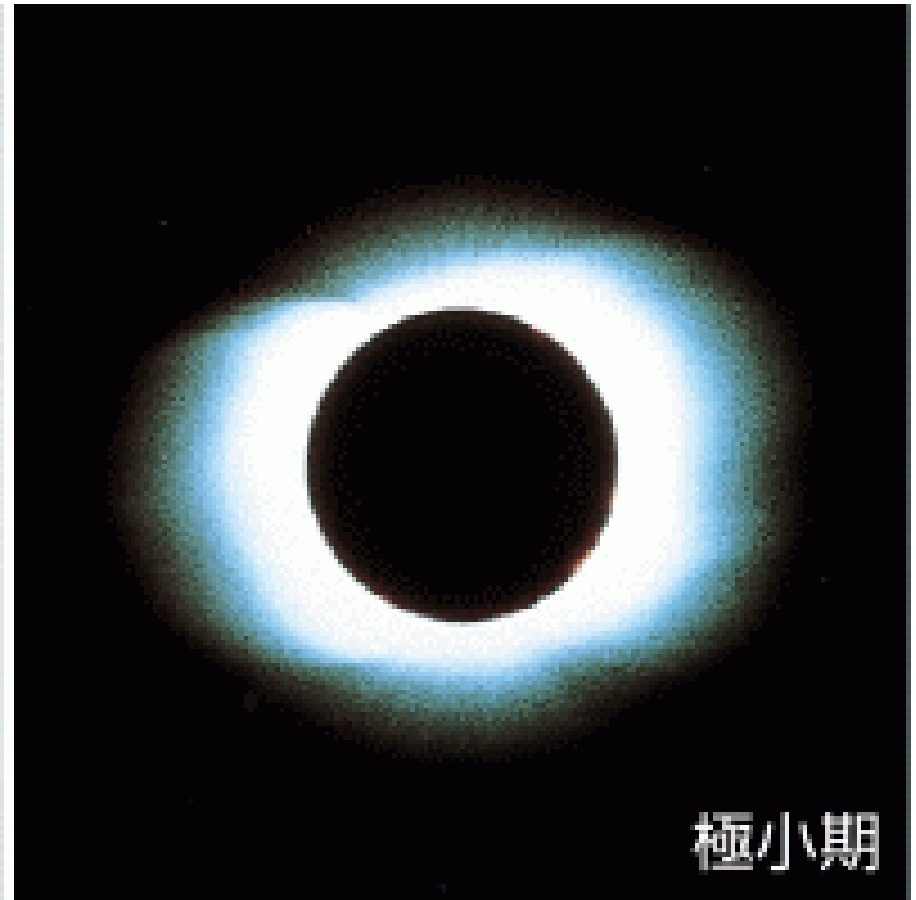
太陽のプロミネンス

地学図表P.30

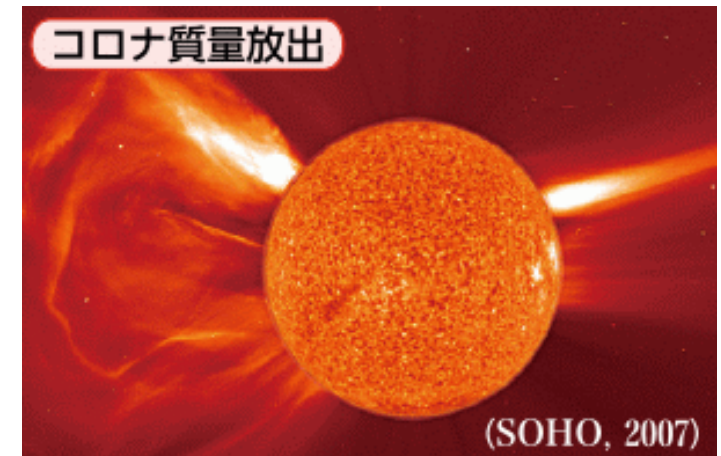
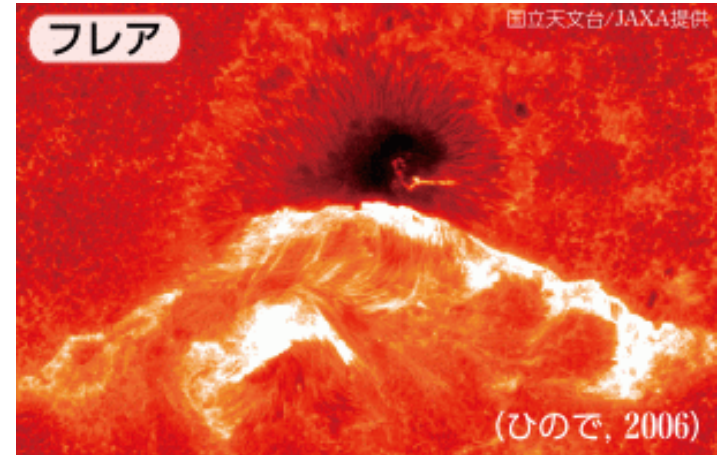
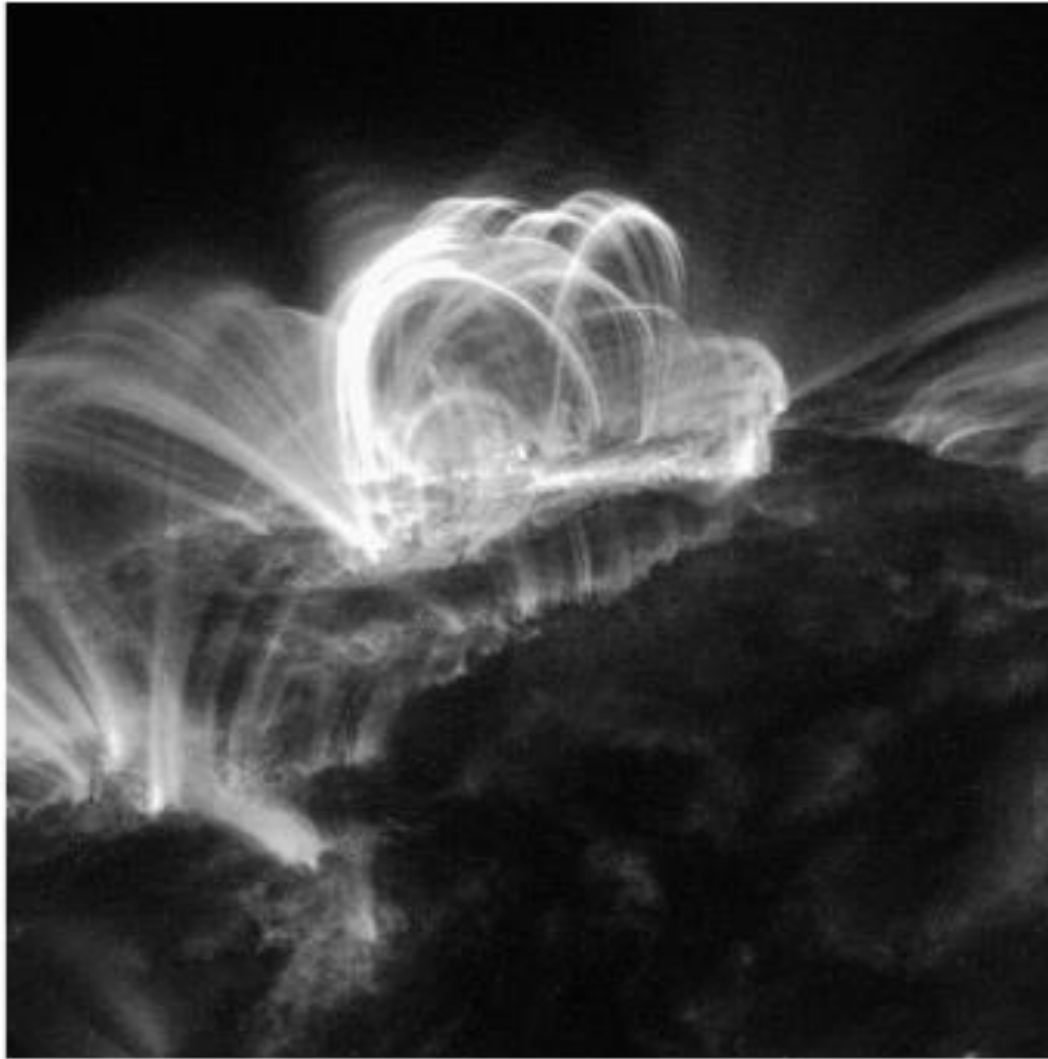


太陽のコロナ

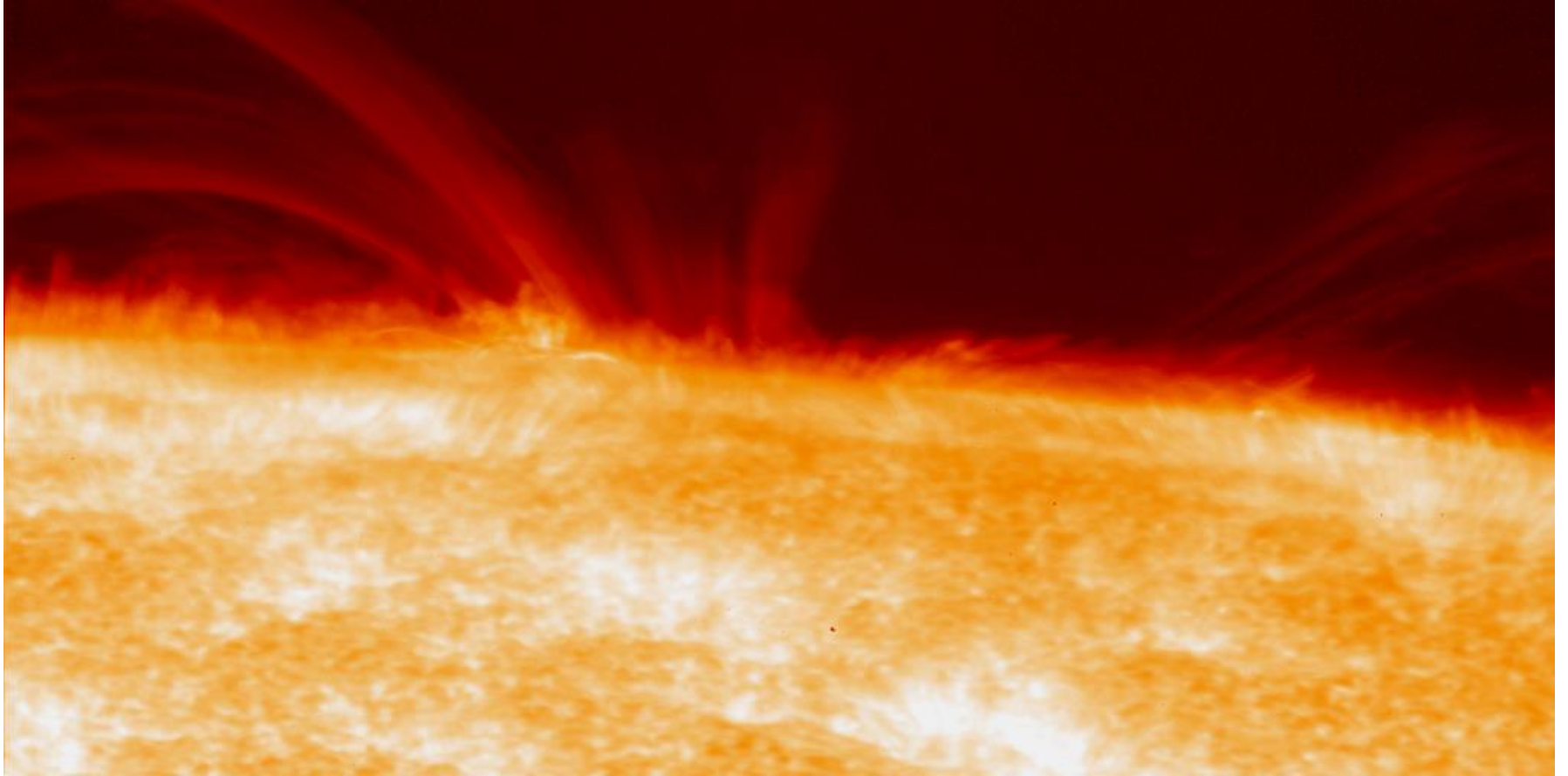
地学図表P.32



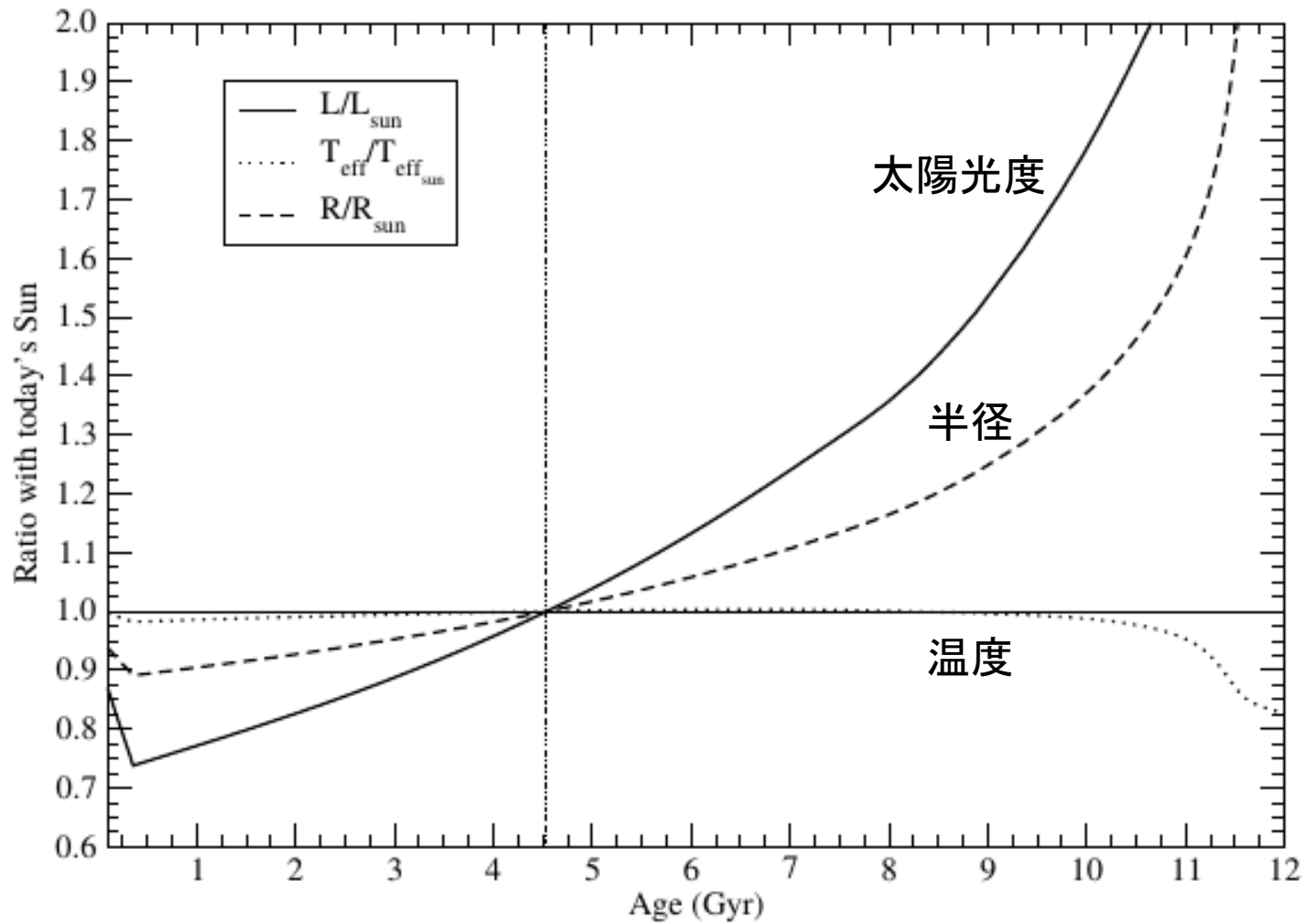
太陽フレア



ひのちによる観測



太陽光度の時間変化



Ribas (2010)

地球の磁気圏

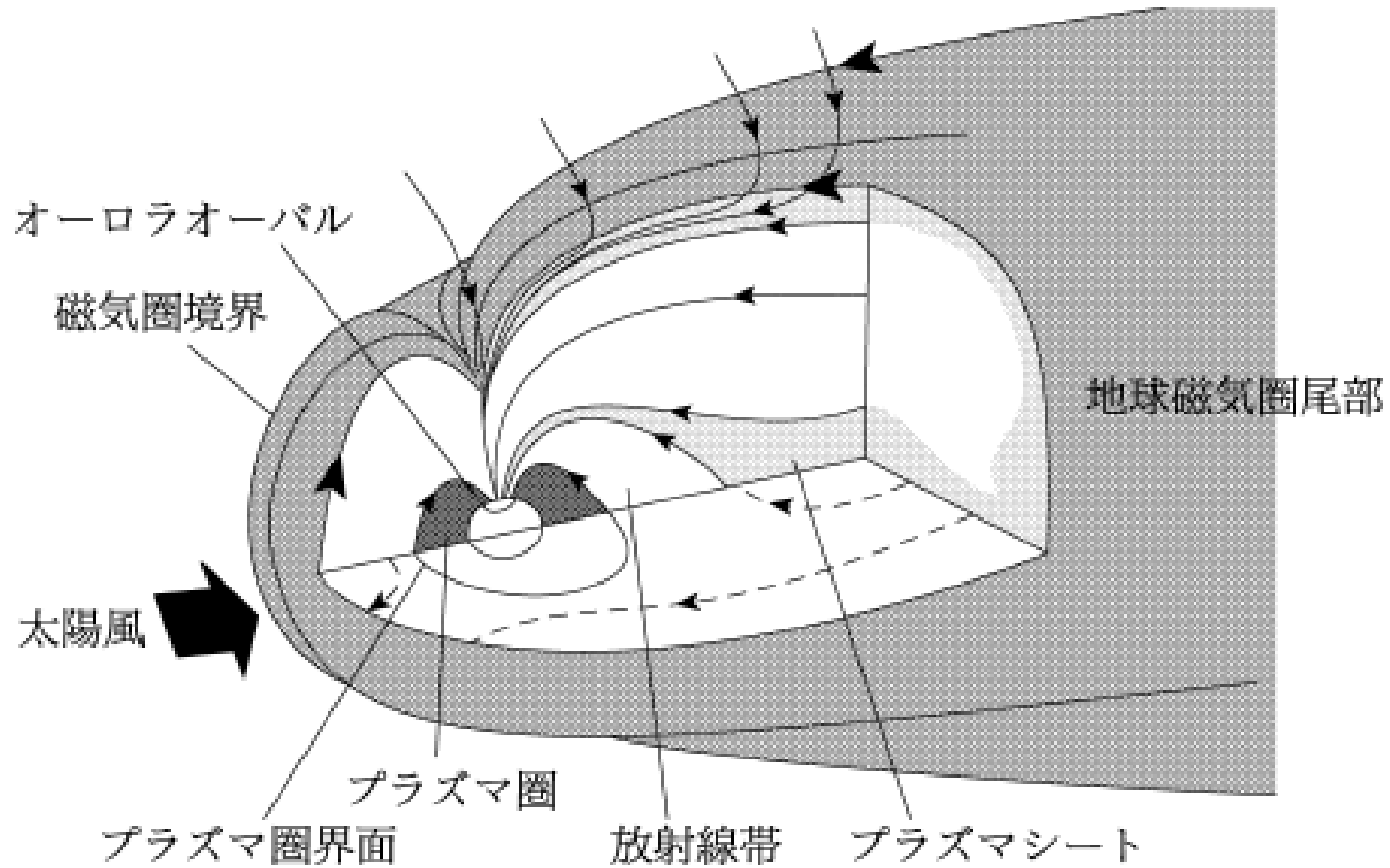


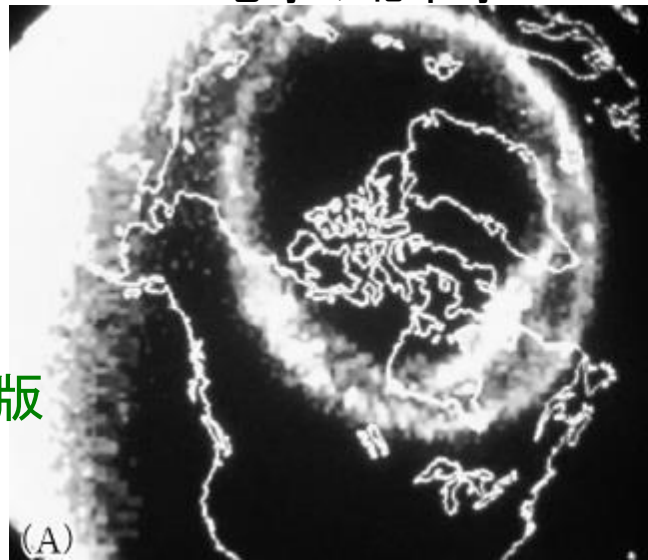
図 33.4 地球磁気圏の構造

オーロラ

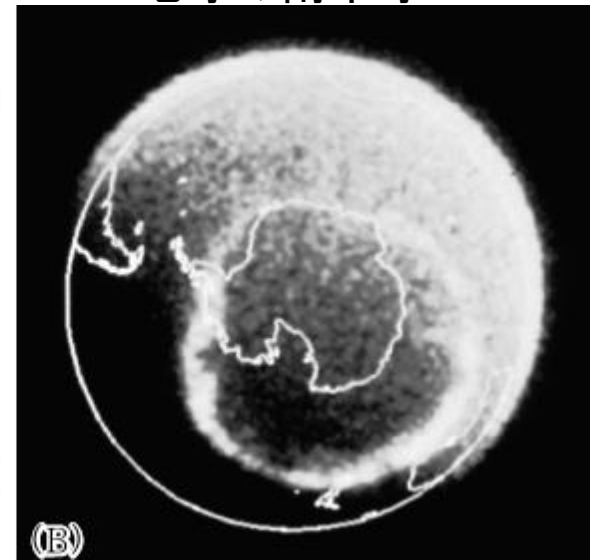
地球惑星科学入門第2版口絵5



地球の北半球



地球の南半球



地球惑星科学入門第2版
p413