

生命を守る地球磁場

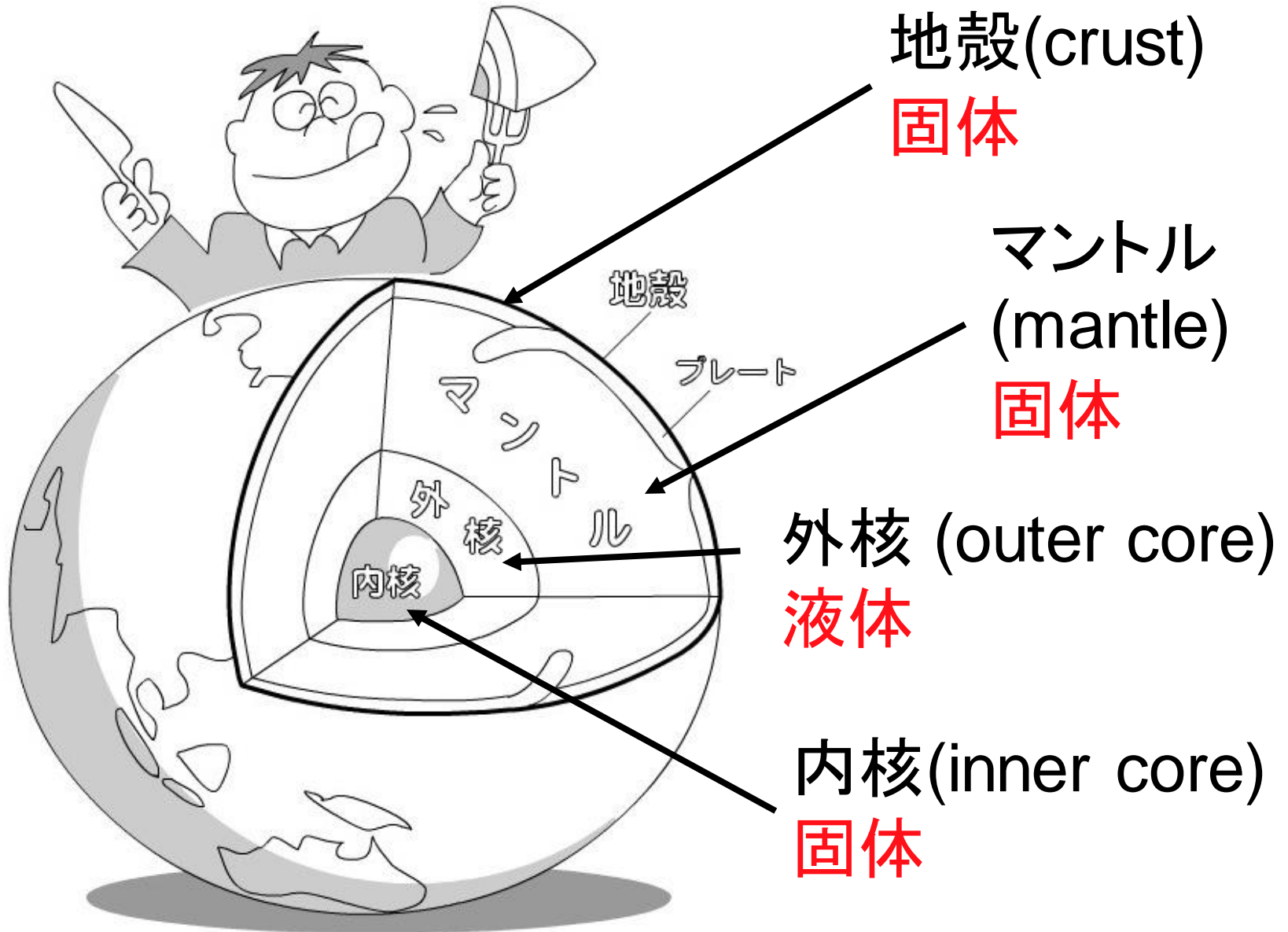


兵庫県立大学大学院
減災復興政策研究科

森永速男

専門; 岩石磁気・古地磁気学、防災教育

地球の内部構造



外核

組成：金属物質 (Fe, Ni) ← 隕石研究など

状態：液体 ← 地震波伝搬の研究

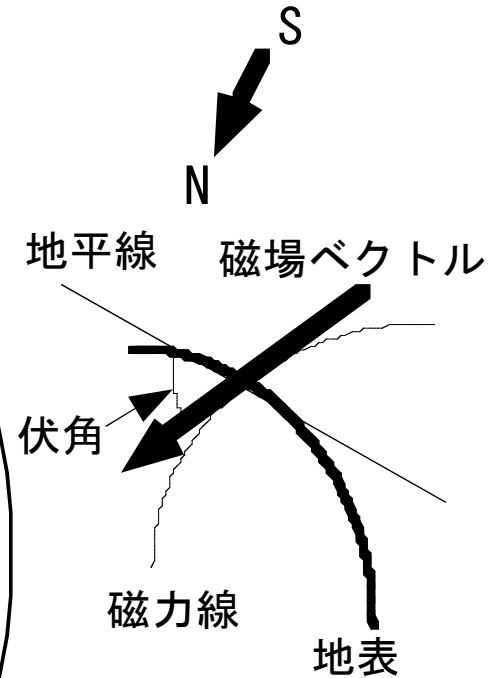
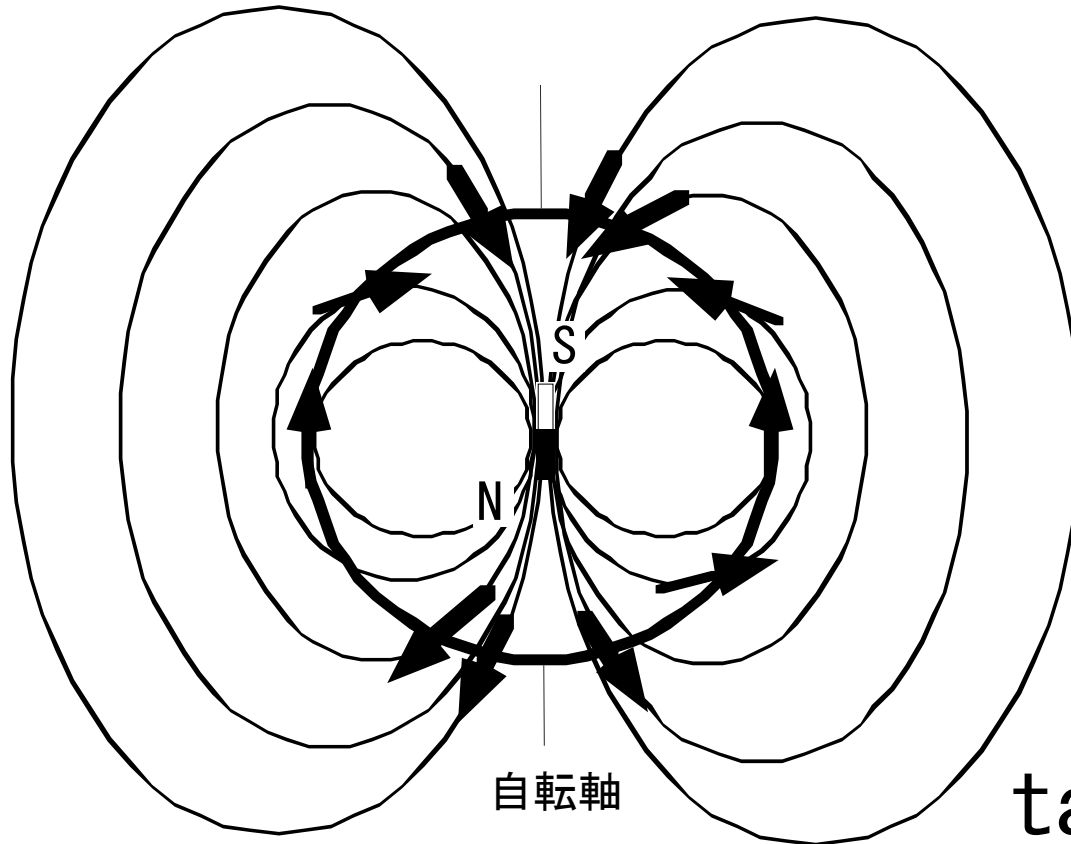


**地球磁場が発生
(ダイナモ作用)**

地球磁場の特徴

→ 双極子磁場 (90~95%)

地球磁場の平均的な状態

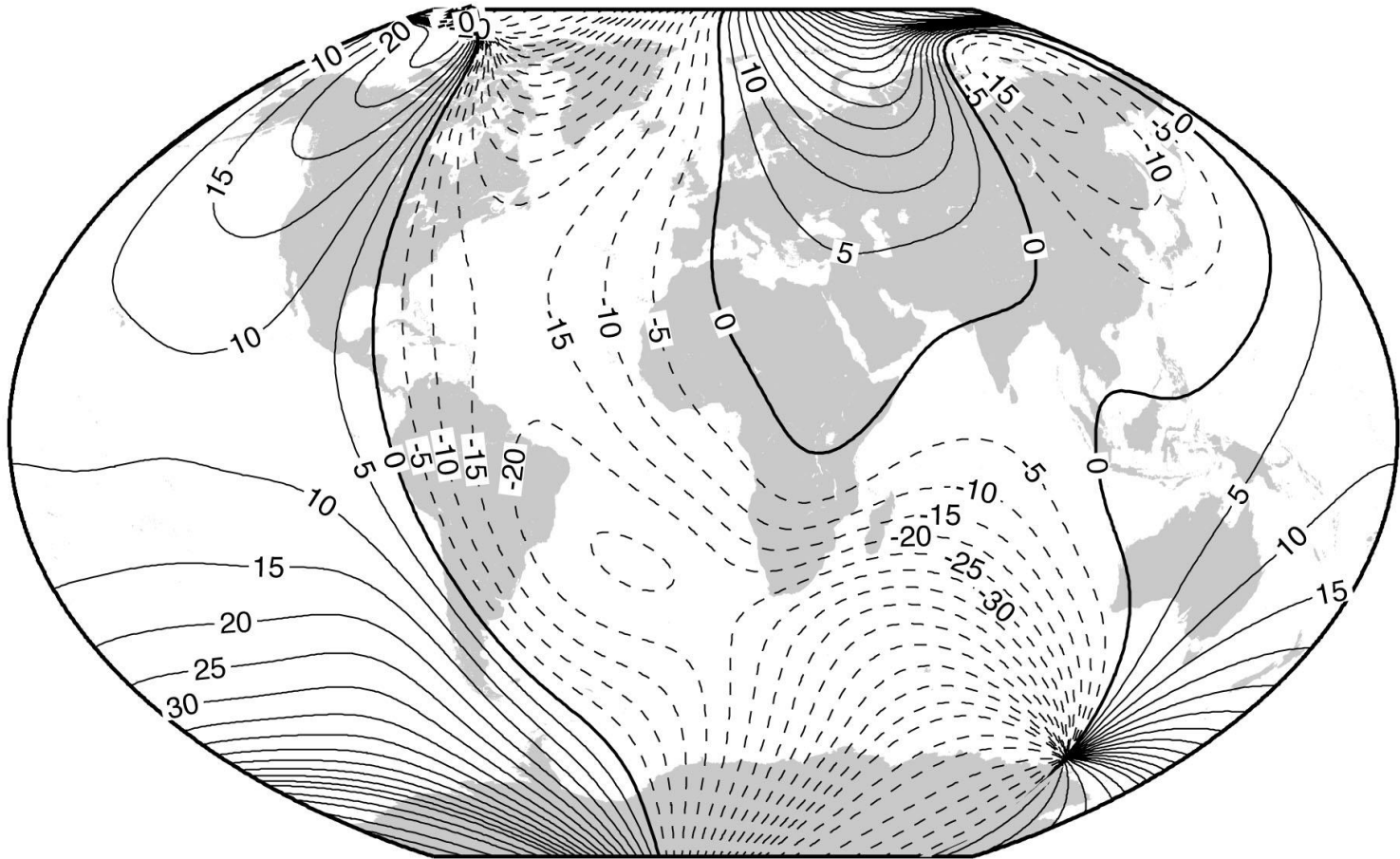


$$\tan I = 2 \tan \phi$$

I : 伏角
 ϕ : 緯度

現在の地磁気偏角

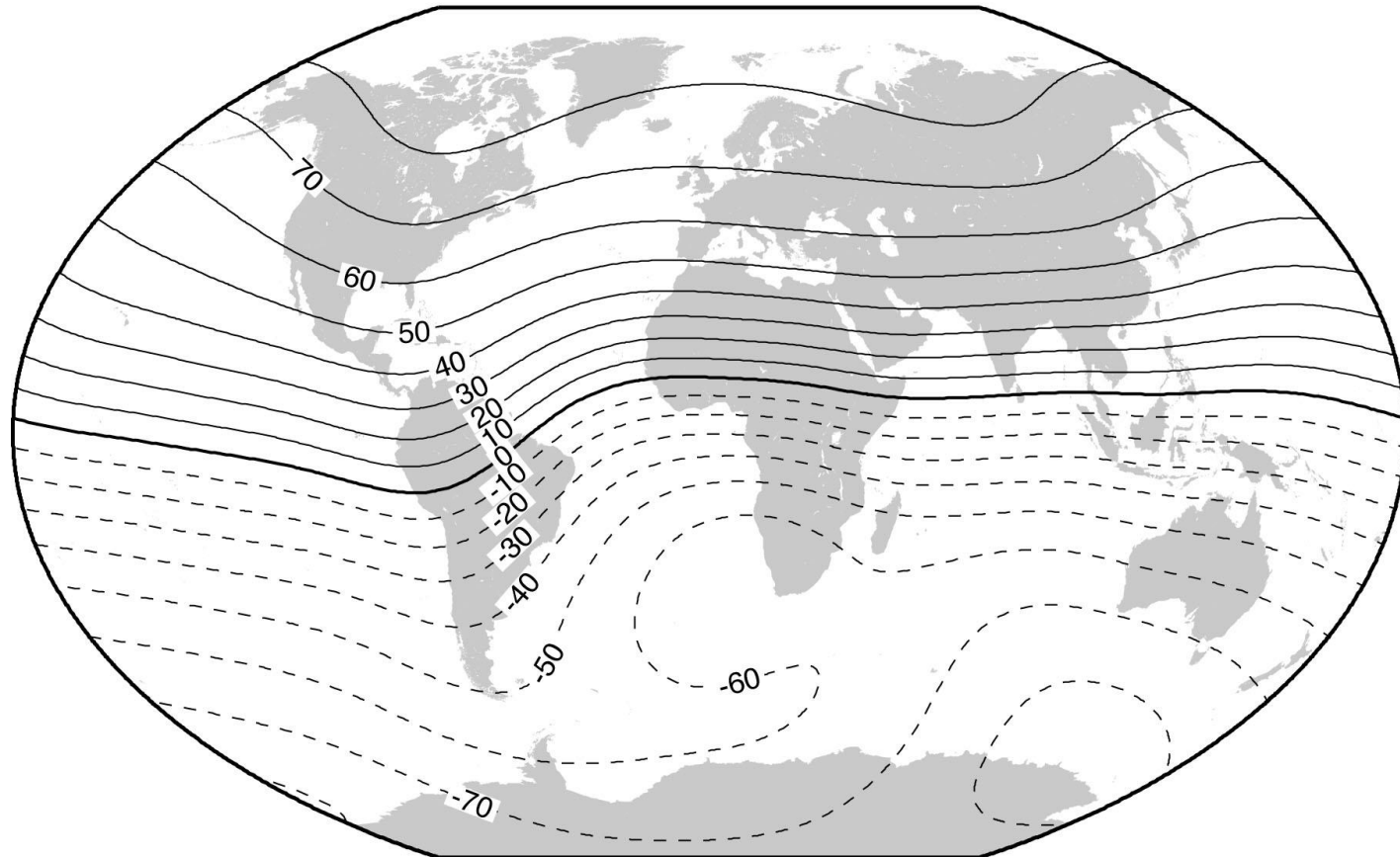
Declination (degrees) at 2010.0



日本付近の偏角 -7° (西に 7° それている)

現在の地磁気伏角

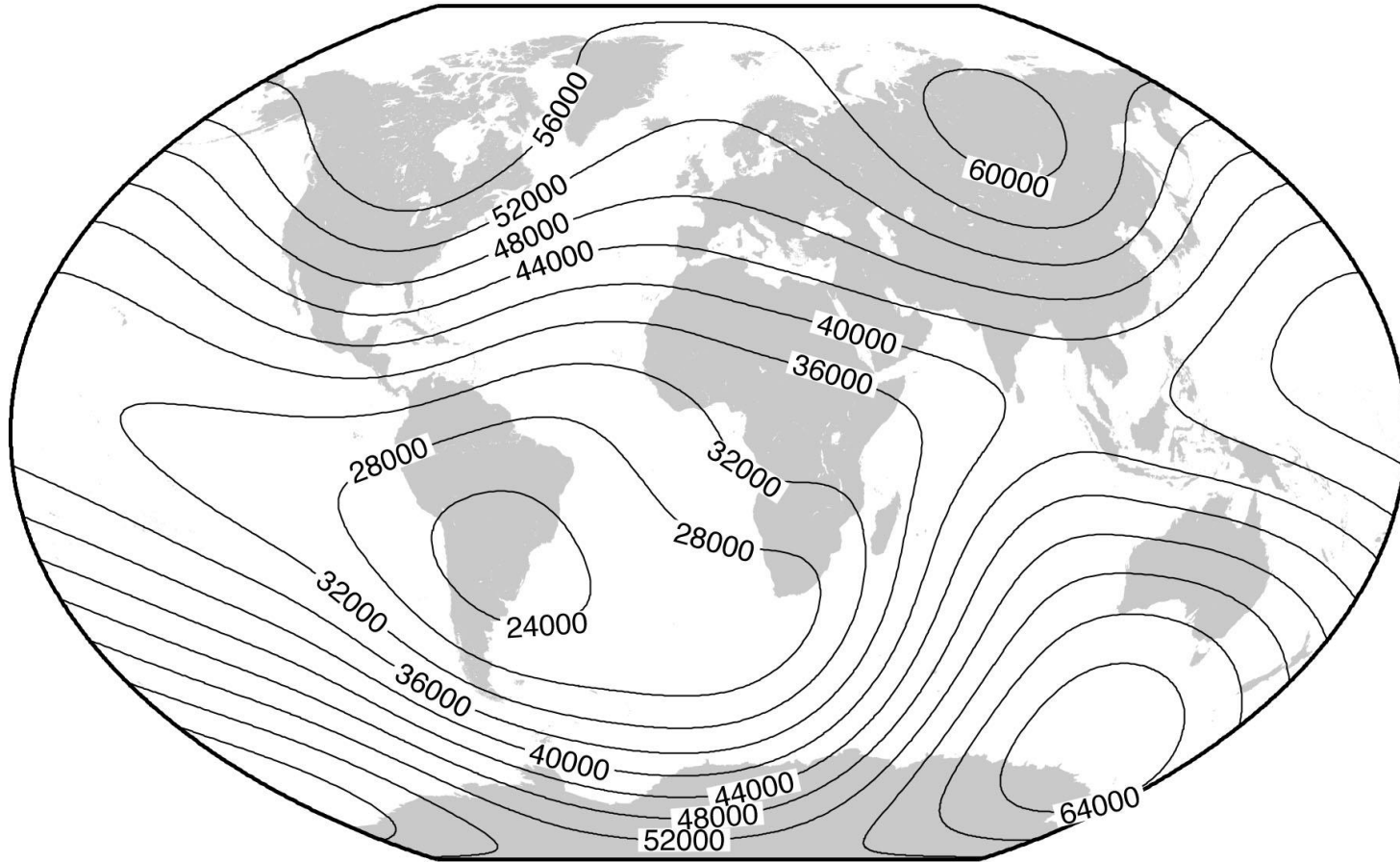
Inclination (degrees) at 2010.0



日本付近の伏角 50°
(コンパスのN極が下向き 50° を指す)

現在の地磁気強度(nT)

Total intensity (nT) at 2010.0



ピックアップエレキバンMAX200 200mT

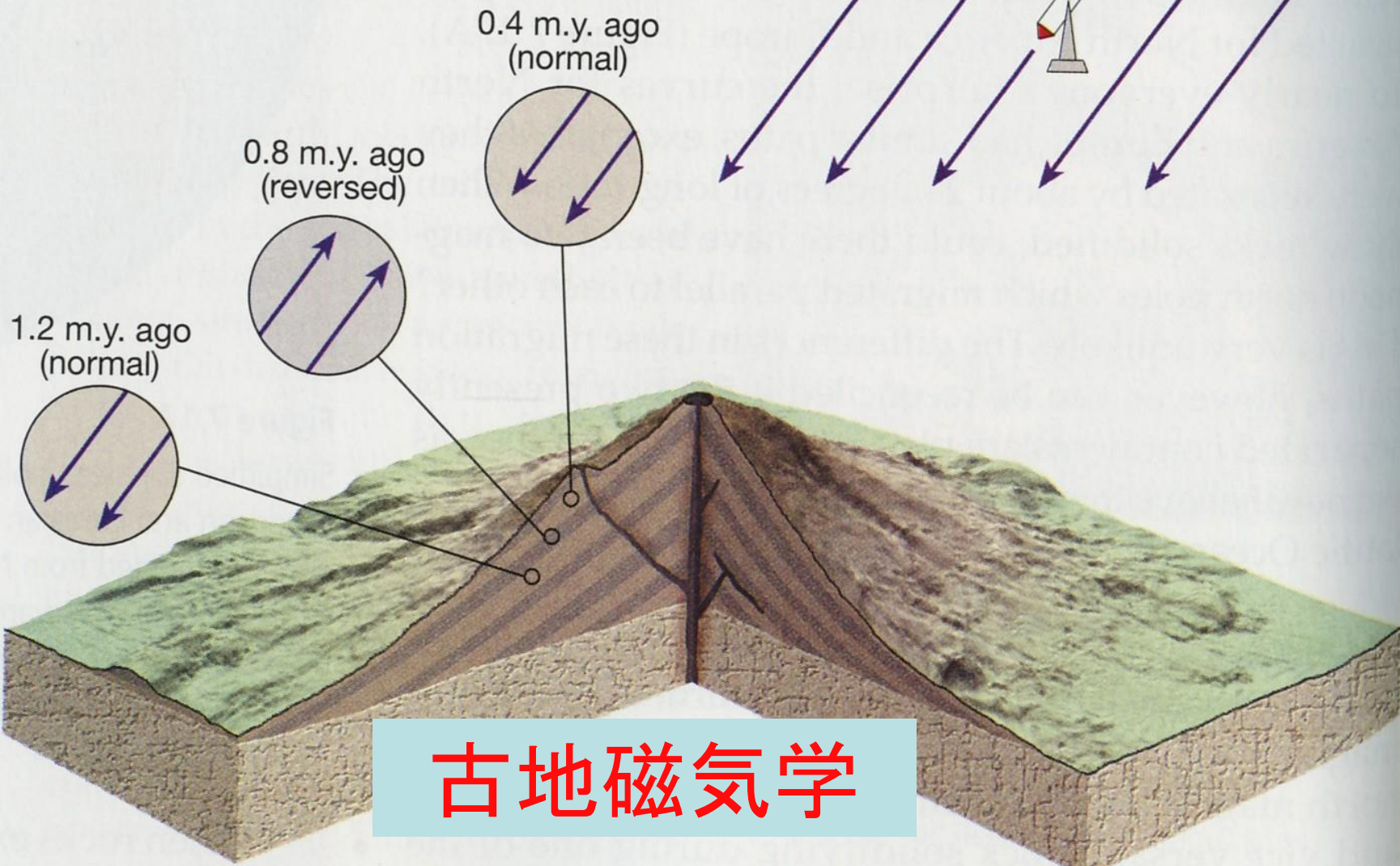
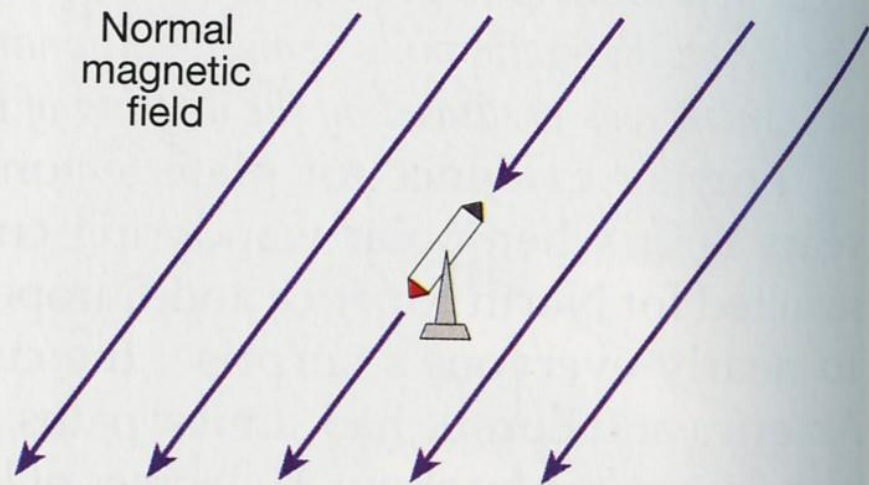
日本付近の磁場強度 45000nT=0.045mT

過去の磁場を復元する学問 岩石磁気・古地磁気学

- マグマの冷却過程 **キュリー温度**
- 熱イベントの冷却過程
熱残留磁化
- 堆積物の沈降過程
堆積残留磁化
↓
岩石生成時の地球磁場を記録

岩石は生成時に地球の磁場
(強度と方向)を記録する

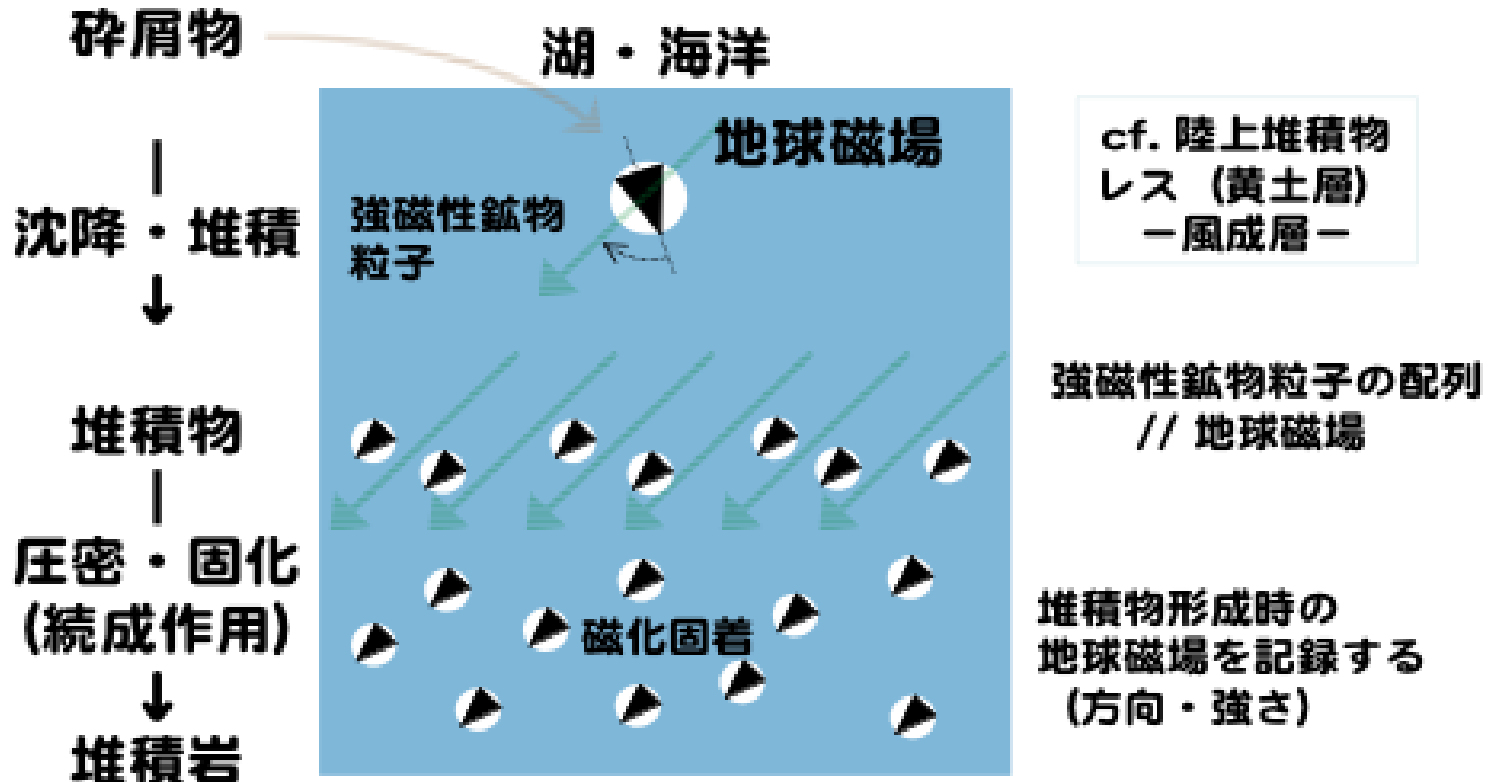
= 熱残留磁化 (火成岩)



古地磁気学

堆積岩の場合

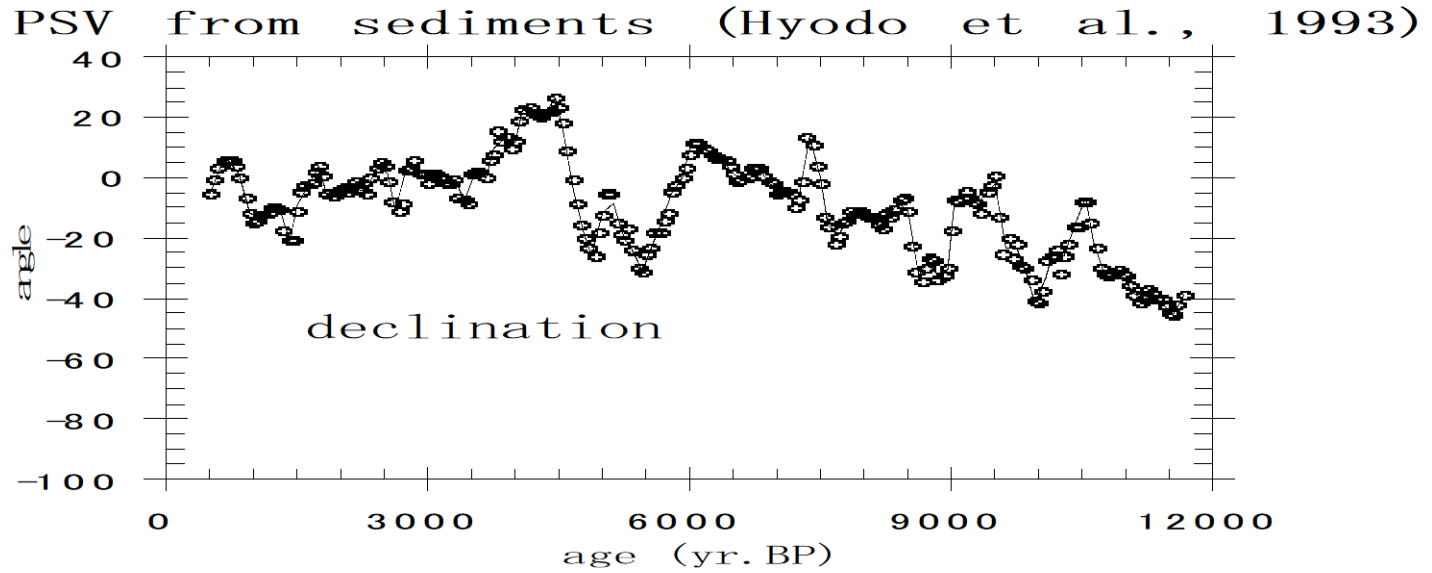
堆積残留磁化：強磁性鉱物の粒子を含む碎屑物（砂・泥）の堆積過程で獲得



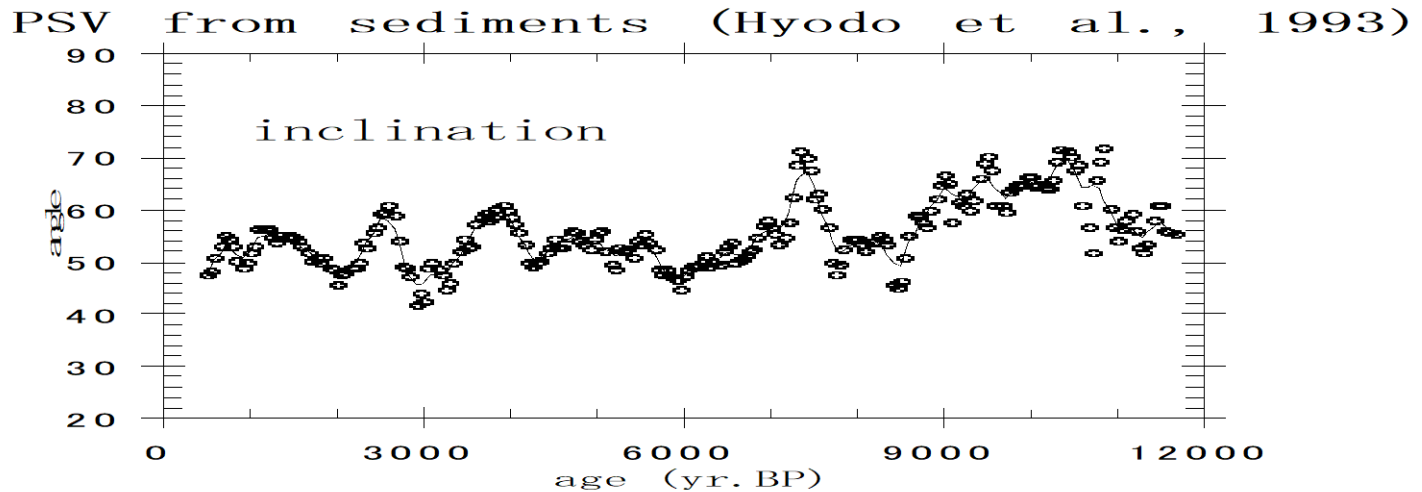
強磁性鉱物：	マグネタイト	Fe_3O_4
	ヘマタイト	Fe_2O_3

地球磁場方向の永年変化 (日本)

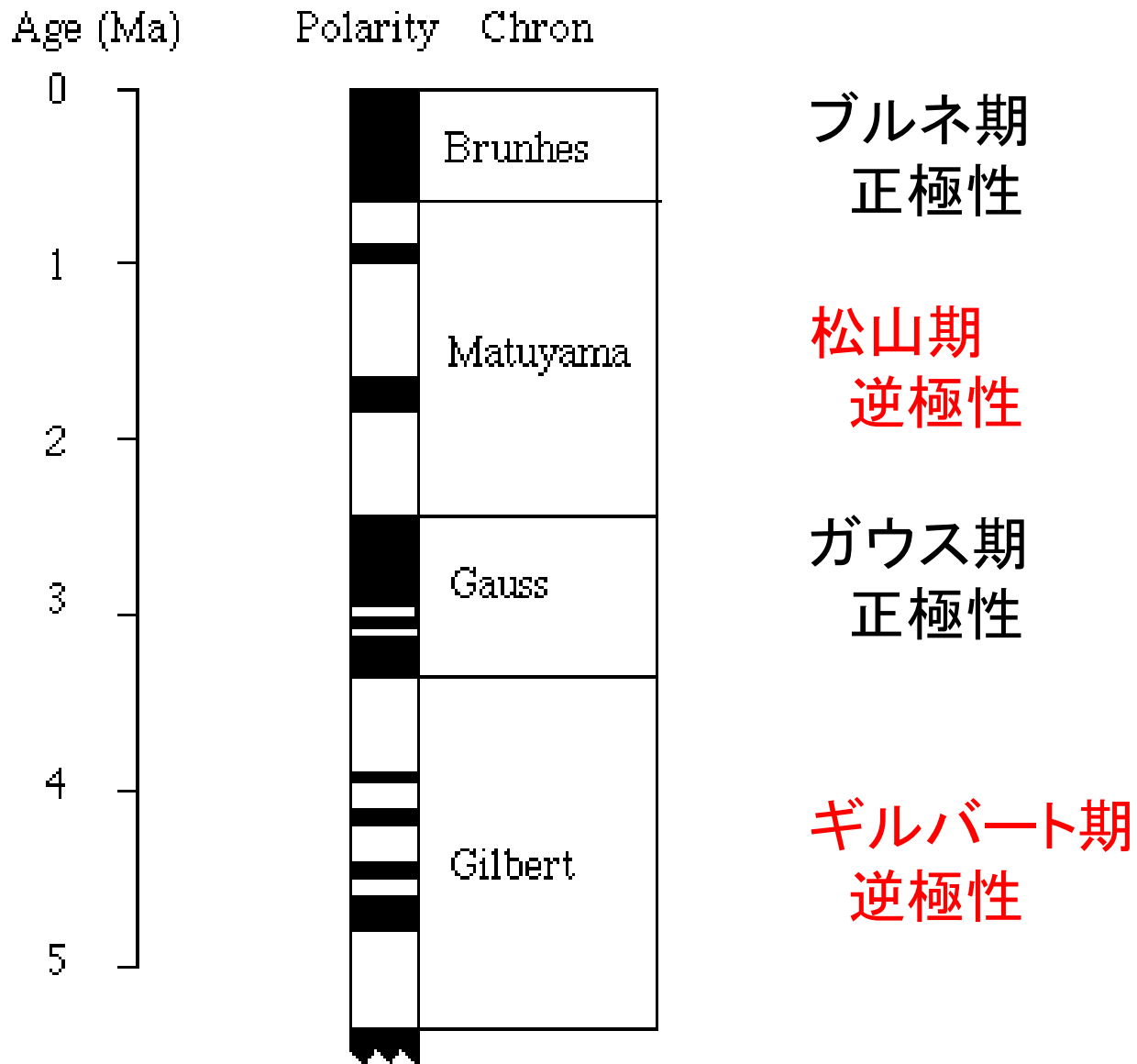
偏角



伏角



過去の地球磁場(地磁気逆転史)

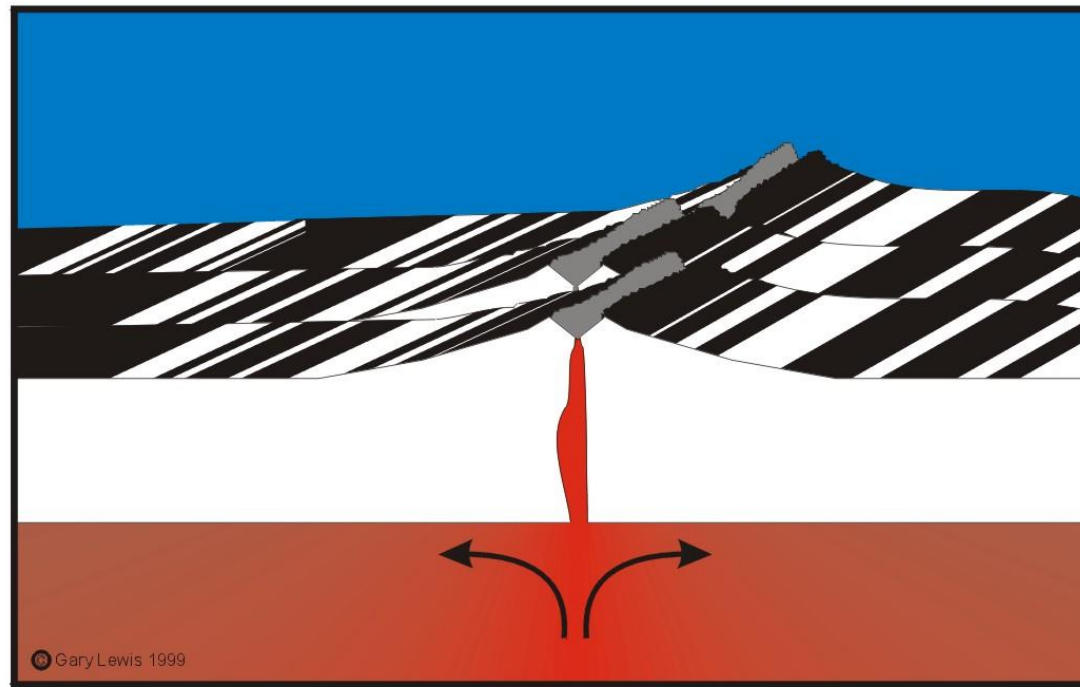




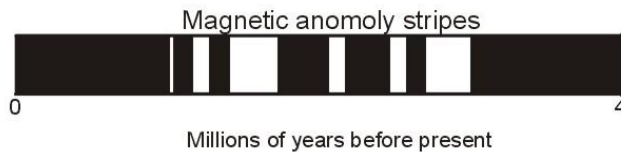
天然記念物:玄武洞(豊岡市)

地磁気縞模様と地磁気逆転

Magnetic stripes - MOR



© Gary Lewis 1999



Age (Ma)

0

1

2

3

4

5

Polarity Chron

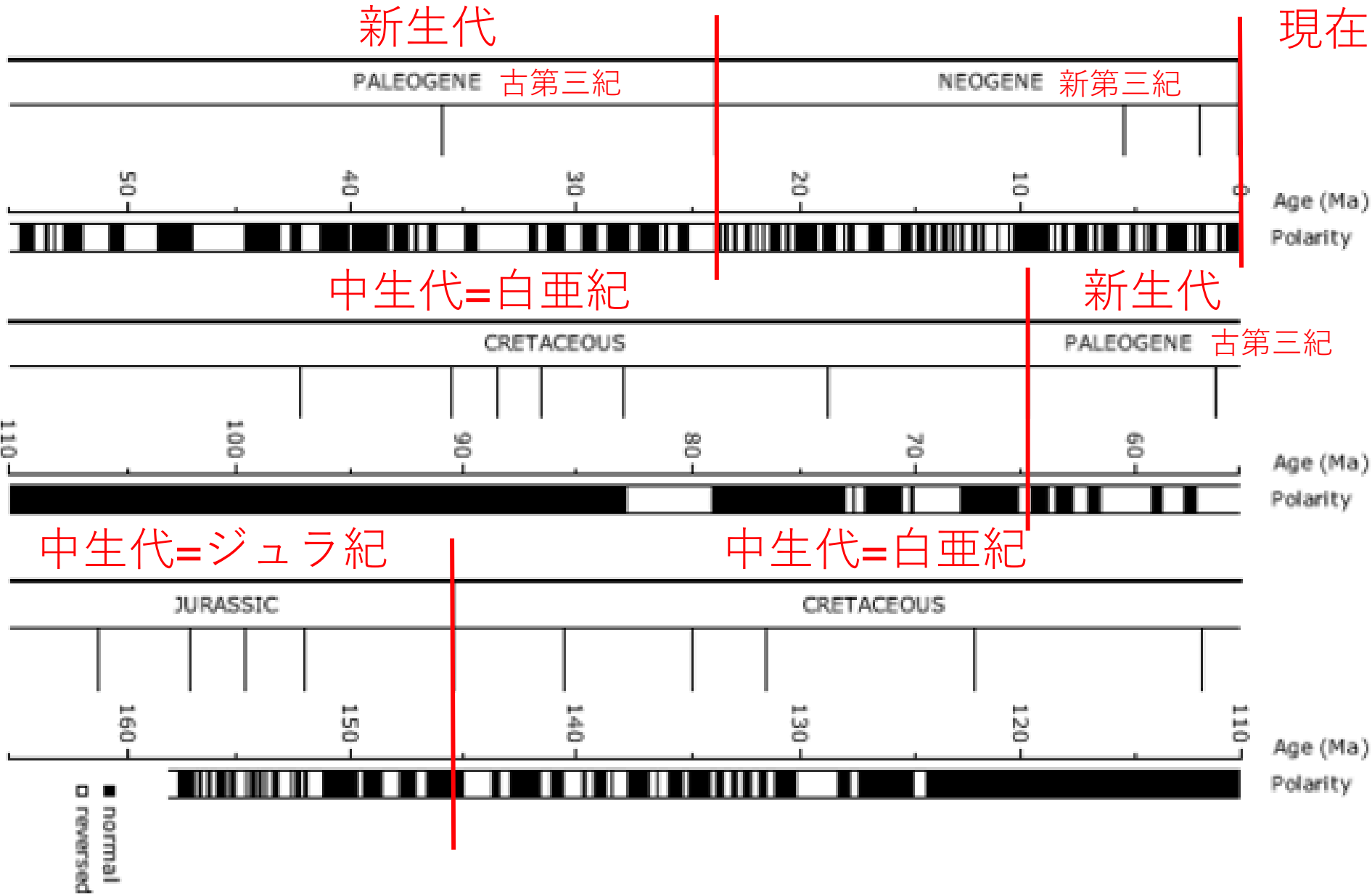
ブルネ

松山

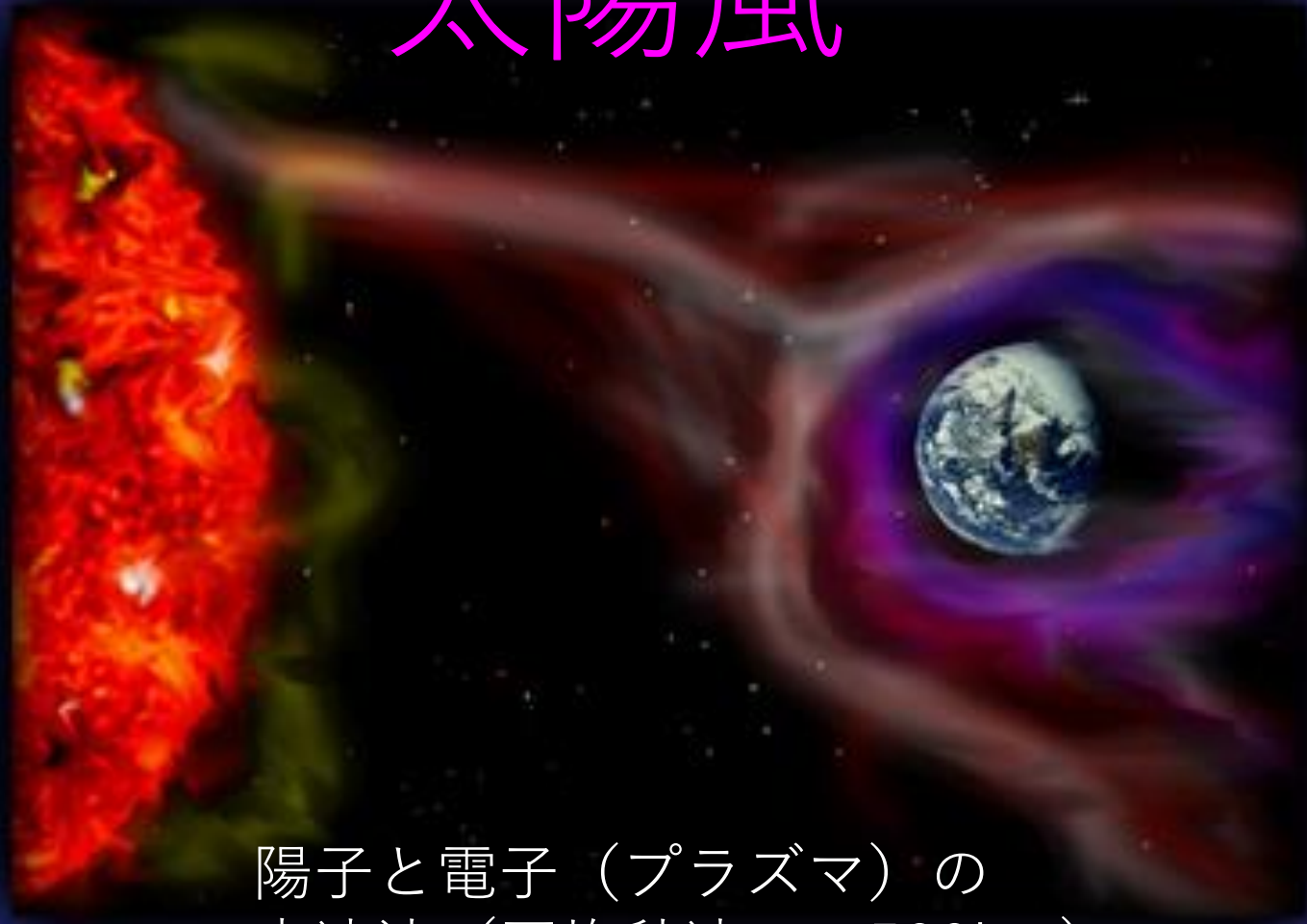
ガウス

ギルバート

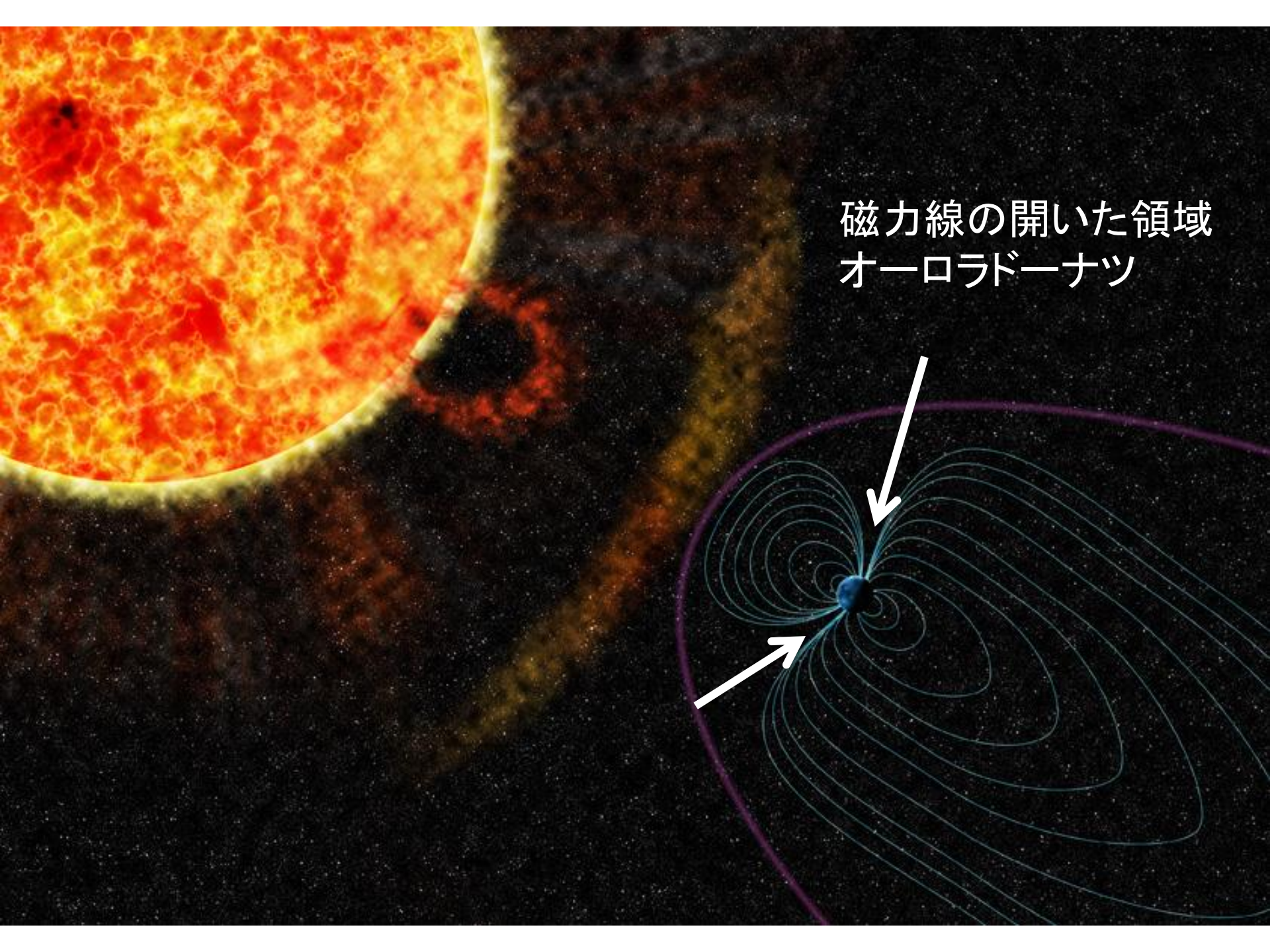
過去の地球磁場の逆転史



太陽風

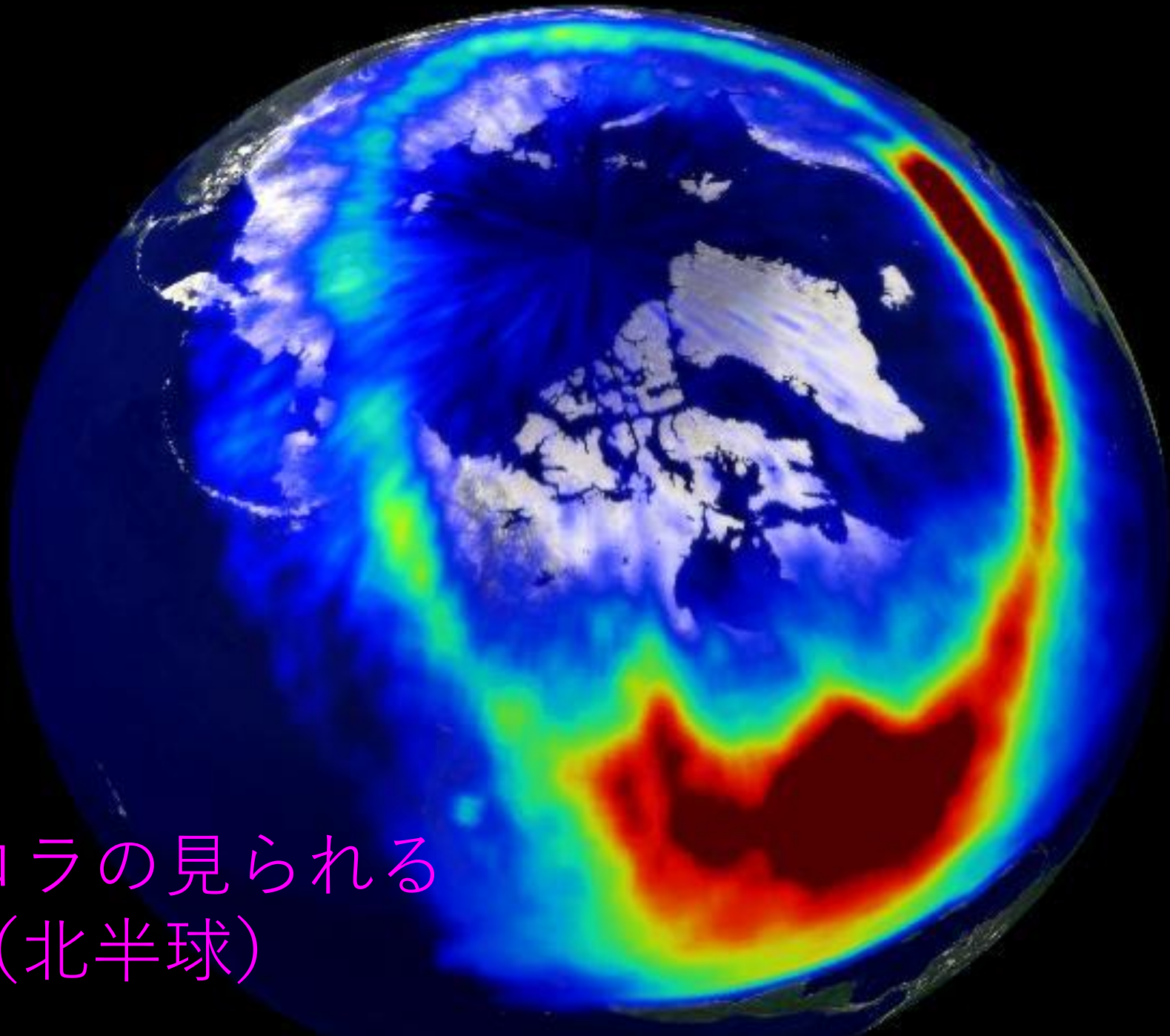


陽子と電子（プラズマ）の
高速流（平均秒速 ～500km）



磁力線の開いた領域
オーロラドーナツ

オーロラの見られる
地域（北半球）

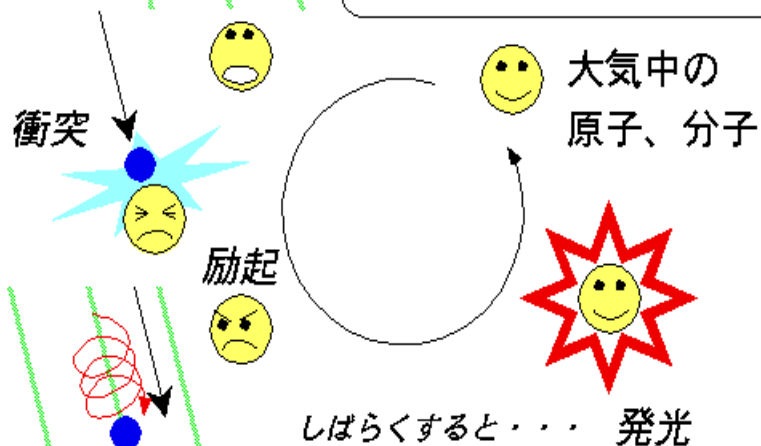
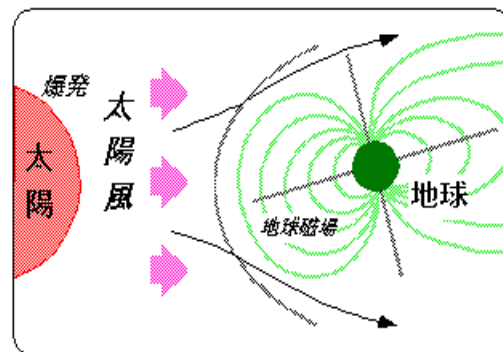


太陽風の遮蔽とオーロラの発生

オーロラの発生のしくみ

太陽風によって
太陽からやってきた
荷電粒子

極域の
磁力線
に捕まる



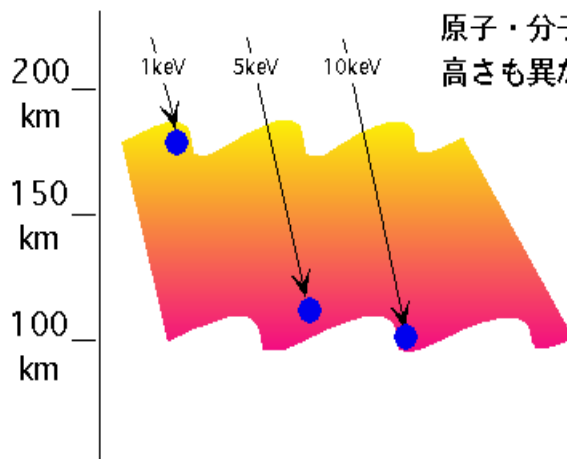
色の違いは発光している大気
原子・分子の違いによる。
高さも異なる。

赤：酸素原子

青：窒素分子イオン

緑：酸素原子

ピンク：窒素分子



北極地域のオーロラ

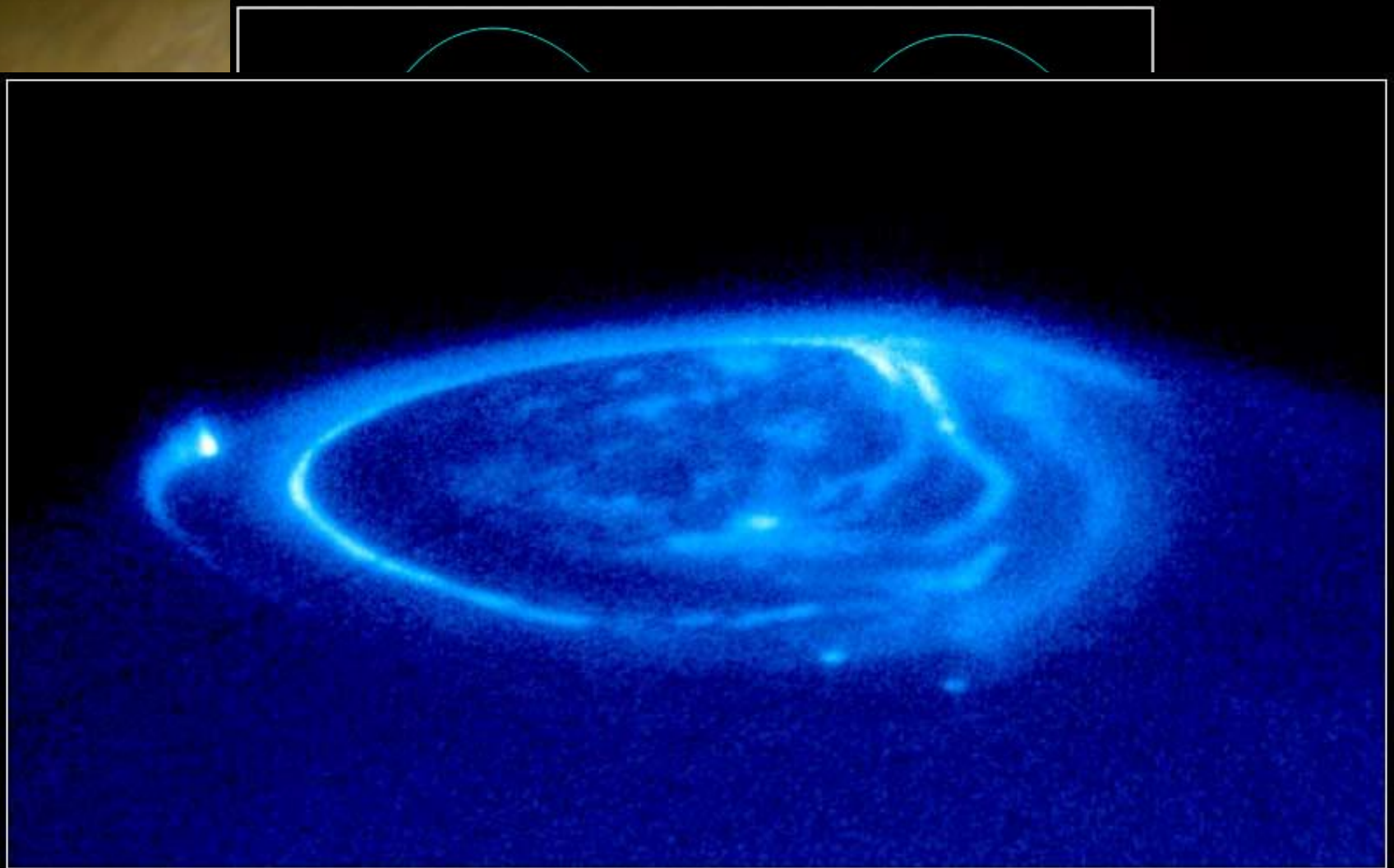




南極地域のオーロラ



木星のオーロラ



Jupiter Aurora

HST • STIS

NASA and J. Clarke (University of Michigan) • STScI-PRC00-38

PRC96-32 • ST ScI OPO • October 17, 1996
J. Clarke (University of Michigan) and NASA

日本で見られたオーロラ

北海道新聞 夕刊 1989年10月23日 日曜日 M169516 (F)

21555



旭川市で撮影されたオーロラは、赤い光の帯が空を横切っていました。このオーロラは、10月22日の夜、旭川市で撮影されたもので、赤い光の帯が空を横切っていました。このオーロラは、10月22日の夜、旭川市で撮影されたもので、赤い光の帯が空を横切っていました。

21556



旭川市で撮影されたオーロラは、赤い光の帯が空を横切っていました。このオーロラは、10月22日の夜、旭川市で撮影されたもので、赤い光の帯が空を横切っていました。

北海道新聞

夕刊
北海道新聞社
札幌市中央区南一条西五丁目
電話 011-231-1111
FAX 011-231-1112
定価 100円
創刊 1907年10月1日
発行 1989年10月23日

サブワード貿易

札幌市中央区南一条西五丁目
電話 011-231-1111
FAX 011-231-1112

星空に朱の揺

旭川市で撮影されたオーロラは、赤い光の帯が空を横切っていました。このオーロラは、10月22日の夜、旭川市で撮影されたもので、赤い光の帯が空を横切っていました。

札幌市中央区南一条西五丁目
電話 011-231-1111
FAX 011-231-1112



オーロラを見よう！

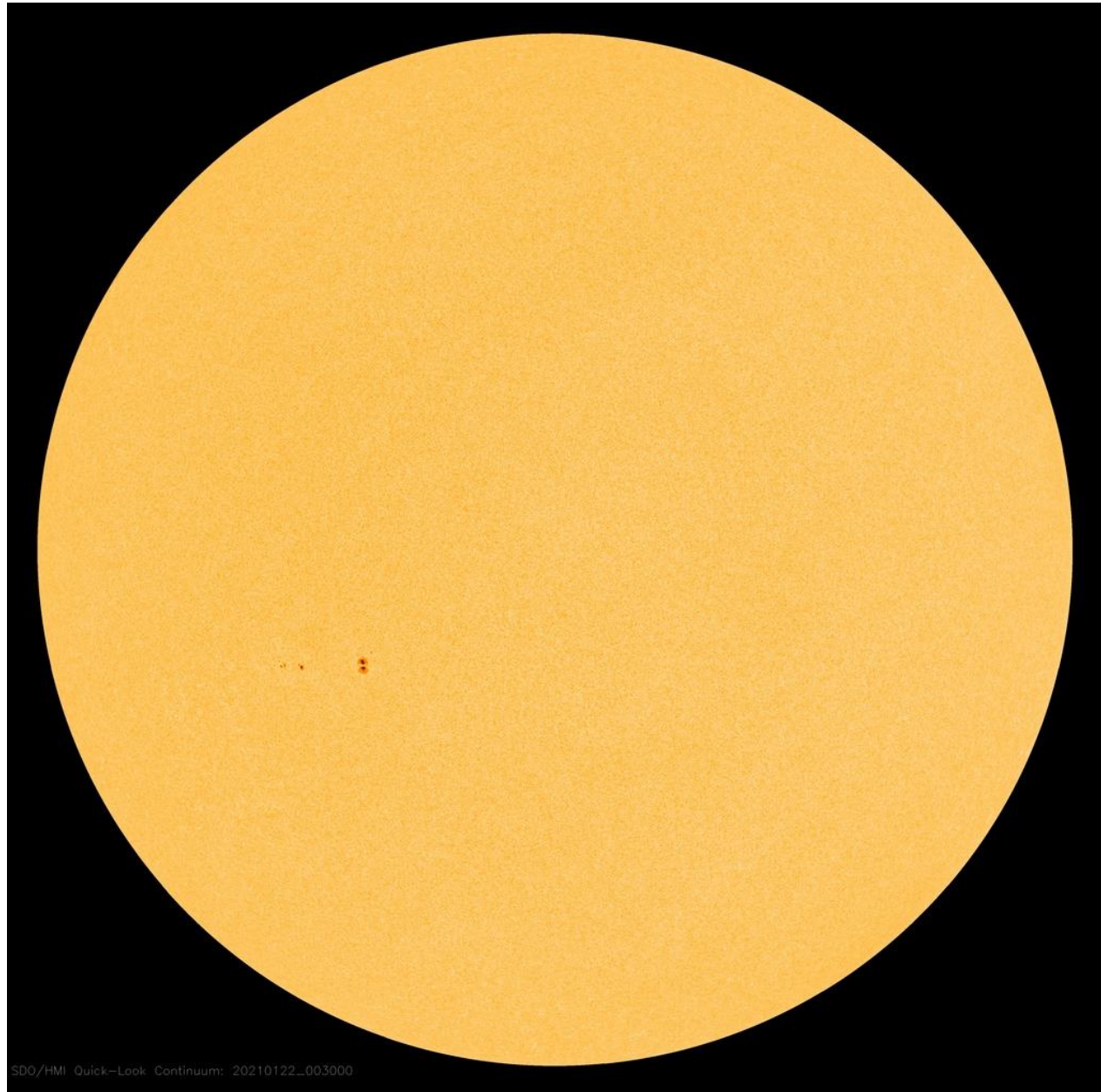
以前の太陽（黒点）活動期 1989年、2001年、
2012年（?）、2023年（?）；11年周期

冬は北半球・アラスカ、北欧
夏は南半球・南米チリ、南極

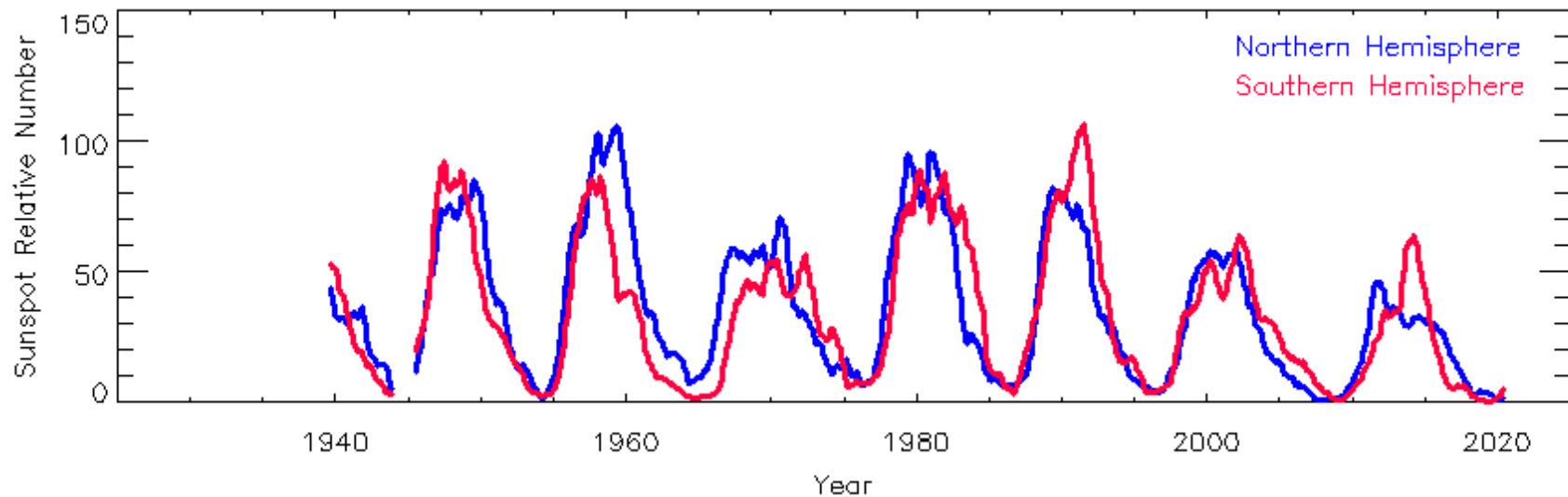
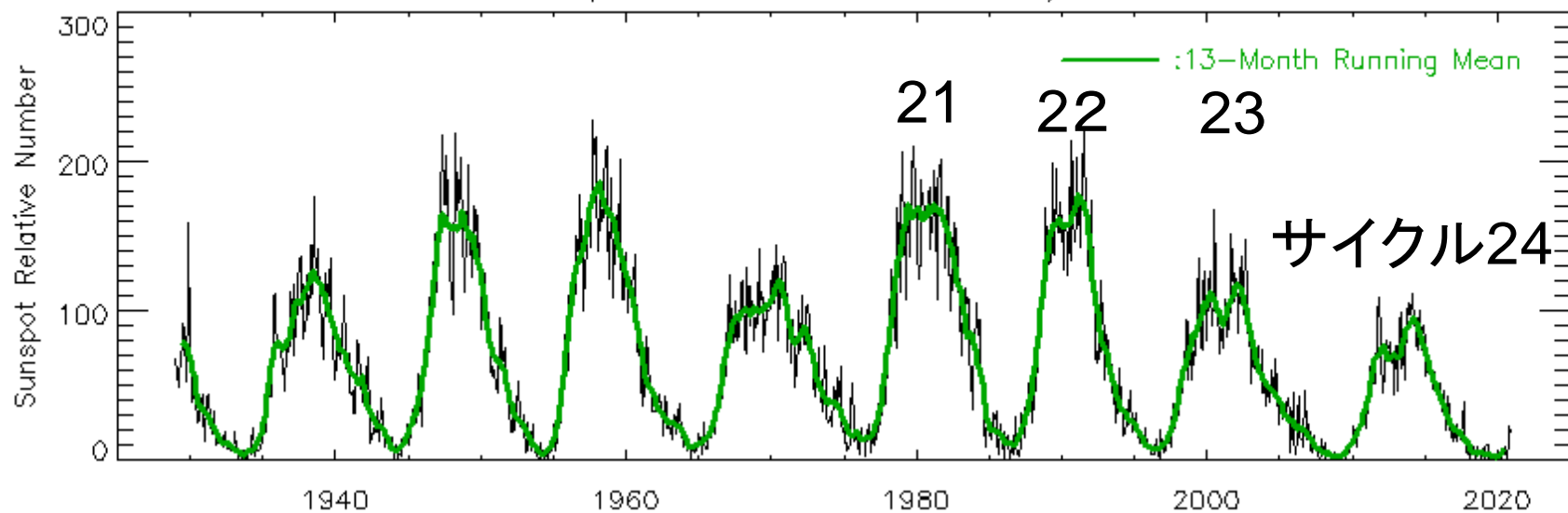
現在の太陽

2021年1月22日

黒点数 24

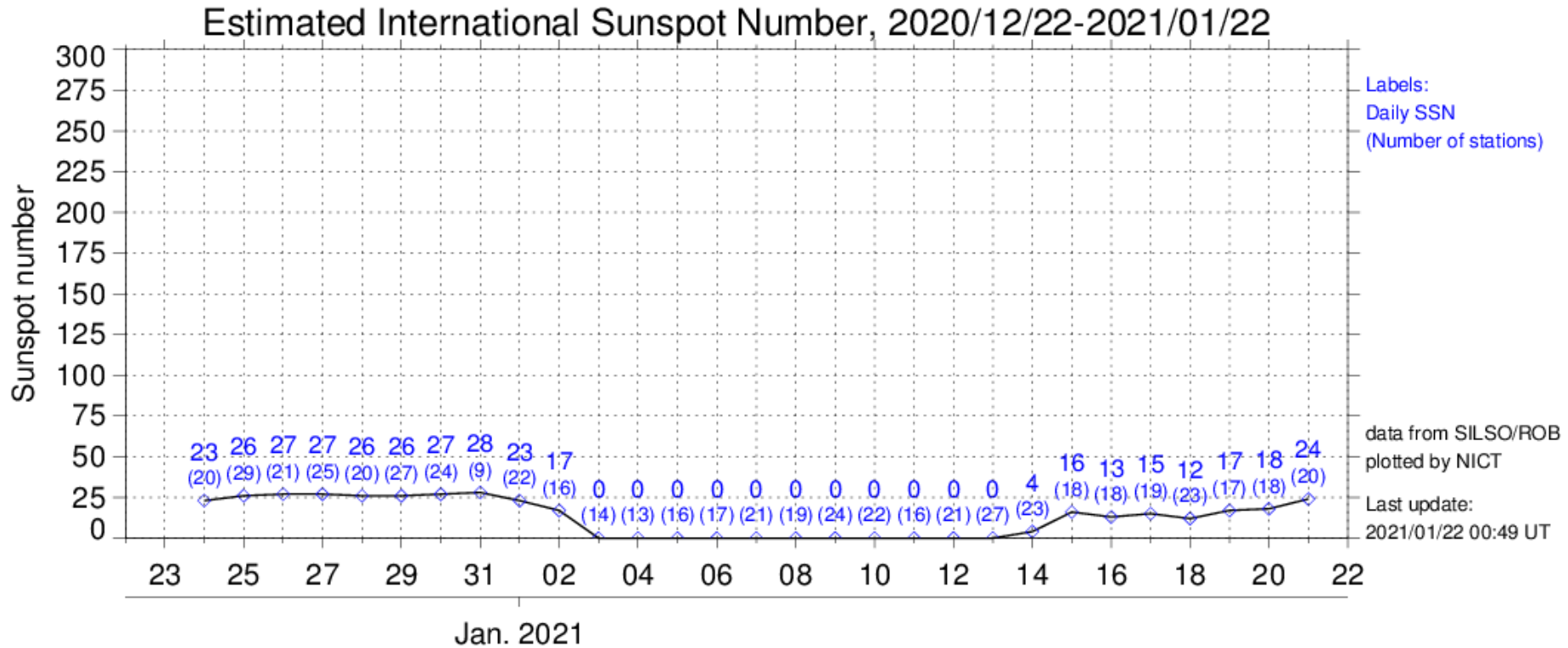


Sunspot Relative Number: NAOJ/Mitaka



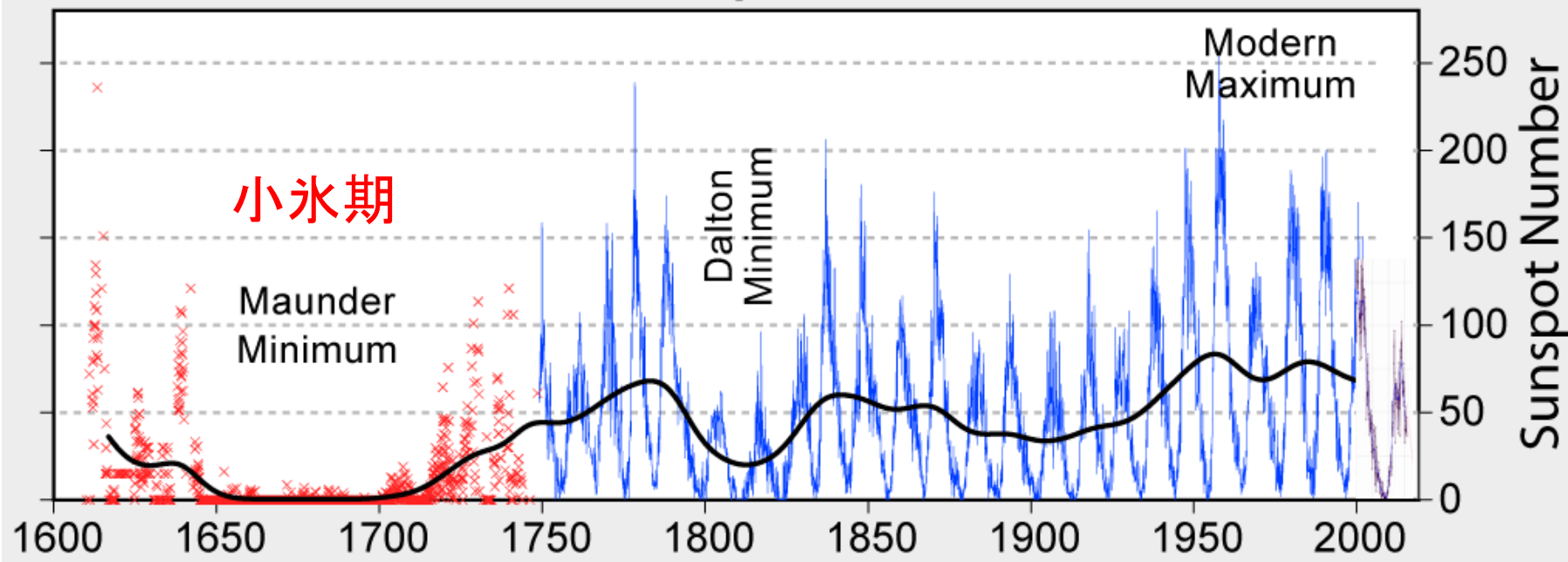
現在、太陽の活動度が低下している

最近の黒点数推移

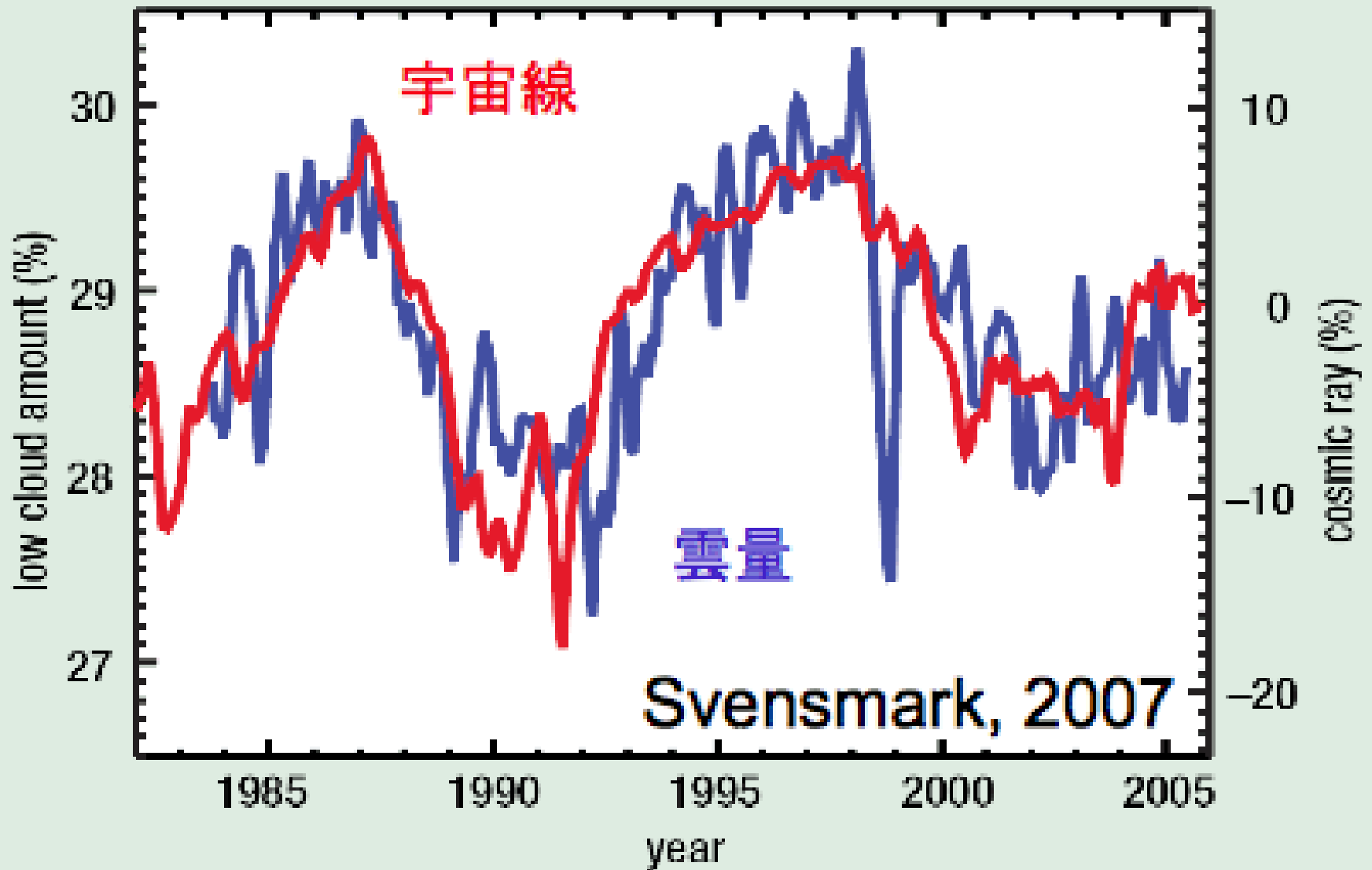


2020年12月23日～2021年1月22日

400 Years of Sunspot Observations

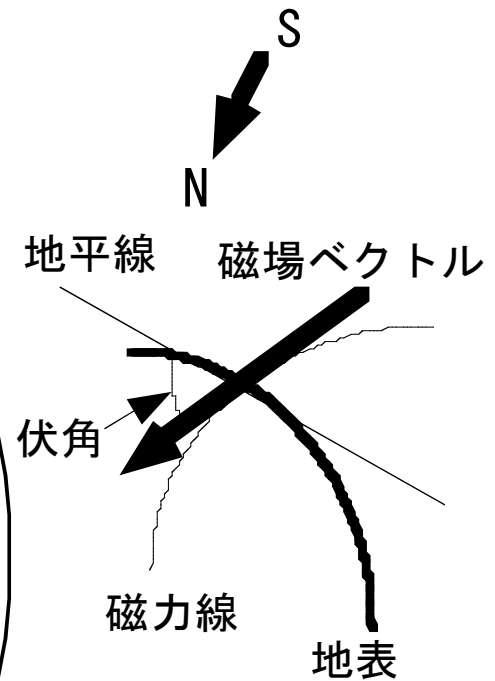
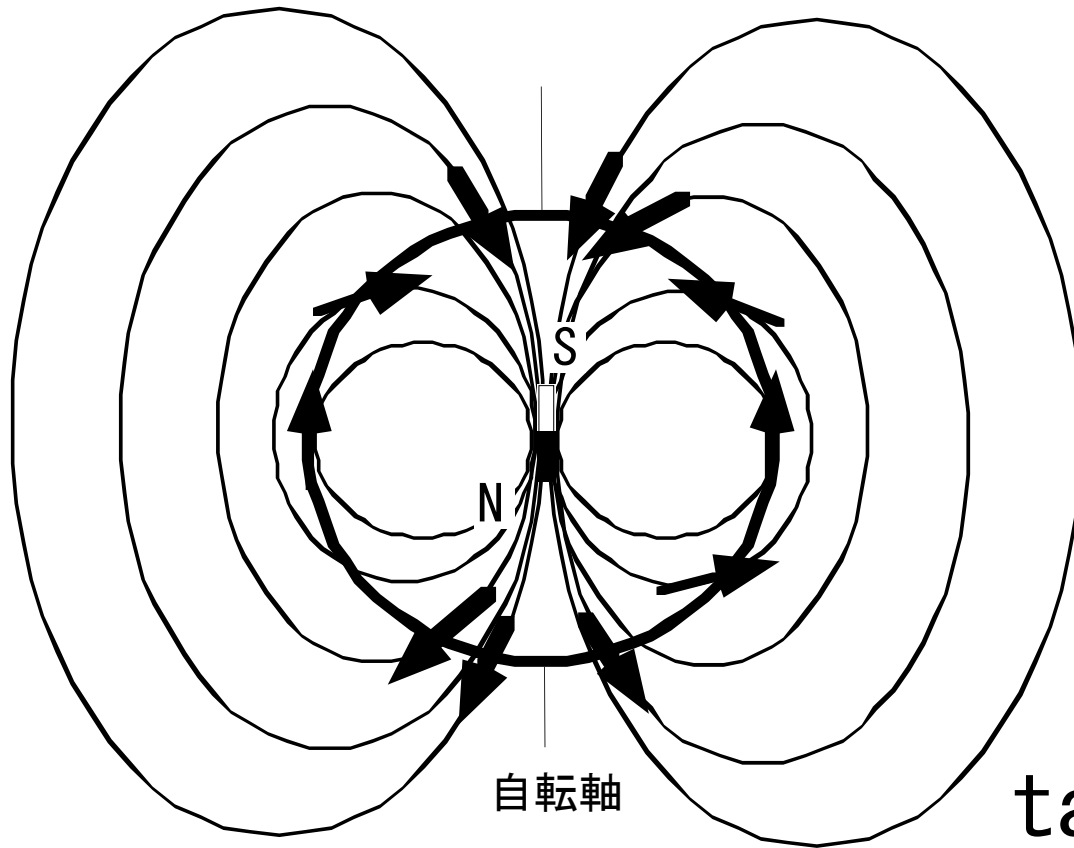


次のサイクル25はどうなるのか？



太陽活動や地球磁場が弱まり、宇宙線の流入量が増えると
地球での雲の形成量が増える → 気温が低下する
2030年頃から氷期!?

地球磁場の平均的な状態



$$\tan I = 2 \tan \phi$$

I : 伏角

ϕ : 緯度

ある地点の磁場方向と磁極は一対一対応

バクテリアの泳ぐ方向

嫌気性

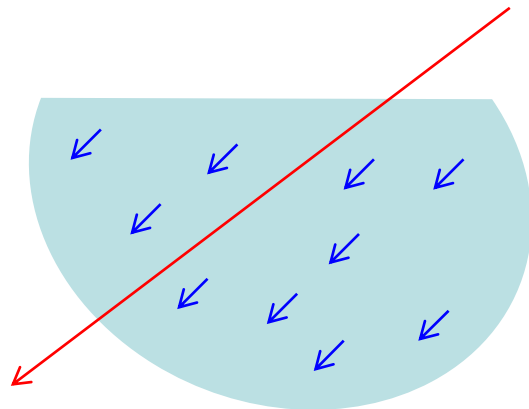
地球磁場を利用して生き延びている

↙ ↘ バクテリア

北半球

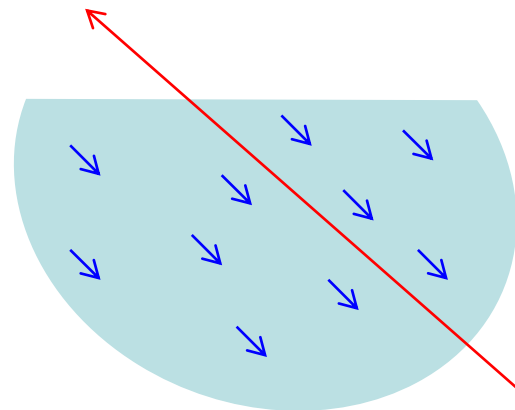
南半球

北



北半球の磁場

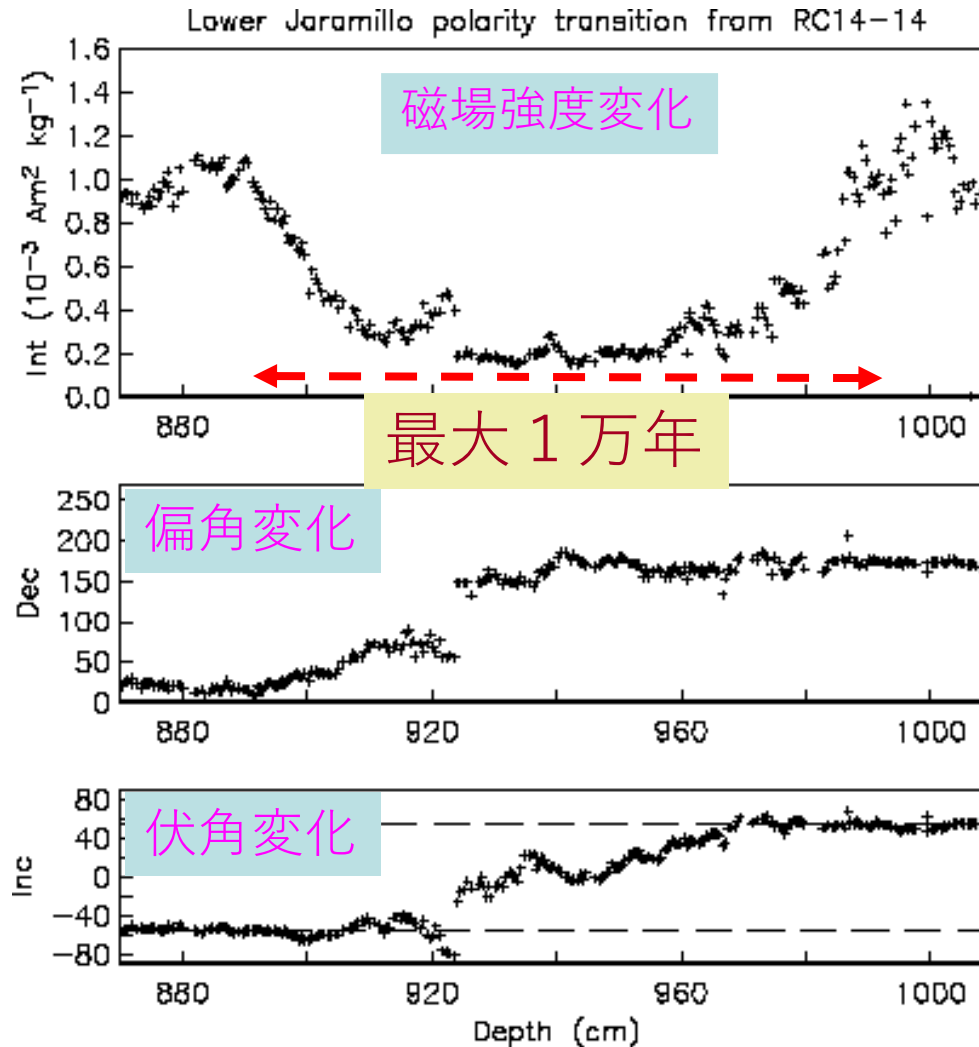
南



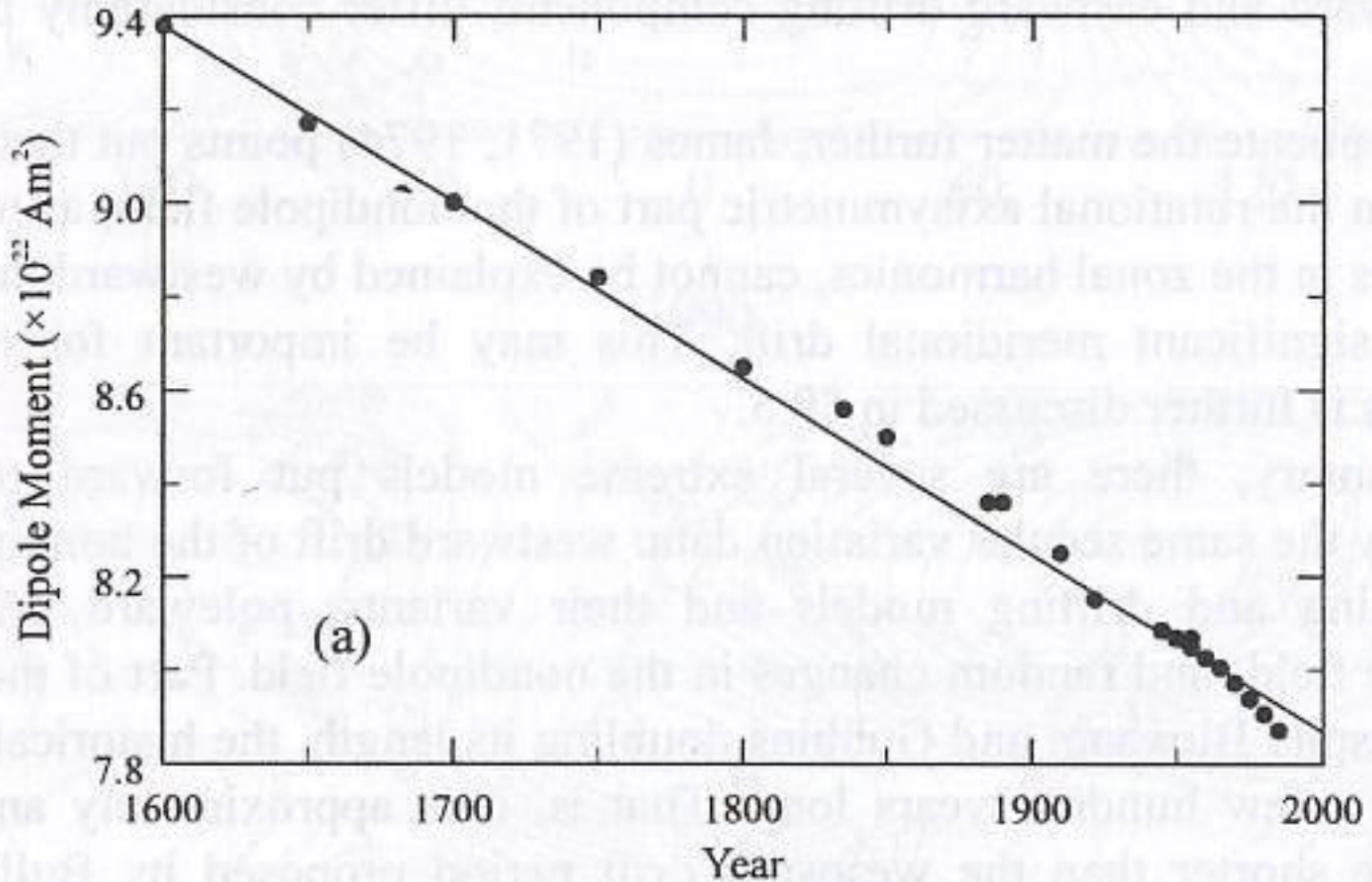
南半球の磁場

地球磁場の逆転過程

復元された逆転の様子



最近の地球磁場強度変化



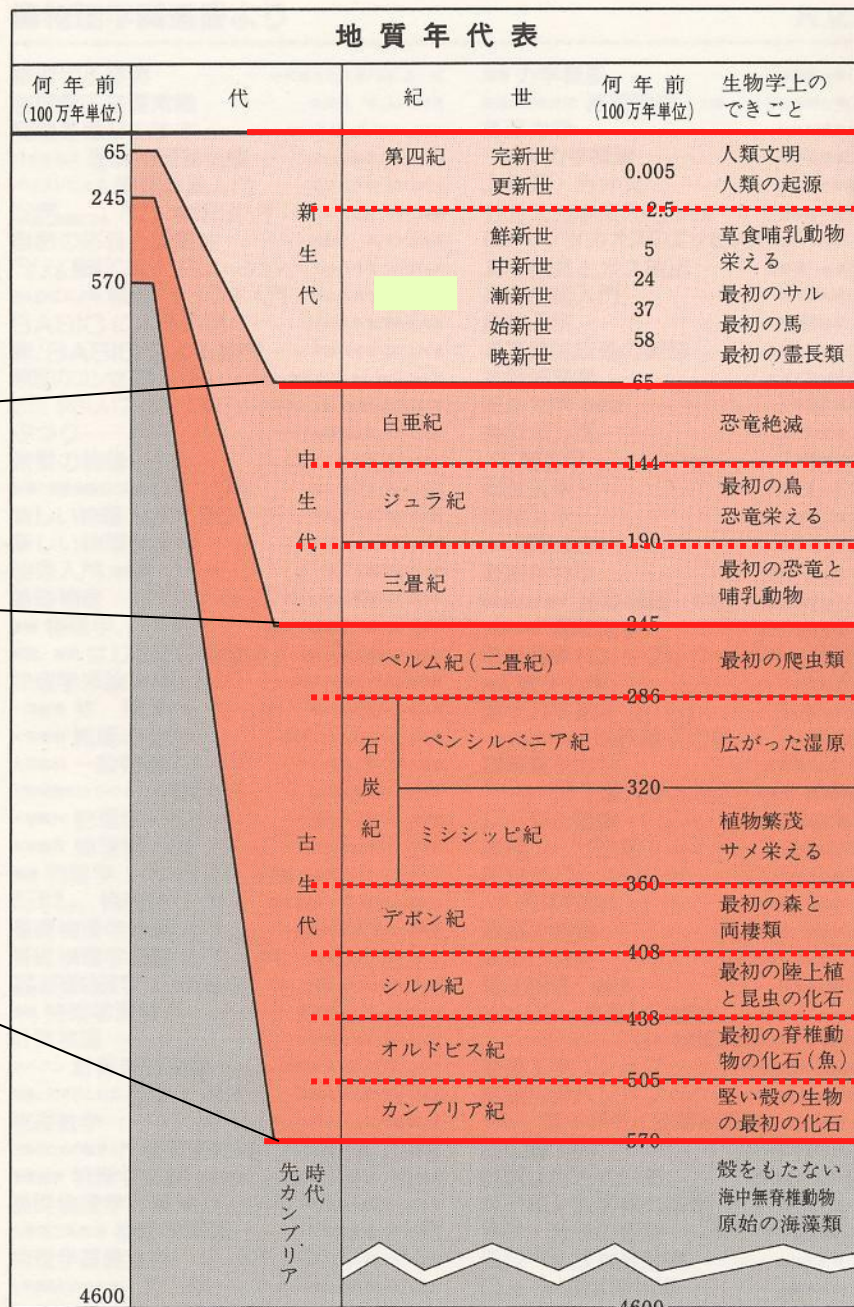
400年で20%程度減少

生物の 絶滅と進化

6500万

2億4500万

5億4200万



新生代

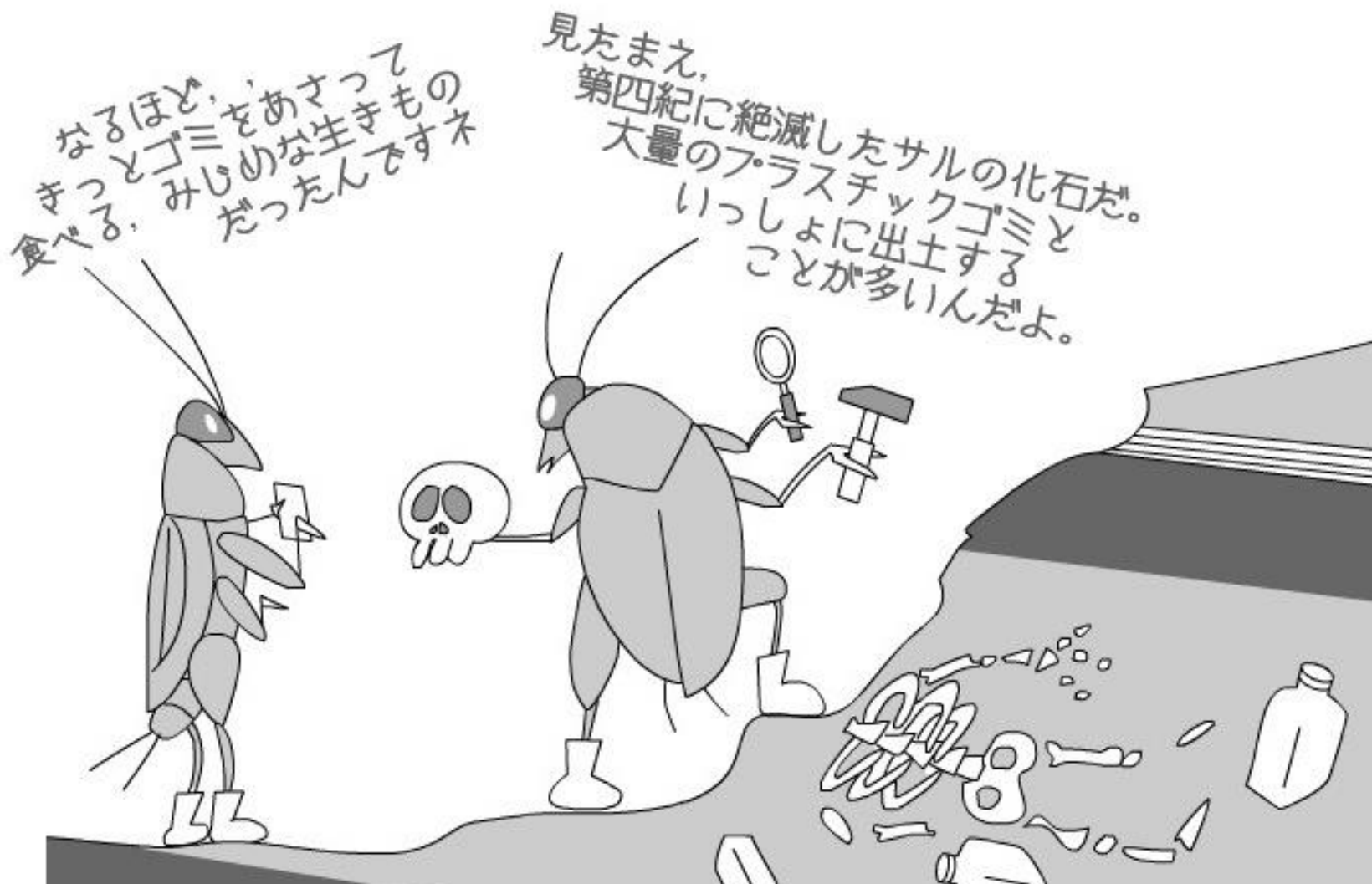
中生代

古生代

先カンブリア紀

地球は約46億年前に形成された。

人類は(も)絶滅する!?



映画“The Core”を観てください。