

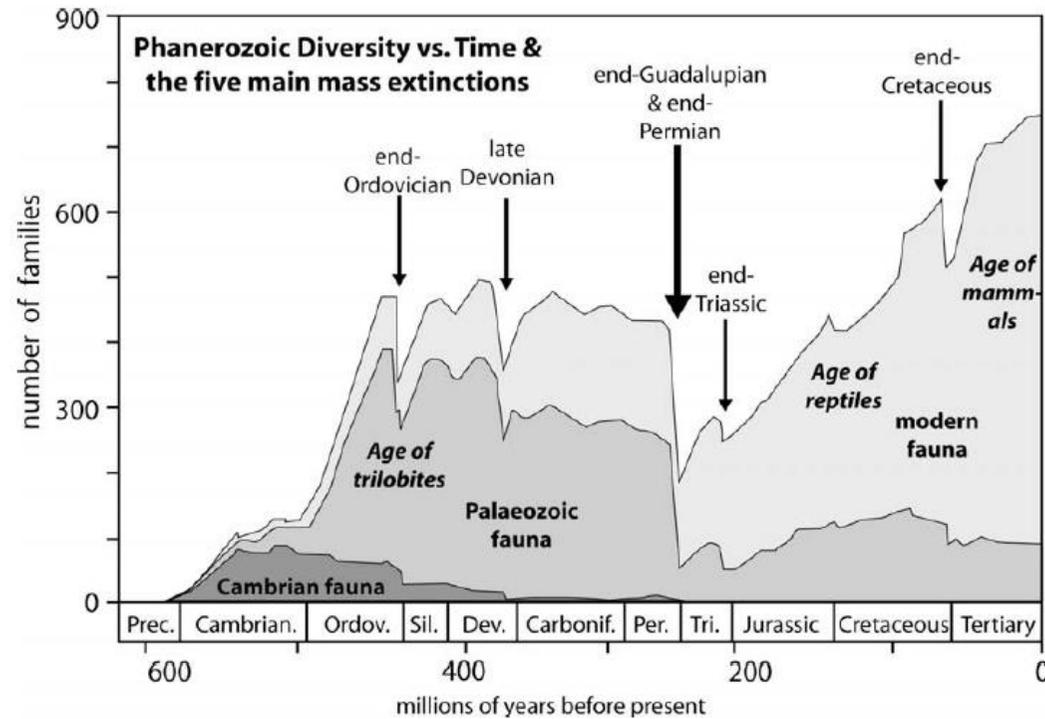
1. 生物大量絶滅 (Mass Extinction)

古生物学的証拠 (化石)

個体数ではなく、種の数

1982 Raup & Sepkoski

⇒文献調査から古生代以降、5回の大量絶滅を確認



上図は I. Metcalfe, Y. Isozaki / Journal of Asian Earth Sciences 36 (2009) 407-412 より

このうち、特にP/T境界, K/T境界絶滅が有名.

2. Permian/Triassic 境界 (古生代末)

三葉虫やフズリナの絶滅

1993 D. Erwin: "Murder on the Orient Express" hypothesis

In 1993 Douglas Erwin felt obliged to suggest the "Murder on the Orient Express" hypothesis for the PT extinction: that is, many factors, all acting together, led to the extinction. This is not a particularly "clean" hypothesis to accept or to test. However, we have eight more years' research now, by Erwin and others, and we can do better.

<http://mygeologypage.ucdavis.edu/cowen/~GEL107/PTriassic.html> より

2009 磯崎行雄「ブルームの冬」シナリオ

<http://ea.c.u-tokyo.ac.jp/earth/Members/isozaki.htm> に詳しい.

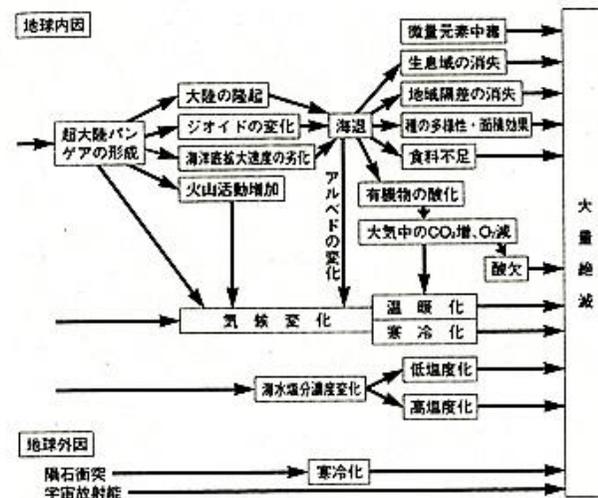
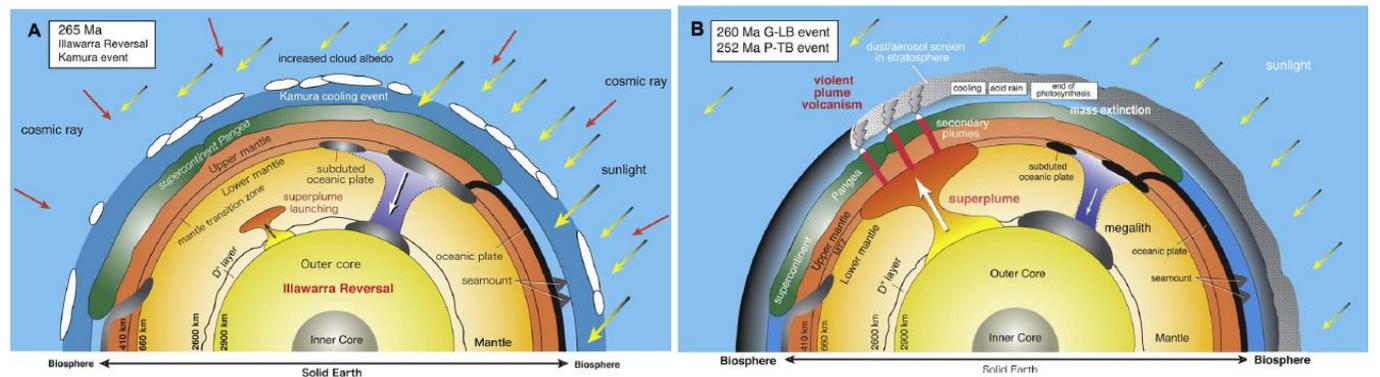


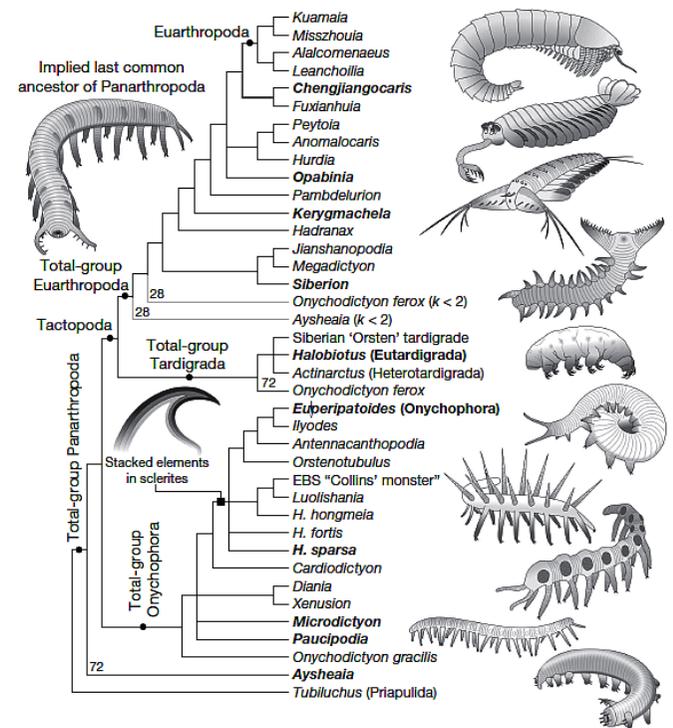
図51 P/T境界の絶滅説
 ペルム紀末の生物大量絶滅には、さまざまな原因が考えられている。Erwin(1993)より。



Cf. カンブリア紀の爆発 (Cambrian Explosion)

5.4億年前

- 突然、眼を持った活発に動く動物が地球上に出てくる!
- その後、すさまじい多様性に富んだ動物群の登場と一瞬のちの絶滅
 “バージェス動物群”
- 生物進化は連続的ではなく断続的(突然)に生じる
 “断続平衡説, Punctuated equilibrium”
 右図は Smith & Hernandez (2014) より



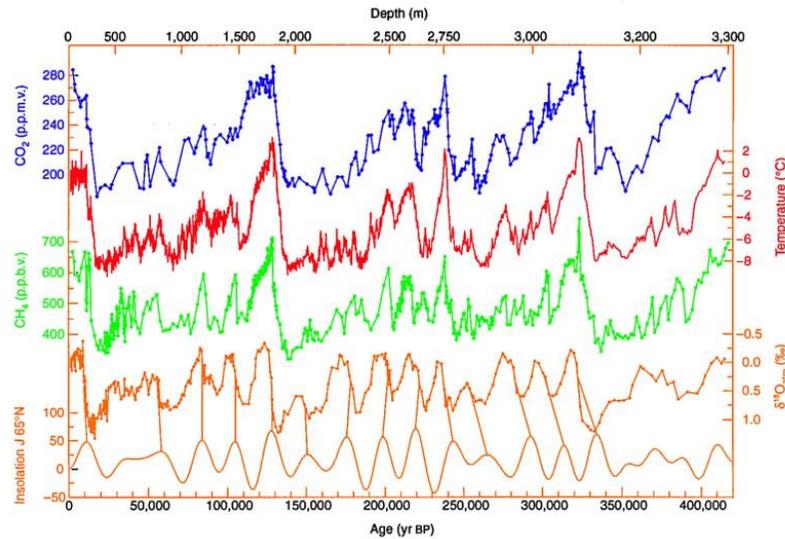
2. 気候変動を決めるもの

<地球内因>

大気と海洋とアルベド (Albedo)
cf. 「古気候学」: 代替指標 (proxy) を用いる.

① 大気に関して: CO₂濃度 (温室効果ガス, 他にも H₂O, CH₄ など)

⇒南極の氷の分析 (Vostok Ice Core): 気温と CO₂濃度の見事な相関
※しかしそれは原因なのか結果なのか?



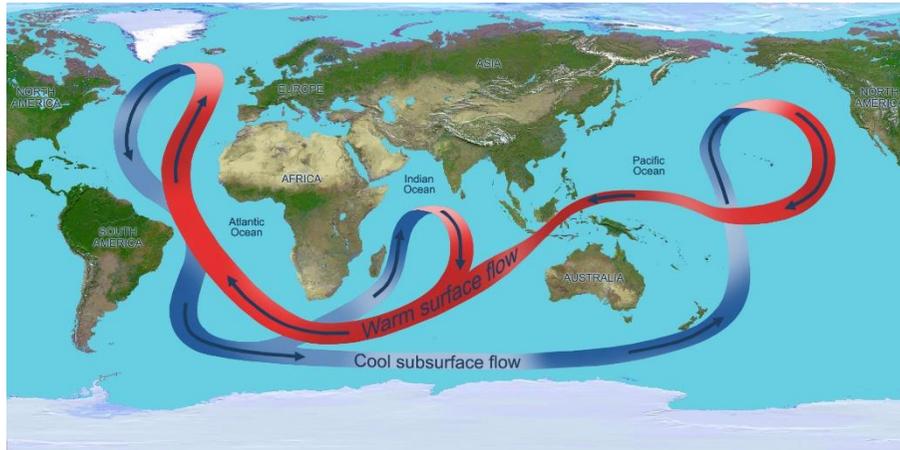
https://en.wikipedia.org/wiki/Vostok_Station#/media/File:Vostok_420ky_4curves_insolation.jpg

長い時間での CO₂濃度を左右するもの

- ・火山活動からの放出
- ・海洋での放出と吸収: 吸収されると石灰岩が形成される!
→地層中の石灰岩の量: 大気のコ₂濃度と関係?

② 海洋に関して: 海洋大循環

Blocker のベルト: 2000 年スケールの海水の熱塩循環



<http://www.jpl.nasa.gov/images/earth/20100325/atlantic20100325-full.jpg>

☆ 北大西洋の寒冷化事件: ダンスガード振動のなかの
ヤンガードリアスイベント (YD) 1万 2900 年前-1万 1500 年前

北大西洋の熱塩循環の著しい減退もしくは停止
⇒映画「Day After Tomorrow」の科学的シナリオ
ほかに ハイニンリッヒ事件 (Heinrich Event): 巨大氷山塊の流れ出し

※ 基本的に海洋は気候に対して
負のフィードバックをかける. 気温上昇を遅らせる (気候のマイルド化に貢献)
(例) 気温が上がる⇒蒸発量が増える⇒雲が増える⇒日射が減る⇒気温が下がる

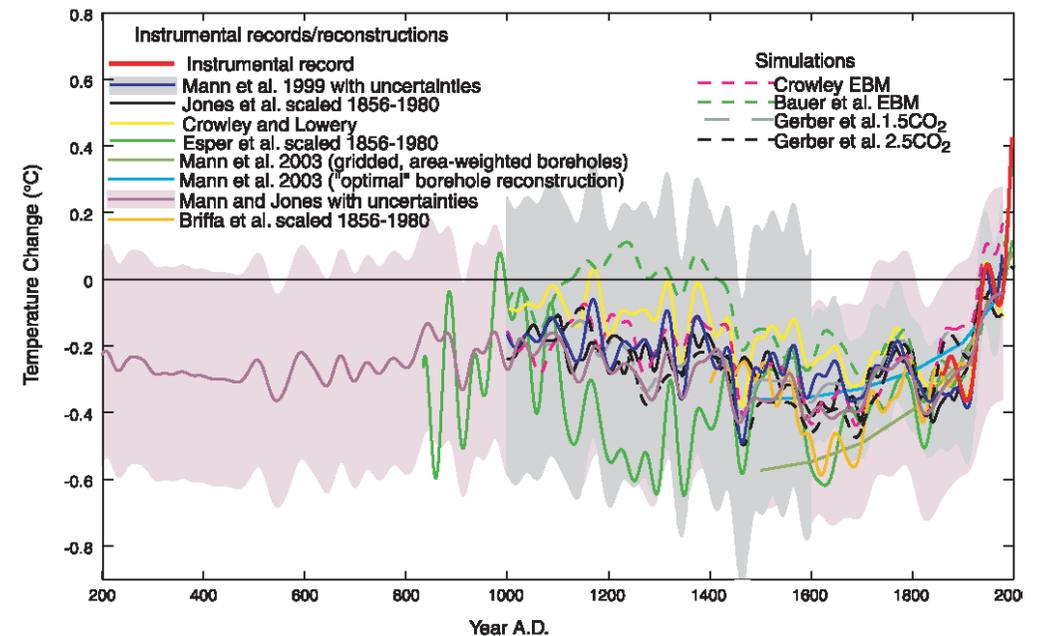
③ Albedo: 天体としての地球の反射率

大きければ (白ければ) Albedo は高い (地球は熱を吸収しにくい)
極地に雪が増える⇒地面が白くなる⇒日射が反射される⇒寒冷化する (上に戻る)
⇒正のフィードバック

<地球外因> 地球軌道要素と日射量の変動: ミランコビッチサイクル

- 地球の楕円軌道の変化 (10 万年, 40 万年周期)
- 地軸の傾斜変動 (4 万年周期)
- 地軸のみそすり運動 (2 万年周期) の組み合わせで第四紀氷河期の周期を説明できる? (左図日射量の曲線).

<過去の気候の再現 (Mann の古気候復元) >



http://scienceblogs.com/gregladen/files/2014/09/HockeyStickOverview_html_6623cbd611.png

<参考文献>

中川毅: 人類と気候の 10 万年史/講談社ブルーバックス
ブライアン・フェイガン著 東郷えりか訳: 「古代文明と気候大変動」/河出文庫
丸山茂徳・磯崎行雄: 「生命と地球の歴史」/岩波新書
※ 試験日程: 2月4日 (火) 2限, A314, 持ち込みなし.