

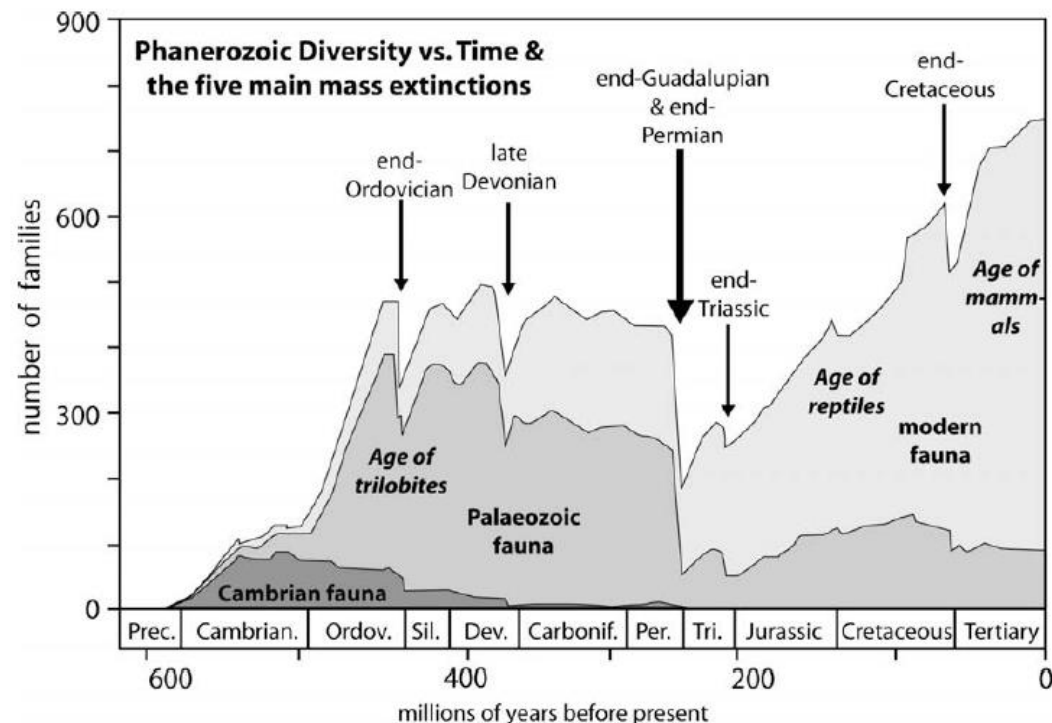
1. 生物大量絶滅 (Mass Extinction)

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「プルームの冬」シナリオ

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

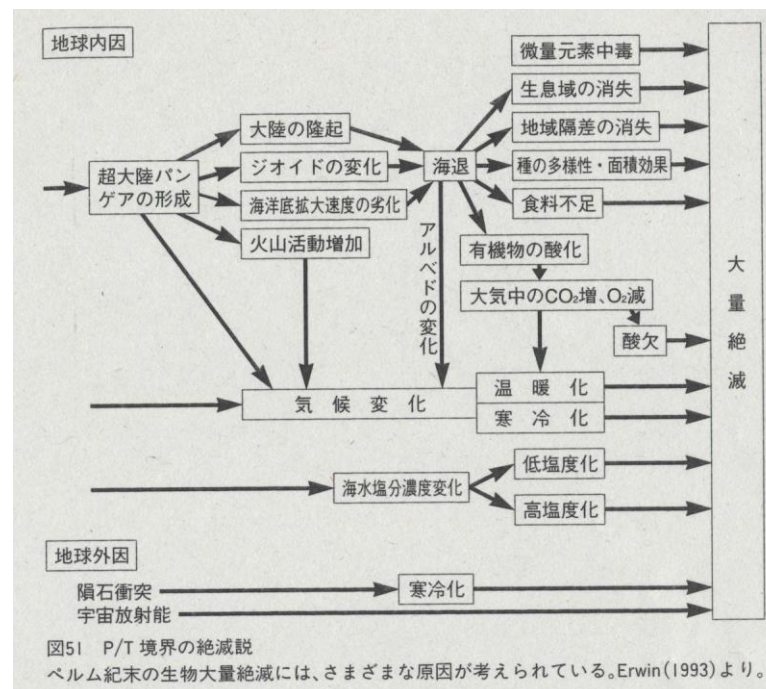
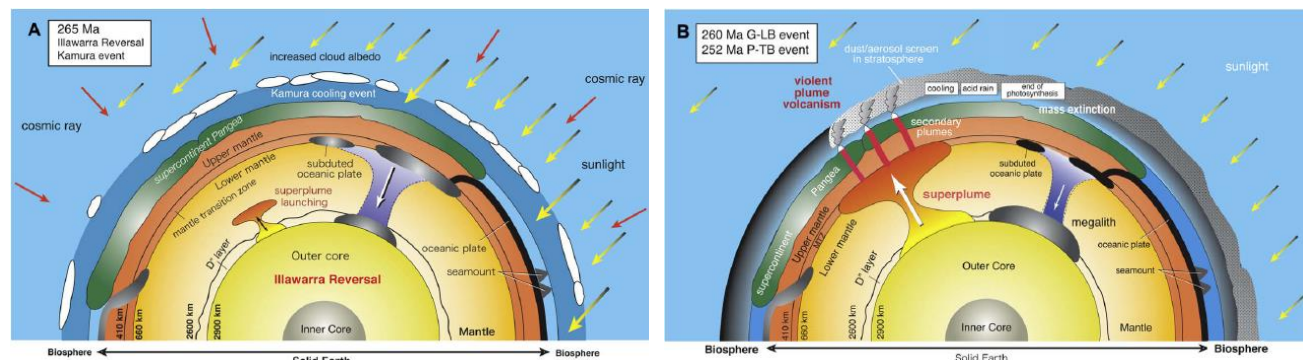


図51 P/T境界の絶滅説  
ペルム紀末の生物大量絶滅には、さまざまな原因が考えられている。Erwin(1993)より。

- 1) 天体衝突
  - 2) 火山活動 (シベリア洪水玄武岩)
  - 3) メタンハイドレート噴出
  - 4) 酸素欠乏事件 (Super Anoxia)
  - 5) 硫化水素噴出
  - 6) スーパー大陸パンゲア形成
  - 7) 微生物 (メタン発生に関与)
- 英語版 Wikipedia による



2. 気候変動を決めるもの

<地球内因>

大きく3つ: 大気と海洋とアルベド (Albedo)

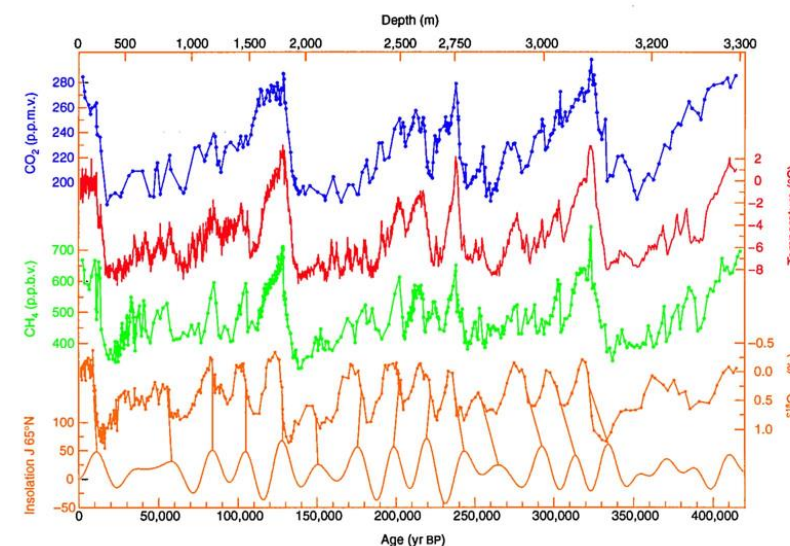
cf. 「古気候学」: 代替指標 (proxy) を用いる.

① 大気に関して: CO<sub>2</sub> 濃度 (温室効果ガス, 他にも H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> など)

⇒南極の氷の分析 (Vostok Ice Core): 気温と CO<sub>2</sub> 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](https://en.wikipedia.org/wiki/Vostok_Station#/media/File:Vostok_420ky_4curves_insolation.jpg)

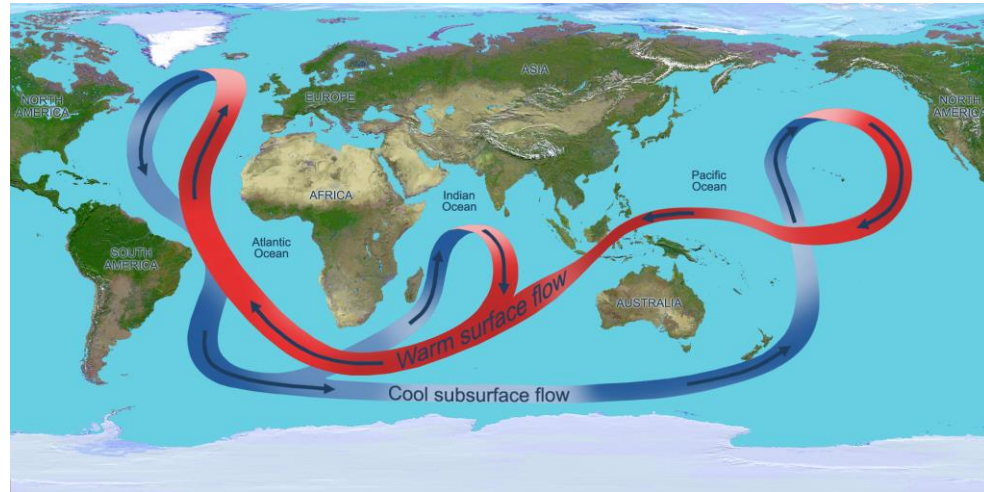


長い時間での CO<sub>2</sub> 濃度を左右するもの

- ・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 CO<sub>2</sub> 濃度と関係？

## ② 海洋に関して：海洋大循環

Blocker のペルト：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>

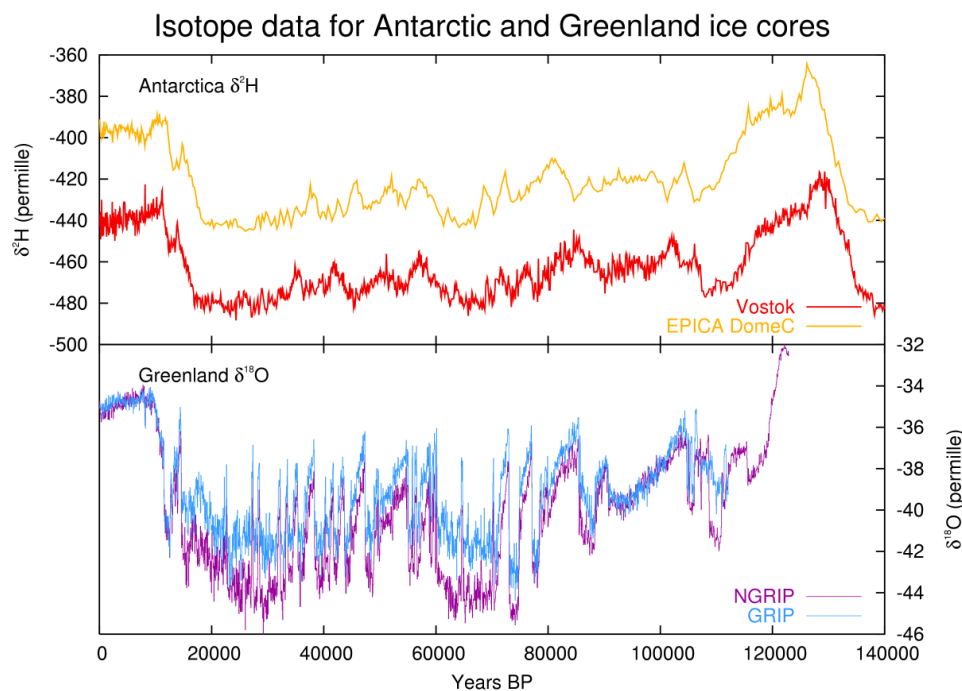
## ☆ 北大西洋の寒冷化事件：ダンスガード振動のなかの

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 ハイネリッヒ事件 (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

## ④ 地球軌道要素と日射量の変動：ミランコビッチサイクル

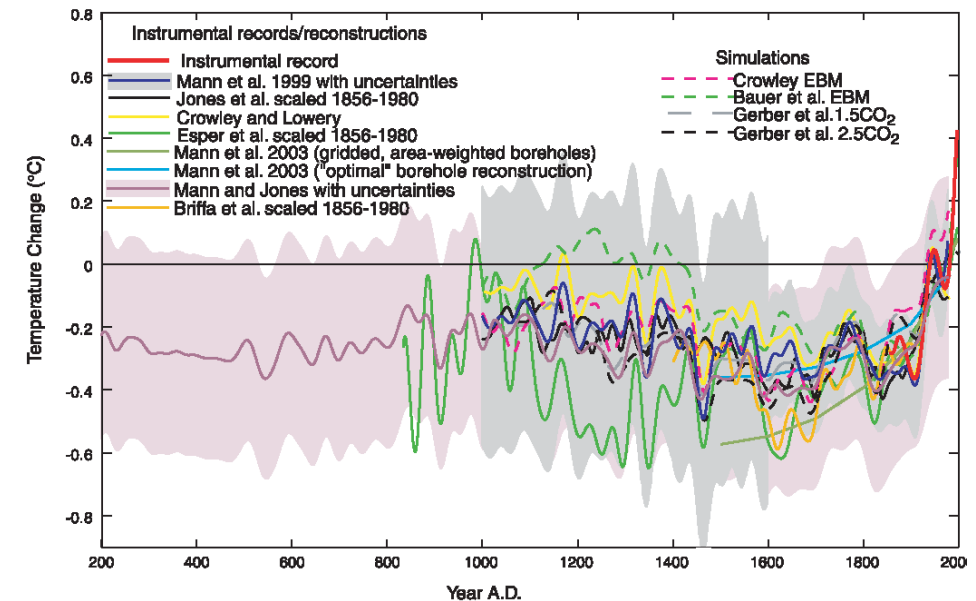
i) 地球の楕円軌道の変化 (10 万年, 40 万年周期)

ii) 地軸の傾斜変動 (4 万年周期)

iii) 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](http://scienceblogs.com/gregladen/files/2014/09/HockeyStickOverview_html_6623cbd611.png)

## ※地球温暖化論争 (ホッケースティック論争)

近年の地球温暖化は人為的 (CO<sub>2</sub>) か自然現象か？

気候学者 (IPCC) VS. 地質学者 & 太陽研究者

<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5日 (火) 2限, A314, 持ち込みなし。