

全地球凍結とは

スノーボールアース (Snowball Earth, 全地球凍結、全地球凍結) とは、地球全体が赤道付近も含め完全に氷床に覆われた状態をいう。

氷河期：地球の気候が長期に渡って寒冷化する期間で、極地の氷床や山地の氷河群が拡大する時代である。
 (1) 南半球と北半球に氷床がある時期。現在も氷河期。
 (2) 北アメリカとヨーロッパ大陸に氷床が拡大した寒冷期について用いられる。最後の氷河期は1万年前に終了した。

(1) の定義を採用し、氷河期の中の寒い時期を氷期、暖かい時期に間氷期という。

酸素と同位体について

同位体
 ^{16}O (99.763%), ^{17}O (0.0735%), ^{18}O (0.1995%)

$$\delta^{18}\text{O} = \left\{ \frac{\left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \right)_{\text{sample}}}{\left(\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \right)_{\text{SMOW or PDB}}} - 1 \right\} \times 1000 (\text{‰})$$

標準物質はPDBまたは標準海水 (Standard, Mean Ocean Water) を用いる

$$\delta^{18}\text{O} (\text{SMOW, ‰}) = 1.03086 \times \delta^{18}\text{O} (\text{PDB}) + 30.86$$

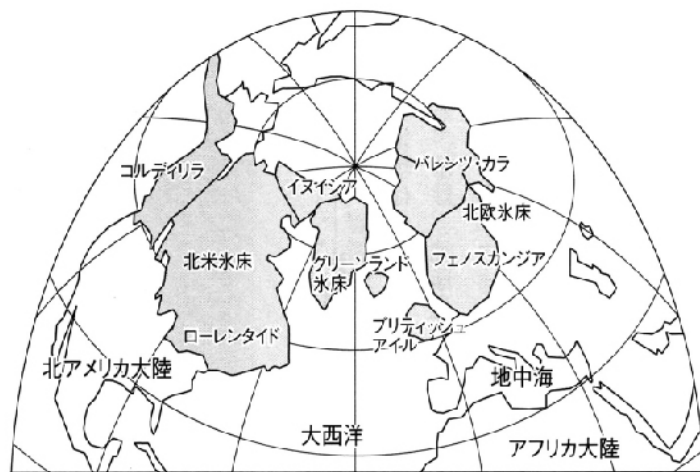
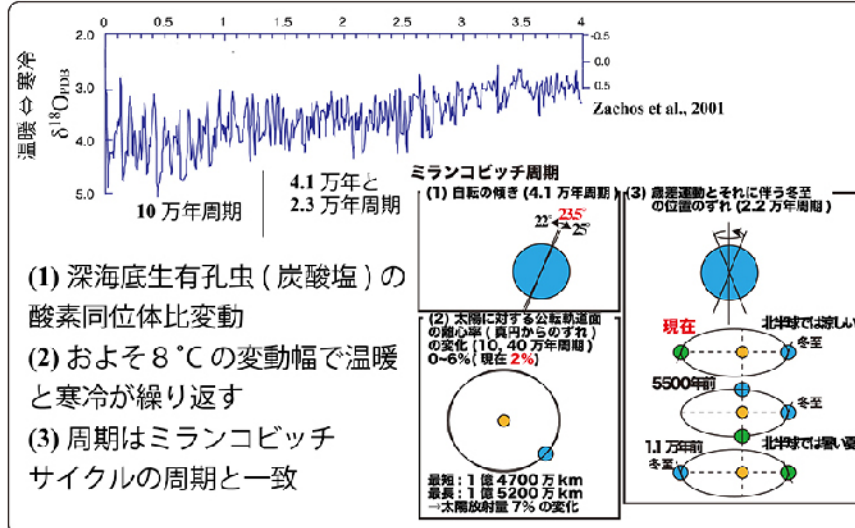
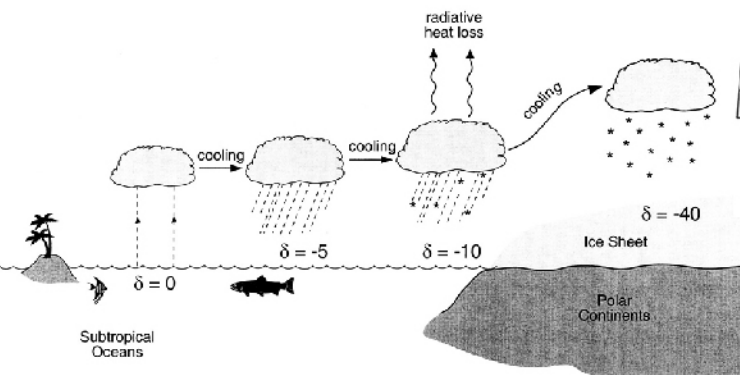
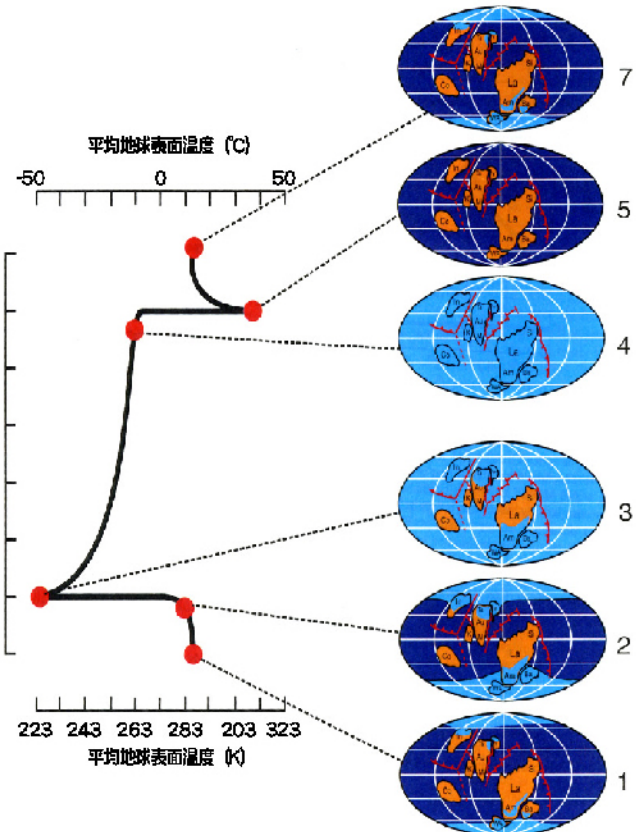
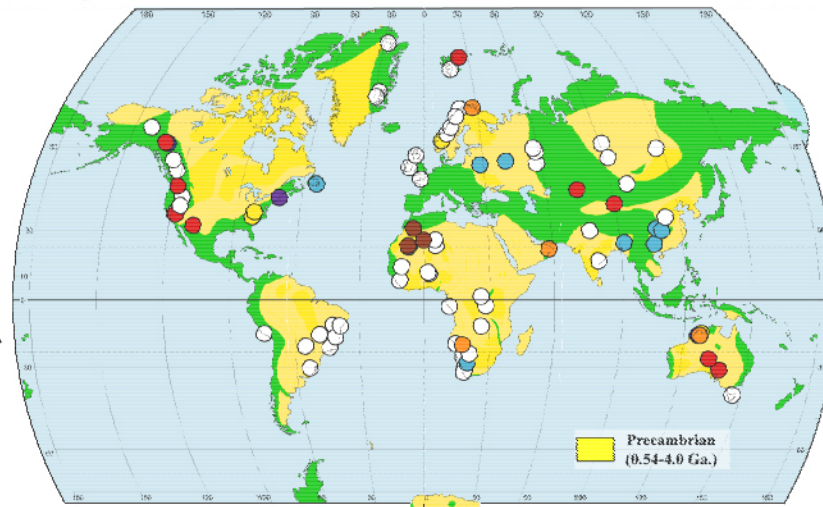
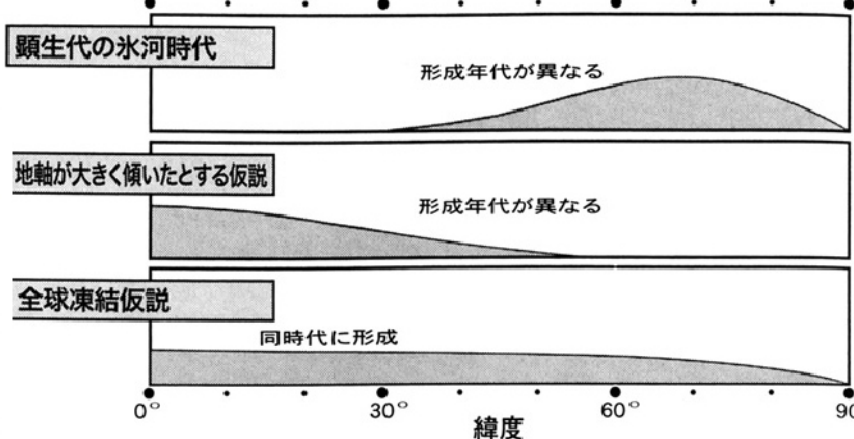
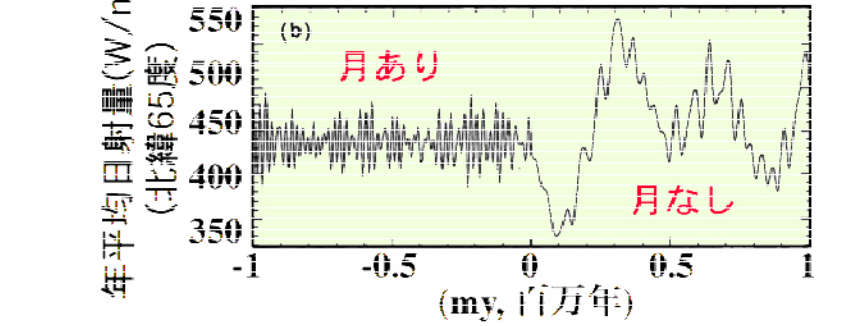
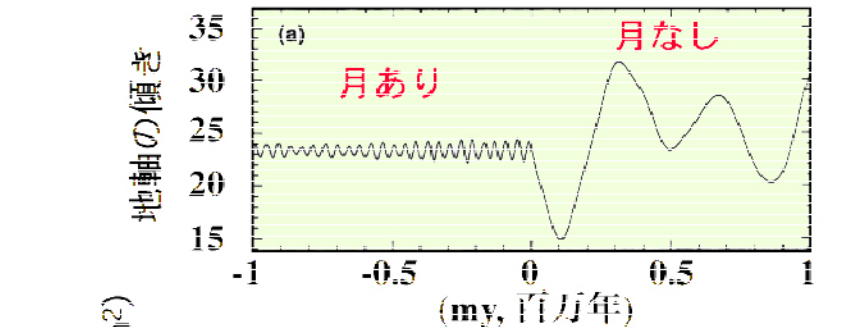
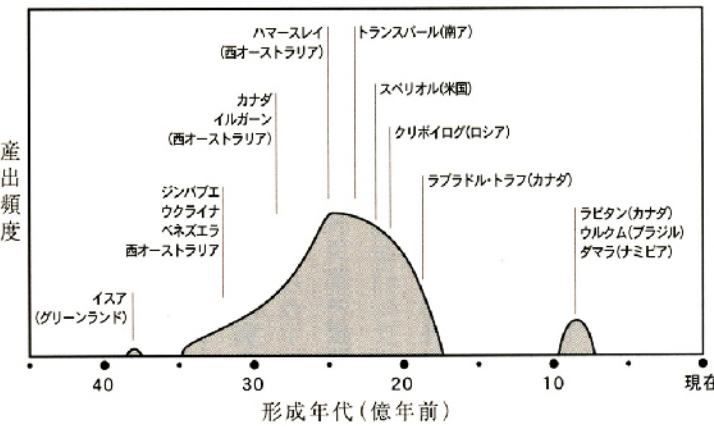
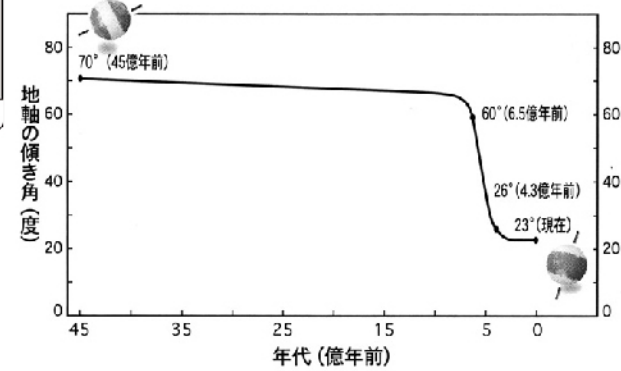
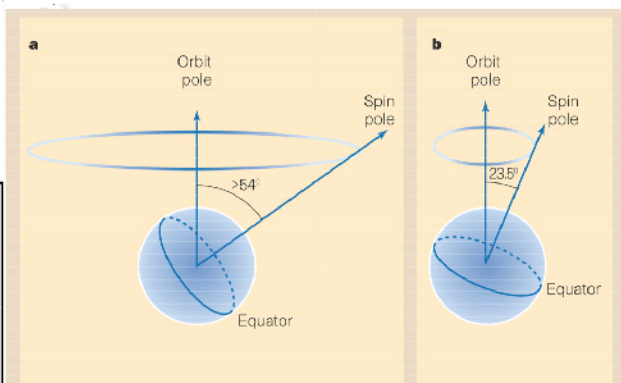


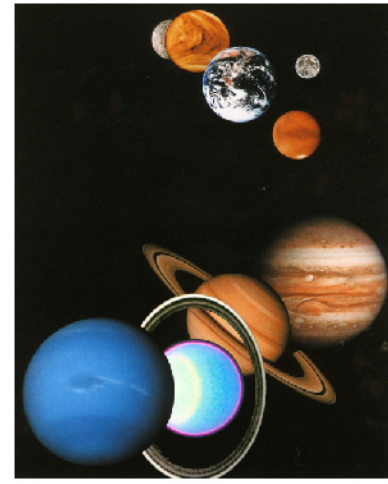
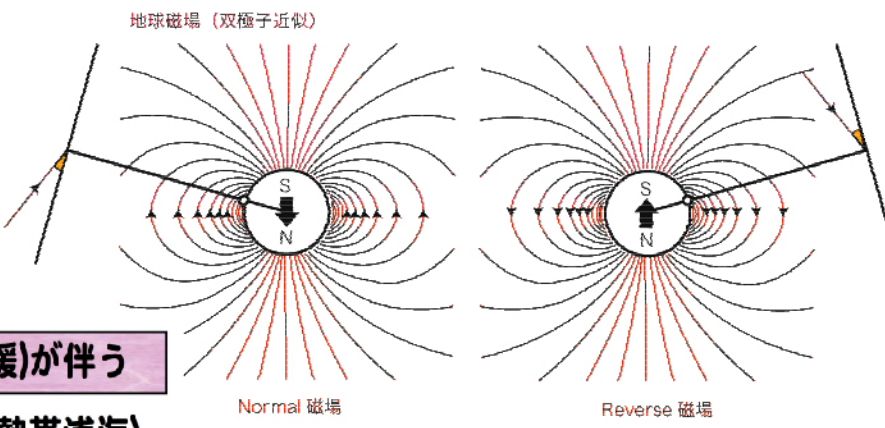
図2 最終氷期最盛期の頃の北半球に存在した巨大な氷床
 アメリカ大陸や北政は、厚さが2km以上あるような氷床にすっぽりと覆われていた。(Denton and Hughes, 1981 改変)



氷河性堆積物(寒冷)と炭酸塩岩(温暖)が伴う
氷礫岩 **炭酸塩岩(熱帯浅海)**



赤道域まで寒冷化→全地球凍結
 赤道域が寒冷→地軸の傾きの変動



出典は以下のサイトに列挙
<http://ea.c.u-tokyo.ac.jp/earth/Members/komiya.html>
惑星地球 II-07-01 (小宮剛)

全地球凍結：原因はまだ不明

温室効果ガス

- (1) ロディニア超大陸の分布, 熱帯域での大規模火成活動と風化によるCO₂の急減 (Donnadieu et al., 2004; Godd ris et al., 2003)
- (2) 大規模な風化に伴うCO₂の減少とメタン発生型生物の衰退 (Schrag et al., 2002)
- (3) 超大陸の周りに大陸縁が発達し, 有機炭素が埋没し, 大気中の炭素量(すなわちCO₂)が減少+暗い太陽 (Hoffman et al., 1998)

海洋循環とアルベド

- (4) 超大陸が赤道域に分布しアルベドの上昇と熱帯域をまたぐように超大陸が分布し海洋循環を妨げる (Smith & Pickering, 2003)
- (5) 超大陸が赤道域に分布しアルベドの上昇と暗い太陽 (Kirschvink, 1992; Hyde et al., 2000)

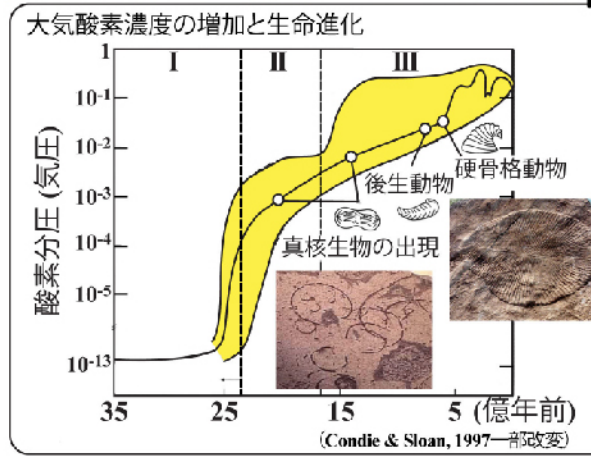
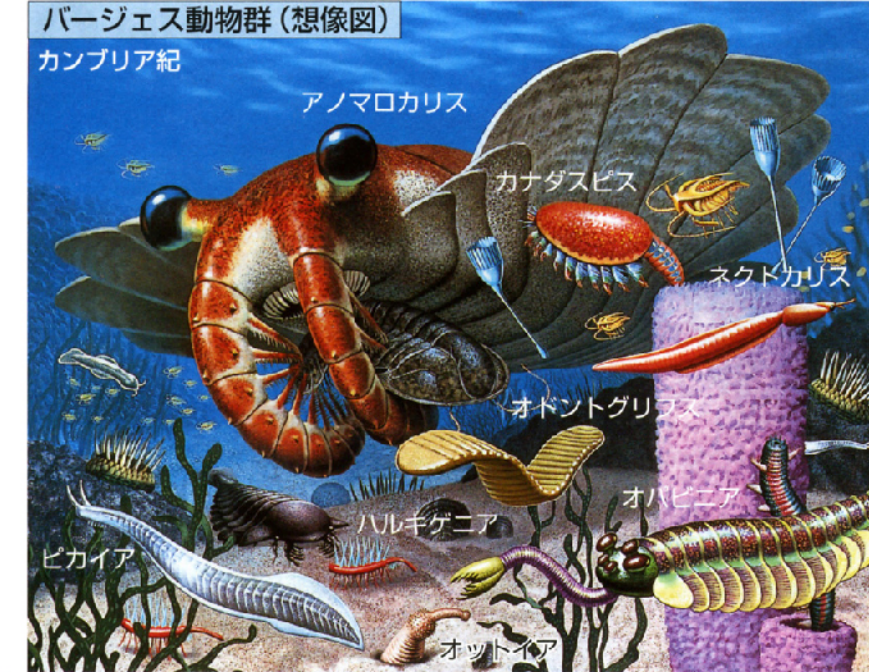
地球外や地球内部

- (6) 暗い太陽 (Hyde et al., 2000)
- (7) 低い火成活動度 (Tajika, 2004)
- (8) 地球磁場の低下 (Maruyama & Liou, 2006)

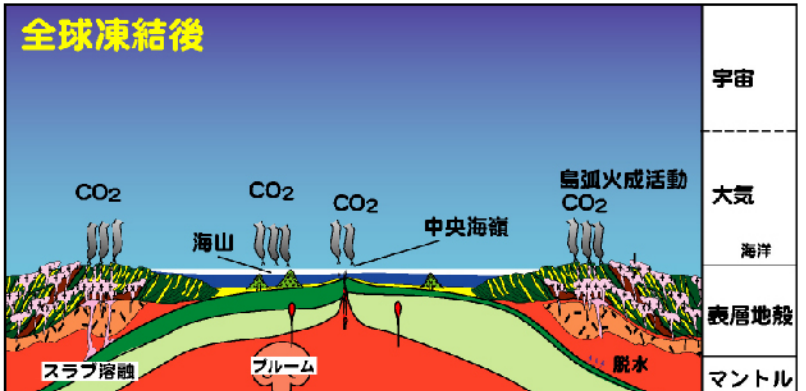
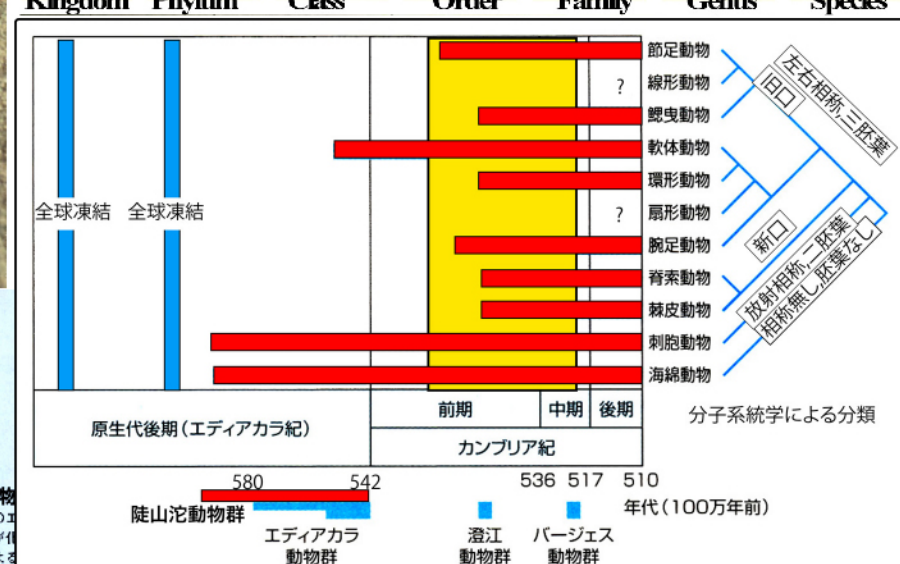
Darwin (1859): "Non-Explosion"
地層の欠損とか (時間分解能が悪い)

Gould (1973): "Single Episode"
いわゆるカンブリア大爆発

Fortey et al (1997): "Deep roots, Two Episodes"
見つかっていない化石があるだけ



Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species
動物界	脊つし動物門	両生綱	無尾目	アカガエル科	Rana属	ニホンアカガエル
植物界	海綿動物門	は虫綱	有尾目	ヒキガエル科	Astylosternus属	トノサマガエル
	原生動物門					ダルマガエル



活発な火成活動により大気中のCO₂量が増加 (現在の100-1000倍) → 温室効果により全球凍結の終了

