

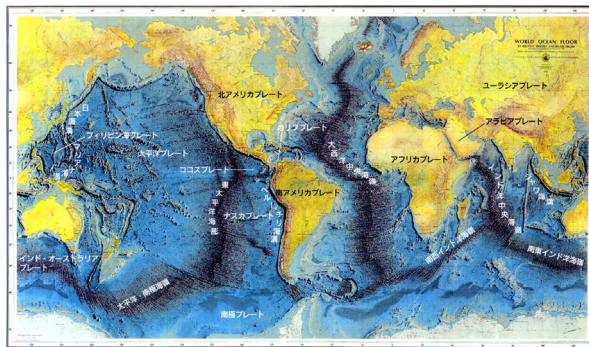
惑星地球科学 1 (第3回目)

プレートテクトニクスとブルームテクトニクス
(マントルダイナミクス)

東京大学総合文化研究科：
小宮 剛 教授

komiya@ea.c.u-tokyo.ac.jp
http://www43.tok2.com/home/isua/

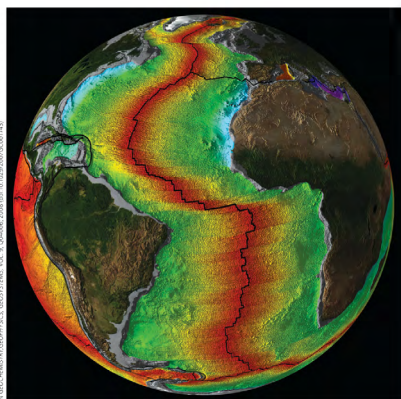
地球表層の地形



①大陸移動説

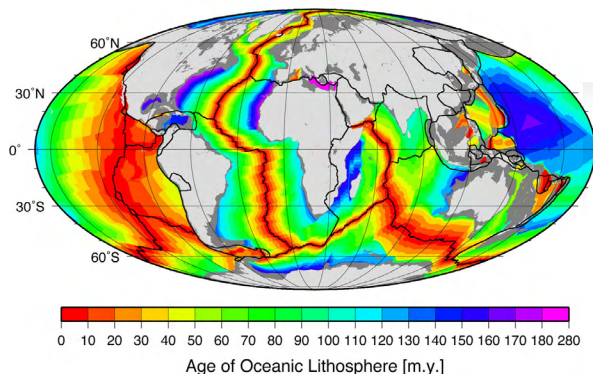
地球表層の地形

②海洋底拡大説

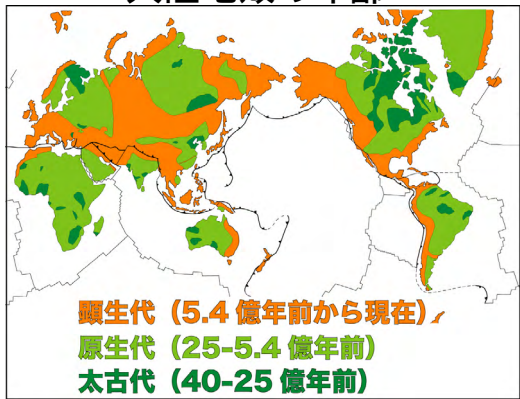


海底の顔い目 大西洋の底にある長さ1万kmに及ぶ「大西洋中央海嶺」は世界最長の山脈だ。色は海底の玄武岩地殻の形成年代を示し、海嶺のそばが最も若く(赤)、大陸に近づくにつれ徐々に古くなっている。

海底の年代



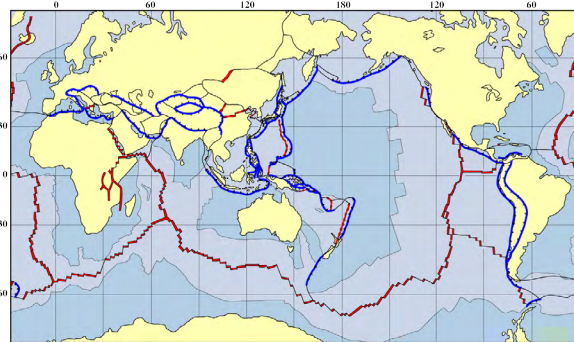
大陸地殻の年齢



顕生代 (5.4 億年前から現在) /
原生代 (25-5.4 億年前)
太古代 (40-25 億年前)

プレートテクトニクス

地球表層部 (リソスフェア) がいくつかの硬い板 (プレート) に分かれており、それらがほとんど変形することなしに相互に水平運動 (球面上の回転) しているという考えに基づく理論。



プレート境界(地震で決定)

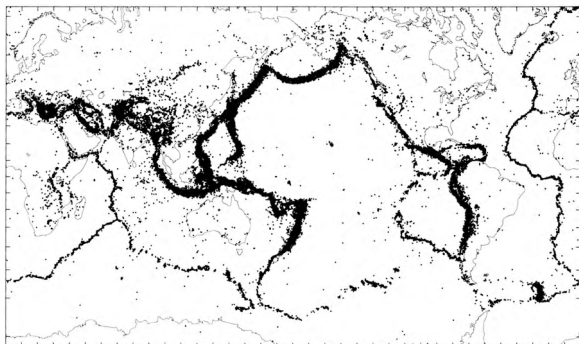
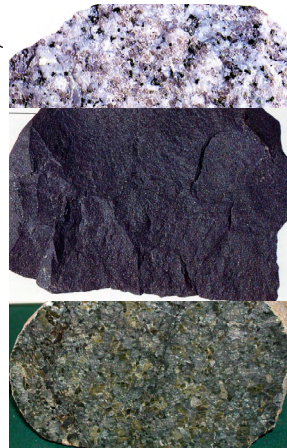
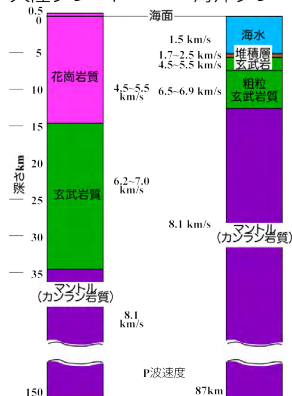


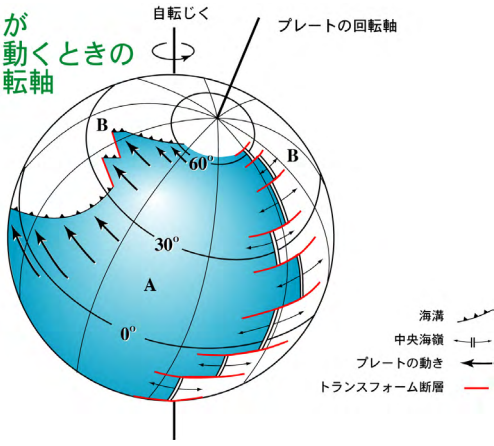
図 4.28 世界の地震分布図 (M_s≥4.0、深さ 100 km 以下、1980-1998 年、国際地震センター作成)

プレート構造

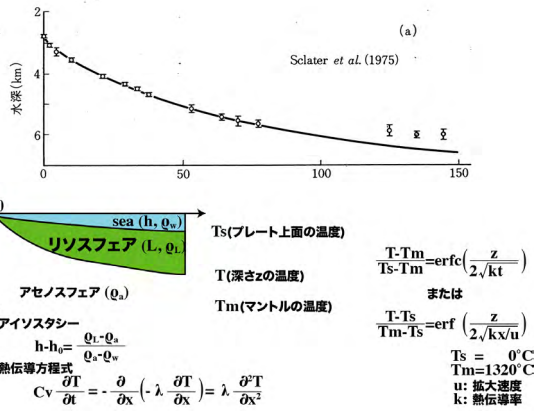
大陸プレート 海洋プレート



プレートが球面上を動くときの向きと回転軸



海の深さとプレートの年齢の相関



プレート境界(3つの境界)

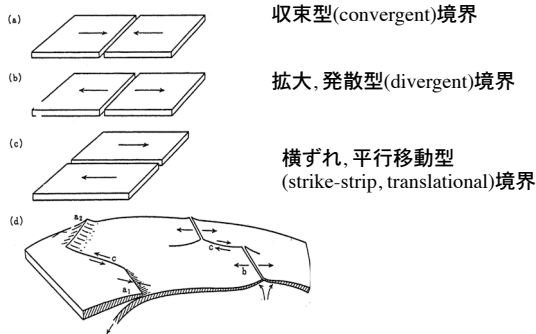
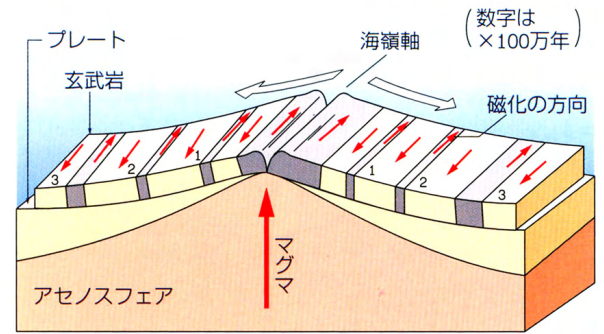


図 1.3. 3種のプレート境界。二つのプレートが、(a)ぶつかり合う、(b)遠ざかる、(c)ずれちがう。

プレート境界：3つのタイプ

(1) 拡大境界



(3) 熱水について

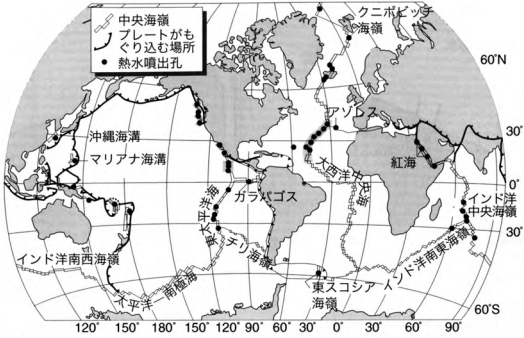
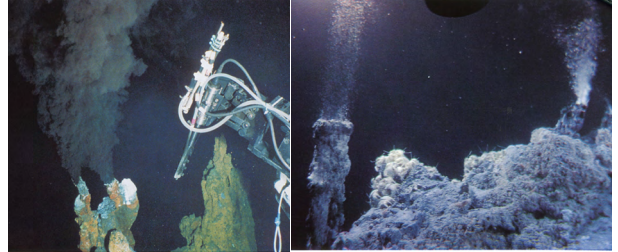


図 6.16: 中央海嶺の熱水循環が確認されている場所。Barkerら(1995)による。中央海嶺での熱水循環が確認されている場所 最初に見つかった所-ガラバゴス諸島沖の海底(1976年5月)

②熱水噴出口(Black & White smokers)



11 ブラック・スモーカー、東太平洋海嶺南部海域、水深2000m付近。提供: JAMSTEC. 12 ホワイト・スモーカー、南西諸島海域、水深約1500m付近。提供: JAMSTEC.

Black smoker (東太平洋海嶺)

Black smoker: 鉄分が主体で硫黄を含んだ熱い(250°Cを超え400°Cほど)液体で、チムニーから噴きだした熱水は透明だが、周囲の海水で冷やされて金属硫化物が噴出し、黒い煙になる。最高温度はゴルダ海嶺のBlack smoker(356°C~400°C)。White smoker: 一般にBlack smokerより規模が小さく、流量も少なくよりゆっくり放出。また、水温もやや低く250°C以下。流体の中には、Ba, Ca, Siの化合物を含む白い煙を吐き出す。

White smoker (南西諸島海域)

熱水系での生命活動

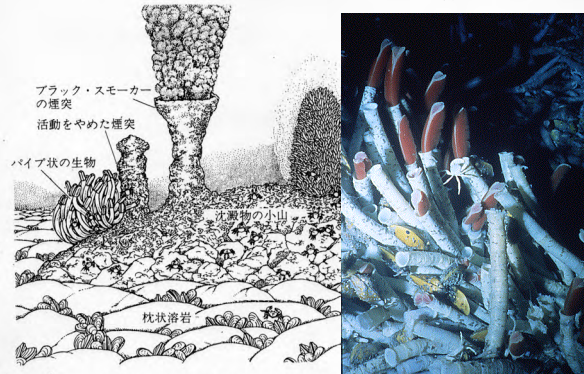
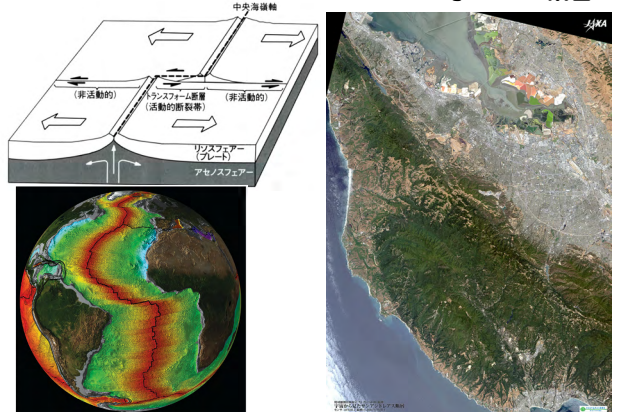


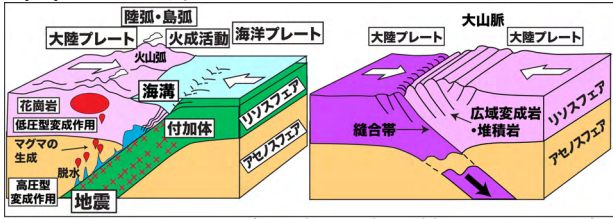
図 6.5 海嶺頂上部での光景(Macdonald and Luyendyk, 1981).

(2) 横ずれの境界 トランスフォーム断層



プレート境界：3つのタイプ

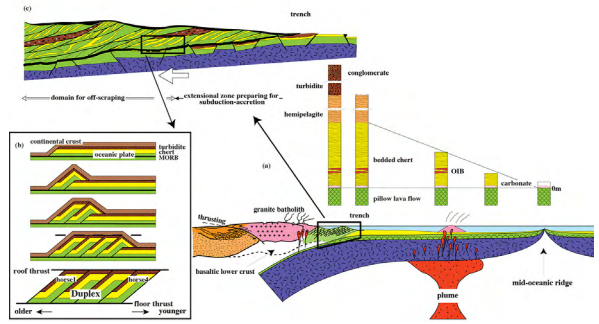
(3) 収束境界



造山作用

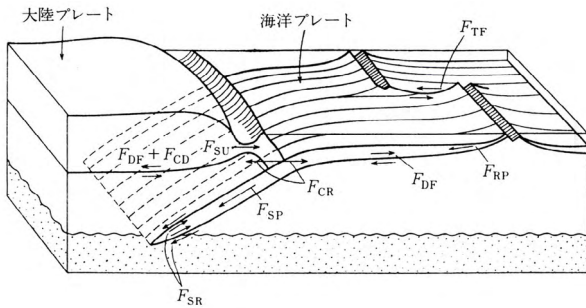
火成活動：特に花崗岩の生成
地震活動：変形運動
変成作用
付加体の形成

付加体と海洋プレート層序



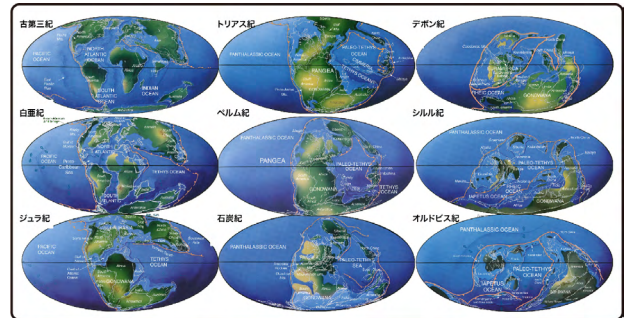
Kamiya et al. Fig. 10

プレートテクトニクスと原動力

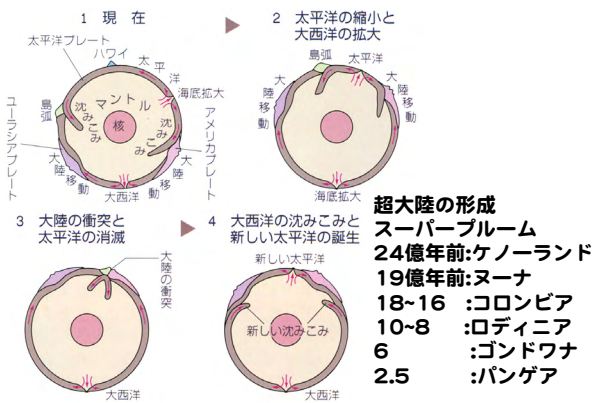


$F(SP)$: slab pull, スラブ引っ張り力
 $F(RP)$: ridge push

大陸移動



プレート運動とウィルソンサイクル



火山活動の分布

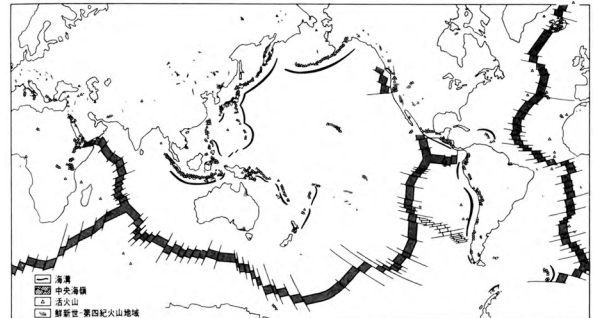
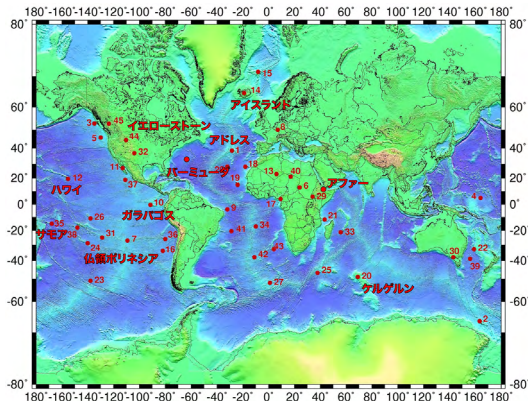


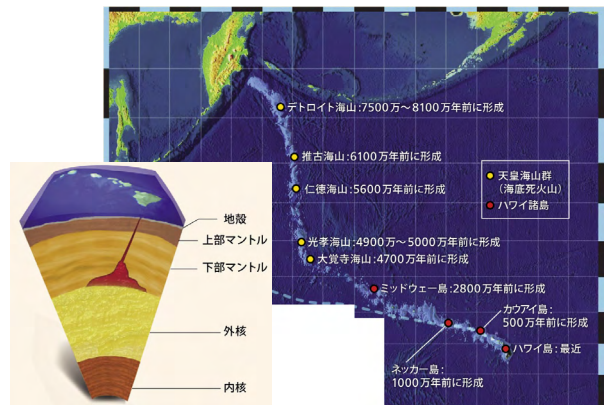
図 1.1 世界の火山分布 [IAVCEI, 世界の活火山カタログ]

中央海嶺、沈み込み帯、ホットスポット

ホットスポット

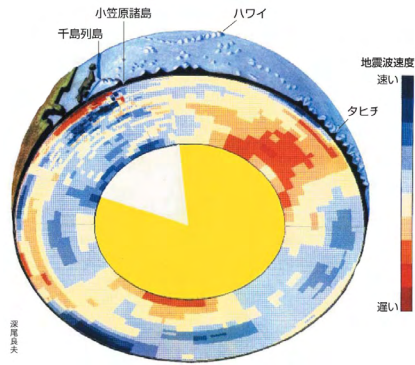


ホットスポットとプレート運動



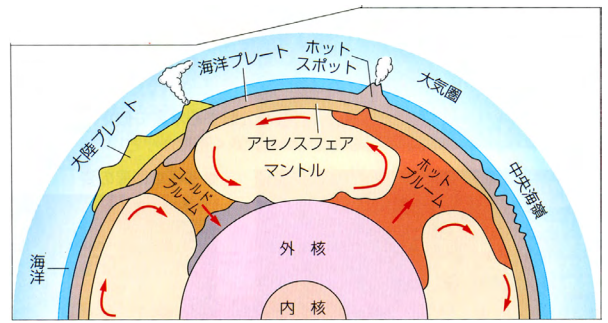
地球内部の微細構造

地球断面とブルームテクトニクス

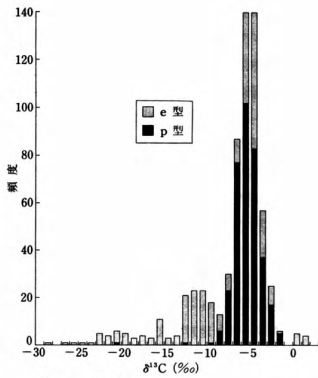


プレートテクトニクスとブルームテクトニクス

地球断面とブルームテクトニクス



ダイヤモンドの炭素同位体 (-6 or -5.5‰)



① エクロジャイト (沈み込んだ海洋地殻物質に伴う) 型
 ダイヤモンドは生物起源(化石)?



巨大火成岩区と生物絶滅

