

宇宙地球科学 I (第三回目)

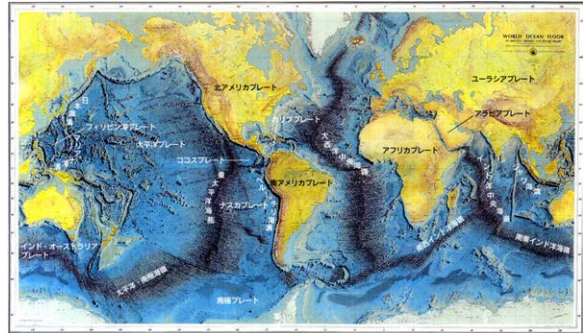
プレートテクトニクスと ブルームテクトニクス (マントルダイナミクス)

東京大学総合文化研究科：

小宮 剛 准教授

2017/10/19

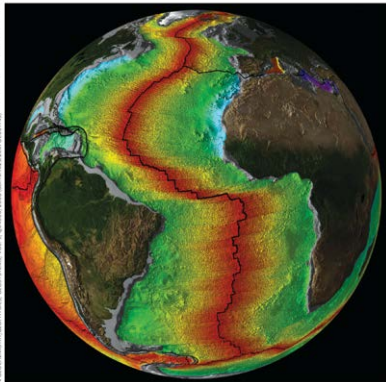
地球表層の地形



①大陸移動説

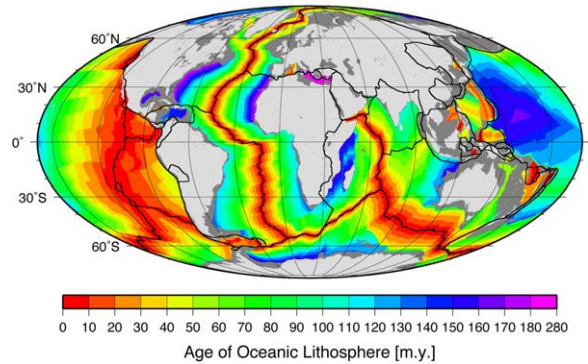
地球表層 の地形

②海洋底 拡大説

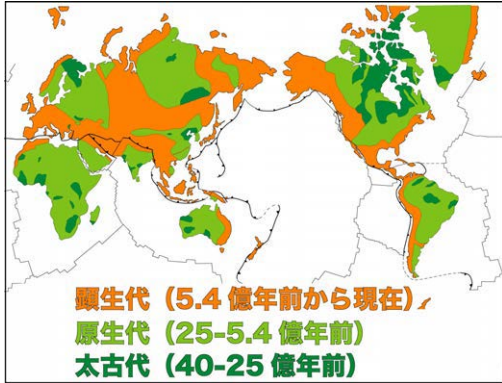


海底の縫い目 大西洋の底にある長さ1万kmに及ぶ「大西洋中央海嶺」は世界最長の山脈だ。色は海道の岩石質地殻の形成年代を示し、海嶺のそばが最も若く(赤)、大陸に近づくにつれ徐々に古くなっている。

海底の年代

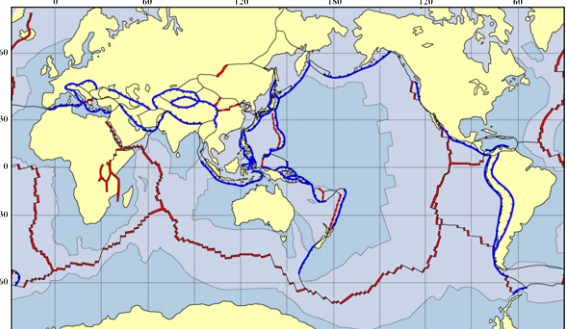


大陸地殻の年齢



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)

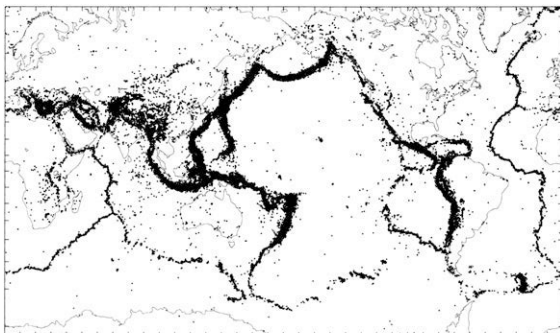
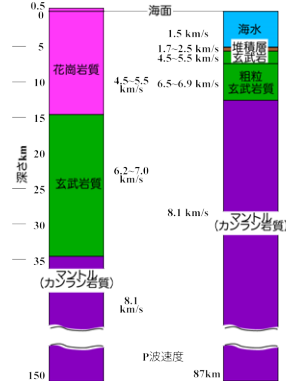


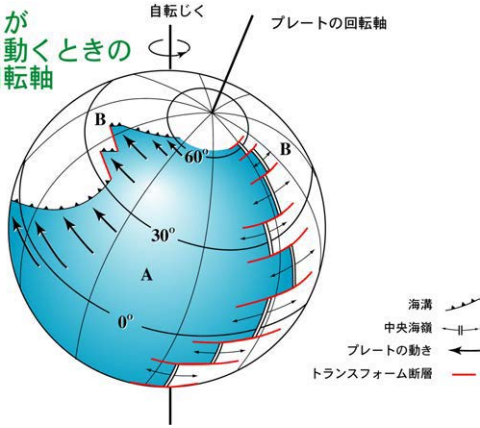
図 4.28 世界の地震分布図 (M₀≥10、深さ 100 km 以下、1980~1998 年、国際地震センター発表)

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



プレート境界(3つの境界)

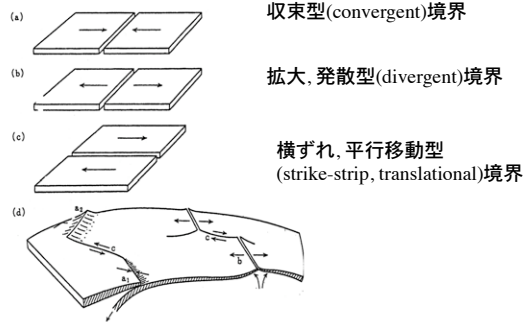
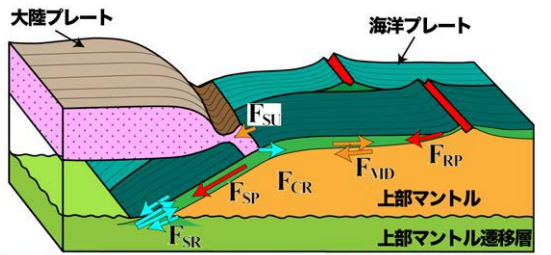


図 1.3 3種のプレート境界。二つのプレートが、(a)ぶつかり合う、(b)遠ざかる、(c)すれちがう。

プレートテクトニクスと原動力

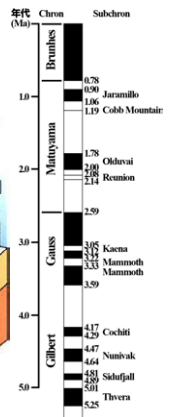
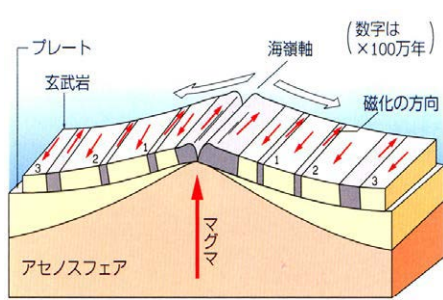
プレート運動の原動力



F_{RP} : 海嶺押し力 F_{MD} : マントル引きずり力 F_{CR} : 大陸抵抗力
 F_{SP} : スラブ引っ張り力 F_{SU} : スラブ吸引力・曲げ力 F_{SR} : スラブ抵抗力

プレート境界：3つのタイプ

(1) 拡大境界



(3) 熱水について

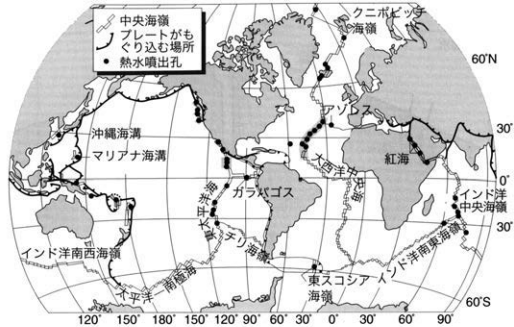
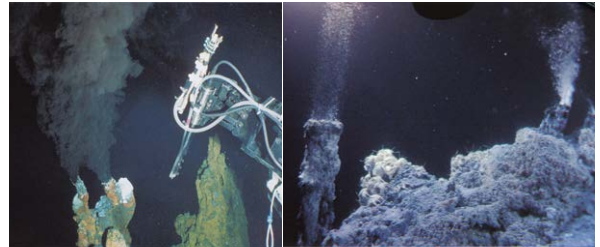


図 6.16: 中央海嶺の熱水循環が確認されている場所。Barkerら(1995)による。
中央海嶺での熱水循環が確認されている場所
最初に見つかった所-ガラバゴス諸島の海底(1976年5月)

②熱水噴出口(Black & White smokers)



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

Black smoker (東太平洋海嶺)

Black smoker: 鉄分が主体で硫酸を含んだ熱い(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溜まり、黒い煙になる。最高温度はコルダ海嶺の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 (南西諸島海嶺)

熱水系での生命活動

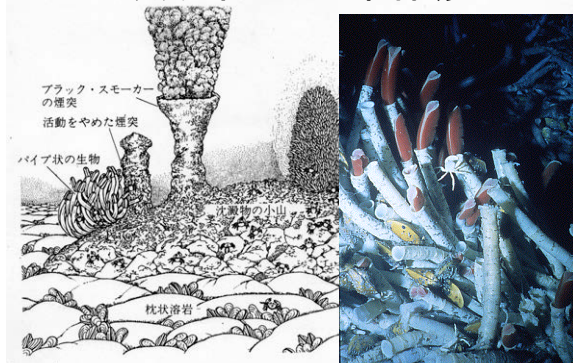
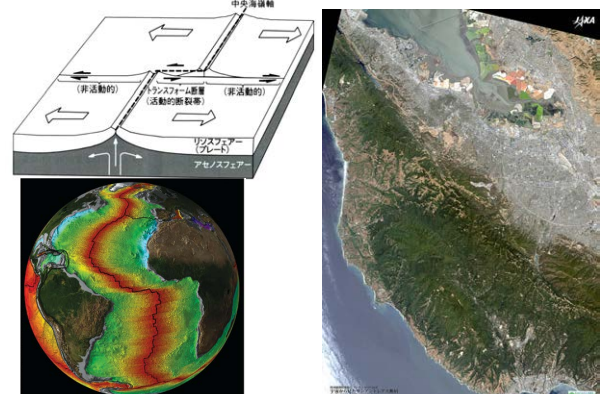


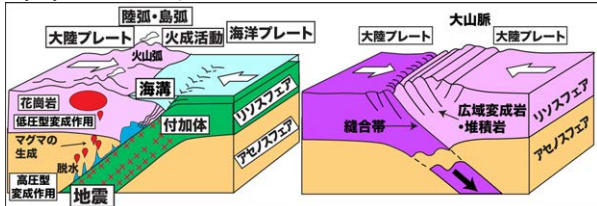
図 6.5 海嶺頂上部での光景(Macdonald and Luyendyk, 1981)。

(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

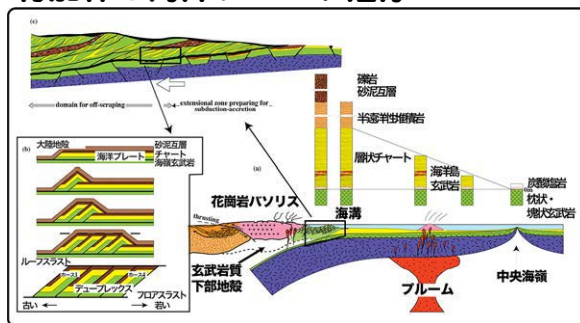
(3) 収束境界



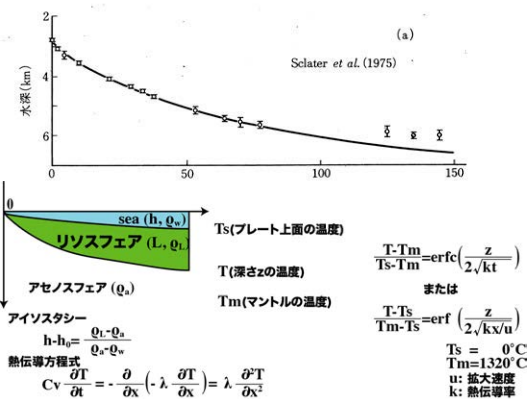
造山作用

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

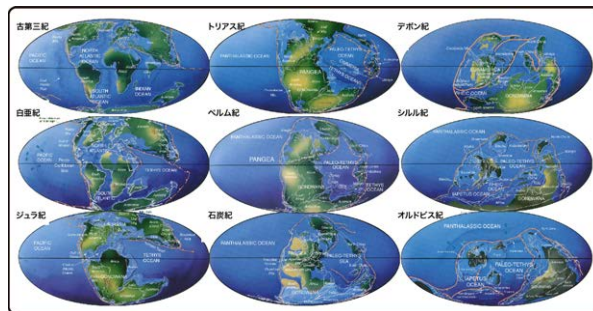
付加体と海洋プレート層序



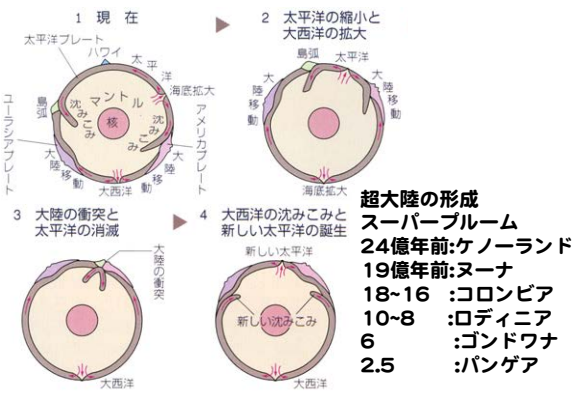
海の深さとプレートの年齢の相関



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

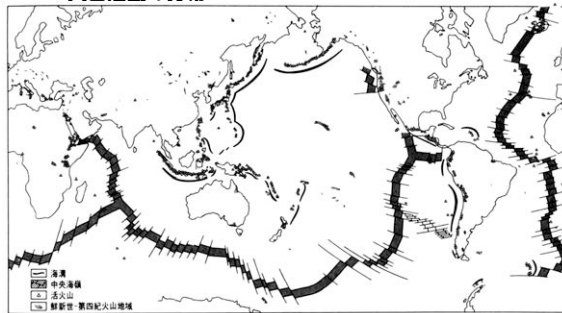
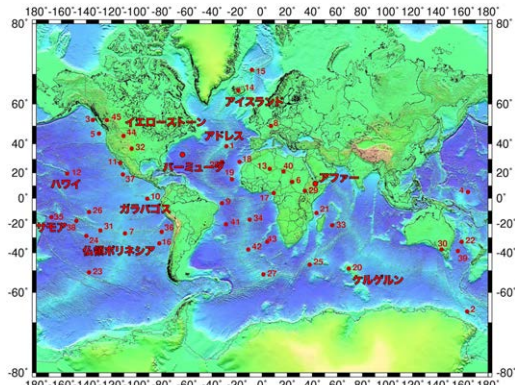


図 1.1 世界の火山分布 [IAVCEI, 世界の活火山カタログ]

ホットスポット



ホットスポットとプレート運動

