

宇宙地球科学 I (第三回目)

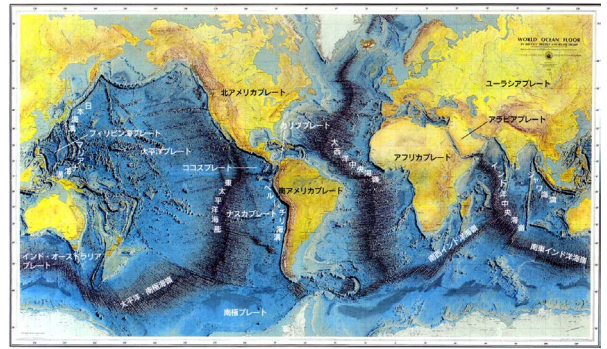
プレートテクトニクスと ブルームテクトニクス (マントルダイナミクス)

東京大学総合文化研究科：

小宮 剛 准教授

2015/10/8

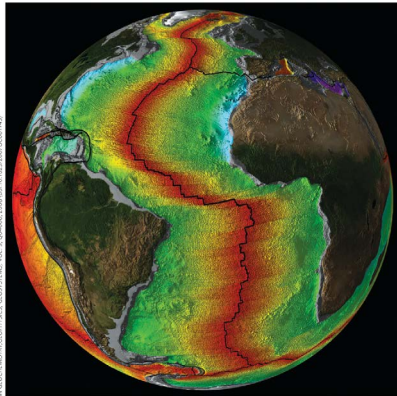
地球表層の地形



①大陸移動説

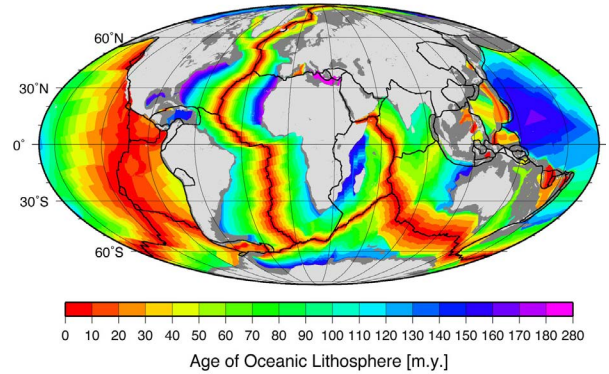
地球表層 の地形

②海洋底 拡大説

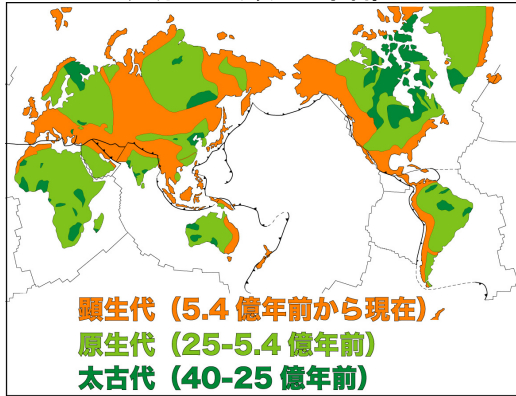


海底の若い目 大西洋の底にある長さ1万kmに及ぶ「大西洋中央海嶺」は世界最長の山脈だ。色は海底の玄武岩地殻の形成年代を示し、海嶺のそばが最も若く(赤)、大陸に近づくと徐々に古くなっている。

海底の年代

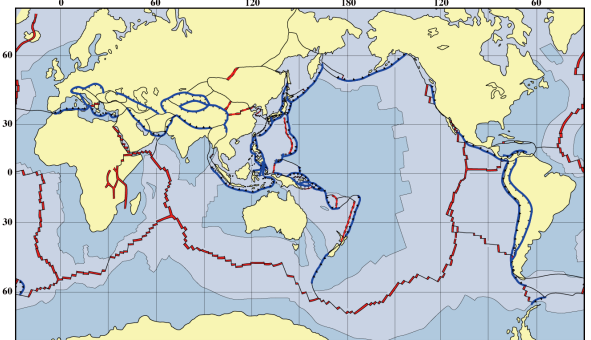


大陸地殻の年齢

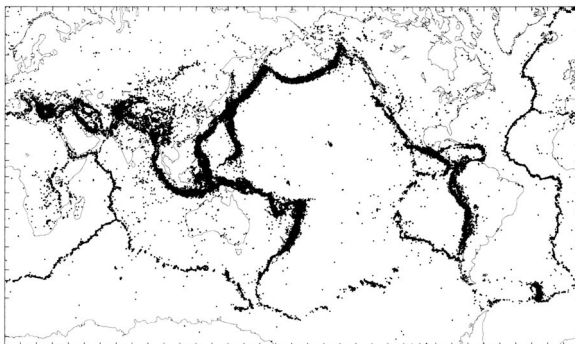


プレートテクトニクス

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。

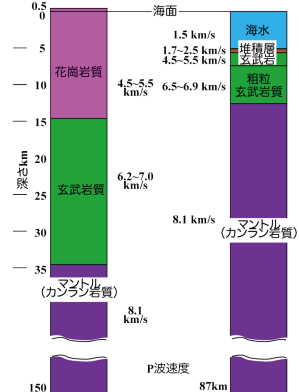


プレート境界(地震で決定)

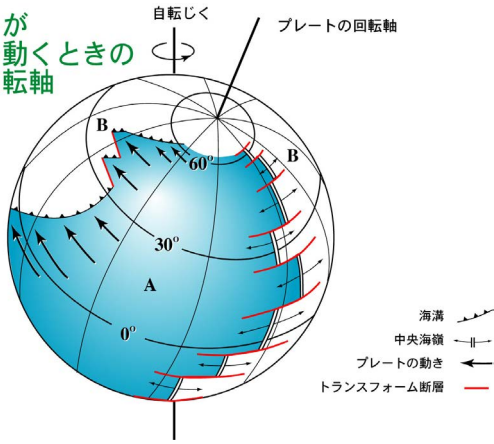


プレート構造

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)

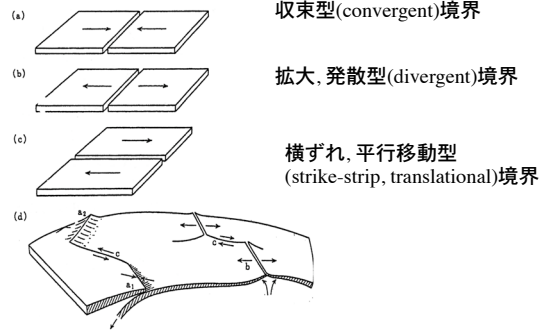
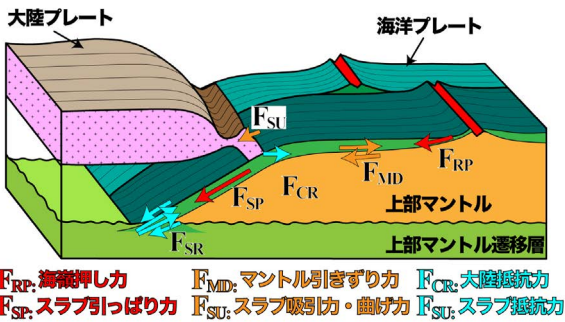


図 1.3 3種のプレート境界。二つのプレートが、(a)ぶつかり合う、(b)遠ざかる、(c)ずれちがう。

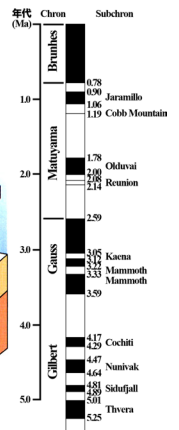
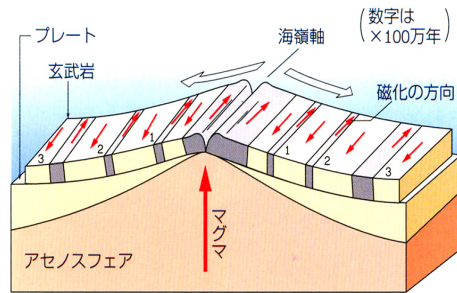
プレートテクトニクスと原動力

プレート運動の原動力



プレート境界：3つのタイプ

(1) 拡大境界



(3) 熱水について

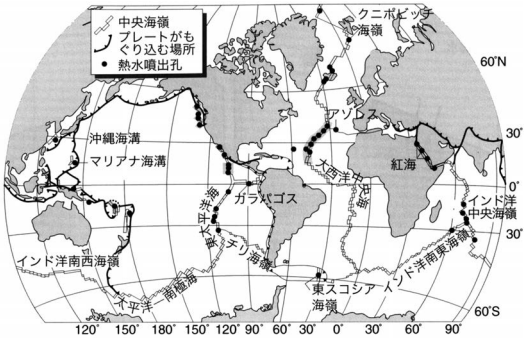
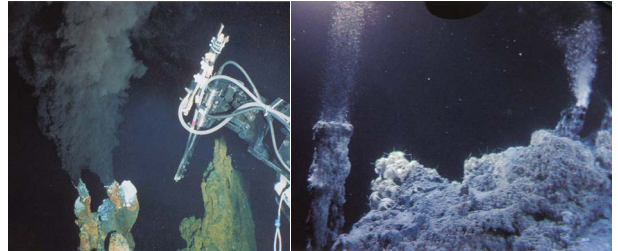


図 6.16: 中央海嶺の熱水循環が確認されている場所。Barker ら (1995) による。
中央海嶺での熱水循環が確認されている場所
最初に見つかった所-ガラパゴス諸島沖の海底 (1976年5月)

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 2000 m 付近。提供: JAMSTEC。12 ホワイト・スモーカー。南西諸島海域。水深約 1500 m 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水(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

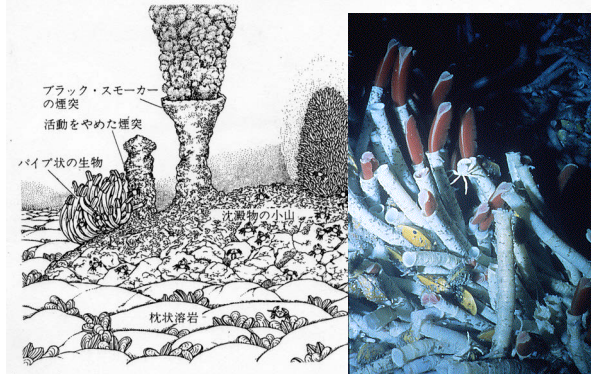
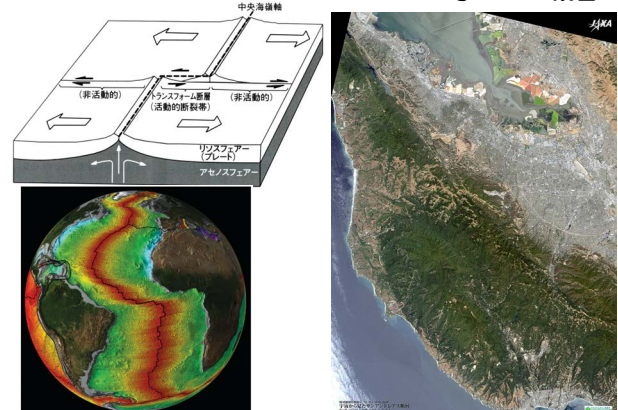


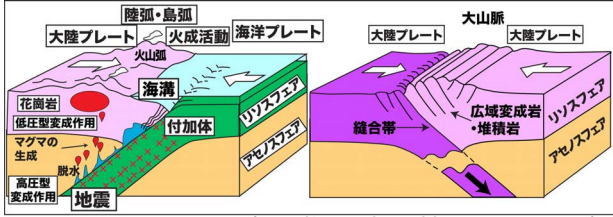
図 6.5 海嶺頂上部での光景(Macdonald and Luyendyk, 1981)。

(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

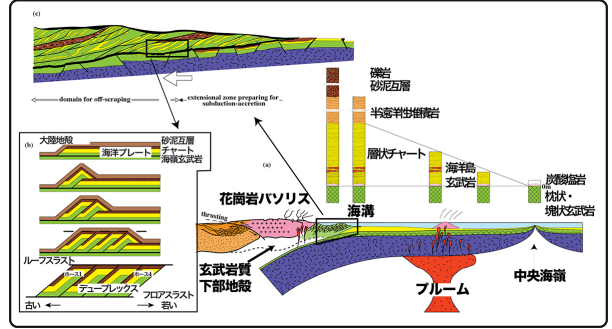
(3) 収束境界



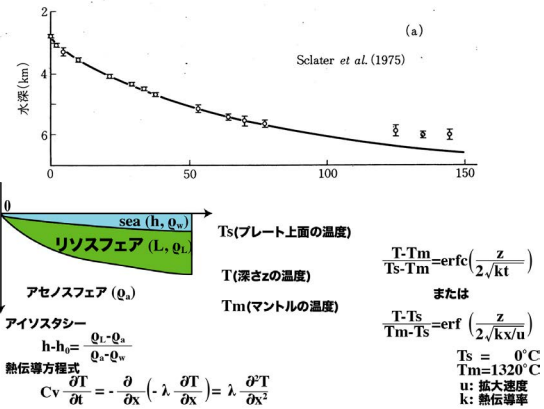
造山作用

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

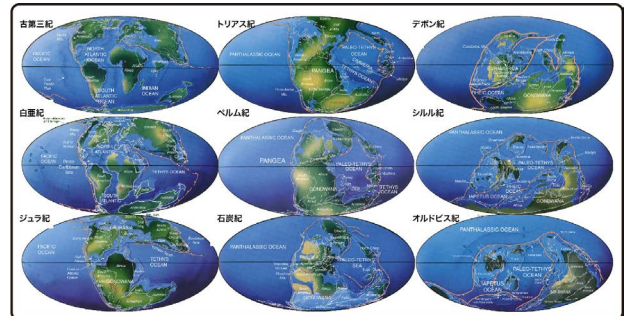
付加体と海洋プレート層序



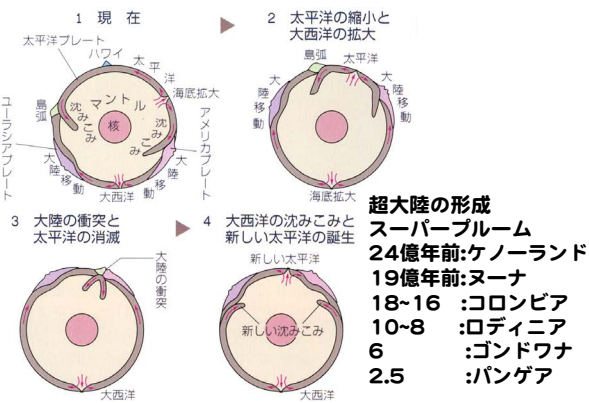
海の深さとプレートの年齢の相関



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

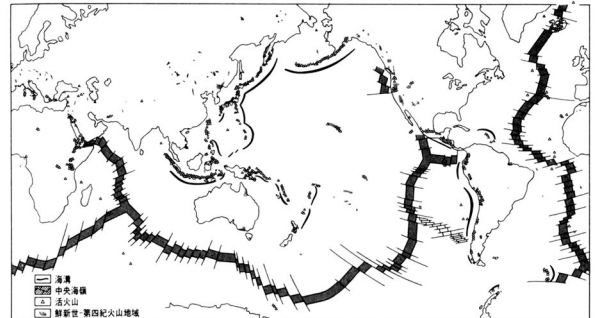
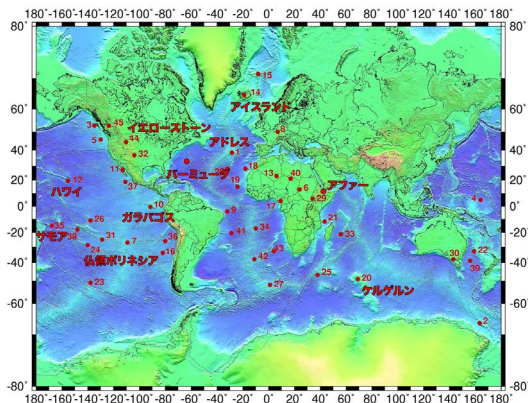


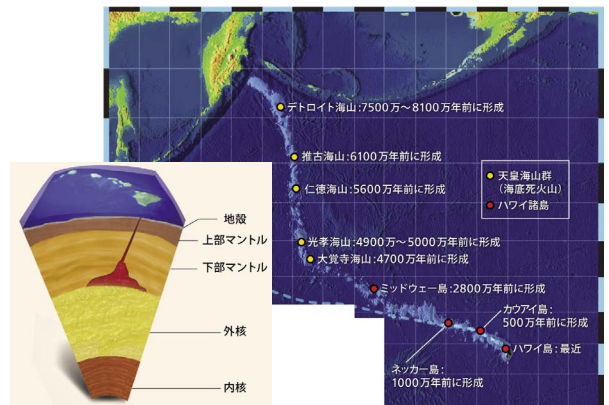
図 1.1 世界の火山分布 [IAVCEI, 世界の活火山カタログ]

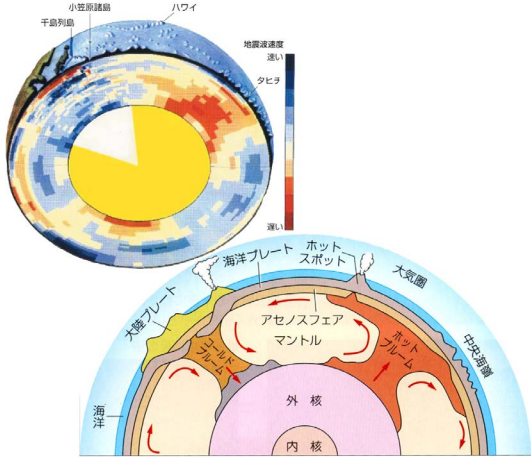
中央海嶺、沈み込み帯、ホットスポット

ホットスポット

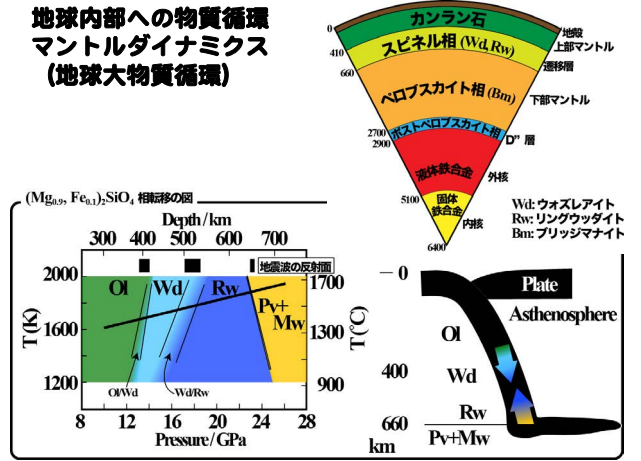


ホットスポットとプレート運動

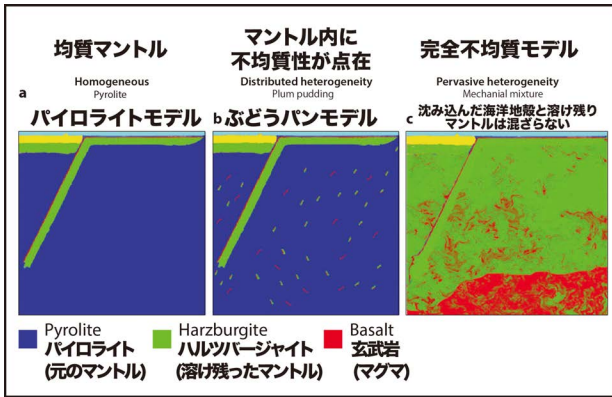




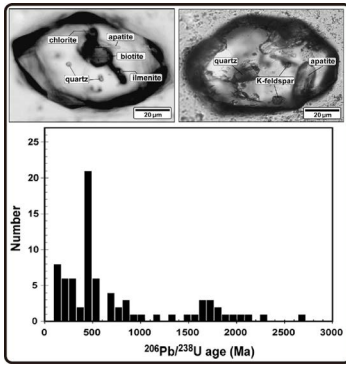
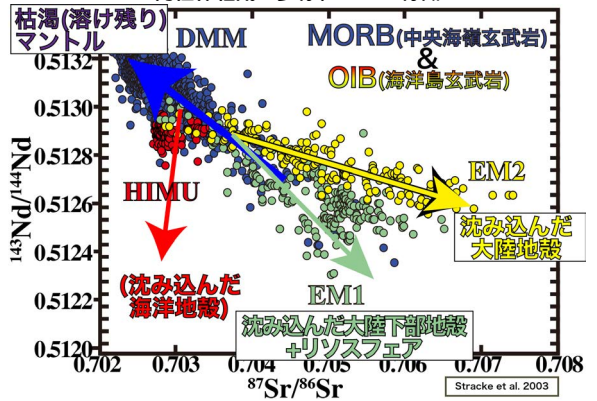
地球内部への物質循環 マントルダイナミクス (地球大物質循環)



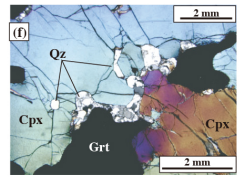
沈み込んだ物質はどうなるのか？



中央海嶺玄武岩とホットスポットマグマの 同位体組成の多様性とその特徴

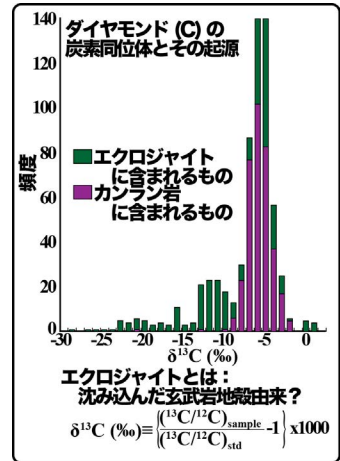


ホットスポットマグマ中に
取り込まれた
エクロジャイト捕獲岩中:
沈み込んだ物質の証拠
(ソロモン諸島: マライタ島)

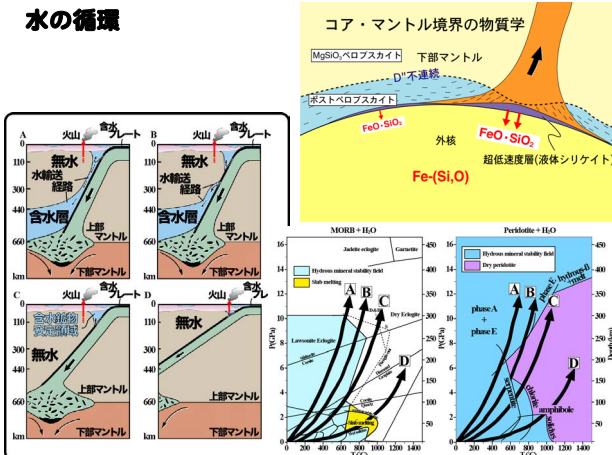


ダイヤモンドの 炭素同位体

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)?



水の循環



巨大火成岩区 と生物絶滅

