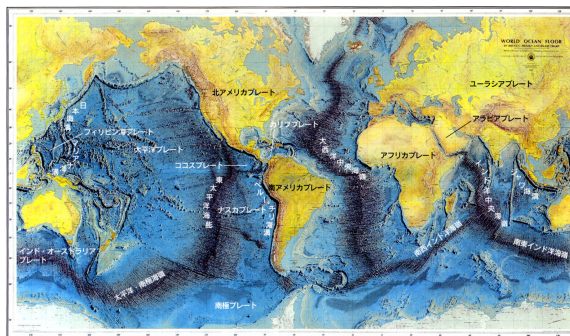


# 惑星地球科学2 (第二回目)

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  
2014/10/21

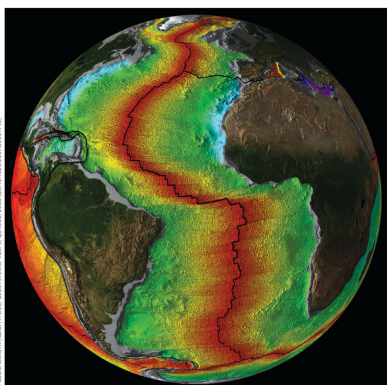
## 地球表層の地形



### ①大陸移動説

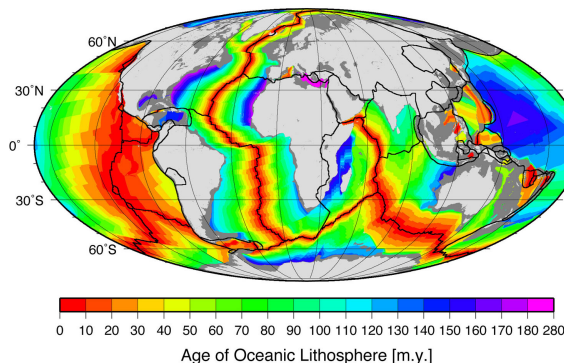
## 地球表層の地形

### ②海洋底拡大説

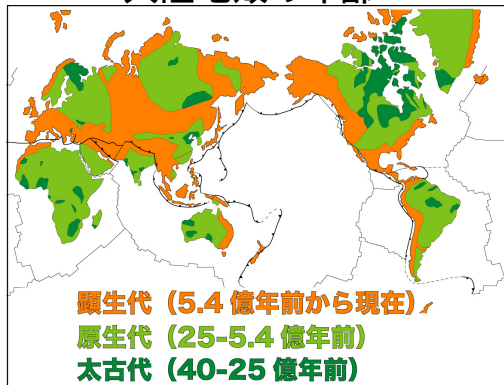


海底の縫い目 大西洋の底にある長さ1万kmに及ぶ「大西洋中央海嶺」は世界最長の山脈だ。色は海底の岩石質地の形成年代を示し、海嶺のそばが最も若く(赤)、大陸に近づくにつれ徐々に古くなっている。

## 海底の年代

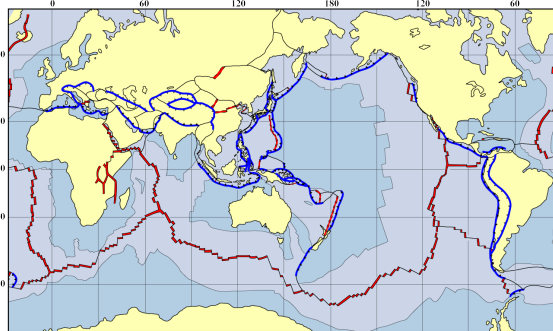


## 大陸地殻の年齢



## 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)

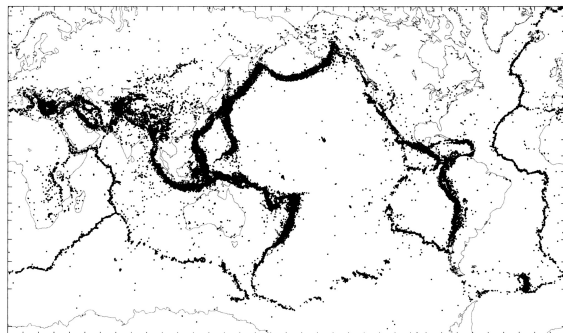
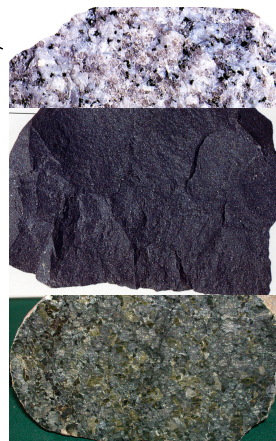
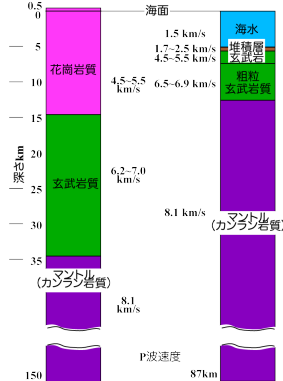


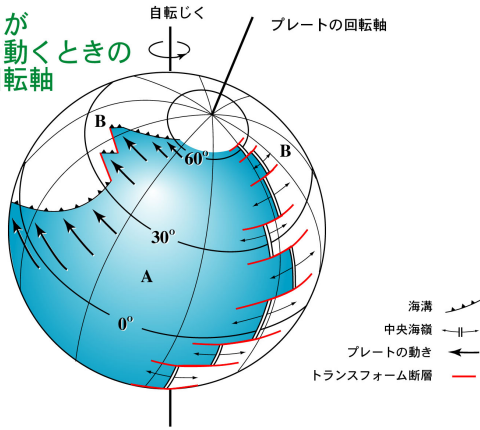
図 4.28 世界の地震分布図 (M<sub>2</sub>≧4.0、深S 100 km 以下、1980~1998年、国際地震センター作成)

## プレート構造

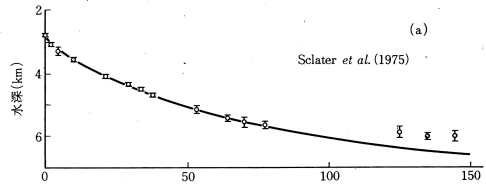
大陸プレート 海洋プレート



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)

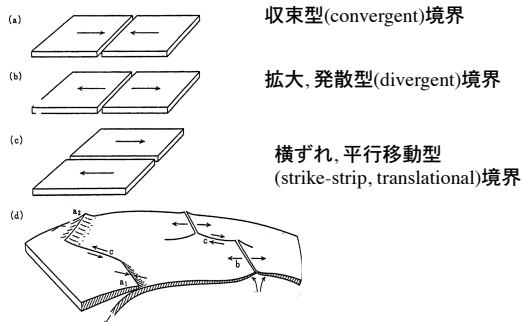
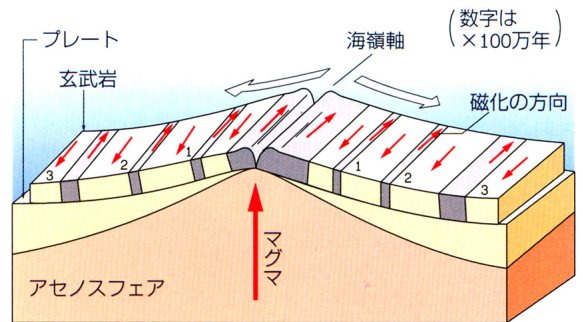


図 1.3 3種のプレート境界。二つのプレートが、(a)ぶつかり合う、(b)遠ざかる、(c)すれちがう。

### プレート境界：3つのタイプ (1) 拡大境界



### (3) 熱水について

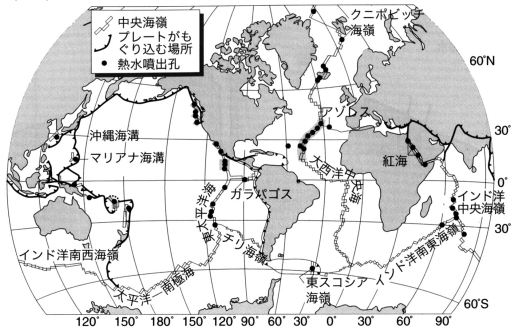
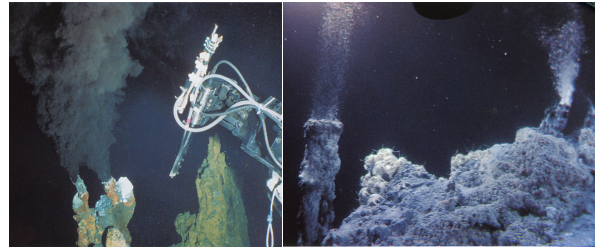


図 6.16: 中央海嶺の熱水循環が確認されている場所。Barker ら(1995)による。  
中央海嶺での熱水循環が確認されている場所  
最初に見つかった所-ガラパゴス諸島の海底(1976年5月)

### 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)

**White smoker**  
(南西諸島海域)

**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出し、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。

### 熱水系での生命活動

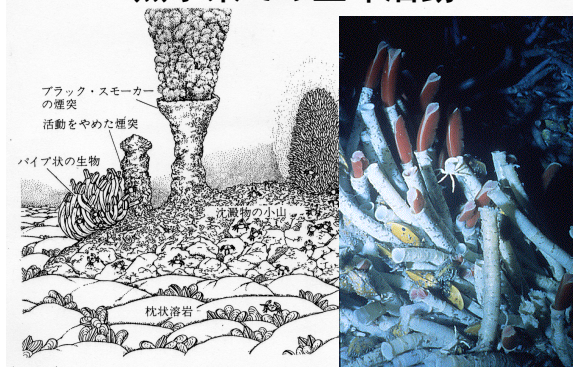
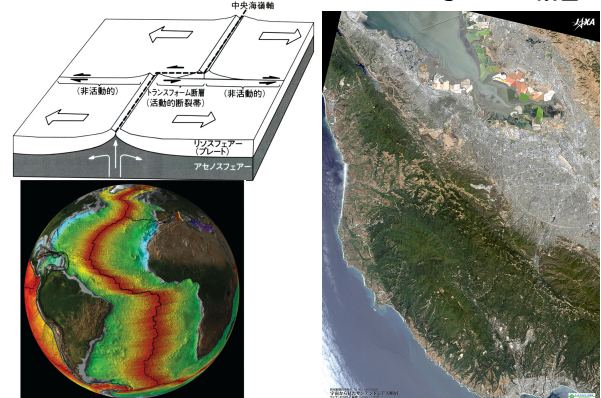


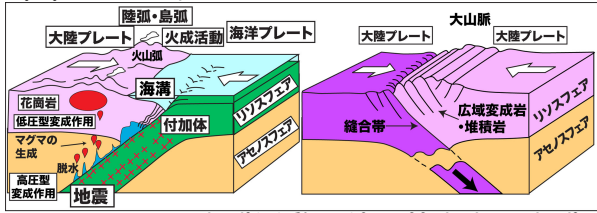
図 6.5 海嶺頂上部での光景(Macdonald and Luyendyk, 1981)。

### (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

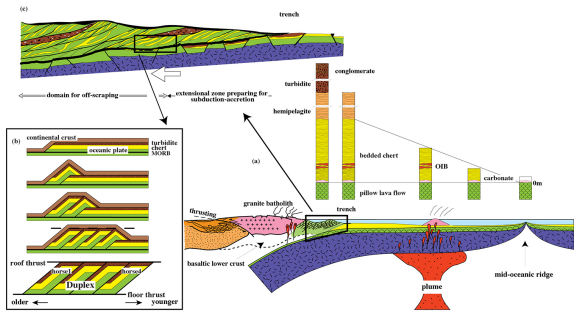
## (3) 収束境界



### 造山作用

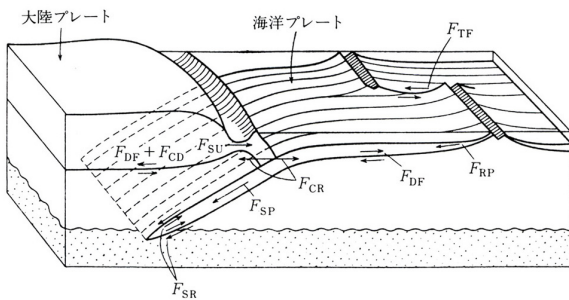
火成活動：特に花崗岩の生成  
 地震活動：変形運動  
 変成作用  
 付加体の形成

# 付加体と海洋プレート層序



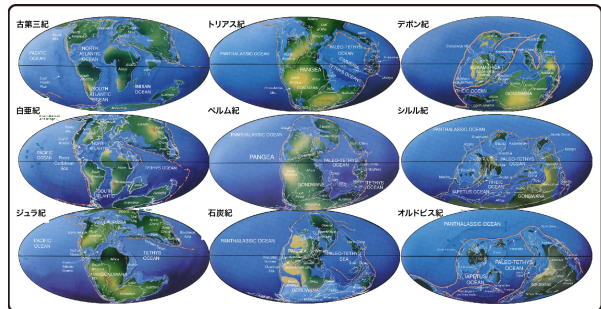
Komiyama et al. Fig. 10

# プレートテクトニクスと原動力

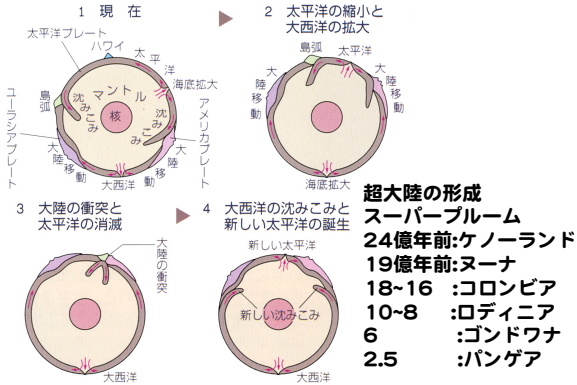


$F_{SP}$ : slab pull, スラブ引っばり力  
 $F_{RP}$ : ridge push

# 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

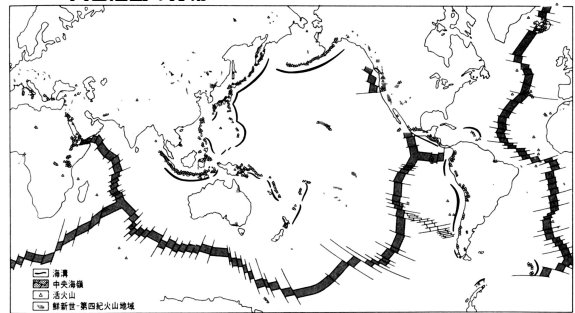
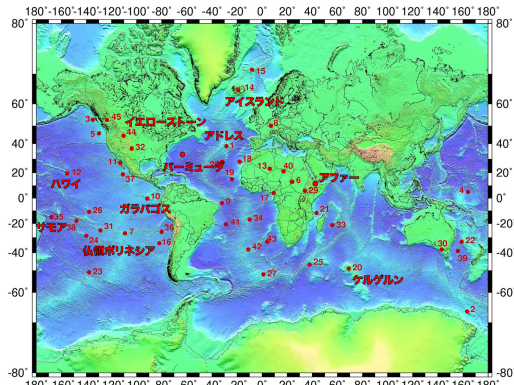


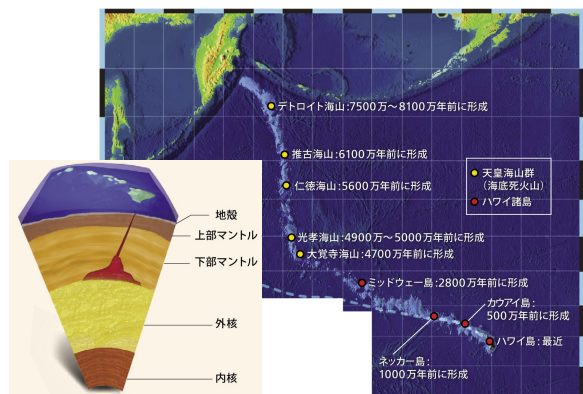
図 1.1 世界の火山分布 [IAVCEI, 世界の活火山カタログ]

中央海嶺、沈み込み帯、ホットスポット

# ホットスポット

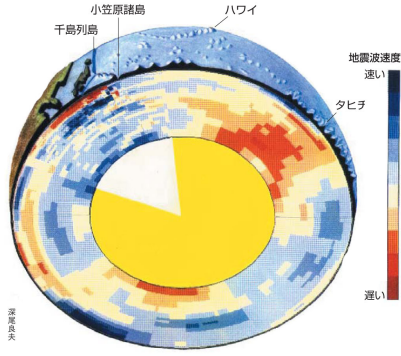


# ホットスポットとプレート運動



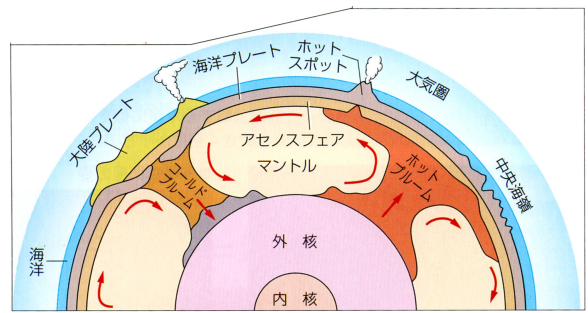
### 地球内部の微細構造

### 地球断面とブルームテクトニクス

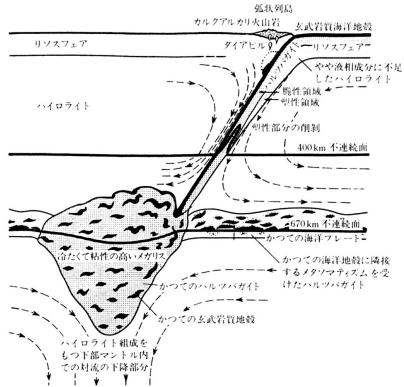


### プレートテクトニクスとブルームテクトニクス

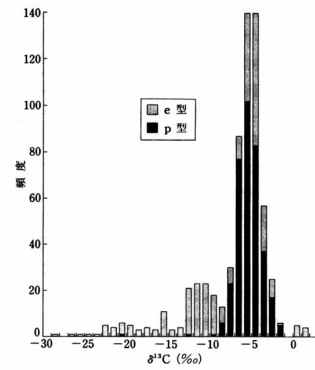
### 地球断面とブルームテクトニクス



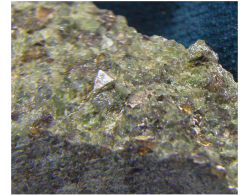
### 沈み込んだプレート(メガリス)



### 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

