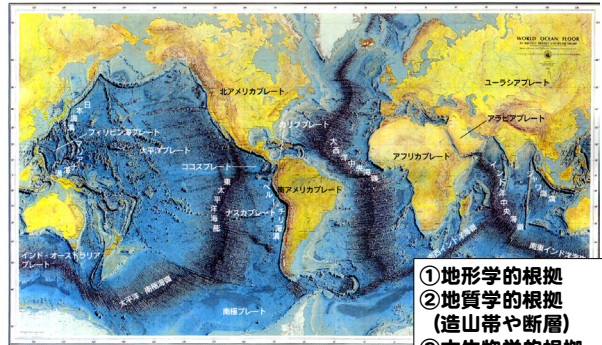


# 宇宙地球科学 I (第三回目)

## 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 教授  
2019/10/16

### 地球表層の地形



- ① 地形学的根拠
- ② 地質学的根拠 (造山帯や断層)
- ③ 古生物学的根拠
- ④ 生物地理学的根拠

### ①大陸移動説(1912)

Alfred Lothar Wegener (アルフレート・ロータル・ヴェーゲナー)

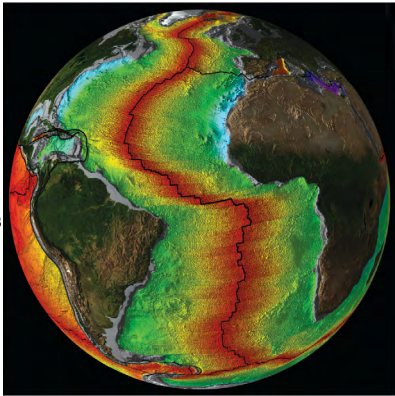
### 地球表層の 地形

### ②海洋底 拡大説

Harold Hammond Hess  
Robert S. Dietz

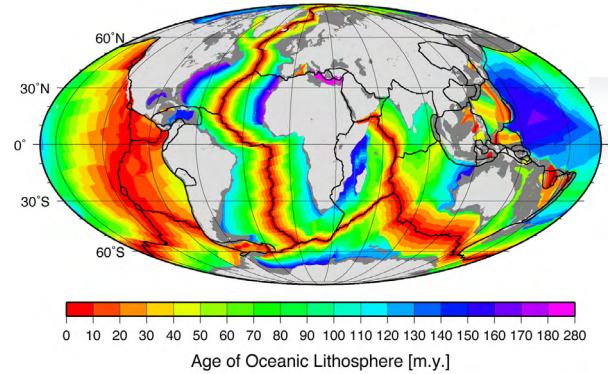
Hess, 1962:  
History of ocean basins

Dietz, 1961:  
Continent and ocean basin  
evolution by spreading of the  
sea floor

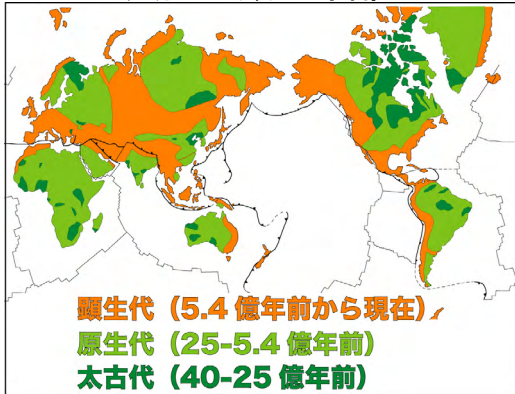


海底の若い層 大西洋の底にある長さ1万kmに及ぶ「大西洋中央海嶺」は世界最長の山脈だ。色は海底の岩石質の形成年代を示し、海嶺のそばが最も若く(赤)、大陸に近づくにつれ徐々に古くなっていく。

### 海底の年代

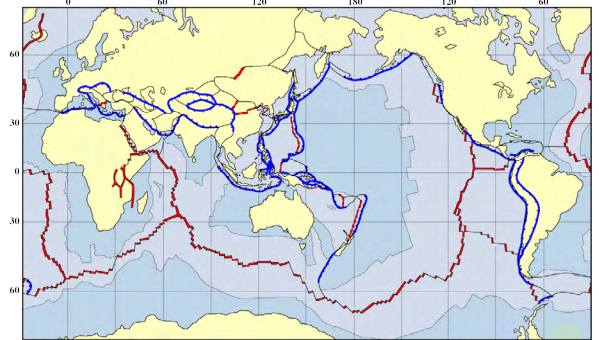


### 大陸地殻の年齢



### 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)

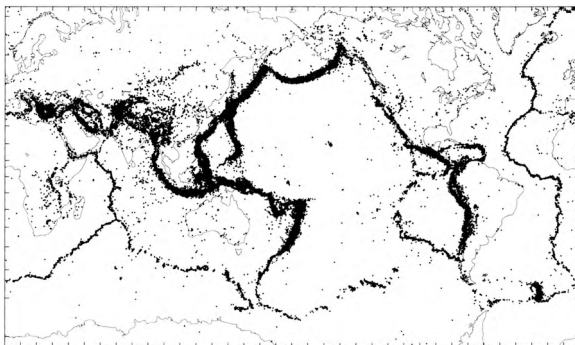
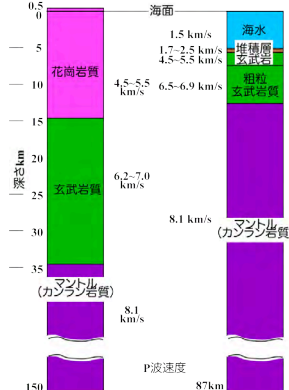
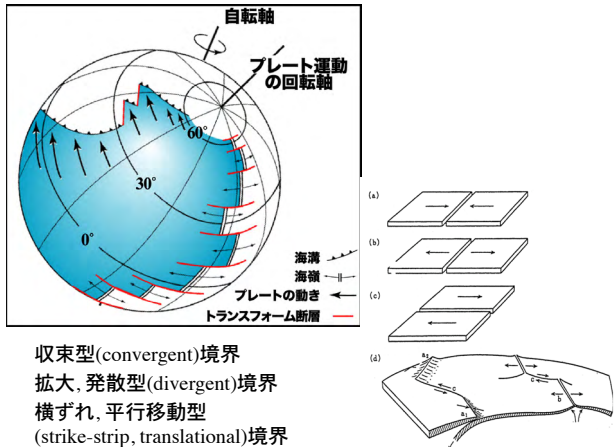


図 4.28 世界の地震分布図 (M2.0、深さ 100 km 以下、1980~1998 年、国際地震センター作成)

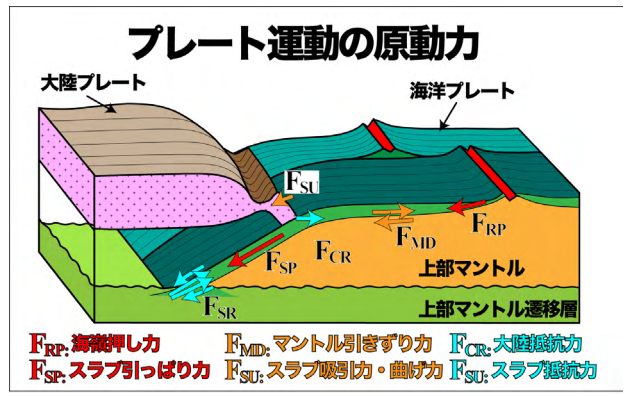
### プレート構造

大陸プレート 海洋プレート



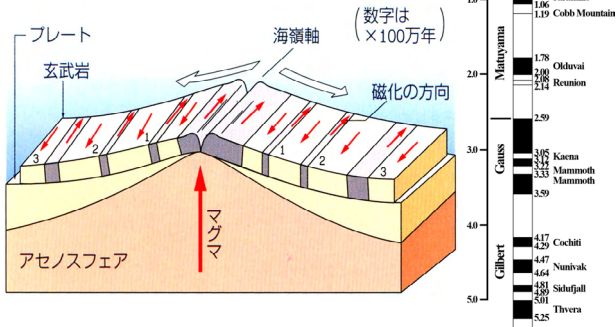


### プレートテクトニクスと原動力



### プレート境界：3つのタイプ

#### (1) 拡大境界

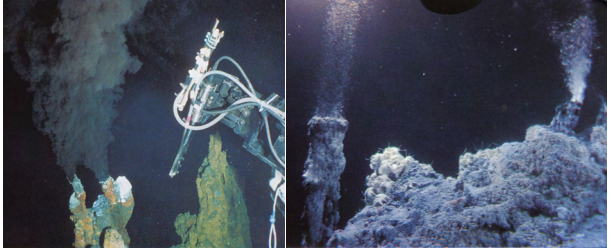


### (3) 熱水について



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ーガラパゴス諸島沖の海底 (1976年 5月)**

### ②熱水噴出口 (Black & White smokers)



**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℃を超え400℃ほど)液体で、チムニーから噴き出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漏出し、黒い煙になる。最高温度は**コロンビア海嶺のBlack smoker (356℃~400℃)**。  
**White smoker:** 一般にBlack smokerより規模が小さく、流量も少なくてゆっくり放出。また、水温もやや低く250℃以下。流体の中には、**Be, Ca, Si**の化合物を含む為白い煙を吐き出す。

### 熱水系での生命活動

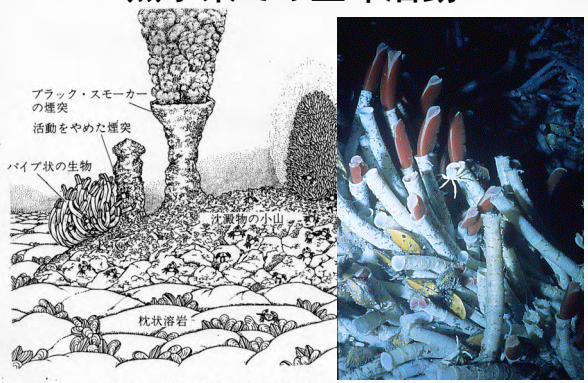
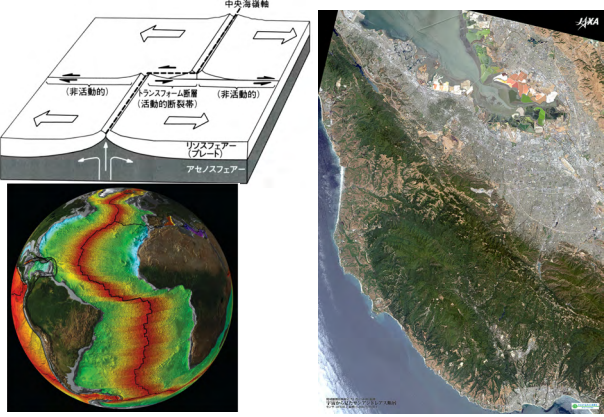


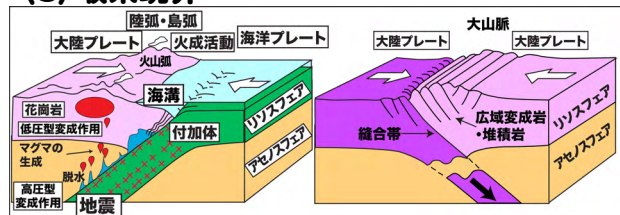
図 6.5 海嶺頂上部での光景 (Macdonald and Luyendyk, 1981).

### (2) 横ずれの境界 トランスフォーム断層



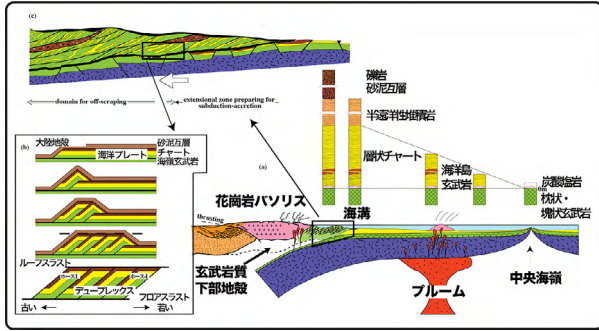
### プレート境界：3つのタイプ

#### (3) 収束境界

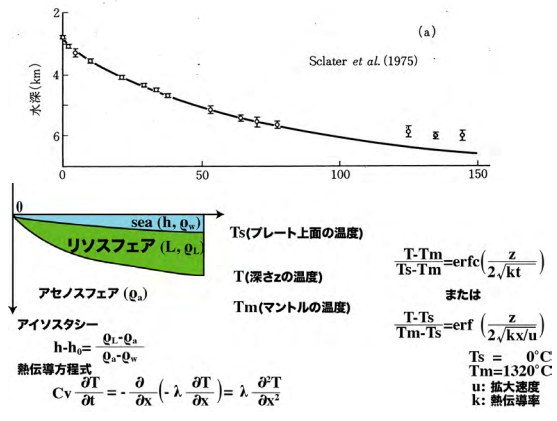


**造山作用**  
**火成活動：特に花崗岩の生成**  
**地震活動：変形運動**  
**変成作用**  
**付加体の形成**

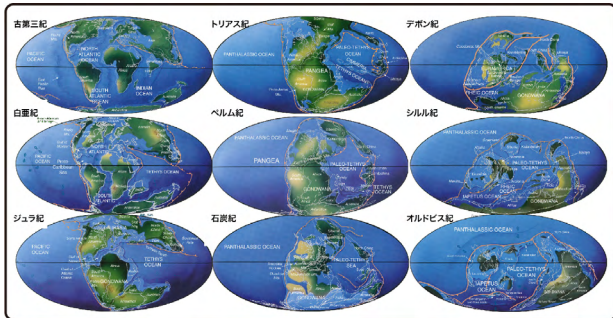
# 付加体と海洋プレート層序



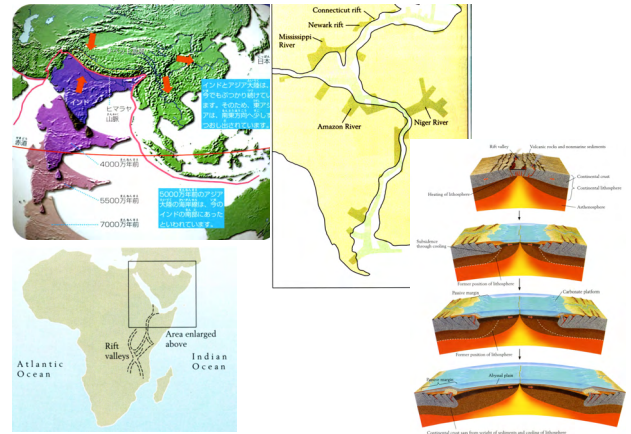
# 海の深さとプレートの年齢の相関



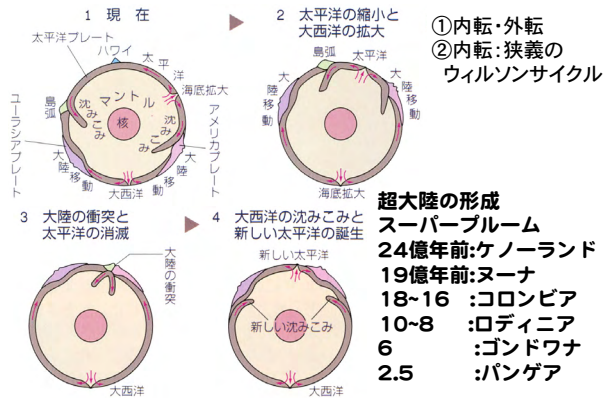
# 大陸移動



# インドとアジアの衝突とヒマラヤ山脈



# プレート運動とウィルソンサイクル



# 火山活動の分布

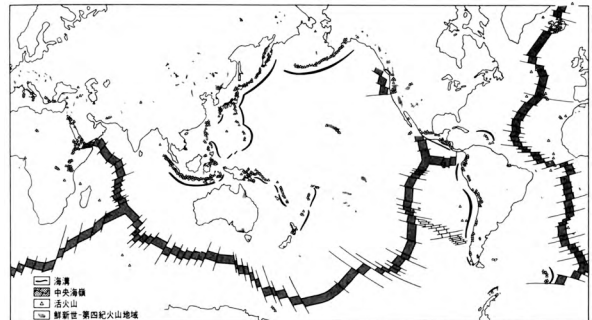
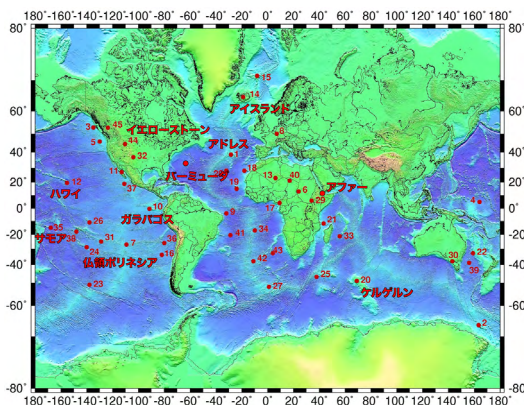


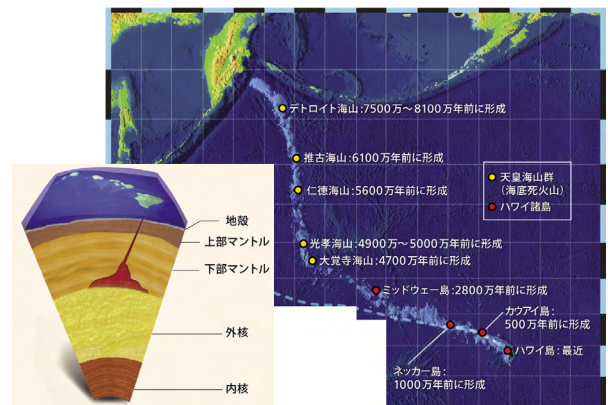
図 1.1 世界の火山分布 [IAVCEI, 世界の活火山カタログ]

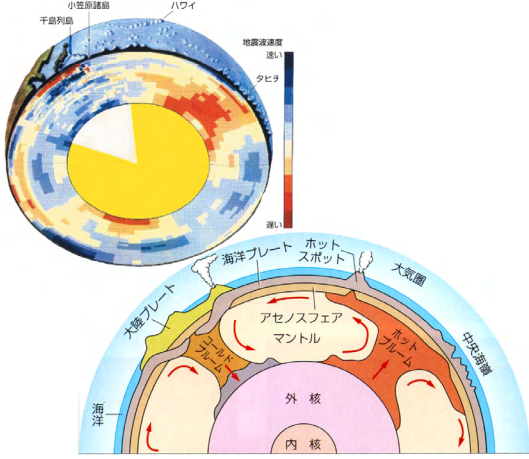
# 中央海嶺、沈み込み帯、ホットスポット

# ホットスポット

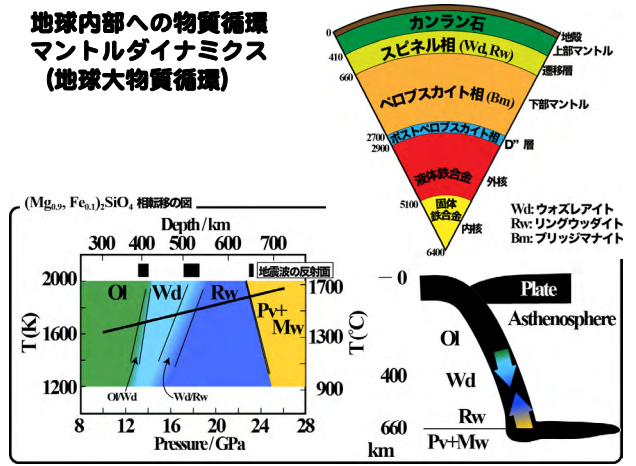


# ホットスポットとプレート運動

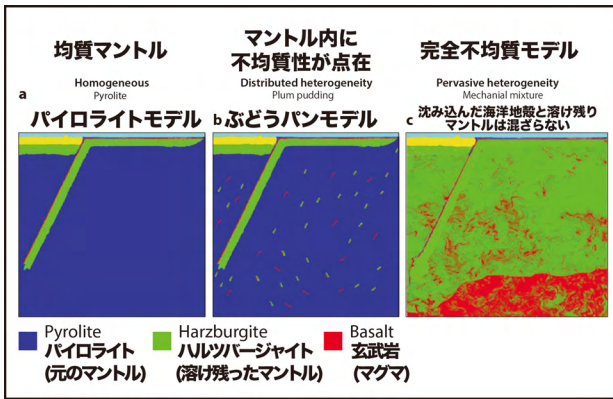




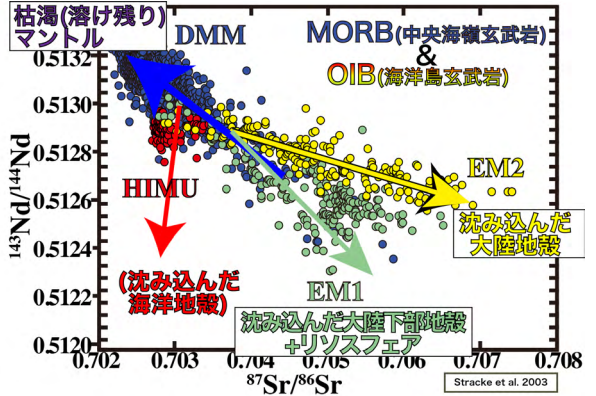
### 地球内部への物質循環 マントルダイナミクス (地球大物質循環)



### 沈み込んだ物質はどうなるのか？

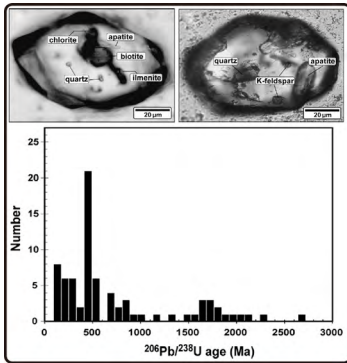
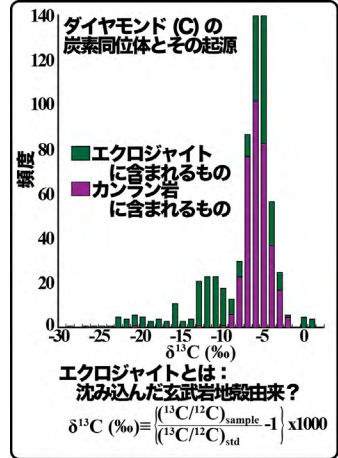


### 中央海嶺玄武岩とホットスポットマグマの 同位体組成の多様性とその特徴

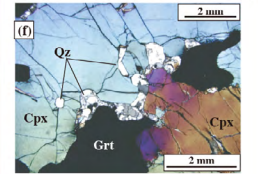


### ダイヤモンドの 炭素同位体

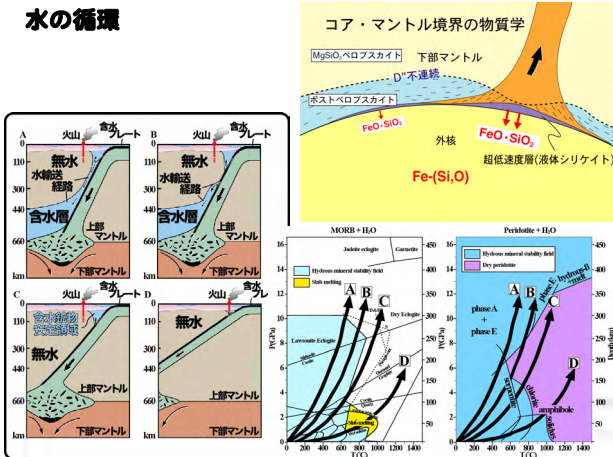
①エクロジャイト  
(沈み込んだ海洋地  
殻物質に伴う)型  
ダイヤモンドは生  
物起源(化石)?



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)



### 水の循環



### 巨大火成岩区 と生物絶滅

