

2017/01/19 サイエンスカフェ in 静岡

なぜ地球は「地球」と なったのか？

平内健一

静岡大学 理学部 地球科学科

専門分野：地質学

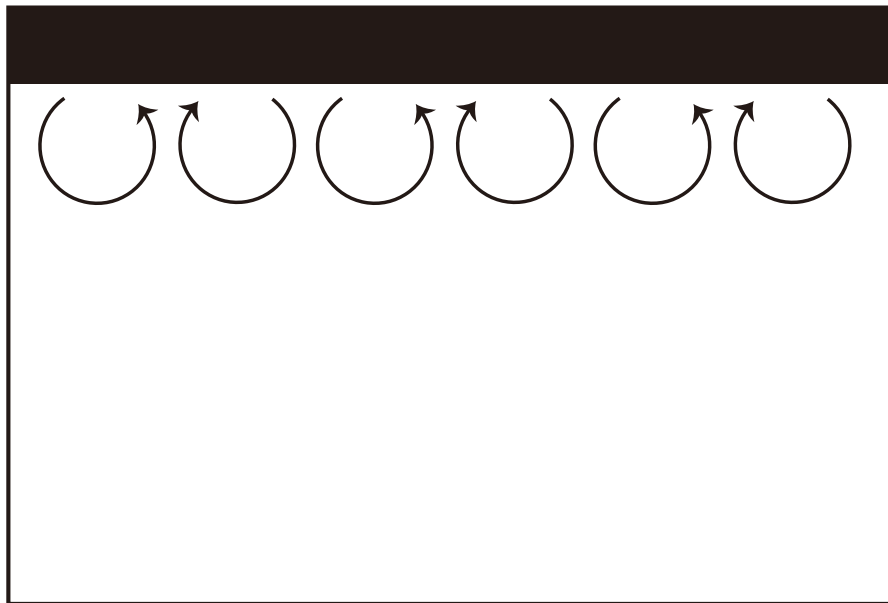
マントル対流の様式

なぜ地球にだけプレートテクトニクスがあるのか？

スタグナント・リッド型

水星、金星、火星

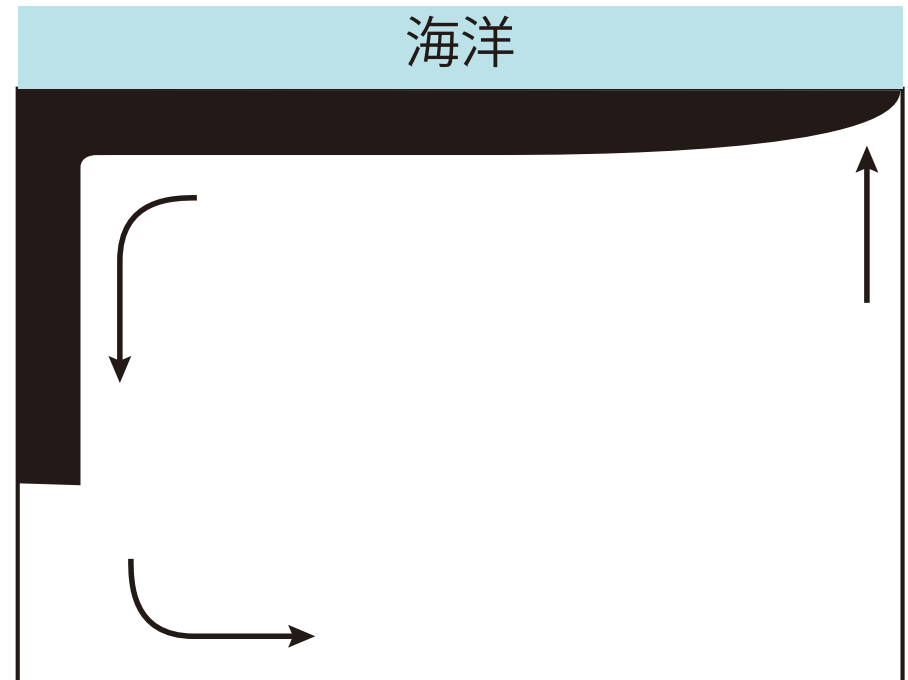
大気



プレートテクトニクス型

地球

海洋

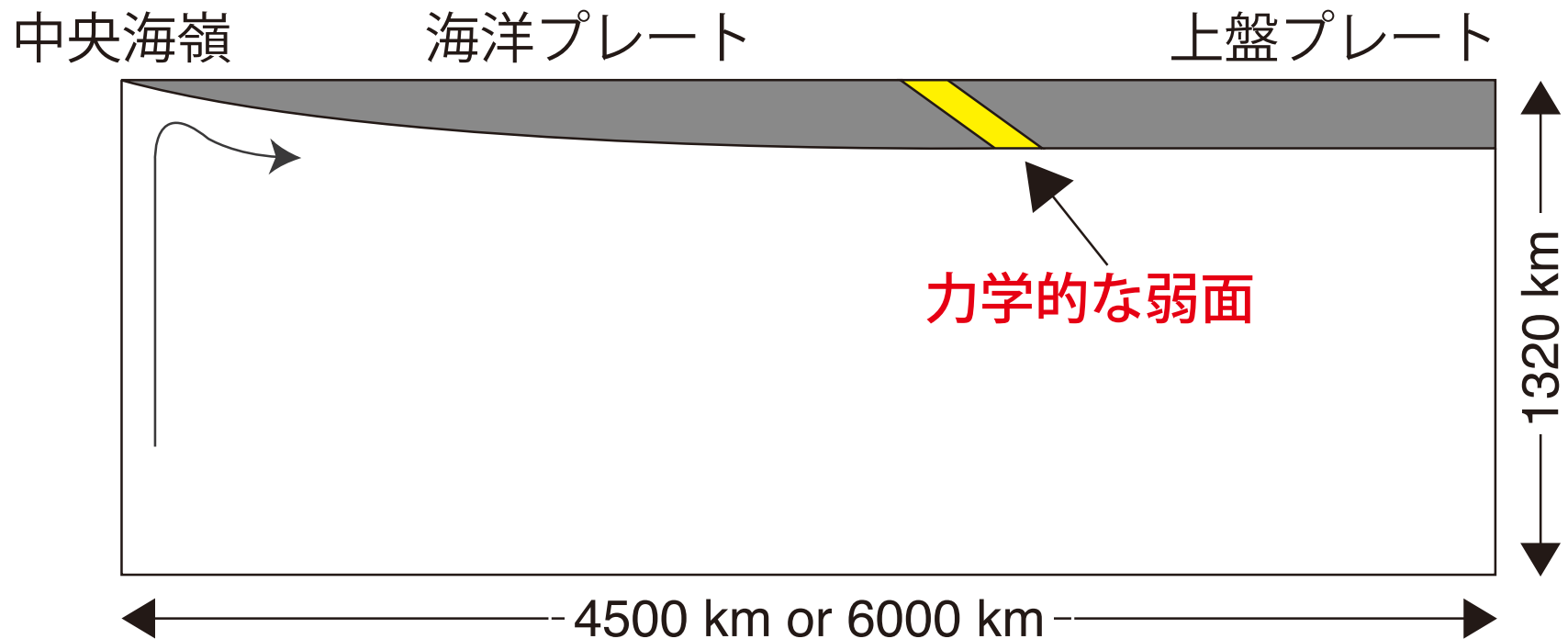


Korenaga (2013)

どうやってプレートを沈みこませる？

数値シミュレーションの場合

- a. プレート内に力学的な弱面をあらかじめ仮定する
- b. 弱面の摩擦係数 (μ) : **<0.05**

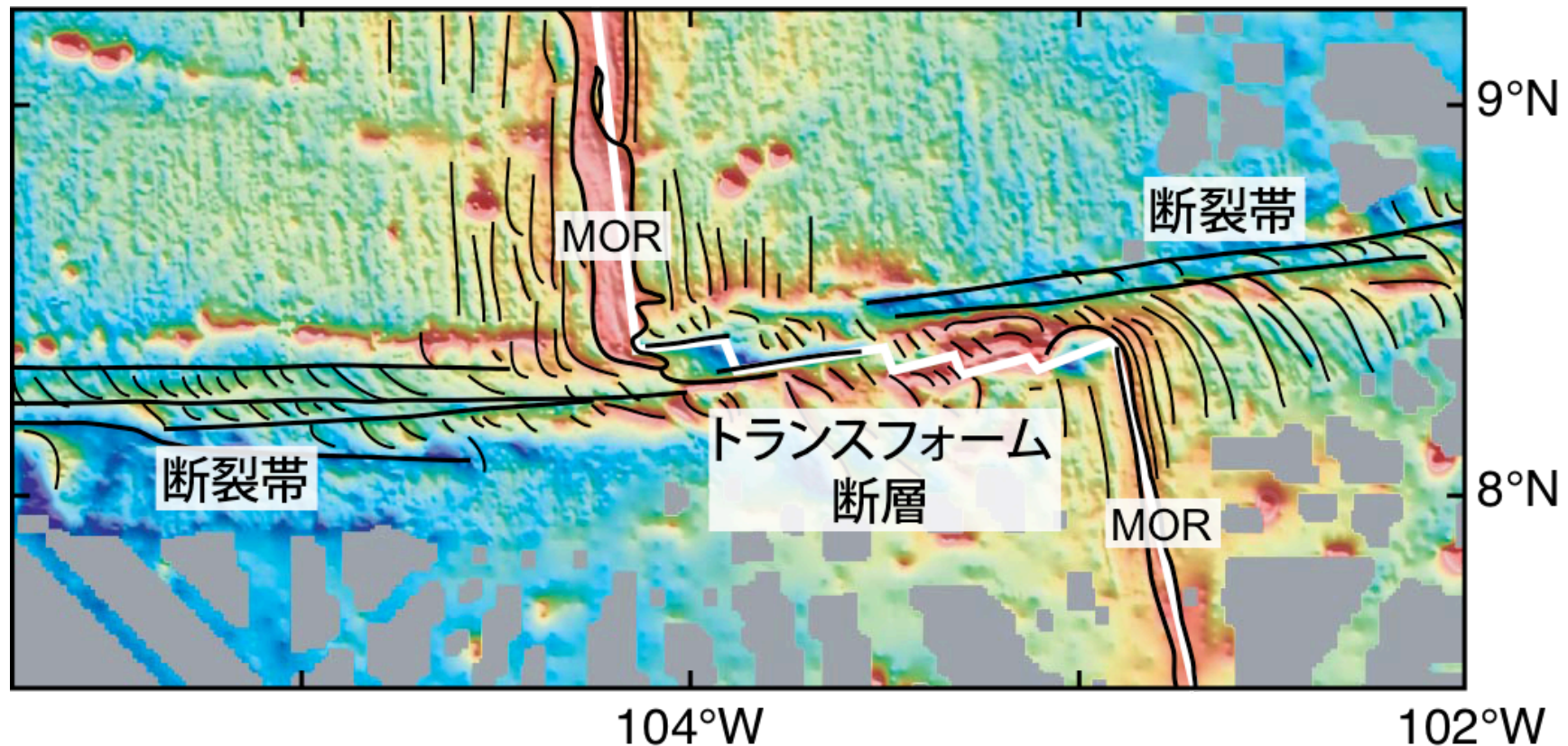


Tagawa et al. (2007)

海洋底における弱面の候補

海水が上部マントルへ浸透する

東太平洋海膨の海底地形図



Gregg et al. (2007)

MOR : 中央海嶺

熱水条件下での高圧実験



Griggs型固体圧式変形実験装置

- ・ 出発物質

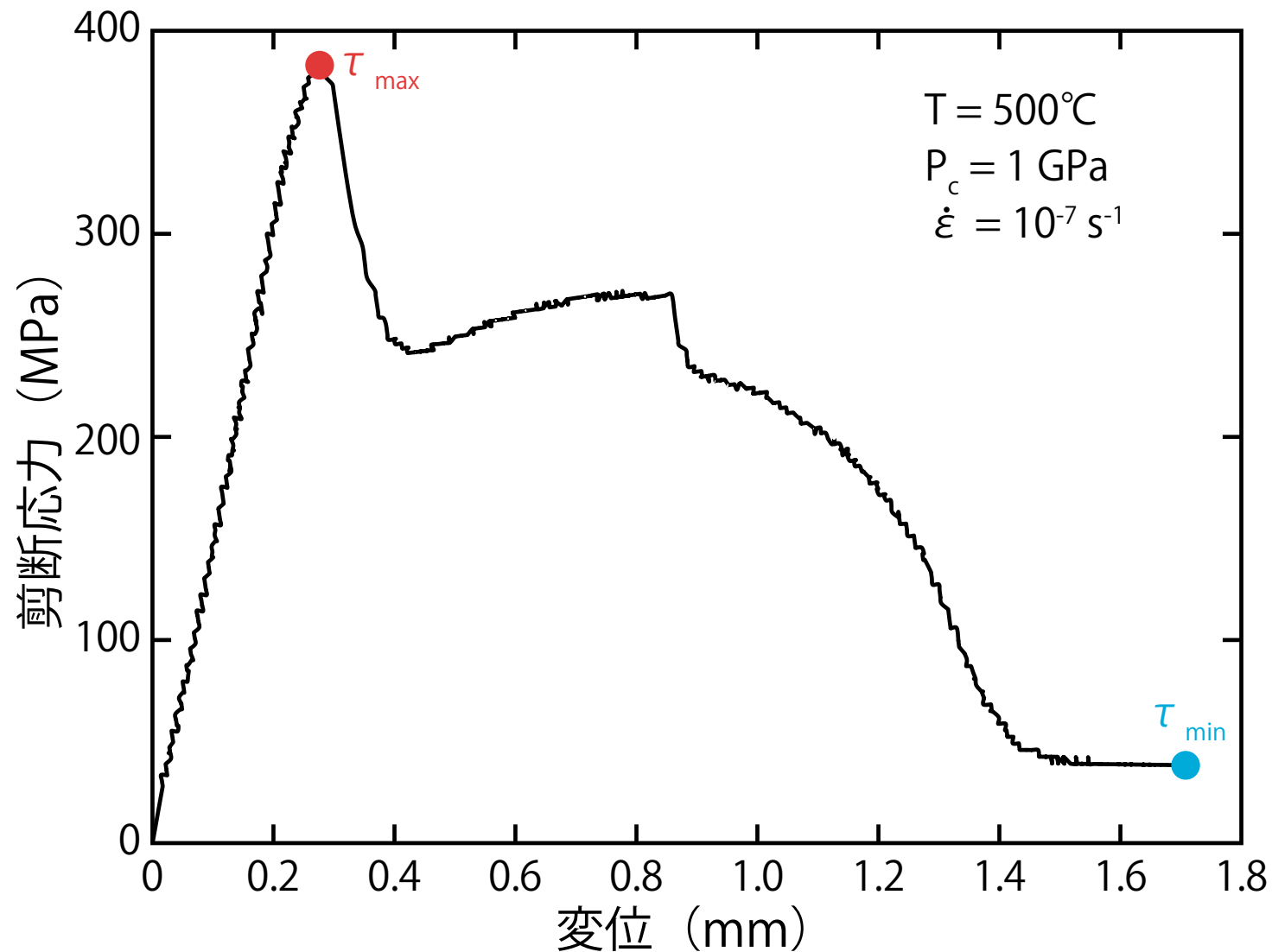
かんらん石 + 斜方輝石 + 水

- ・ 実験条件

- a. 温度 (T) : 500°C
 - b. 圧力 (P_c) : 1 GPa
 - c. 歪速度 ($\dot{\epsilon}$) : $10^{-5} \sim 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
 - d. 変形時間 (t) : $4 \sim 144 \text{ h}$
 - e. 含水量 : $4 \text{ wt}\%$
- } 深さ **30 km** に相当

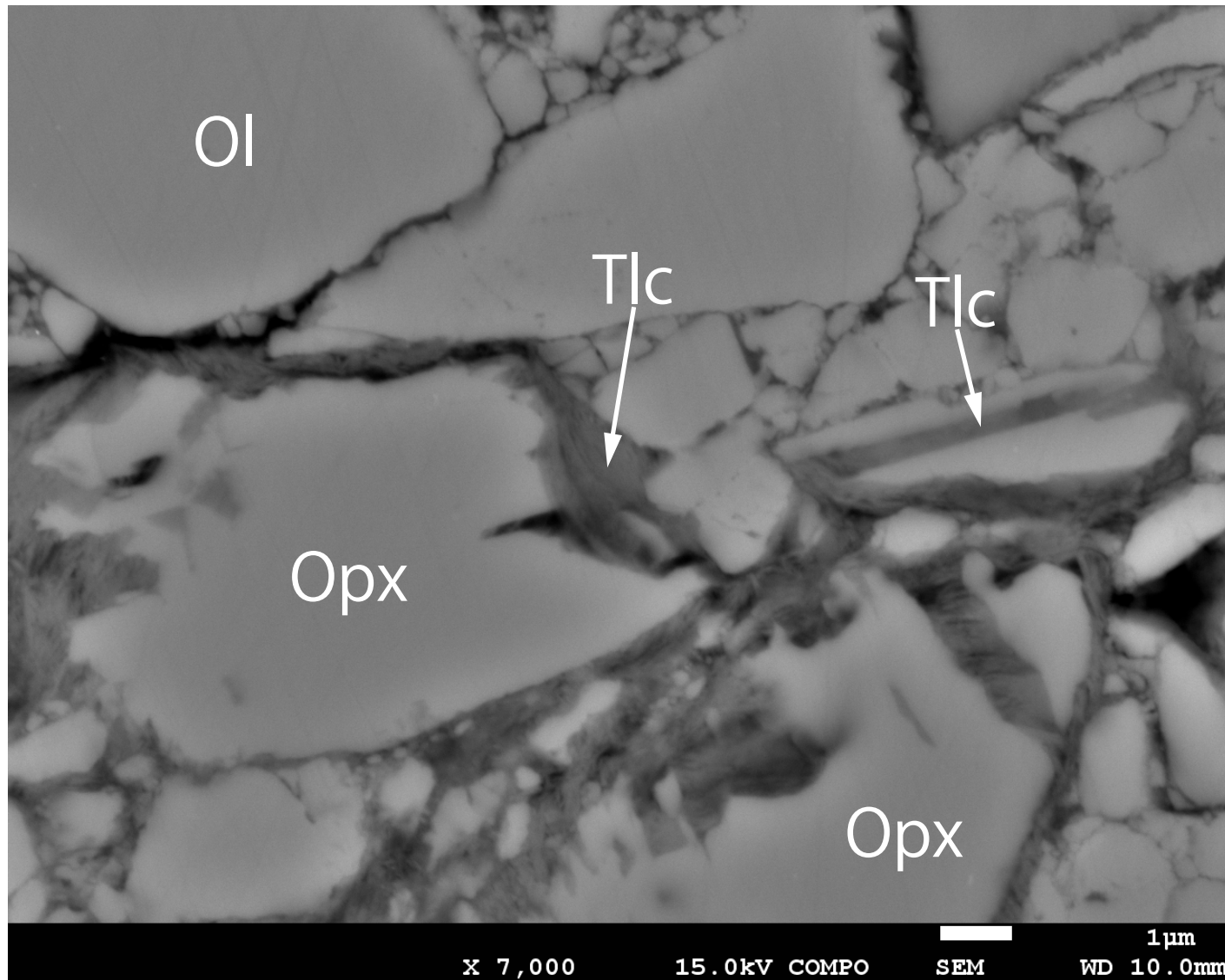
剪断応力変位曲線 (144 h)

剪断応力は変位の増加に伴って劇的に減少する



走査型電子顕微鏡による試料観察

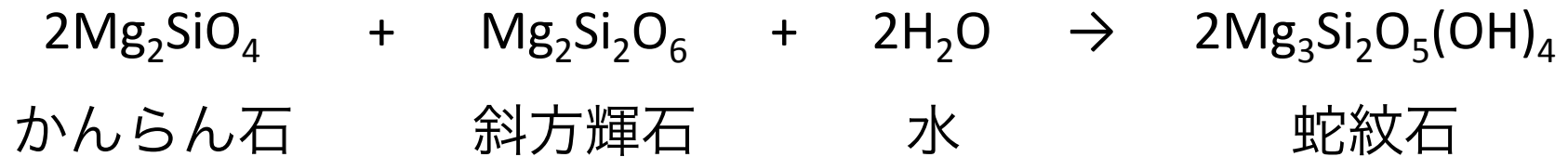
斜方輝石の選択的溶解 ⇨ 滑石の形成



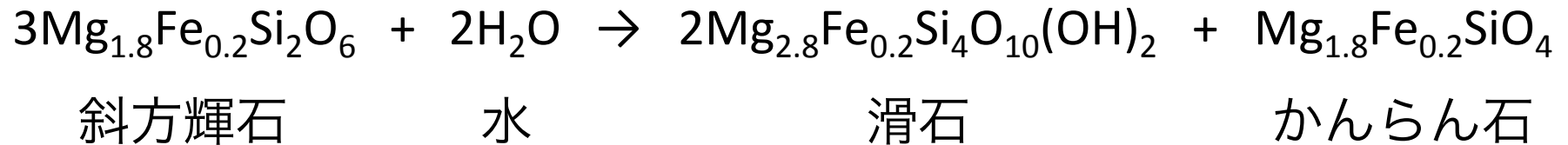
Ol: かんらん石
Opx: 斜方輝石
Tlc: 滑石

かんらん岩の加水反応プロセス

- ・ 先行研究 (Seyfried et al., 2007) : $P = 50 \text{ MPa}$, $T = 200^\circ\text{C}$

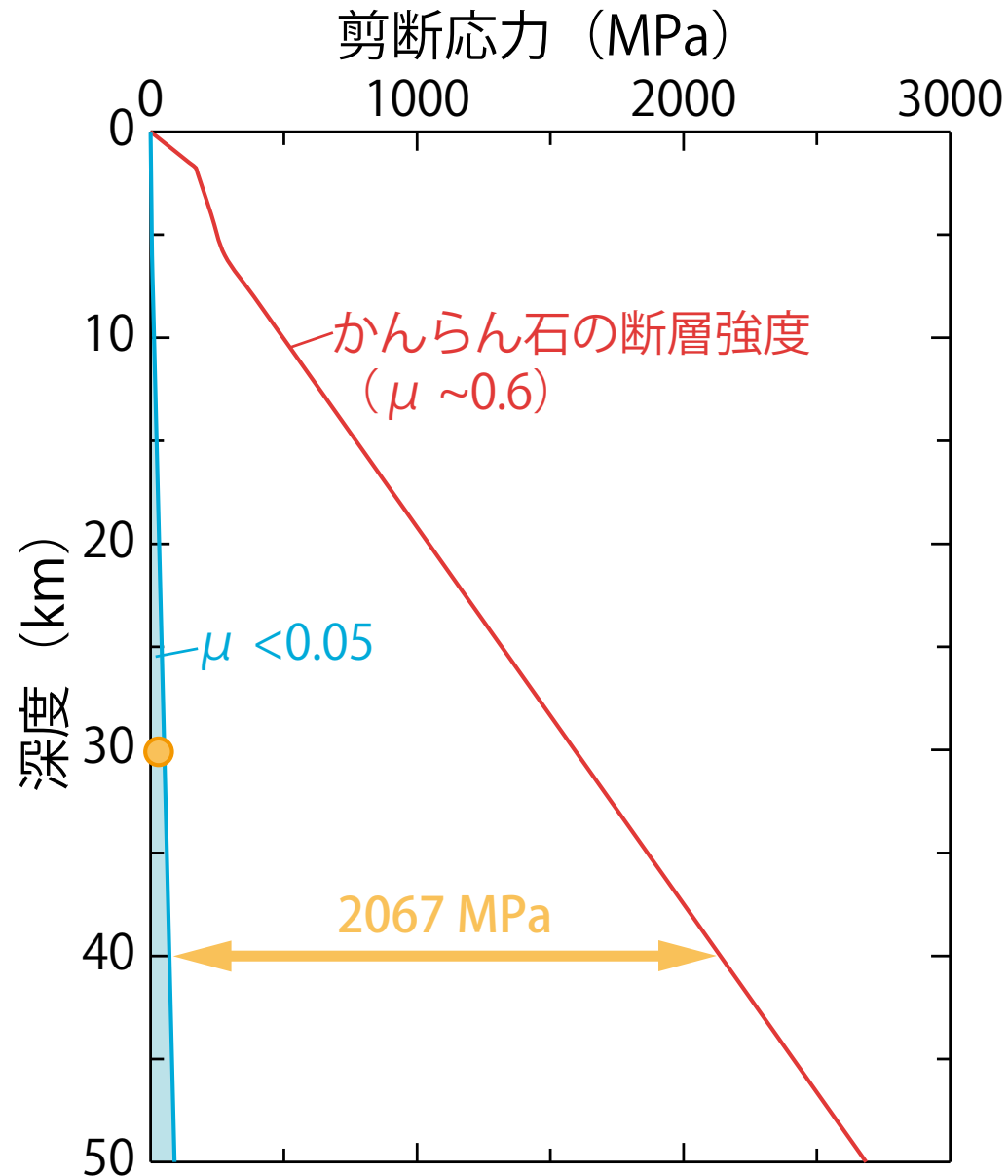


- ・ 本実験 : $P = 1 \text{ GPa}$, $T = 500^\circ\text{C}$



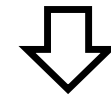
高温高圧下でのol/opxの反応速度の違いを反映

海洋プレートの強度断面



本実験における
最小剪断応力

30 MPa



沈み込みが可能な
強度である

仮定条件

海洋地殻の $\rho = 2.9 \text{ kg/m}^3$

マントルの $\rho = 3.4 \text{ kg/m}^3$

海洋地殻の厚さ = 6 km

流体圧 = 静水圧 ($\lambda = 0.4$)