


地球惑星科学 I (対象クラス：理 4 6 ~ 5 2) ・ 最終試験

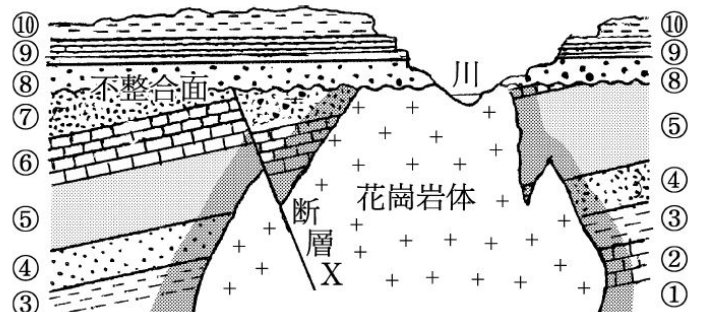
2016年7月26日：10：30～12：00 (教科書、ノート等はなし)

問題 1 地球とほぼ同じ大きさの惑星 X は雲に覆われて表面が見えない。そのそばを探査船が通過するとする。以下の問いに答えよ。ただし、できるだけ具体的な数字 (と単位) を挙げて解答している場合は、評価をより高くする。

- (1) レーダー波の反射より地形の高低を測定する場合、高さ 10 m の精度で測定するには、レーダー波をどのくらいの精度で測定する必要があるか (ヒント：光速度は?)
 - (2) 惑星 X の表面地形の全球データが、高さ 50m、水平方向で 100km 程度の精度で得られたとする。このデータから惑星 X にプレートテクトニクスが現在あるかどうかを検証するには、どのような特徴に注目していけばよいか、理由も添えて答えよ。
 - (3) 惑星 X にはいくつかの活動的な火山が見つかった。右下図の火山は「むっくり」した山体や尖った山体がいくつか重なっている。この火山はどのような成因および下から供給されたマグマでできたと推定されるか。どのような岩石で主にできているか。また、この火山は、惑星 X にある重要な成分の存在を示唆しているが、それは何か、理由も含めて説明せよ。
- 
- (4) 惑星 X の表面で放射線量を測定した所、平均値は地球の約半分であった。放射線を現在放出する主要元素のうち、2つを答えよ。また、上の測定結果から、惑星 X の熱流量および内部温度が地球に比べてどのように推定されるか、説明せよ。
 - (5) 惑星 X に数点の地震計で地震 (X 震?) を観測するとして、核の大きさはどのように求められるか。また、核が液体か固体かは、どのような観測データからわかるか。
 - (6) 惑星 X からサンプル採取した所、金属鉄の層を含む最近できた堆積岩が見つかった。太古の地球環境を参考に、推定される惑星 X の現在の大気を含めた表面での環境状況を簡単に述べよ。

問題 2

- (1) 図のような路頭の情報から、地層①から⑩までのそれぞれの堆積・不整合面の形成・断層 X の運動・花崗岩マグマの貫入・川の浸食の履歴 (古い順番に事象を並べる) を、簡単な理由も含めて示せ。
- (2) 地層②は石灰岩であり、また地層③



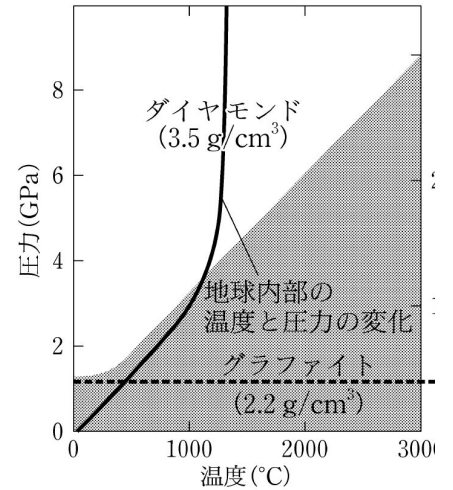
には非常に細かい粒の層の中に SiO_2 を主成分とする小さな化石がびっしり詰まった非常に固い層が数枚はさまれている。2つの地層のそれぞれの生成環境を簡単に述べよ。

(↓裏面に続く)

問題3

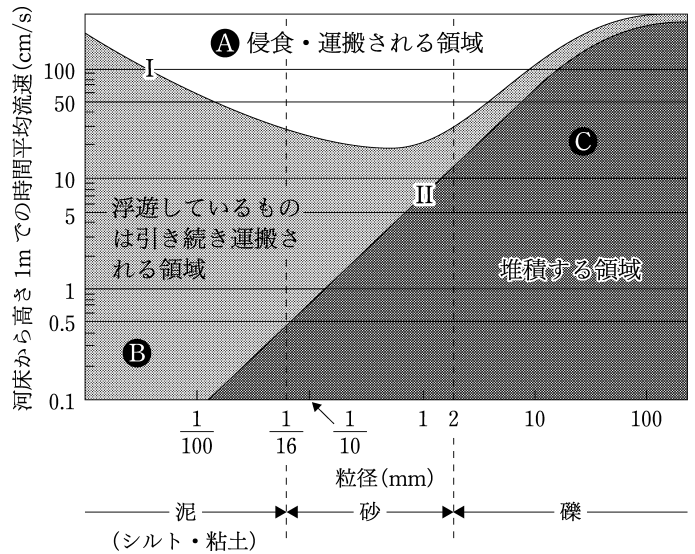
- (1) 外核は液体で、内核は固体と考えられている。このことは、核の物質の融点の圧力(深さ)による融解曲線が、地温勾配とどのような関係にあることを意味するか、説明せよ。
- (2) (a) 地下核実験や (b) 真上からの隕石の衝突でも、強い地震波が発生する。どのような地震観測データから通常の地震(断層運動)とはそれぞれを区別することができるか。
- (3) プレートテクニクスでの3種類の境界のうち、トランスフォーム断層だけは火山が分布していない。何故か、簡単に説明せよ。(ヒント: プレート間ではどのような運動だったか。)

問題4 隕石の多くには炭素粒子を含んでいて、その一部がダイヤモンド化している場合もまれに見つっている。右図を参考にして、このような隕石の生成された条件を推定せよ。また、講義では地球の圧力は深さと簡単に変換できることを説明した(縦軸の両側のスケール)。それでは、例えば半径500kmほどの小天体から上のような隕石がやってきたという場合、この圧力と表面からの深さは地球の場合に比べてどうなるか、簡単に説明せよ。(ヒント: アイソスタシーの所で、大気圧の同様な例も含めて、解説した。)



問題5 図は川の流速と土砂粒子の振る舞いの関係を示したものである。この図から、以下の各流速の場合にどの大きさの範囲の粒子が浸食・運搬・堆積されるか答えよ:

- (1) 30cm/s の中流域
- (2) 5mm/s の河口域
- (3) 1m/s の洪水時。



問題6 以下についての値を単位も含めて答えよ。ただし、有効数字1けた(できるなら2けた)で解答すれば良い。

- (1) 古生代の開始、および恐竜の絶滅の時代
- (2) 東北日本に対して、日本海溝で太平洋プレートが沈み込む速度
- (3) 地球のジオイド(平均海面)の凸凹の最大値

以上

We wish you will have a HAPPY SUMMAR VACATION !!!