

地球惑星科学 I (対象クラス：理 43～47) 最終試験

2014年7月31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 は雲に覆われている。そのそばを探査船が初めて通過するとする。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、より高く評価を与える。

- (1) 惑星 X の表面地形を測定するには、どのような計測器を搭載すればよいか、その測定の原理も含めて、簡単に説明せよ。
- (2) 惑星 X には右図のような輪郭をしたいくつかの活動的な火山が見つかった。このような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。また、どのような岩石で主にできているか。また、このような火山が線状に並んでいる地域があった。これは表層のどのような活動を示唆しているか。
- (3) 惑星 X は地球と同じ時期・環境下で形成されたとする。現在の大気を調べると、地表での全気圧が2気圧で、その成分は二酸化炭素が85%、窒素が14%で、酸素は0.01%しかないことがわかったとする。この観測から、惑星 X の大気成分の時間変化、および生物活動の有無との関係について説明せよ。
- (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異なると推定されるか、説明せよ。



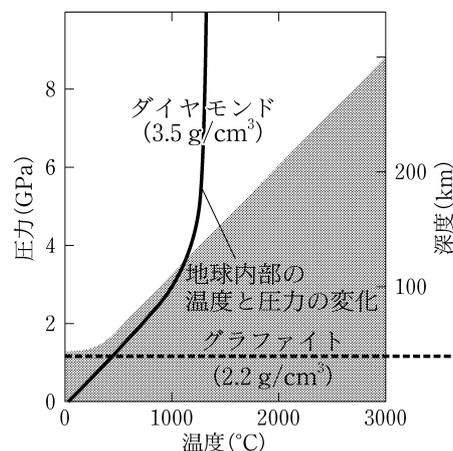
問題 2 四国の室戸岬沖では1605年、1707年、1854年、そして1946年に沈み込むフィリピン海プレートの境界に沿って、大地震が発生した。これらの地震で毎回平均で約6メートルずつ断層面が滑ったとする。このことから、室戸岬沖でのフィリピン海プレートが沈み込む速度を有効数字1けたで求めよ。また、上の情報のみから次にここで発生する大地震は何年ごろに一番確率が高いか、理由も簡単に添えて答えよ。

問題 3 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桁 (できるなら2桁) で解答するだけでよい。また、どうやって測定するか、簡単に説明せよ。

- (1) 核・マントル境界の圧力と温度
- (2) 地球の海の平均の地殻熱流量
- (3) 太平洋プレートが日本列島の下に沈み込む速度
- (4) 古生代末期の大量絶滅の年代

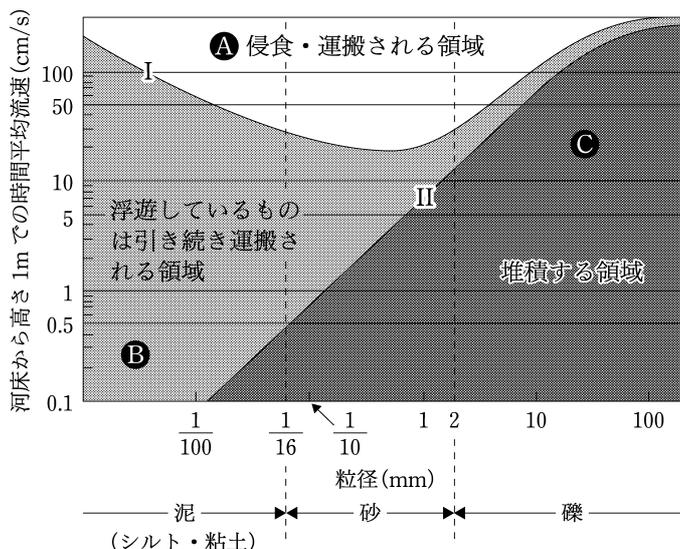
(裏に続く)

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かっている。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 7月22日に見た DVD の内容から以下の問いに答えよ。

- (1) 沈み込むプレートは冷たいのに、日本列島は火山が多いなど地殻熱流量が平均より高いのは何故か？
- (2) 日本列島付近で発生する大きな浅い地震（例えば、マグニチュードが6以上）について、その成因と発生様式はいくつかに分類できる。2つの主要タイプを挙げ、その特徴・成因を簡単に説明せよ。
- (3) 今から50年前の1964年の新潟地震は、奥尻島に大津波をもたらした1993年北海道南西沖地震と同じタイプの地震と考えられている。(2)の2つの主要タイプとこれらの地震の違いと特徴を簡単に比較せよ。

問題 7 日本には氷河地形がほとんどないが、その理由を以下の2つの具体例を通して考える。現在、富山県の北アルプス立山に小規模ながらも氷河があると近年ニュースになった。では、

- (1) より高い富士山
- (2) より寒冷地の北海道中央部の大雪山

を例にして、それぞれの山で立山に比べて氷河が存在しにくい要因を考え、簡単に説明せよ。

以上

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