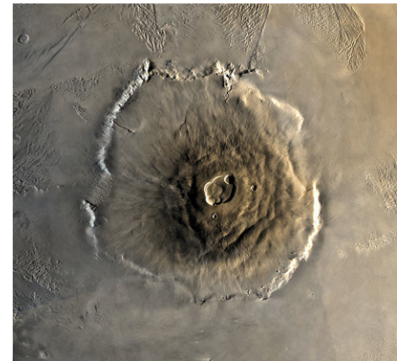


地球惑星科学 I (対象クラス：理 21～27)・最終試験

2013年7月18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、評価をより高くする。

- (1) 惑星 X に現在プレートテクトニスが働いているかどうか、雲の上の軌道上からどのような測定をして、どのようなことを検出すればよいか、簡単に説明せよ。
- (2) 惑星 X に3つの地震計を投下して設置し、その内部構造を調べる。地球のような、地殻・マントル・液体の核という3層構造であると考え、その構造を調べるには、どのように3点を配置すれば最適か、その理由も含めて説明せよ。ただし、地震(X震?)は表面近くでほぼまんべんなくどこでも十分な大きさで発生しているものとする。
- (3) 惑星 X の表面地形の測定から活動的な図のような火山が見つかった。非常に滑らかな山体の形(直径600km、高さ25km)であり、山頂の火口から裾野まで溶岩が流れた何本もの跡が見つかった。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。また、主にどのような岩石でできていると考えるか。
- (4) 図の火山は全体的に滑らかだが、周辺部はほぼ垂直な高さ約3kmの断崖になっている。この成因から惑星 X の過去の環境でわかることを説明せよ(ヒント：ある火山について、小テストで考えた)。
- (5) 惑星 X は地球と同じ時期に形成されたとする。現在の大気成分を調べると、地表での全気圧が2気圧で、二酸化炭素が75%、窒素が20%で、酸素は0.1%である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。

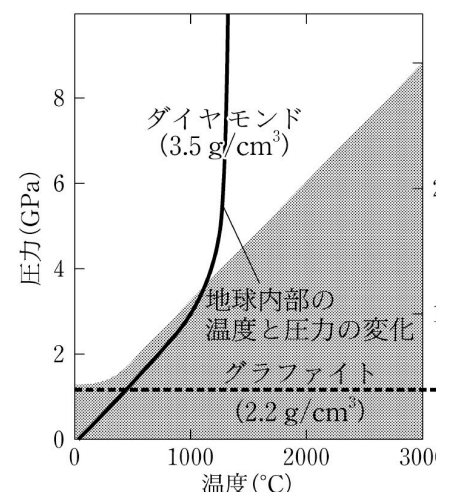


問題2 以下について、どのように測定(推定)するか、簡単に説明せよ。また、その値を単位も含めて答えよ。ただし、有効数字1桁(できるなら2桁)で解答するだけでよい。

- (1) 太平洋プレートが日本列島の下に沈み込む速度
- (2) 海洋底での平均的な地殻熱流量
- (3) 古生代の開始した年代(カンブリア紀の開始)

問題3 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。

(↓裏面に続く)



問題4 1995年の阪神大震災はM（マグニチュード）が7で、2011年の東北大震災は9であった。以下の問いに答えよ。

(1) 以下の項目を説明し、かつどのように推定されるか述べよ。

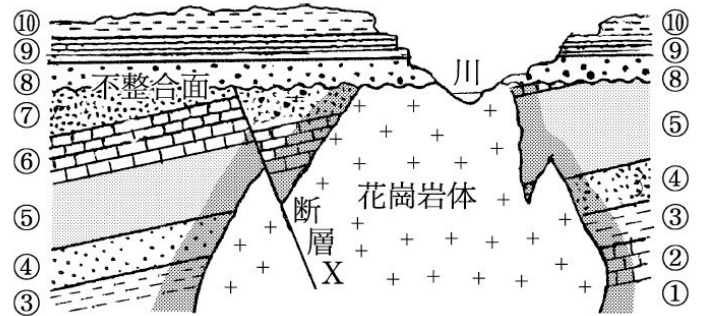
断層の面積、および断層面の向きとすべりの方向

(2) 地震モーメントは2つの地震でどれだけ違うか。

(3) マグニチュード(M)毎に世界の地震の発生数の頻度 $n(M)$ は $\log_{10} n(M) = a - bM$ の形で係数 a, b で表され、 b はほぼ1である。では、M7の地震はM9の地震より何倍多く発生するか。また、(2)の結果もあわせて、毎年発生する全世界のM7の地震の地震モーメントの総量と、M9の地震からの総量とではどちらがどのくらい多いか、説明せよ。

(4) 日本付近のプレートテクトニクスという視点から、それぞれの地震の発生様式の特徴を簡単に説明せよ。

問題5 (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) ある地層に貫入した岩脈の岩石を採取してみると、その岩石自体に磁気を持つことがわかった。また、その磁気の方法は現在の地磁気と逆を向いている。どのようにして磁気を獲得したか、説明せよ。さらに、このような観測からこの岩脈が貫入した時期を推定することができるが、その原理を説明せよ。

問題6 「英国で紅茶がおいしい秘密は、その水」とは作家の林望（はやしのぞみ）の言。紅茶は鉱物が多く説けている「硬水」に合うが、日本ではなぜ硬水が少ないか。また、英国の河川の水にはカルシウムが特に多くあるが、このことからどのような地層が多いか、推定せよ。さらに、それは植生が日本（気候以外で）とは異なる要因となるが、どうしてか。

問題7 日本では大規模な鉱山がないのに対して、オーストラリア、中国、カナダ、南アフリカなどにはいくつかの巨大な鉱山がある。それらの地域の歴史・構造と関係して、その違いの理由を考えよ

以上

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