[無機化学Ⅰ]（全2題）

[問題1]

大部分の元素や無機化合物は室温で固体である。これは原子間に働く様々な引力に基づく凝集エネルギーを獲得するためである。引力の種類によって固体を４種類に分類し、引力の起源と各固体の性質について述べよ。ただし、水素結合は除く。（400字程度）

さらに各固体について代表的な物質を１つ以上示し、その結晶構造、物性を説明せよ。（200字程度）

[問題2]

炭素（C）とシリコン（Si）は周期律表の14族に属し化学的性質が比較的似ている。図1にCとSiが共通してとるダイアモンド構造の単位格子を示す。黒丸は原子を表している。以下の問に答えよ。

問A　最近接、第二近接原子の数はそれぞれいくつか。

問B　Siの格子定数は0.543nmである。Siの原子量として原子番号の2倍を用いて、Siの比重を求めよ。

問C　原子Aからなるダイアモンド構造の、(1/4, 1/4, 1/4), (3/4, 3/4, 1/4), (3/4, 1/4, 3/4), (1/4, 3/4, 3/4) の位置にある原子を別の原子Bで置き換えた場合を考える。このような構造を何というか。また、この構造をとるものとしてどのような無機化合物が存在するか、知るものを記せ。

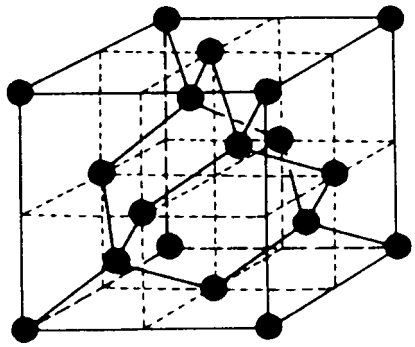

図1　ダイアモンド構造の単位格子

問D　問Cの構造において、A, B各原子を半径r_a、r_bの剛体球と仮定して、原子A, Bが接する時の最小の半径比r_a/r_bを求めよ。

問E　炭素にはダイヤモンドの他に、グラファイトという同素体が存在するが、シリコンにはグラファイトに対応する同素体が存在しない。この理由を説明せよ。