

問題 3: ナノ物質の構造

フラーレンは炭素原子のみからなる中空状の球形分子であり、新規な特性を示すナノ物質の一種である。 n 個の炭素原子から成るフラーレンは、12 個の 5 員環と $(n/2-10)$ 個の 6 員環をもつ (n は偶数で $n \geq 20$ である)。フラーレンの炭素原子を質点と考え、炭素—炭素結合の距離を 0.14 nm と仮定し、以下の問いに答えよ。

- a) n 個の炭素原子から成るフラーレンの表面積を $[\text{nm}^2]$ 単位で求めよ。 ($1 \text{ nm}^2 \equiv 10^{-18} \text{ m}^2$)
- b) フラーレンを真球と見なしたとき、その半径を n の関数として $[\text{nm}]$ 単位で求めよ。

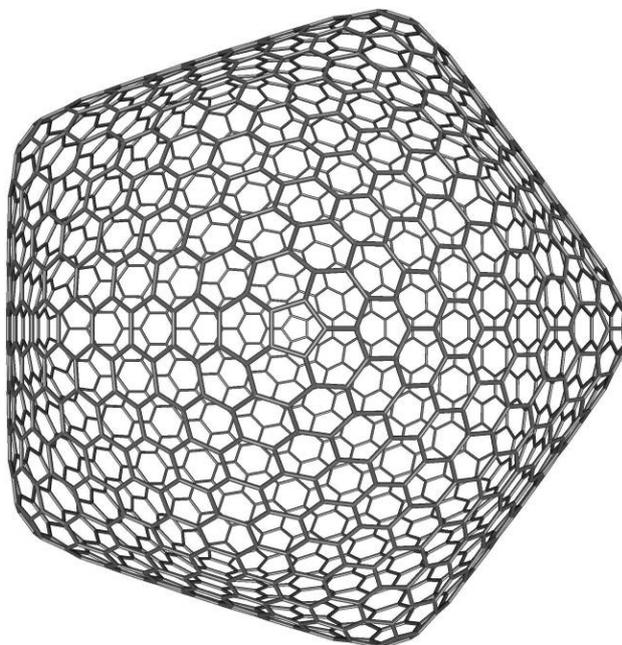


図 1 大型フラーレン (C_{1500}) の構造

- c) 図 1 は、1500 個の炭素原子からなる大型フラーレン (C_{1500}) を表したものである。図のような大型フラーレンを用いて、空気中に漂う分子風船を作るとしよう。そのためには、常温常圧 (300 K 、 101325 Pa) で中空球状分子の密度が空気の密度 (80 %が N_2 、20 %が O_2) よりも小さくなければならない。この条件を満たすフラーレンの最小半径 $[\text{nm}]$ 及び最小炭素数を計算せよ。フラーレンは中空の真球で、その構造は空気圧で変化しないものとする。