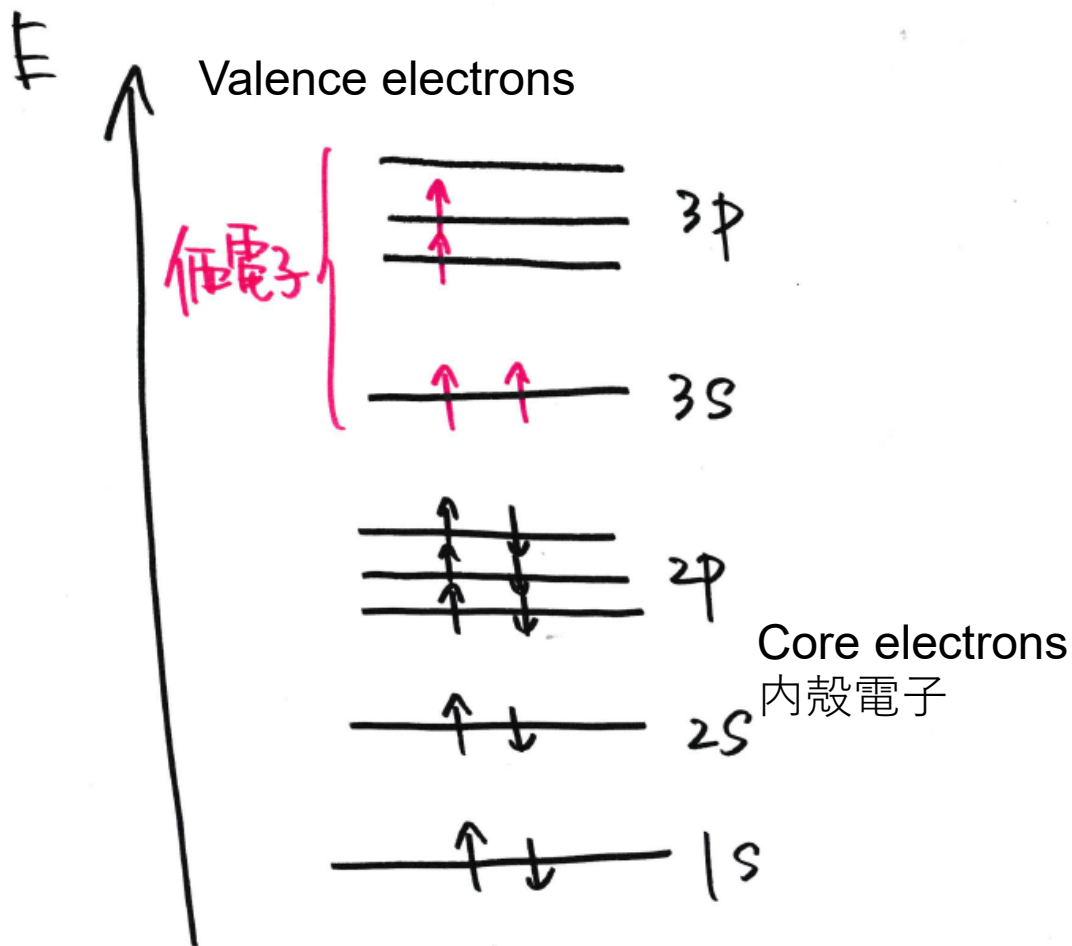


Semiconductor Materials

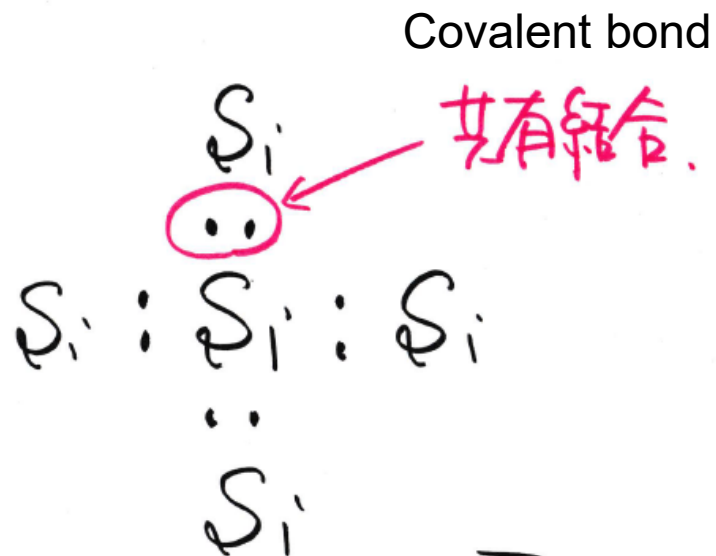
材料工学科 弓野健太郎

Department of Material Science

Kentaro Kyuno



Si 原子序 14.
Atomic number

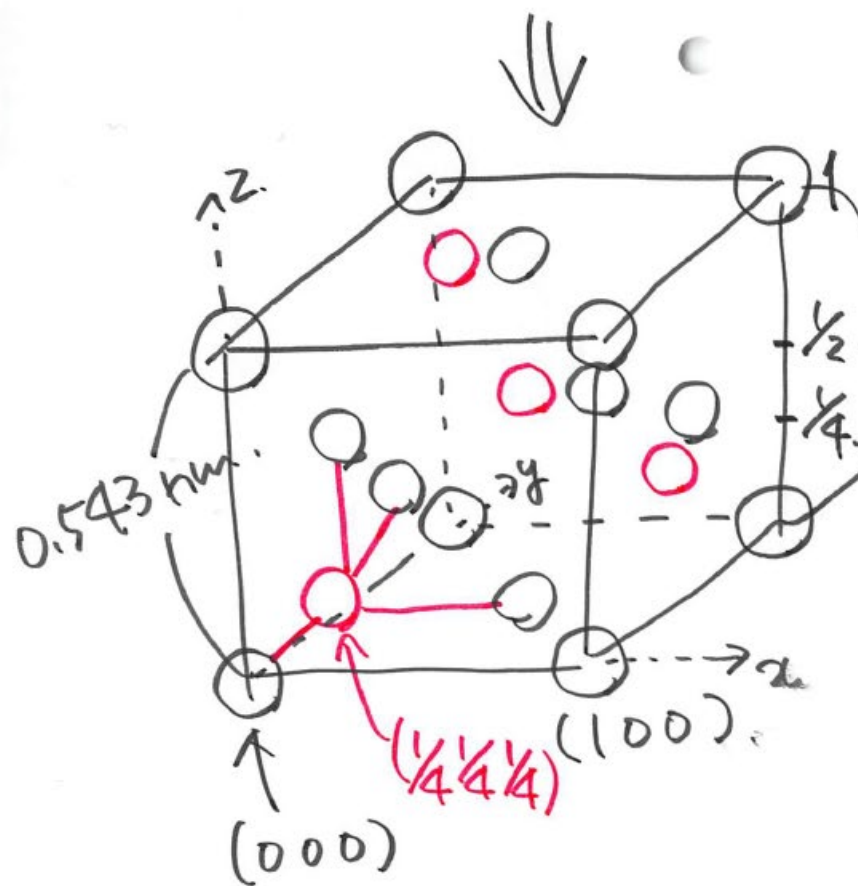


IV

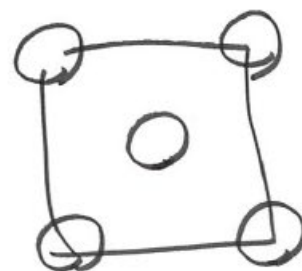
C

Si

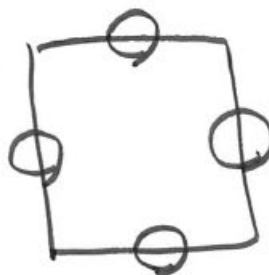
Ge.



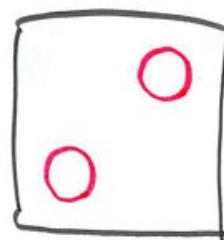
ダイヤモンド構造 diamond structure



$z=0, 1$



$z=\frac{1}{2}$



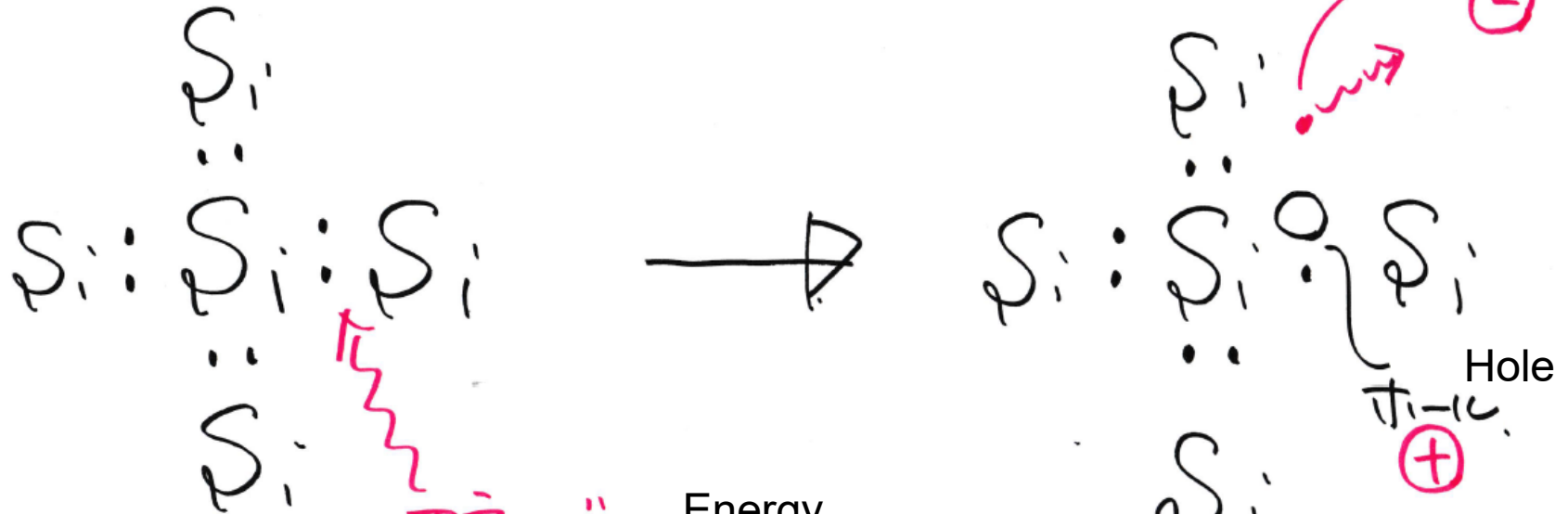
$z=\frac{1}{4}$

正四面体ネットワーク
network of tetrahedron

キャリアの生成

Carrier generation

Conduction electron



エネルギー
(熱, 光)

Energy
(heat, light)

$$\sim 1\text{eV} \text{ 1eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{J}$$

Carrier density

キャリア密度

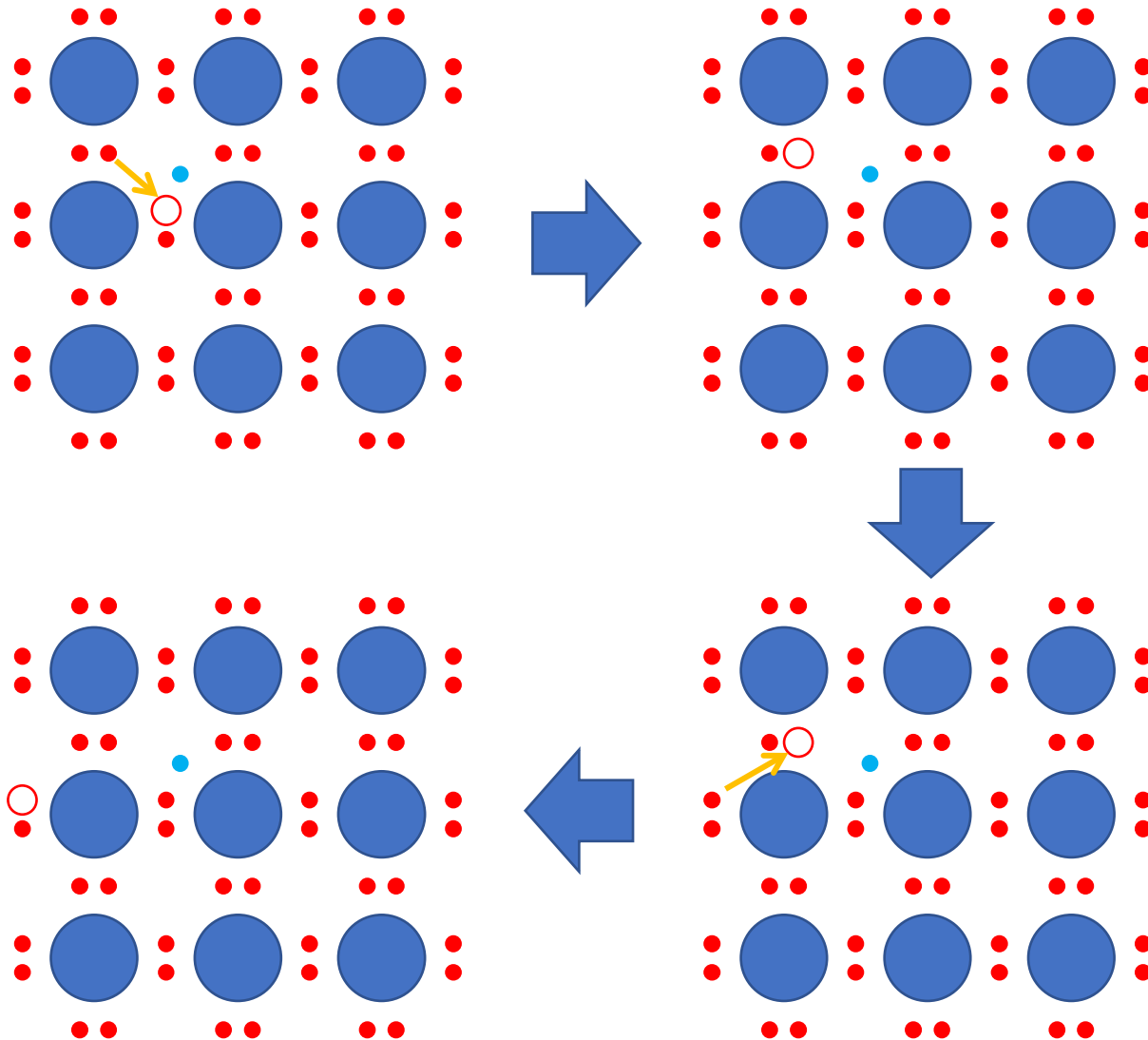
$$\sim 10^{10} / \text{cm}^3$$

$$(\text{金属} \sim 10^{23} / \text{cm}^3)$$

Metal

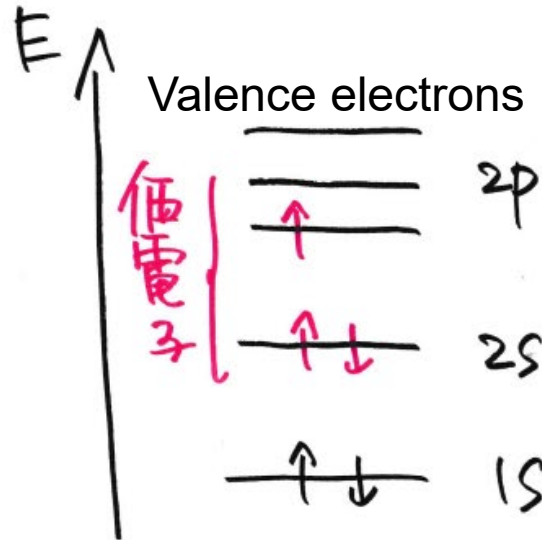
ホールによる電気伝導

Electrical current by holes

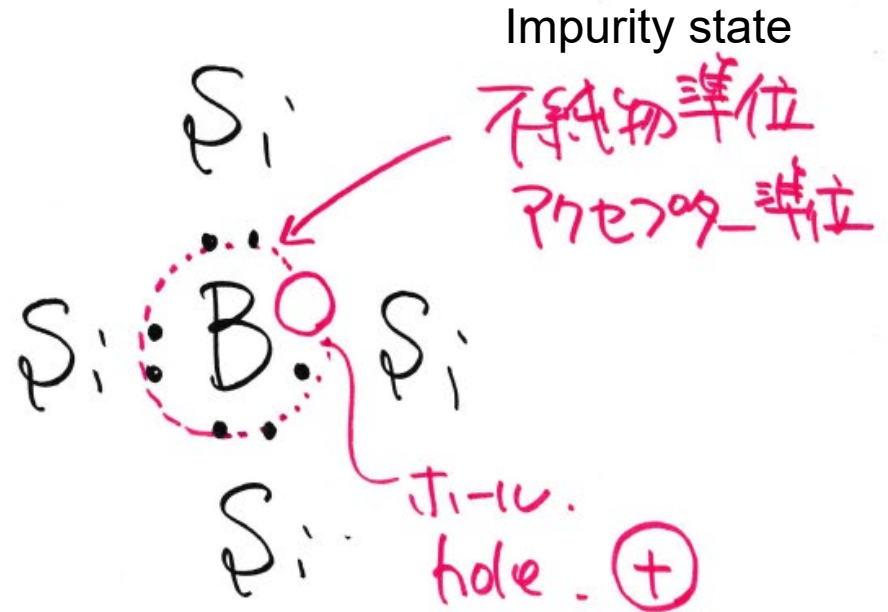


ドープ B(ホウ素)の添加

Doping



Atomic number



アクセプター
acceptor

p-type semiconductor

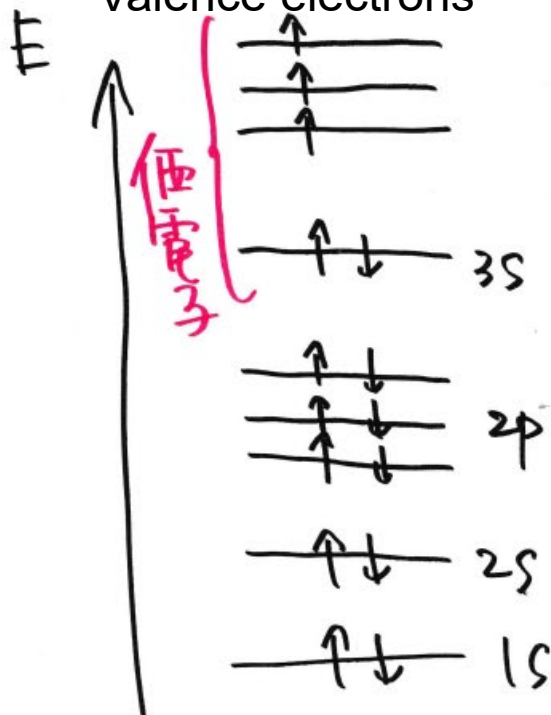
p型半導体

Bの濃度 \sim ホールの濃度
density hole density

P(11-) のドーピング

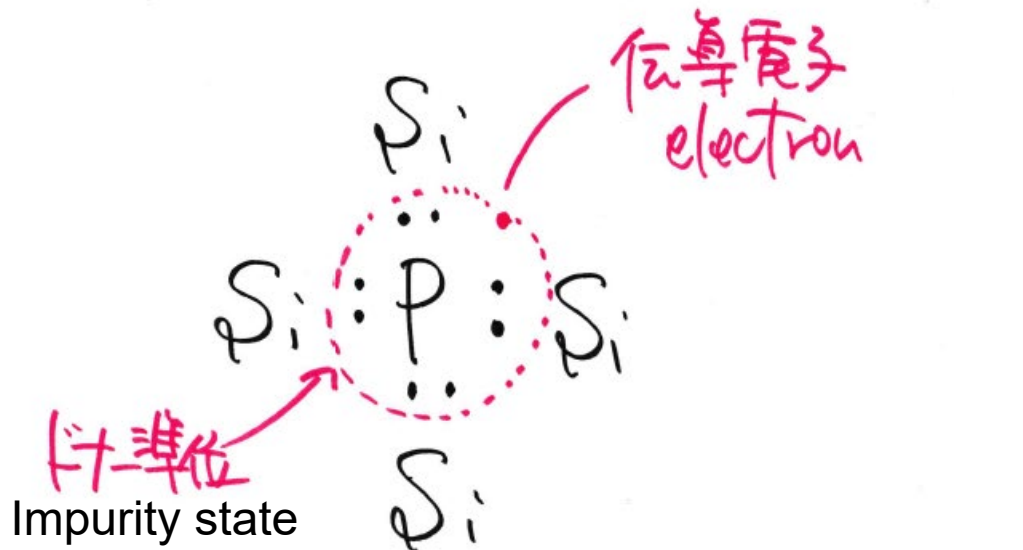
Valence electrons

Doping



原子番号15

Atomic number



ドーピング

Impurity state

ドナー
donor

n-type semiconductor

n型半導体

conduction
electron density

Pの濃度 ~ 伝導電子濃度

density

演習1 1 cm^3 中に存在するSi原子の原子数を求めよ。

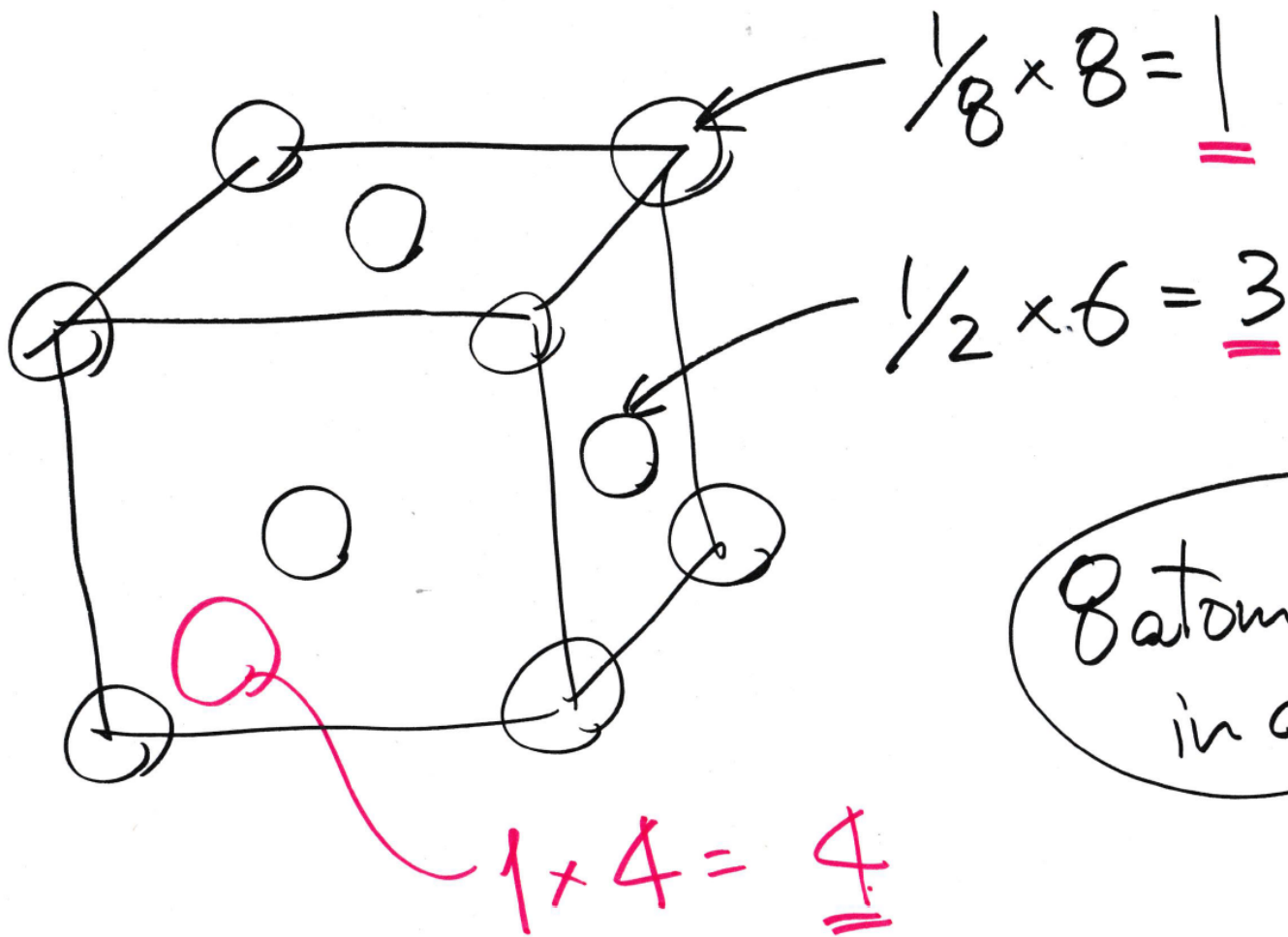
Exercise 1

Evaluate the number of Si atoms in 1 cm^3 .

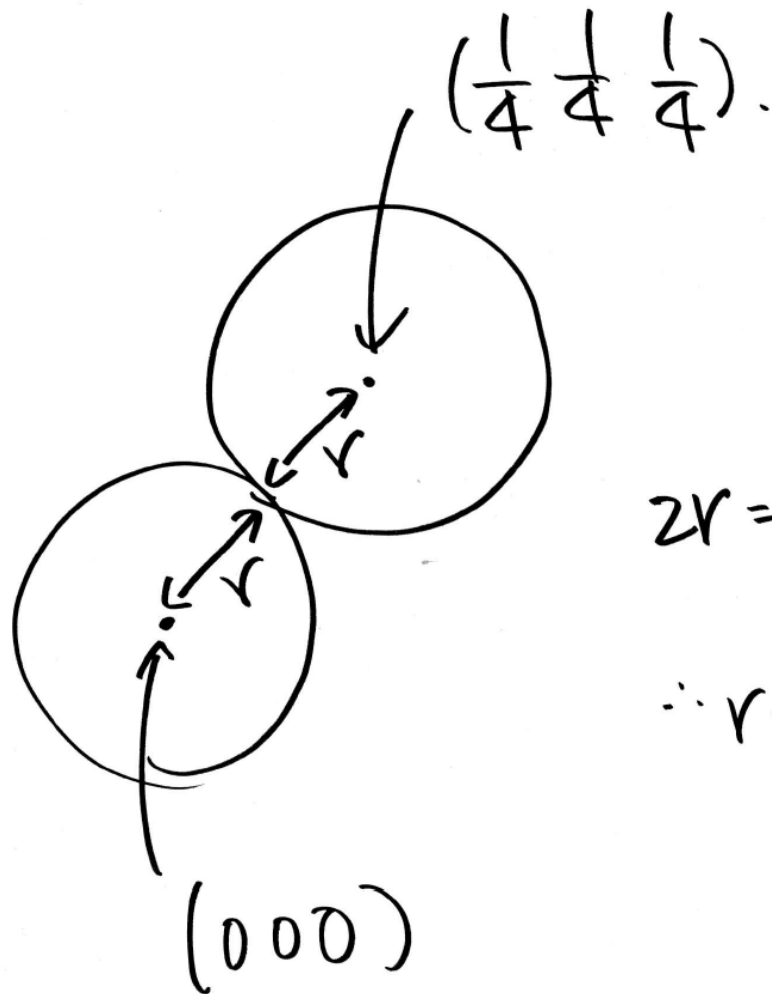
演習2 ダイヤモンド構造の充填率を計算せよ。

Exercise 2

Derive the volume fraction occupied by atomic spheres in the diamond structure.



Atoms
in a cube



$$2r = \frac{\sqrt{3}}{4}$$
$$\therefore r = \frac{\sqrt{3}}{8}$$