

(4) 密度が出てくる計算

[1] 直径が 7.3 cm の野球用ボールがある. このボールと同じ直径のボールを, アルミニウムで作った場合, その質量は何 kg になるか. 野球のボールは完全な球状をしていると考え, アルミニウムの密度は 2.70 g cm^{-3} として計算せよ.

まず体積を求める. そのために直径を計算しておく.

$$\text{半径 } r = (7.3 \text{ cm})/2 = 3.65 \text{ cm} \quad \leftarrow \text{一桁多めに取っておく}$$

$$\text{体積は } (4/3) \pi r^3 = (4/3)(3.14)(3.65 \text{ cm})^3 = 203.6 \text{ cm}^3$$

$$\text{質量は (密度)(体積)} = (2.70 \text{ g cm}^{-3})(203.6 \text{ cm}^3) = 549.72 \text{ g} = \underline{5.5 \times 10^{-1} \text{ kg}}$$

次のように一度に計算しても OK

$$(2.70 \text{ g cm}^{-3})(4/3)(3.14)(3.65 \text{ cm})^3 = 549.68 \text{ g} = 5.5 \times 10^{-1} \text{ kg}$$

野球用ボールは 150 g 弱である. アルミニウムで同じ大きさのボールを作ると, 3 倍以上の重さになる.

[2] 質量が 6.35 kg のボウリング用ボールがある. このボールと同じ質量のボールをイリジウムで作った場合, その直径は何 cm になるか. ボールは完全な球状をしていると考え, イリジウムの密度は 22.4 g cm^{-3} として計算せよ.

$$\text{半径を } r \text{ とすると体積は } (4/3) \pi r^3$$

$$\text{質量は (密度)(体積)} = (22.4 \text{ g cm}^{-3})(4/3) \pi r^3 = 6.35 \times 10^3 \text{ g}$$

$$(4/3) \pi r^3 = (6.35 \times 10^3 \text{ g})/(22.4 \text{ g cm}^{-3}) = 283.2 \text{ cm}^3$$

$$r^3 = (283.2 \text{ cm}^3)\{3/(4 \pi)\} = 67.64 \text{ cm}^3$$

$$r = 4.074 \text{ cm}$$

$$\text{直径は } 2r = \underline{8.15 \text{ cm}}$$

ボウリング用ボールの直径は 22 cm 弱である. イリジウムで同じ質量のボールを作ると, 約 3 分の 1 のサイズになる. ボウリング用ボールと同サイズの球体をイリジウムで作ると 120 kg を超える. あなたはこの金属球を片手で持てるか?