

1. 直角三角形の性質

直角三角形の斜辺を  $a$ , 底辺を  $b$ , 高さを  $c$  とするとき,

$$a^2 = b^2 + c^2, \quad \text{三平方の定理 (ピタゴラスの定理)} \quad (1)$$

$$\cos \theta = \frac{b}{a}, \quad \text{余弦} \quad \sin \theta = \frac{c}{a}, \quad \text{正弦} \quad (2)$$

$$\tan \theta = \frac{c}{b} = \frac{c/a}{b/a} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}, \quad \text{正接} \quad (3)$$

2. 円周と面積と体積

$$L = 2\pi r, \quad \text{円周} \quad L_\theta = r\theta, \quad \text{円弧} \quad S = \pi r^2, \quad \text{円の面積} \quad (4)$$

$$S = 2\pi r h + 2\pi r^2, \quad \text{円柱の表面積} \quad V = \pi r^2 h, \quad \text{円柱の体積} \quad (5)$$

$$S = 4\pi r^2, \quad \text{球の表面積} \quad V = \frac{4\pi r^3}{3}, \quad \text{球の体積} \quad (6)$$

3. 解の公式

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad \text{のとき,} \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (7)$$

4. 大きさと位相角

$$|a| = a \quad (a > 0), \quad -a \quad (a < 0) \quad \text{又は} \quad \sqrt{a^2} \quad \text{でも可} \quad (8)$$

$$|a + jb| = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad \theta = \tan^{-1} \frac{b}{a} \quad (9)$$

ただし,  $j$  は虚数単位

5. 有理化

$$\operatorname{Re} \left[ \frac{1}{a + jb} \right] = \frac{a}{a^2 + b^2}, \quad \operatorname{Im} \left[ \frac{1}{a + jb} \right] = \frac{-b}{a^2 + b^2}, \quad (10)$$

ただし,  $j$  は虚数単位

6. 微分公式

$c$  を定数,  $f, g$  ともに  $x$  の関数とすると,

$$\frac{d}{dx}(cf) = c \frac{df}{dx}, \quad \text{定数倍の微分} \quad (11)$$

$$\frac{d}{dx}(f \pm g) = \frac{df}{dx} \pm \frac{dg}{dx}, \quad \text{和と差の微分} \quad (12)$$

$$\frac{d}{dx}(fg) = g \frac{df}{dx} + f \frac{dg}{dx}, \quad \text{合成関数の微分 (積の微分)} \quad (13)$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{f}{g} \right) = \frac{g \frac{df}{dx} - f \frac{dg}{dx}}{g^2}, \quad \text{合成関数の微分 (商の微分)} \quad (14)$$

$$\frac{df(x)}{dx} = \frac{df(x)}{dX} \frac{dX}{dx}, \quad \text{置換微分} \quad (15)$$

7. 積分公式

$$\int x^p dx = \frac{1}{p+1} x^{p+1} + C \quad \text{where } p \neq -1, \quad (16)$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \log|x| + C = \ln|x| + C, \quad (17)$$

$$\int \cos x dx = \sin x + C, \quad (18)$$

$$\int \sin x dx = -\cos x + C, \quad (19)$$

$$\int e^x dx = e^x + C, \quad \text{ただし, } C \text{ は積分定数} \quad (20)$$

$$\int f(x)g'(x) dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx, \quad \text{積の積分} \quad (21)$$

8. 関数の極大と極小

$$f'(a) = 0, \text{かつ } f''(a) > 0 \Rightarrow f(x) \text{ は } x = a \text{ で極小} \quad (22)$$

$$f'(a) = 0, \text{かつ } f''(a) < 0 \Rightarrow f(x) \text{ は } x = a \text{ で極大} \quad (23)$$

9. テイラー展開

$$f(x) = f(0) + f'(0)x + \frac{f''(0)}{2!}x^2 + \frac{f'''(0)}{3!}x^3 + \dots \quad (24)$$

10. 関数の一次近似

$$f(x + \Delta x) = f(x) + f'(x)\Delta x \quad (25)$$

$$f(x + \Delta x, y + \Delta y) = f(x, y) + \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} \Delta y \quad (26)$$

11. 加法定理

$$\cos(\theta_1 \pm \theta_2) = \cos \theta_1 \cos \theta_2 \mp \sin \theta_1 \sin \theta_2 \quad (27)$$

$$\sin(\theta_1 \pm \theta_2) = \sin \theta_1 \cos \theta_2 \pm \cos \theta_1 \sin \theta_2 \quad (28)$$

12. オイラーの公式

$$e^{j\theta} = \cos \theta + j \sin \theta \quad (29)$$

13. 三角関数と双曲線関数

$$\cos \theta = \frac{e^{j\theta} + e^{-j\theta}}{2}, \quad \cosh \theta = \frac{e^\theta + e^{-\theta}}{2} \quad (30)$$

$$\sin \theta = \frac{e^{j\theta} - e^{-j\theta}}{2j}, \quad \sinh \theta = \frac{e^\theta - e^{-\theta}}{2} \quad (31)$$

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}, \quad \tanh \theta = \frac{\sinh \theta}{\cosh \theta} \quad (32)$$

$$\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = 1, \quad \cosh^2 \theta - \sinh^2 \theta = 1 \quad (33)$$

14. ベクトル解析

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}| \cos \theta = AB \cos \theta, \quad \text{内積 (スカラー積)} \quad (34)$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}| \sin \theta \odot = AB \sin \theta \odot, \quad \text{外積 (ベクトル積)} \quad (35)$$

$$\vec{B} \times \vec{A} = |\vec{A}||\vec{B}| \sin \theta \otimes = AB \sin \theta \otimes, \quad \text{外積 (ベクトル積)} \quad (36)$$

ただし,  $\theta$  は  $\vec{A}$  と  $\vec{B}$  のなす角  $\odot, \otimes$  は紙面表裏の単位ベクトル

[単位ベクトルの内積 ( $\bullet$  は内積記号,  $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$  は単位ベクトル)]

$$\hat{x} \bullet \hat{y} = 0, \quad \hat{y} \bullet \hat{z} = 0, \quad \hat{z} \bullet \hat{x} = 0, \quad (37)$$

$$\hat{y} \bullet \hat{x} = 0, \quad \hat{z} \bullet \hat{y} = 0, \quad \hat{x} \bullet \hat{z} = 0, \quad (38)$$

$$\hat{x} \bullet \hat{x} = 1, \quad \hat{y} \bullet \hat{y} = 1, \quad \hat{z} \bullet \hat{z} = 1, \quad (39)$$

[単位ベクトルの外積 ( $\times$  は外積記号,  $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$  は単位ベクトル)]

$$\hat{x} \times \hat{y} = \hat{z}, \quad \hat{y} \times \hat{z} = \hat{x}, \quad \hat{z} \times \hat{x} = \hat{y}, \quad (40)$$

$$\hat{y} \times \hat{x} = -\hat{z}, \quad \hat{z} \times \hat{y} = -\hat{x}, \quad \hat{x} \times \hat{z} = -\hat{y}, \quad (41)$$

$$\hat{x} \times \hat{x} = 0, \quad \hat{y} \times \hat{y} = 0, \quad \hat{z} \times \hat{z} = 0, \quad (42)$$

15. 微分演算子 (ベクトルの微分)

$$\frac{d}{dx}, \quad \text{常微分演算子 (独立変数が一つの場合)} \quad (43)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \quad \text{偏微分演算子 (独立変数が二つ以上の場合)} \quad (44)$$

$$\hat{x} \frac{\partial}{\partial x} \equiv \nabla_x, \quad \text{1次元ベクトル偏微分演算子} \quad (45)$$

$$\hat{x} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{y} \frac{\partial}{\partial y} \equiv \nabla_t, \quad \text{2次元ベクトル偏微分演算子} \quad (46)$$

$$\hat{x} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{y} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{z} \frac{\partial}{\partial z} \equiv \nabla, \quad \text{3次元ベクトル偏微分演算子} \quad (47)$$

ただし,  $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$  は単位ベクトル

16. 積分演算子

$$\int dx, \quad \text{積分演算子} \quad (48)$$

17. ベクトルの積分

$$\oint_C \vec{A} \bullet d\vec{l}, \quad \text{線積分. ただし, } \vec{A} \text{ は } C \text{ 上のベクトル} \quad (49)$$

$$\oint_S \vec{A} \bullet d\vec{s}, \quad \text{面積分. ただし, } \vec{A} \text{ は } S \text{ 上のベクトル} \quad (50)$$

$$\int_S (\nabla \times \vec{A}) \bullet d\vec{s} = \oint_C \vec{A} \bullet d\vec{l}, \quad \text{ストークスの定理} \quad (51)$$

$$\int_V \nabla \bullet \vec{A} dv = \oint_S \vec{A} \bullet d\vec{s}, \quad \text{ガウスの発散定理} \quad (52)$$

18. 物理定数

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}, \quad \text{電子の静止質量} \quad (53)$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \quad \text{素電荷} \quad (54)$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}, \quad \text{真空の誘電率} \quad (55)$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}, \quad \text{真空の透磁率} \quad (56)$$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, \quad \text{光速} \quad (57)$$

$$e = 2.718281828459041 \dots, \quad \text{ネイピア数} \quad (58)$$

$$\pi = 3.14159265359 \dots, \quad \text{円周率} \quad (59)$$

$$c_{\text{water}} = 4.19 \text{ J/g} \cdot \text{K}, \quad \text{水の比熱 (熱の仕事当量)} \quad (60)$$

19. 数の定義<sup>\*1\*2</sup>

$$\mathbf{N} \quad (\text{自然数: natural number}) \quad 1, 2, 3, \dots \quad (61)$$

$$\mathbf{Z} \quad (\text{整数: integer}) \quad \text{自然数 } \mathbf{N} + \text{零} \cdot \text{負数} \quad (62)$$

$$\mathbf{Q} \quad (\text{有理数: rational number}) \quad \text{整数 } \mathbf{Z} + \text{分数} \quad (63)$$

$$\mathbf{R} \quad (\text{実数: real number}) \quad \text{有理数 } \mathbf{Q} + \text{無理数} \quad (64)$$

$$\mathbf{C} \quad (\text{複素数: complex number}) \quad \text{実数 } \mathbf{R} + \text{虚数} \quad (65)$$

$$\mathbf{H} \quad (4 \text{元数: quaternion}) \quad \text{複素数 } \mathbf{C} \text{ の拡張} \quad (66)$$

\*1 有理数 (理にかなった数) とは, 比または分数で表現できる数であり,  $1/2 = 0.5 = 0.50000 \dots$ ,  $1/6 = 0.16666 \dots$  などのように循環小数になる。

\*2 無理数 (理にかなわない数) とは, 比または分数で表現できない数であり,  $\sqrt{2} = 1.4142135623 \dots$  などのように循環小数にはならず無限小数となる。