

平成22年度 工V系(社会環境工学科) 第2回 電磁気学 I
天野 浩

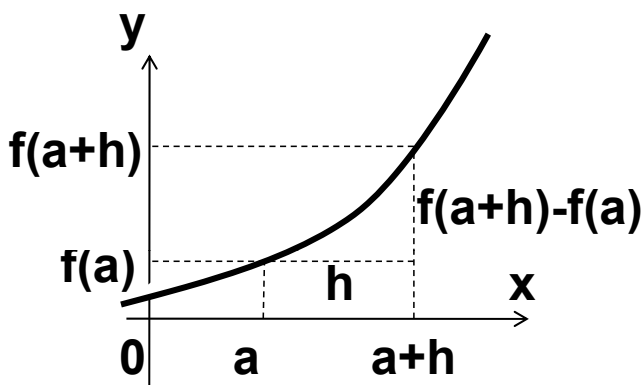
項目

電磁気学を理解するために必要な数学 その1 微分と積分

* 本日は、電磁気学Iで使用する数学のうち、微分と積分を学習します。多くは高校の復習です。

* 忘れていると後で後悔しますので、油断せず、今のうちに良く復習しましょう

平均変化率、微分係数、接線の傾き、導関数



xの値がa~a+hに変化したときの
平均変化率

$$= \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

微分係数と接線の傾き $f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$

一次の導関数 $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

その他の記述法 $y', \frac{dy}{dx}, \frac{df(x)}{dx}$

関数の極大・極小と最大・最小

Q2-1 $y = f(x) = x^3 - 3x^2 + 1$ について以下の問いに答えなさい。

(1) 極大値と極小値を求めよ。

(2) $1 \leq x \leq 4$ における最大値及び最小値を求めよ。

いろいろな関数の微分 下記の関数を x で微分せよ。

$$y = x^n \quad \text{Q2-2}$$

$$y = f(x) \cdot g(x) \quad \text{Q2-3}$$

$$y = \frac{f(x)}{g(x)} \quad \text{Q2-4}$$

$$\text{合成関数の微分} \quad \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz} \cdot \frac{dz}{dx}$$

Q2-5 $y = (x^2 - 1)^3$ を x で微分せよ。

Q2-6: 三角関数・双曲線関数・対数関数・指数関数の微分

y	y'
$\sin(x)$	
$\cos(x)$	
$\tan(x)$	
$\sinh(x)$	
$\cosh(x)$	
$\tanh(x)$	
$\log_e x$	
e^{ax}	

Q2-6

偏導関数(偏微分)

Q2-7 $z = x^2 + 2y^2$ について、 $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$ を求めよ。

Q2-8 電磁気学で用いる不定積分

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} \quad (n \neq -1)$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$$

$$\int \sin(nx) dx = -\frac{\cos(nx)}{n} + C$$

$$\int \cos(nx) dx = \frac{\sin(nx)}{n} + C$$

$$\int e^{ax} dx = \frac{e^{ax}}{a} + C$$

Q2-9 電磁気学で用いる置換積分

$$\int f(x) dx \quad x = g(z) \text{ と置換する。}$$
$$dx = \frac{dg(z)}{dz} dz \text{ なので}$$

$$\int f(x) dx = \int f(g(z)) \frac{dg(z)}{dz} dz$$

Q2-10 電磁気学で用いる部分積分

$$\int f'(x)g(x) dx = f(x)g(x) - \int f(x)g'(x) dx$$

Q2-11 次の不定積分を求めよ。

$$\int \frac{x-1}{\sqrt{x}} dx =$$

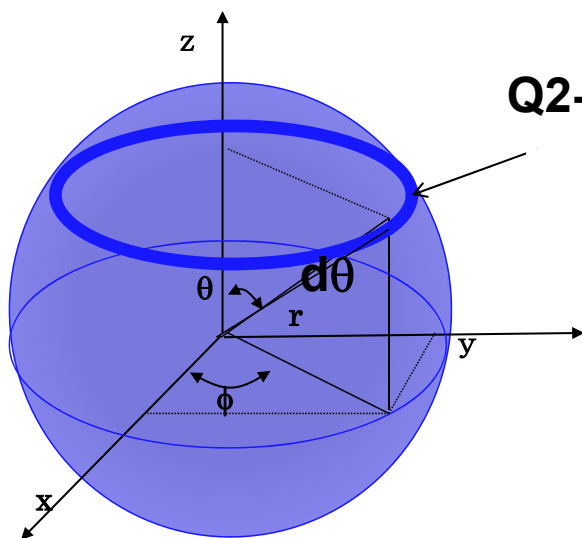
$$\int (2x+1)^3 dx =$$

$$\int x \cos(x) dx =$$

難易度: 高

$$\int \frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} dx =$$

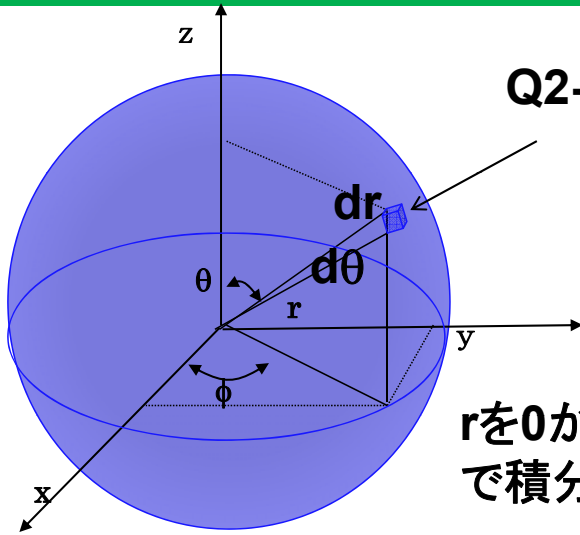
極座標と球の表面積



Q2-12 この帯の面積は？

θ を0から π まで積分する。

極座標と球の体積



Q2-13 微小体積は？

rを0からrまで、 θ を0から π まで、 ϕ を0から 2π まで積分する。

その他の重要な数学

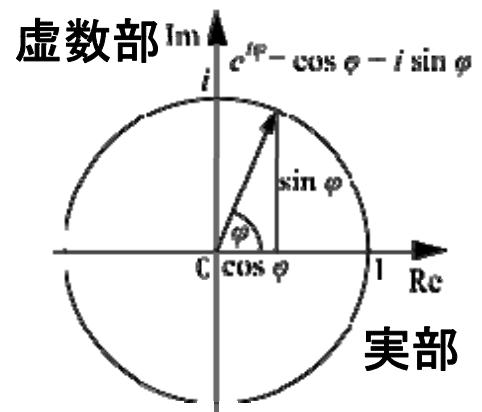
複素数と三角関数をつなぐ
オイラーの公式

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi$$

倍角の法則を簡単に確認できる！

$$\sin(2\varphi) = ?$$

$$\cos(2\varphi) = ?$$



本講義のまとめ

- * 本で行った数学に対する自分の実力を5段階評価で自己判定せよ。
(5=おおよそ問題なし~1=大いに問題あり。)
- * 問題ありの人は、今後どのようにして数学の力をつけるか、実施予定を自分のノートにまとめておくこと。