11月 21 日(2022) 学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

一回生　一名

計一名

質問内容

一回生

１．学生実験（機能分子化学基礎実験）のレポートを提出しないといけないが、どのように書けばよいか、レポートの書き方がわからない。

回答内容

一回生

１．レポートの書き方については、実験科目ごとに様式が定められているので、その様式に従って書けばよい。　特に、実験の目的、実験方法、実験結果、考察等の項目に分け、必要があれば各項目をいくつかの細目に分け、レポートの構成がよく分かるようにする。考察については、実験の意義、実験を通して、自身が理解できたこと、疑問に思ったことなど、について簡潔にまとめ、レポートを読む相手がよくわかるように、ということを意識して書く、等々ごく一般的な話をした上で、必要があれば学生の書いたレポートを見てみてもよいで、その際にはコピーを添付ファイルで送ればよい、と言って、メールアドレスを教えておいた。

11月 22 日(2022) 学修相談実施報告

Zoom on-line 参加者

一回生　一名

計一名

質問内容

一回生

1. 完全微分のところを習っているが、偏微分がよくわからない。

回答内容

一回生

ⒸSatoshi Hirayama

１．微分を求めなさいという時に、微小変化量を指すのか、微分係数（導関数）を指すのか、誤解があるといけないので、ここでは微分は微小変化量を、微分係数は導関数を意味するものとして説明した。

例えば、$f(x)=x^2$ の微分（係数）は？と尋ねると、$2x$ であることはわかるが、何故 $2x$ になるのかと尋ねると、学生は答に窮した。 そこで、微分を微小量変化とし、$f(x)=x^2$ の微小量変化は式（1）のように計算できること、

$$df(x)=(x+dx)^2-x^2=2xdx+(dx)^2\approx 2xdx \qquad (1)$$

$(dx)^2$ は dx に比べて小さいので無視すると、式（1）の最後の式が得られ、これから $f(x)=x^2$ の微分係数（微小量の比）は式（2）で表されること、

$$\frac{df(x)}{dx}=2x \qquad (2)$$

$f(x)=x^3$ のときも、全く同様に微小量を式（3）のように計算して、

$$df(x)=(x+dx)^3-x^3=3x^2dx+3x(dx)^2+(dx)^3\approx 3x^2dx \qquad (3)$$

$f(x)=x^3$ の微分係数は式（3）最後の式から、式（4）のように求められる。

$$\frac{df(x)}{dx}=3x^2 \qquad (4)$$

$f(x)=e^{-x}$ や $f(x)=\ln x$ の場合にも、全く同じようにして微分量から微分係数を求めればよいが、実際には結果を知っておいてそれを用いればよい、と前置きの説明をした。

続いて偏微分の説明をするために 2 変数の関数として $f(x,y)=x^2+y^2$ を取り上げた。

変数が (x,y) から $(x+dx,y+dy)$ に変化したとき、その変化量は式（5）のように表すことができる。

$$\begin{aligned} df &= (x+dx)^2+(y+dy)^2-(x^2+y^2) \\ &= 2xdx+(dx)^2+2ydy+(dy)^2\approx 2xdx+2ydy \end{aligned} \qquad (5)$$

一般的には、関数 $f(x,y)$ の微分量を式（6）で表し、

$$df=f(x+dx,y+dy)-f(x,y) \qquad (6)$$

式（6）に $-f(x,y+dy)+f(x,y+dy)=0$ を加えて、式（6）を式（7）のように書き直すと、

$$\begin{aligned} df &= f(x+dx,y+dy)-f(x,y) \\ &= f(x+dx,y+dy)-f(x,y+dy)+f(x,y+dy)-f(x,y) \end{aligned} \qquad (7)$$

式（7）の第一項と第二項は式（8）のように、また第三項と第四項は式（9）のように表すことができる。

$$f(x+dx,y+dy)-f(x,y+dy)=\frac{f(x+dx,y+dy)-f(x,y+dy)}{dx}\times dx \qquad (8)$$

$$f(x,y+dy)-f(x,y)=\frac{f(x,y+dy)-f(x,y)}{dy}\times dy \qquad (9)$$

式（8）と（9）は、一方の変数を変化しない定数とみなして求めた微分量の変化率を表しているので、偏微分係数と呼ばれ、以下のように表記する。

ⓒSatoshi Hirayama

$$\frac{f(x+dx, y+dy) - f(x, y+dy)}{dx} = \frac{(df)_y}{(dx)_y} = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_y \qquad (8')$$

$$\frac{f(x, y+dy) - f(x, y)}{dy} = \frac{(df)_x}{(dy)_x} = \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_x \qquad (9')$$

これらの関係を用いると、関数 $f(x, y)$ の微分量は式 (10) のように一般的に表されることがわかる。

$$df = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_y dx + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_x dy \qquad (10)$$

以上の説明の後、変化量が経路に依らない状態量について、簡単な説明をし、後は授業で完全微分と不完全微分を習うときに、微分、偏微分の理解をベースに熱力学で出てくる状態量についてよく理解するように言った。

（以上）

ⓒSatoshi Hirayama