出席者数　122人.　　No. 1

TA 2人, T 1人　　Date 2008 04 11

基礎数学

西村先生　　1-1-桑田

本論 (数学の変化の歴史)

|古代ギリシャ| ・・・・ ユークリッド幾何 (静的)

|中世|

|近代| ・・・ ニュートン　変化する世界 (動的)

$$\begin{array}{l} x \quad x(1) \qquad\qquad x(2) \\ t \quad t=1 \qquad\qquad t=2 \end{array}$$

平均の速さ $\dfrac{x(2)-x(1)}{2-1}$

↓

・では瞬間の速さとは? (時刻 t における)

微分の定義　$\displaystyle\lim_{\Delta t \to 0} \frac{x(t+\Delta t)-x(t)}{\Delta t}$ } 19世紀以降に考えられた.

ではニュートンやライプニッツはどう考えたか?

ニュートンの考え方.

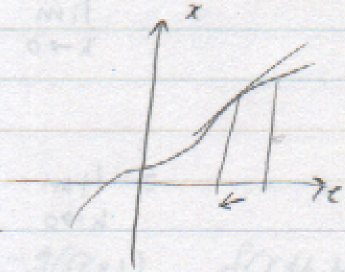
$0 \in D = \{ d \in \mathbb{R} \mid d^2 = 0 \} \neq \{0\}$　　$\mathbb{R}$: 実数

↓

非常に小さい数　2乗すると0になる数. ・・・一次の無限小

ニュートンの微分の定義

Kock-Lawvere の公理　$\forall d \in D$



微分係数

$x(t+d) - x(t) = x'(t)\, d$

無限小における慣性 (時間が無限小なら力があっても等速運動)

No. 2

Date 2008.04.11

☆ $(f+g)' = f' + g'$

Kock-Lawvere では

$$(f+g)(x+d) = f(x+d) + g(x+d)$$
$$= f(x) + f'(x)d + g(x) + g'(x)d$$
$$= f(x) + g(x) + \{f'(x) + g'(x)\}d$$

$\boxed{\text{Kock-Lawvere の公理}}$

$(\exists!\, a \in R)(\forall d \in D)$ 　　$\exists!$: ただ1つある

$$f(x+d) = f(x) + \underbrace{a}_{\substack{f'(x)\text{ とも書く} \\ \text{微分係数}}} d$$

☆ $\alpha \in R$ 　$(\alpha f)' = \alpha f'$

スカラー倍の時

☆ $(fg)' = f'g + fg'$

極限の場合

$$\lim_{h \to 0} \frac{f(x+h)g(x+h) - f(x)g(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h)g(x+h) - f(x)g(x+h) + f(x)g(x+h) - f(x)g(x)}{h}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h)g(x+h) - f(x)g(x+h)}{h} + \lim_{h \to 0} \frac{f(x)g(x+h) - f(x)g(x)}{h}$$

ライプニッツの場合

$$f(x+d)g(x+d) - f(x)g(x)$$
$$= \{f(x)+f'(x)d\}\{g(x)+g'(x)d\} - f(x)g(x)$$
$$= f'(x)g(x)d + f(x)g'(x)d$$
$$= \{f'(x)g(x)+f(x)g'(x)\}d$$

＊ d^2 は無限小なので消える。

$$D = \{d \in \mathbb{R} \mid d^2 = 0\}$$

1次の無限小。 $\Longrightarrow$ ド零無限小

2回かけたら0になる数字なのに、なぜ d を定義したか？

19世紀 産業革命

天才が数学を勉強する $\rightarrow$ 技術者が増える, 数学者も増える $\Longrightarrow$ 極限の考えに移る。

★ 合成関数の微分 $(g \circ f)(x) = g(f(x))$

$$f: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$
$$g: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

$$(g \circ f)'(x) = g'(f(x))\, f'(x)$$

極限の場合

$$\lim_{h \to 0} \frac{g(f(x+h)) - g(f(x))}{h} = \lim_{h \to 0} \frac{g(f(x+h)) - g(f(x))}{f(x+h) - f(x)} \cdot \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

No. 4

Date 2008・04・11

無限小の場合

$$g(f(x+d)) - g(f(x))$$

$$= g(f(x) + \underbrace{f'(x)d}_{D}) - g(f(x))$$

$$= \cancel{g(f(x))} + g'(f(x))f'(x)d - \cancel{g(f(x))}$$

$$= g'(f(x))f'(x)d$$

1回目

みなさま:

今日の4限、生物資源学類1年生対象「基礎数学」(西村先生)
の1回めを聴講しました。出席者は、
122名＋TA2名(桑田・辻本)＋教員1名
です。ちなみに昨年度「基礎数学」1回めは、
82名＋TA3名＋教員1名
でしたので、出席者は1.5倍になっています。2年生以上や他学類
がどれだけいたかはわかりませんが、生物資源学類新入生134名の
ほとんど大部分が出席したと思います。

西村先生、ありがとうございました。

内容は、数学の歴史をひもときながら、巾零無限小による微分の
定義(Kock-Lawvereの公理)と、微分のいくつかの公式の導出、
極限による定義との比較などでした。

内容は基礎的ですが、その話の流れが「見えていない」学生が多かった
のではないかと思います。授業後に私が質問対応した学生(10人ほど;
ほとんどが数III数Cを履修)は、わかると「すごーい!」と目を
輝かしましたので、些細なところで理解がつまづいたのでは
ないかと思います。

また、そもそも極限をよく知らない学生には、極限を使ったアプローチ
との対比の話は「二重苦」であったのではと想像します。極限との対比
によって、巾零無限小のありがたみがよくわかる、という話の筋書きは、
極限を知らない学生には逆効果ではないでしょうか。

また、Kock-Lawvereの公理の式を書かれて「これは直線をあらわす」と
説明されましたが、その式をどう解釈したら直線になるのか、わから
ぬ学生もいたのではないでしょうか。直線の方程式を知らぬ学生は
ほとんどいませんが(昨日のテストでそれは確認されました)、見慣れぬ
式をぱっと見て「直線だ!」と反応できる反射神経を持つ学生は、
それほど多くはありません。

あと、私は昨年の西村先生の「霊視」という言葉が好きでしたので、それが
聞かれなかったのが少し残念でした。

奈佐原　顕郎　(旧姓西田)
筑波大学農林工学系