問題を解いて採点できるデジタル問題集を作る

メンバー

Y200032 川田奈都美
Y200006 飯田愛菜
Y200018 大西菜緒
Y200022 奥田幸史
Y200034 河野美紅
Y200036 北川いずみ
Y200040 久保田圭亮
Y200049 榊潤人
Y200056 新垣竜大
Y200076 福原光
Y200093 山下桃果
Y200047 後藤美結

背景/目的

■ 背景

今までは問題を解くことが中心であったが、Möbiusを使うことで問題作成、評価が可能になる。

■ 目的

微積分の知識とプログラミングの知識を生かし、
プログラムを作成し問題を解けるようになるスキルを身につける。
微積分を好きな時間、好きな場所で学ぶことができる。

方法

■ 方法

Möbiusを使うためのプログラミング言語Mapleの**学習**

↓

チャート式シリーズ大学教養微分積分という問題集を使用し、問題の解き方、考え方の**把握**

↓

問題をプログラミング化し**問題作成**

↓

問題の回答とプログラミングの出力が正しいか**検証**

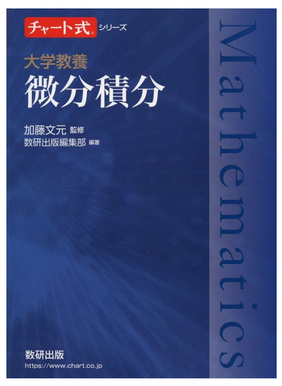
↓

著者からの許可が出た場合、公開

今はここ

Möbius・・・DegitalEdのプロダクトであり
龍谷大学先端理工学部の学習サポート
Maple・・・ Waterloo Maple Inc.が開発した
数式処理ソフトウェア

DigitalEd　möbius　Maple



デジタルと紙の問題集の違い

- **持ち運びのしやすさ**

  紙の場合・・・大学数学となると重たい問題集となる。

  デジタルの場合・・・パソコンやスマートフォンでできる。
  これらは普段持ち歩いているもので、プラスで問題集を持ち歩かなくてもよくなる。

- **いつでもできる**

  例えば駅で電車を待っている時間、バスに乗っている時間のような細かい隙間時間に、デジタル問題集があれば勉強することができる。

- **記録に残しやすい**

  紙の場合、付箋や折り目で残していくと思うが多すぎると振り返りたい問題までたどり着くまでに時間がかかる。

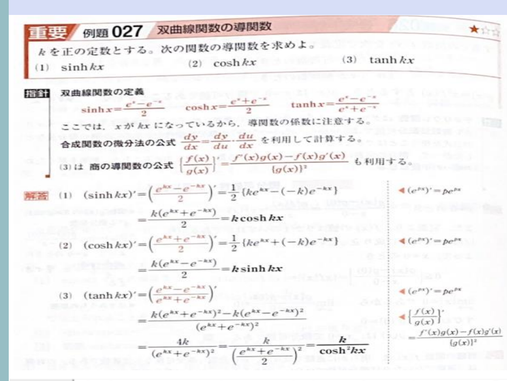
  デジタルの場合、間違えた問題や残したい問題が出てきた時にスクリーンショットで簡単に残すことができ、一目でどんな問題か見直すことができる。

- **問題の編集がしやすい**

  紙の場合、問題文や回答にミスがあるときには訂正をまとめたものを公式のサイトなどにアップするがそれに気づかないこともある。

  デジタルの場合、問題をすぐに書き換えることができ、ミスがわかった時点で修正できる。

プログラム


重要 例題 027 双曲線関数の導関数

k を正の定数とする。次の関数の導関数を求めよ。

(1) $\sinh kx$　(2) $\cosh kx$　(3) $\tanh kx$

指針 双曲線関数の定義

$\sinh x=\frac{e^x-e^{-x}}{2}$　$\cosh x=\frac{e^x+e^{-x}}{2}$　$\tanh x=\frac{e^x-e^{-x}}{e^x+e^{-x}}$

ここでは，x が kx になっているから，導関数の係数に注意する。

合成関数の微分法の公式 $\frac{dy}{dx}=\frac{dy}{du}\cdot\frac{du}{dx}$ を利用して計算する。

(3) は 商の導関数の公式 $\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}'=\frac{f'(x)g(x)-f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}$ も利用する。

解答 (1) $(\sinh kx)'=\left(\frac{e^{kx}-e^{-kx}}{2}\right)'=\frac{1}{2}\{ke^{kx}-(-k)e^{-kx}\}$　◀ $(e^{px})'=pe^{px}$

$=\frac{k(e^{kx}+e^{-kx})}{2}=k\cosh kx$

(2) $(\cosh kx)'=\left(\frac{e^{kx}+e^{-kx}}{2}\right)'=\frac{1}{2}\{ke^{kx}+(-k)e^{-kx}\}$　◀ $(e^{px})'=pe^{px}$

$=\frac{k(e^{kx}-e^{-kx})}{2}=k\sinh kx$

(3) $(\tanh kx)'=\left(\frac{e^{kx}-e^{-kx}}{e^{kx}+e^{-kx}}\right)'$　◀ $(e^{px})'=pe^{px}$

$=\frac{k(e^{kx}+e^{-kx})^2-k(e^{kx}-e^{-kx})^2}{(e^{kx}+e^{-kx})^2}$　◀ $\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}'=\frac{f'(x)g(x)-f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}$

$=\frac{4k}{(e^{kx}+e^{-kx})^2}=\frac{k}{\left(\frac{e^{kx}+e^{-kx}}{2}\right)^2}=\frac{k}{\cosh^2 kx}$

例えば、左の問題をデジタル化するとプログラムは下のようになる。

```
1  $disp=maple("proc(A) printf(MathML[ExportPresentation](A)); end proc;");
2  $grade=maple("proc(A,R) evalb(simplify((A)-(R))=0); end proc;");
3
4  $f1=maple("sinh(k*x)");
5  $ans1=maple("diff($f1,x)");
6  $fdisp1=maple("$disp($f1)");
7  $ansdisp1=maple("$disp($ans1)");
8
9
10
11 $f2=maple("cosh(k*x)");
12 $ans2=maple("diff($f2,x)");
13 $fdisp2=maple("$disp($f2)");
14 $ansdisp2=maple("$disp($ans2)");
15
16 $f3=maple("tanh(k*x)");
17 $ans3=maple("diff($f3,x)");
18 $fdisp3=maple("$disp($f3)");
19 $ansdisp3=maple("$disp($ans3)");
```

表示関数
採点関数

$f1に問題の代入
$ans1に微分したもの(計算結果)を代入
$f1をLaTexに書き換えている
$ans1をLaTexに書き換えている

ここから下は上と同様のことの繰り返し

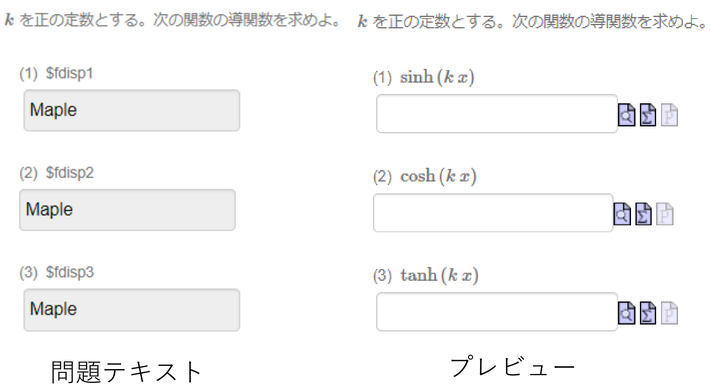
1行目は表示関数、2行目は採点関数となっている。
そして4～7行目は$f1に参考書の問題を入れ、$ans1に微分されたもの(計算結果)が入っている。$f1、$ansをLaTexに書き直したものが$fdisp1、$ansdisp1に入っている。
9～12、14～17行はそれの繰り返し。

今回使った関数を一部紹介

極限	limit()	範囲設定(A～Bの範囲)	range(A,B)
微分	diff()		
積分	int()		などなど

問題テキストには$fdisp1、$fdisp2と書かれているのだが、
プレビューにはしっかり問題が書かれている。
問題テキストのMapleと書かれている部分が回答欄となる。

今回問題は定数としてkが与えられているがもし数字だった場合でもランダムに数字を変えられる。



問題テキスト　プレビュー

問題点

- **デジタル化の難しい問題がある**

  今回、証明問題は穴埋め問題、選択問題として出題している。
  これでは、証明する力を完璧につけることができない。

- **インターネットがないとできない**

  デジタル化なので圏外など場所によってできないところがある。

まとめ

今回R-Gap期間にプロジェクトリサーチとして「問題を解いて採点できるデジタル問題集」を作る活動を通して、多くのことを学んだ。
今まで学んできた微分積分とプログラミングの知識を合わせて1つの形にしたのは初めてでとても良い体験となった。こういったものを作るときの注意しなければいけない部分であったり、よく考えなければいけない部分であったり、‘作りやすいように’ではなく問題を解く側のことを意識して作った。
これから社会に出て行くにあたって、今回の活動で意識していたことと共通しているところもあると思うのでつなげていきたい。

参考したサイト
DigitalEd　https://www.digitaled.com/
Maple　https://www.maplesoft.com/index.aspx
Möbius　https://ryukoku.mobius.cloud/login