

KeTLMSの開発と授業実践

高遠節夫・碓氷久

2023.3.04

数学教育セミナー「オンラインを利用した数学教育の現状とこれから」

参考資料

- 城西大学数学科数学教育紀要第4巻 2022年
1次元表現ルールに基づいた数式の送受と除業実践

<https://libir.josai.ac.jp/contents/josai/kiyou/MathKyoiku/MathKyoiku.htm>

- 京大数理解析研究所講究録 2236(2022.12)
KeTMath による課題送受・採点処理・結果分析

<https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~kyodo/kokyuroku/contents/pdf/2236-11.pdf>

オンラインでの数式送受

- 数学系の授業では、数式は必須
- 教員 \implies 学生 は比較的容易
T_EX やワープロ文書を PDF 化
- 学生 \implies 教員 は結構大変
ワープロ（簡単な数式でもソフト起動要）
手書き（PDF 書き込み，スマホ撮影は処理が面倒）
- テキスト形式が軽くて処理もしやすい
しかし，T_EX 書式は慣れていないと難しい

KeTMath の開発

- $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ をベースとした 1 次元簡易数式ルールを作成
 - $\backslash\text{frac}\{a\}\{b\} \Rightarrow \text{fr}(a,b)$ (\backslash や $\{ \}$ を使わない)
 - $\backslash\text{sqrt}\{a\}, \backslash\text{sqrt}[3]\{a\} \Rightarrow \text{sq}(a), \text{sq}(3,a)$
 - $\backslash\text{sin } x \Rightarrow \text{sin}(x)$ (関数には必ず括弧)
- 即時に 2 次元数式に変換する HTML アプリ KeTMath を KeTCindyJS で開発
 - CindyJS** は Cinderella の Web フレームワーク
- 当初は数式をじかに入れる方式
 - \Rightarrow スマホだと非 ascii 文字を使う学生が多かった

KeTMath の改良

- キーボードを画面に配置（スマホ対応で縦型）
- キーボード切り替え（微積，線形代数，大文字）
- 括弧の対応や \wedge （ハット）のエラーチェック機能を追加
- github pages にアップしている
ketcindy home で検索，「ketmath」を選択

<https://s-takato.github.io/ketcindysample/edutools/01ketmath/ketmathv.html>

課題送受の流れ (GoogleClassroom 利用)

教員) 簡易数式で課題を作成

教員) GC の「質問」で課題の Text をアップロード

学生) GC に入って課題にアクセス

学生) KeTMath で課題の数式を確認

学生) 解答を KeTMath で作成して送信

教員) GC で集計，採点処理

課題送受の流れ (GoogleClassroom 利用)

教員) 簡易数式で課題を作成 KeTMath で確認

教員) GC の「質問」で課題の Text をアップロード

学生) GC に入って課題にアクセス

学生) KeTMath で課題の数式を確認

学生) 解答を KeTMath で作成して送信

教員) GC で集計，採点処理

課題送受の流れ (GoogleClassroom 利用)

教員) 簡易数式で課題を作成 KeTMath で確認

教員) GC の「質問」で課題の Text をアップロード

学生) GC に入って課題にアクセス

学生) KeTMath で課題の数式を確認

学生) 解答を KeTMath で作成して送信

教員) GC で集計，採点処理

課題送受の流れ (GoogleClassroom 利用)

教員) 簡易数式で課題を作成 KeTMath で確認 有用

教員) GC の「質問」で課題の Text をアップロード

学生) GC に入って課題にアクセス

学生) KeTMath で課題の数式を確認

学生) 解答を KeTMath で作成して送信

教員) GC で集計，採点処理

課題送受の流れ (GoogleClassroom 利用)

教員) 簡易数式で課題を作成 KeTMath で確認 有用

教員) GC の「質問」で課題の Text をアップロード

学生) GC に入って課題にアクセス

学生) KeTMath で課題の数式を確認

学生) 解答を KeTMath で作成して送信

教員) GC で集計，採点処理

スマホだと2つの
アプリが同時に起
動できないので使
わない学生が多い

KeTTask, KeTScore

- KeTTask: 課題自身に KeTMath を組み込んだ HTML
ketcindy home 「kettask」 (サンプル) を選択

<https://s-takato.github.io/ketcindysample/edutools/01ketmath/kettasksample.html>

- KeTScore: 採点処理に KeTMath を組み込んだ HTML
ketcindy home 「ketscore」 (サンプル) を選択

<https://s-takato.github.io/ketcindysample/edutools/01ketmath/ketscoresample.html>

- Toolketmath.cdy: これらを作成する cdy ファイル
成績処理や返却処理も行う

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
 1,2:出題用htmlを作成
 学生の回答を2anssheet.txtに複写
 3,4:採点用htmlを作成
 5:Maximaによる採点(オプション)
 採点結果を4scoresheetに書込む
 6,7:個人成績票を作成
 8:得点一覧表を作成
 9:成績票を個別フォルダに複写
 a:anssheetを再構成
 b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成

実行	オプション	リセット
0. クラス = ""		
1. taskline を作成		
2. kettask に組込		
3. scoreline 作成		
4. ketscore 組込		
5. Maxima 採点		
6. 成績票を作成		
7. 個別結合データ		
8. クラス結果作成		
9. 結合データ複写		
a. anssheet 再構成		
b. Mxans 作成		
c. Ans, Mxans 照合		

0: 複数クラスから選択
1, 2: 出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3, 4: 採点用htmlを作成
5: Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6, 7: 個人成績票を作成
8: 得点一覧表を作成
9: 成績票を個別フォルダに複写
a: anssheetを再構成
b: Mxansを作成, c: Mxans, Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成
Maxima による採点

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の手答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成
Maxima による採点
学生別課題別成績票

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成
Maxima による採点
学生別課題別成績票
学生別成績票

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成
Maxima による採点
学生別課題別成績票
学生別成績票
クラス成績一覧表

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成
Maxima による採点
学生別課題別成績票
学生別成績票
クラス成績一覧表
成績票を配付

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

KeTLMS(KeTMath による授業支援)

● Toolketmath.cdy : KeTLMS の処理を行うツール集

問題ファイルから
kettask 作成
学生の回答から
ketscore 作成
Maxima による採点
学生別課題別成績票
学生別成績票
クラス成績一覧表
成績票を配付
Dropbox の
リンクを通知

実行	オプション	リセット
0.クラス = ""		
1.tasklineを作成		
2.kettaskに組込		
3.scoreline作成		
4.ketscore組込		
5.Maxima採点		
6.成績票を作成		
7,個別結合データ		
8.クラス結果作成		
9, 結合データ複写		
a.anssheet再構成		
b.Mxans作成		
c.Ans,Mxans照合		

0:複数クラスから選択
1,2:出題用htmlを作成
学生の回答を2anssheet.txtに複写
3,4:採点用htmlを作成
5:Maximaによる採点(オプション)
採点結果を4scoresheetに書込む
6,7:個人成績票を作成
8:得点一覧表を作成
9:成績票を個別フォルダに複写
a:anssheetを再構成
b:Mxansを作成, c:Mxans,Ans照合

従来の授業との比較

- テキストのやり取りは処理が楽でトラブルが少ない

従来の授業との比較

- テキストのやり取りは処理が楽でトラブルが少ない
⇒ 成績処理の労力を軽減

従来の授業との比較

- テキストのやり取りは処理が楽でトラブルが少ない
⇒ 成績処理の労力を軽減
- 授業中に複数回できる (授業のリズム, 理解度チェック)
昨年の実績 5 - 8回 / 1授業

従来の授業との比較

- テキストのやり取りは処理が楽でトラブルが少ない
⇒ 成績処理の労力を軽減
- 授業中に複数回できる (授業のリズム, 理解度チェック)
昨年の実績 5 - 8回 / 1授業
- 講義をしながら採点処理するのはまだ

従来の授業との比較

- テキストのやり取りは処理が楽でトラブルが少ない
⇒ 成績処理の労力を軽減
- 授業中に複数回できる (授業のリズム, 理解度チェック)
昨年の実績 5 - 8 回 / 1 授業
- 講義をしながら採点処理するのはまだ
⇒ 今後の課題
 - { Maxima 採点のエラーをなくす
 - { 一連の処理を自動化 (特に採点)