

KeTCindyJSを用いた数学HTML教材の実装

Implementation of Math HTML Teaching Materials using KeTCindyJS

沼津工業高等専門学校 専攻科 総合システム工学専攻 稲葉璃人

National Institute of Technology, Numazu College, Advanced Courses, System Engineering, Rihito INABA

1. 緒言

学習到達度調査 (PISA) や国際数学・理科教育同行調査 (ITMSS) の結果からも明らかな通り、小・中学生や高校生の算数、数学に対する苦手意識は高く、算数・数学を嫌いと感じる児童・生徒の割合は多い。学習意欲と学力の低下を問題視する声もあり、基礎的・基本的な計算技能は身に付いているが、問題解決の過程や結果を振り返って考察することに課題がある、との指摘もある (国立教育政策研究所, 令和5年度調査より)。アクティブラーニングの重要性も謳われるなかで、自らが積極的に問題を解決できる探求型の教材が求められている。

また、新型コロナウイルス感染症の流行により、集団での社会活動が制限され、Web会議サービス等を用いたオンライン型授業が小学校から大学に至るまでの多くの場所で実施されるようになった。Gigaスクール構想が加速し、教育の場にもタブレットなどの多くの端末機器が導入された現在、充実したオンラインによる学習サービス、教材の提供が必須である。

本発表では、動的幾何システム Cinderella2 (通称: Cindy) のプラグインである **KeTCindy** にて図やグラフを作成し、それらをHTMLファイルとして生成できる **KeTCindyJS** を用いて、Web上で操作できる動的HTML教材についてとその社会実装の有用性について報告する。

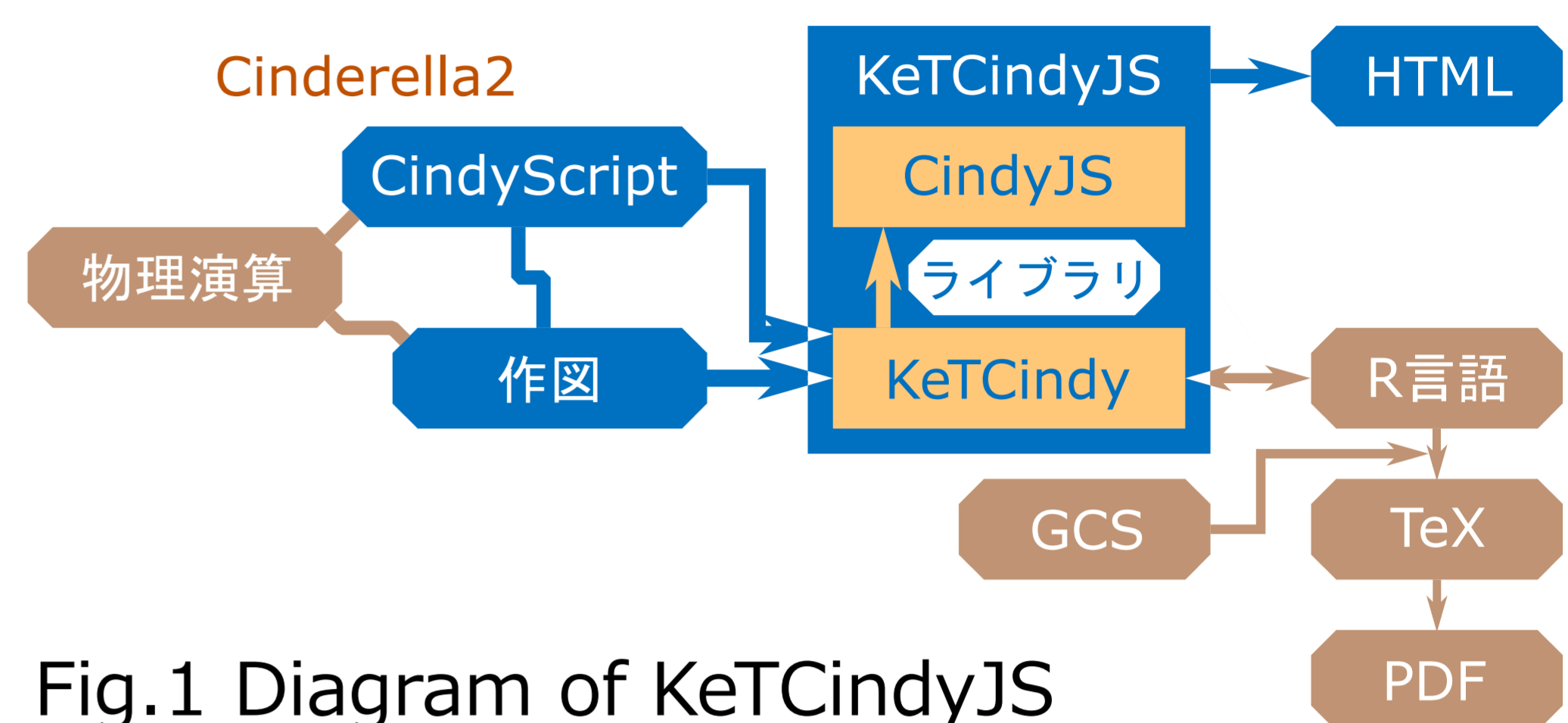


Fig.1 Diagram of KeTCindyJS

2. 環境概要

KeTCindyとは、図やグラフを作るCindyのプラグインであり、CindyをGUIとしてTeX (文書を作成する際に用いられるマークアップ言語) 文書に挿入するための図のグラフィックコードを生成する。エンジンとして、統計処理ソフトウェアRの他、ScilabやMaximaなどの無償ソフトウェアとも連携して処理結果を取得できる。KeTCindyJSは、CindyJS (JavaScriptベースのフレームワーク) で、KeTCindyのライブラリを利用し、HTMLファイルを作成するフレームワークであり、これを用いることで、Web上で配布可能な動的HTML教材が作成できる (Fig.1)。

教材作成時は、作成する図の全体像がCindyの動的幾何画面 (メイン画面) に描画され、メイン画面でインタラクティブに作図ができる他、スクリプトエディタ画面でCindyスクリプトを基にしたKeTCindyプログラムを入力することにより、メイン画面の図を修正することもできる (Fig.2)。

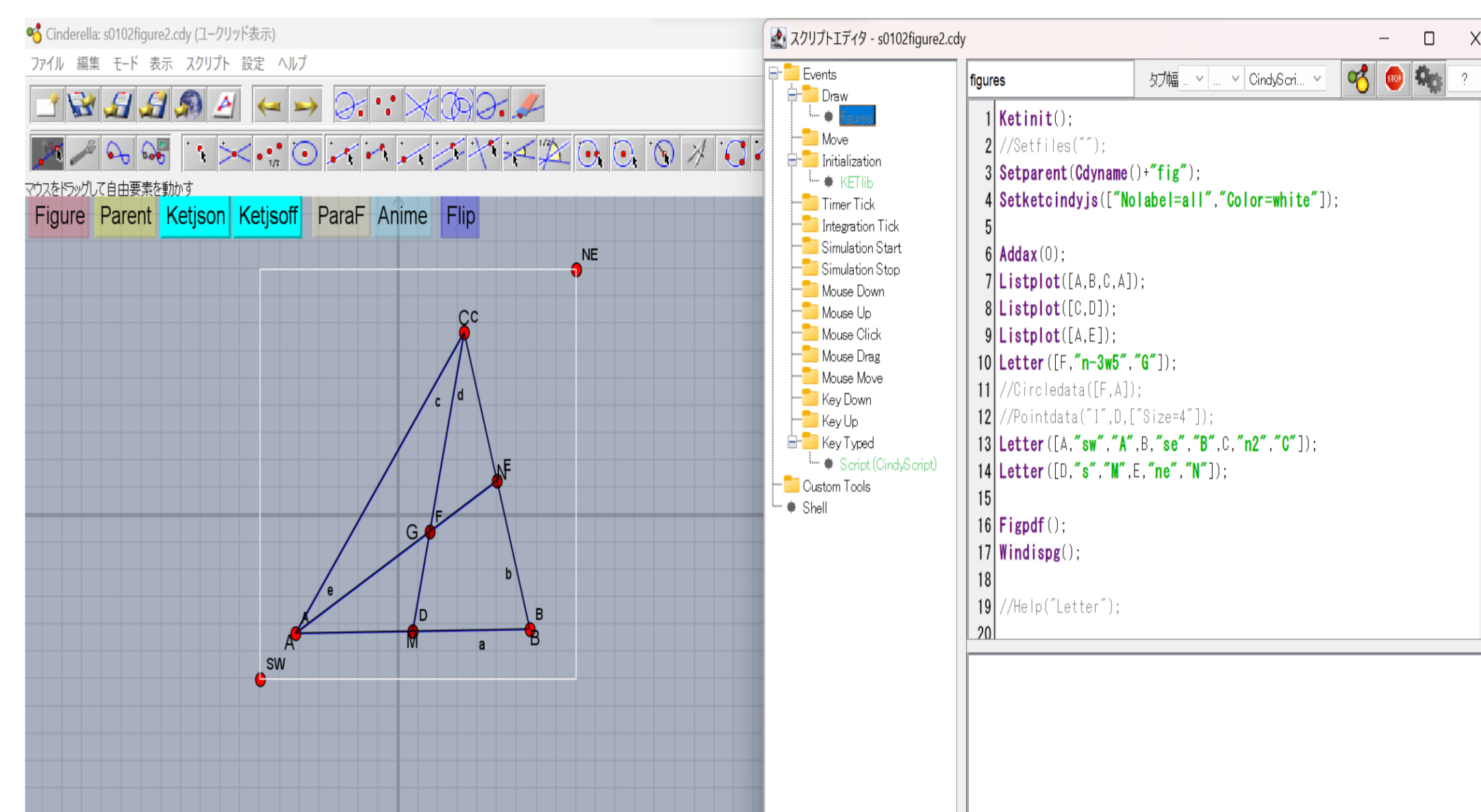


Fig.2 L: Geometric Screen, R: Script Screen

3. 課題解決案

KeTCindyJSを用いて、(A)探求型のHTML教材を作成し、(B)自学自習できるWeb上のコンテンツとして整備・提供することで、先に述べた課題の解決を狙う。また、(C)小・中学生向けの公開講座や一般向けの市民講座、教育関係者向けの講習会等を実施し、教材の効果測定を行う他、受講者や関与者の評価を通じた改善を都度行い、教材の学習効果に関する精度を高め、オンライン学習コンテンツを充実させる (Fig.3)。

(A) これまでに作成した教材例

[1] 定数係数二階線形微分方程式の解の挙動に関する教材 (Fig.4)

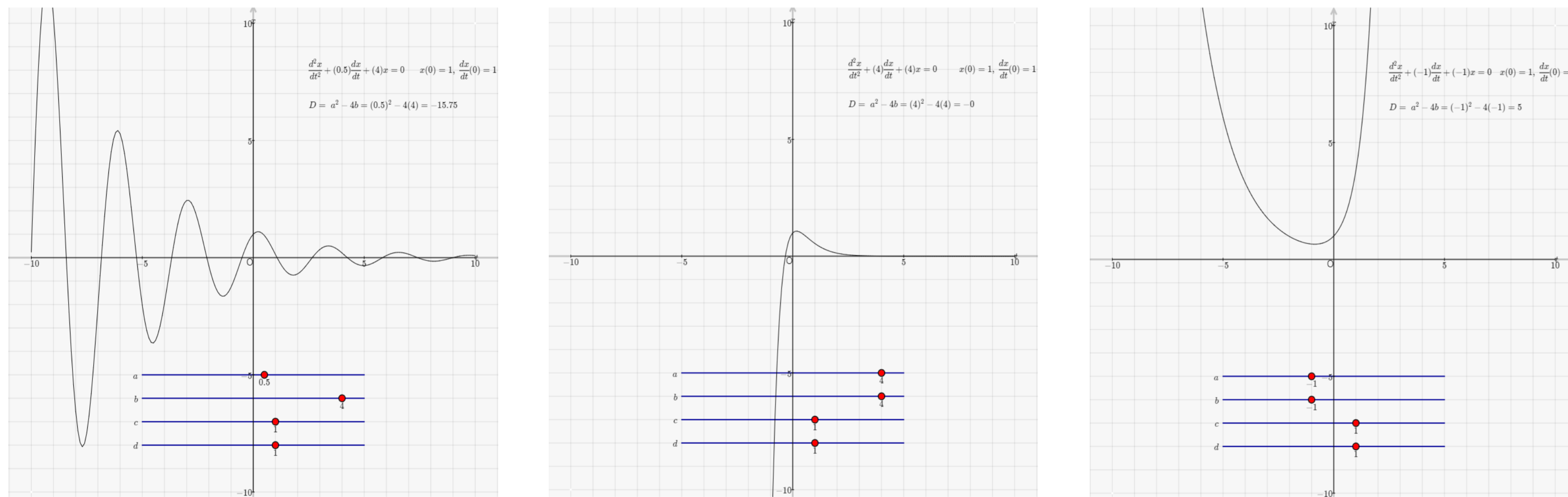


Fig.4 Second-order Linear Ordinary Differential Equation

[2] スタージェスの公式と比較できるヒストグラムに関する教材 (Fig.5, Fig.6)

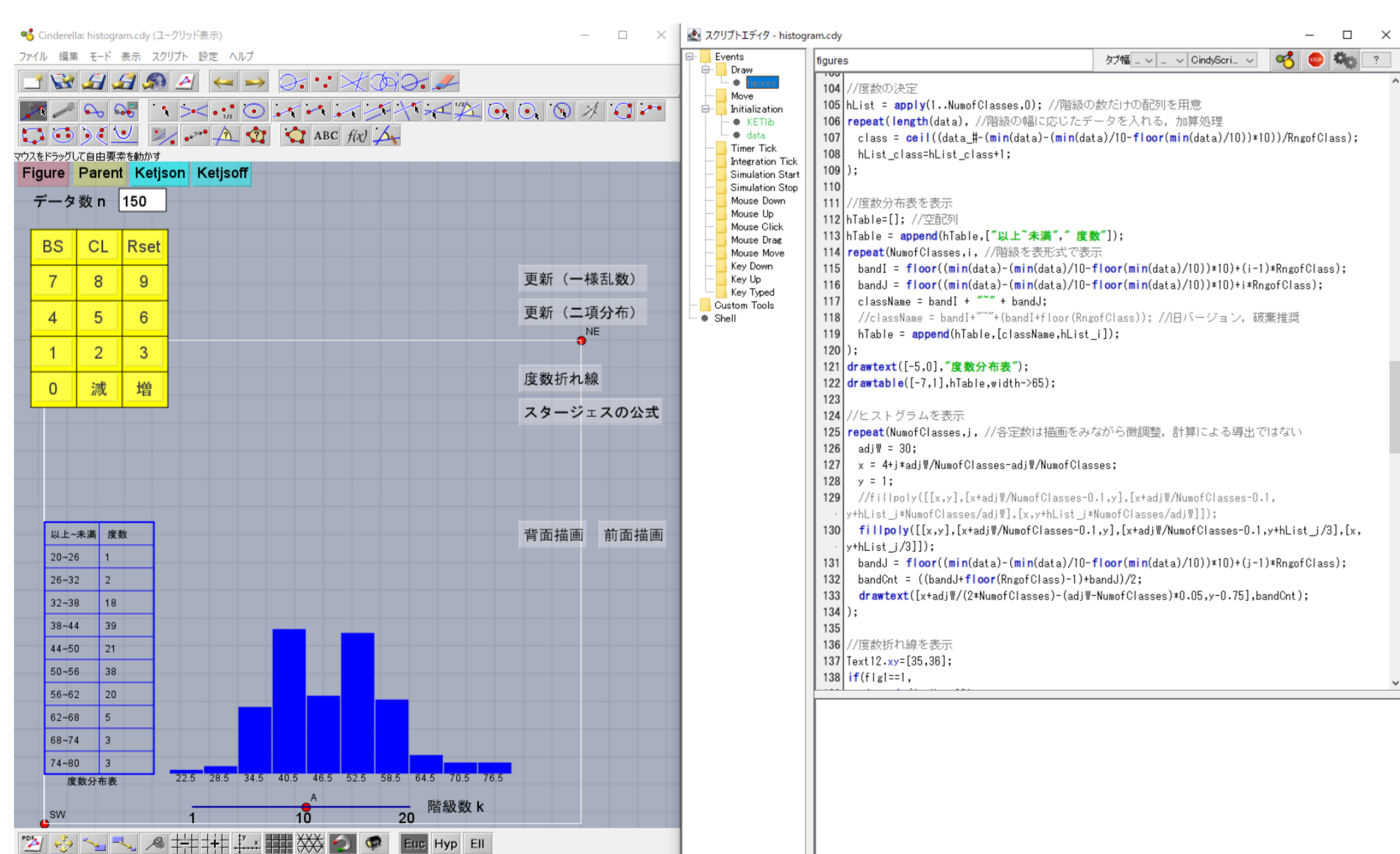


Fig.5 CindyScript of Histogram

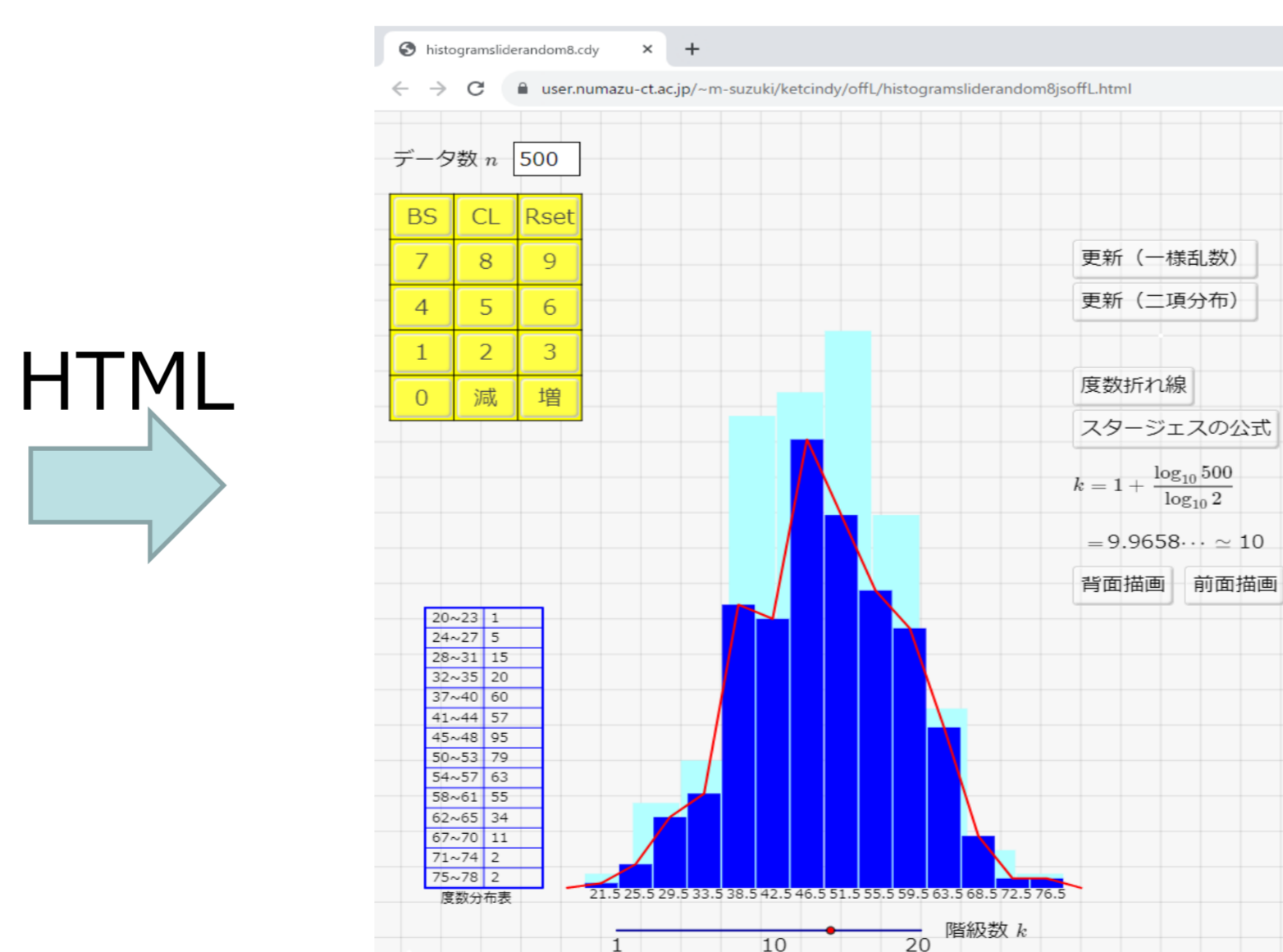


Fig.6 Histogram on the Web

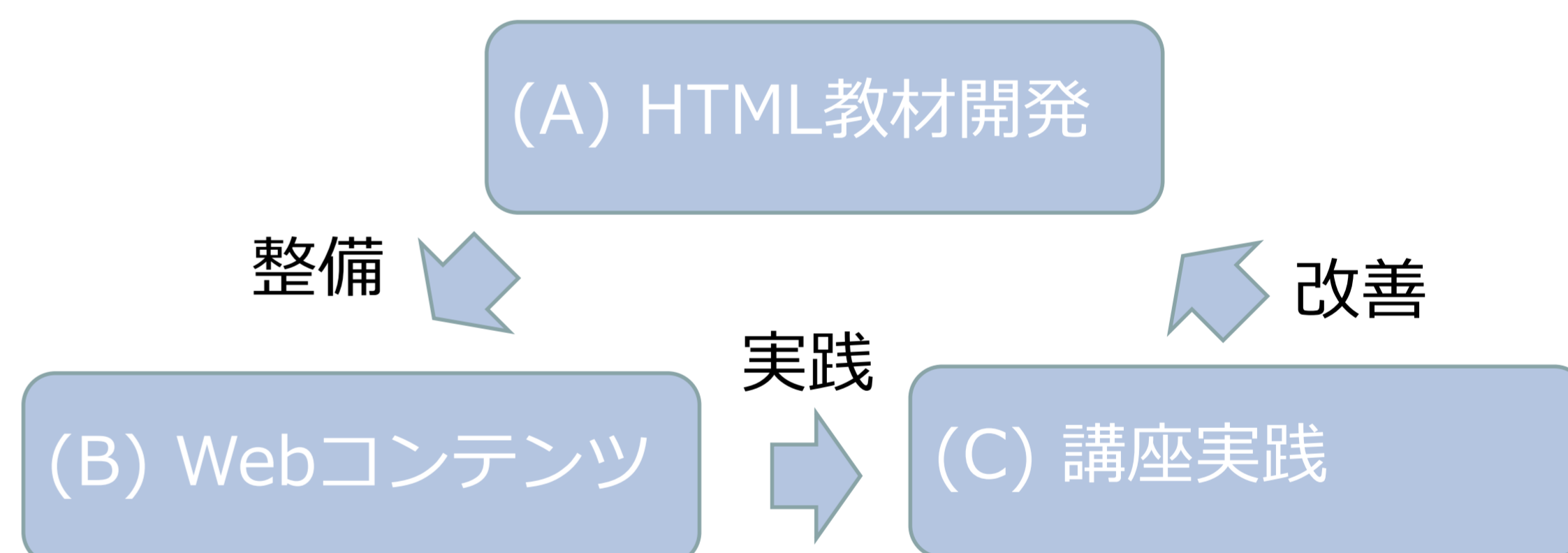


Fig.3 Problem-solving method

(B) Web上のオンライン学習システムの構築

HTML教材を用いた課題について、Web上で出題・回答できるシステムを開発中である。Tex書式の数式を用い、自動採点まで行うことを考えている。

なお、現在のサイトはHTML教材をアップロードしているのみにとどまっている。

<https://user.numazu-ct.ac.jp/~m-suzuki/ketcindy/index.html>

(C) 体験授業を実施

中学生を対象とした体験授業を10月15日に実施する。

1次関数の傾きと切片を変化させ、グラフを動かす教材 (Cindyスクリプト) の解説をした後、2次関数、分数関数などで同様の教材を作成することを予定している。テキストの一部をFig.7に示す。

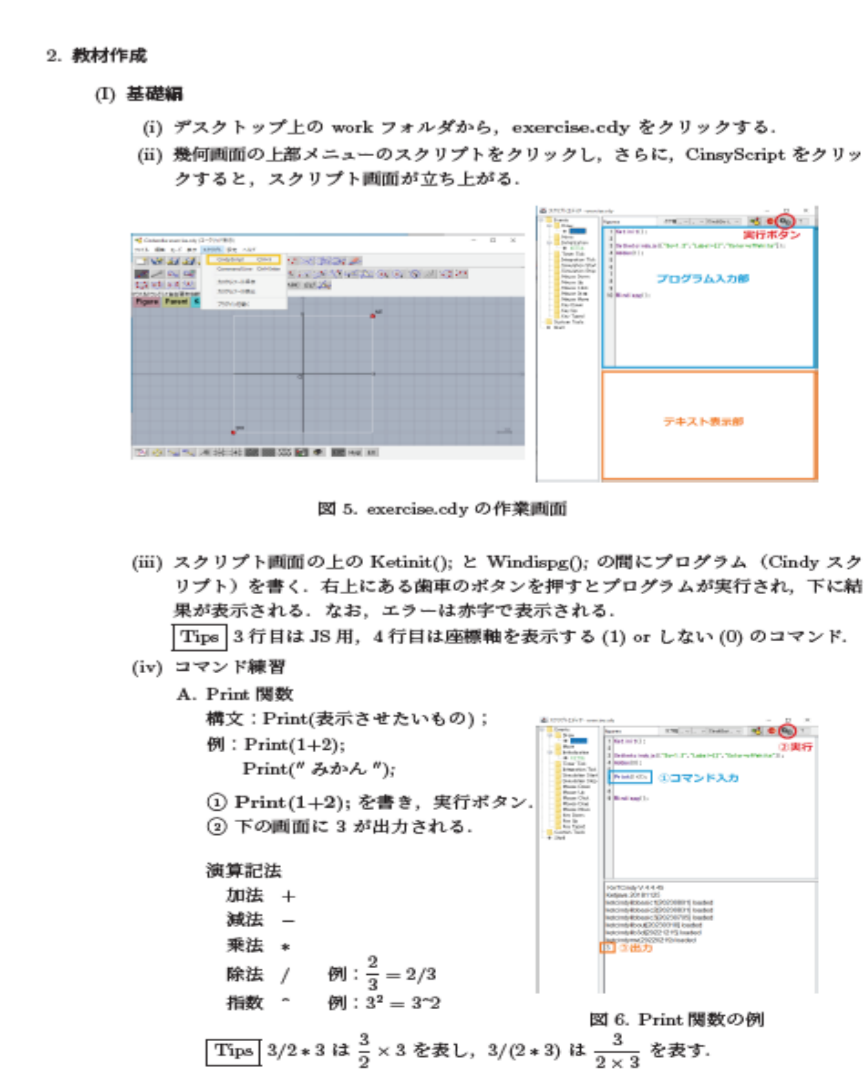


Fig.7 Text

4. 結言

KeTCindyJSにより、個々の環境に依存せず、視覚的に分かりやすく、かつインタラクティブなHTML教材の作成が可能である。直感的な学習を支援し、数学の理解と伝達を容易にするとともに、図形やグラフをHTMLファイルとして描き出すことによって数学の学習と教育プロセスをオンラインでサポートできることが示唆される。今後は、様々な単元で教材を作成、Web上にアップロードするとともに、地域の小中学生などに向けた出前授業や公開講座を実践し、社会実装に関する更なる考察に繋げる。

連絡先: 沼津工業高等専門学校 教養科 鈴木 正樹

〒410-8501 静岡県沼津市大岡3600 Tel/Fax: 055-926-5755 E-mail: m-suzuki@numazu-ct.ac.jp

