

I 「因数分解電卓」開発の経緯と理念

現在は、大阪芸術大学の教養課程の教員として、教員養成のための講座を担当しているが、大阪府立の高等学校や高等支援学校において教育活動に携わってきた。数学科の教員として数学の比較的苦手な層に対してスローラーナーの視点の早くから取り入れた授業を模索してきた。同時に、高校における支援教育の推進者として、ユニバーサルな数学教材を開発し蓄積してきた。「少数・分数の扱いができない」、「演算のルールや文字式の活用が定着しない」といわれていた生徒たちに、作業を通して高等学校の数学教材を開発し、教科内容の基本的な概念や原理・法則を理解できるように取り組んできた。知的なハンディのある生徒に限らず、式の操作が高校段階でも未定着な生徒が多いこともあり、授業外でもより簡易な方法で復習できるやり方はないかと試行錯誤を繰り返している。

2年前の高等学校在籍中に、PowerPoint という汎用性の高いプラットフォームを使うことで、生徒たちにより身近なスマートフォンで手軽に「1次方程式」の式の変形の操作やその意味が作業を繰り返す中で理解できる教材を開発し、その教材を使った授業実践を行った。本研究の成果を踏まえ、「1次方程式」だけでなく、中学校での「文字式」「因数分解」等の単元の導入できる教材を複数開発していくモデルとしていくことが大きな目的である。

○「因数電卓」の開発理念について

1次方程式電卓の開発から、中断していた教材作りの再開の最初に取り組んだのが「因数分解」であり、引き続き PowerPoint をプラットフォームとして制作することにこだわって作成した。

II 操作方法と活用例

現在は、ようやく完成したばかりで、実際に活用してもらうフィールドを探しているところである。マイクロソフト MVP の稲葉通太先生の主催する「デフサポートおおさかのぼちぼち Edu（自主学習会）」での活用を依頼している。今後ネット等も活用し、実施の協力してくれる団体や個人を募る予定である。

1. 「因数分解電卓」の基本的な機能と操作方法

このソフト自身は問題を提供する機能は付与されていない。問題自体は、教科書や問題集で出題された2次方程式を コマと箱に置き換え長方形配置することで「たて×よこ」の1次式の積とする因数分解の意味を視覚的にとらえることを狙いとしている。

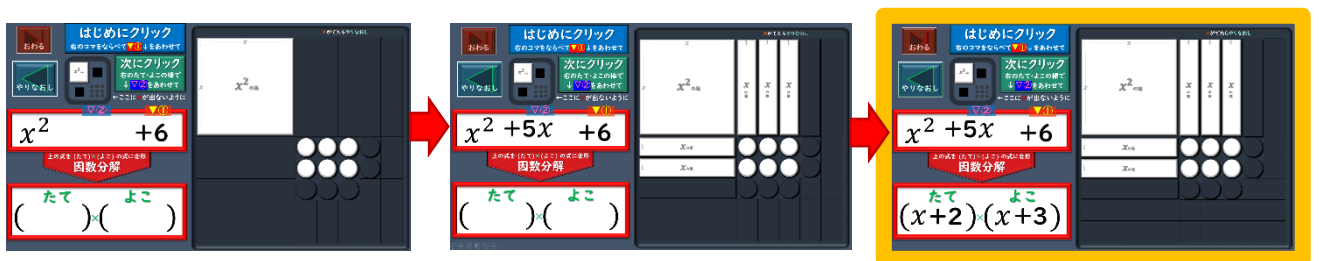
ただし、ソフトの制約から「 x^2 の係数は1」「因数分解後の1次式の定数項は絶対値が5以下」であることを踏まえて、練習プリント作成する必要がある。

このソフトの基本は、 x^2 の項はあらかじめ設定されており、

- ① もとの式の定数項の数に式カウンターが合い、かつ因数の積になるように右にコマを並べる
 - ② もとの式の x の項の係数に式カウンターが合い、かつコマの並びとそろうように棒を並べる
 - ③ 因数分解した式が表示され、右のトレイと連動した作業がたてよこ積になっている
- 一連の操作で、因数分解の意味を視覚的に理解できるようにデザインされている。



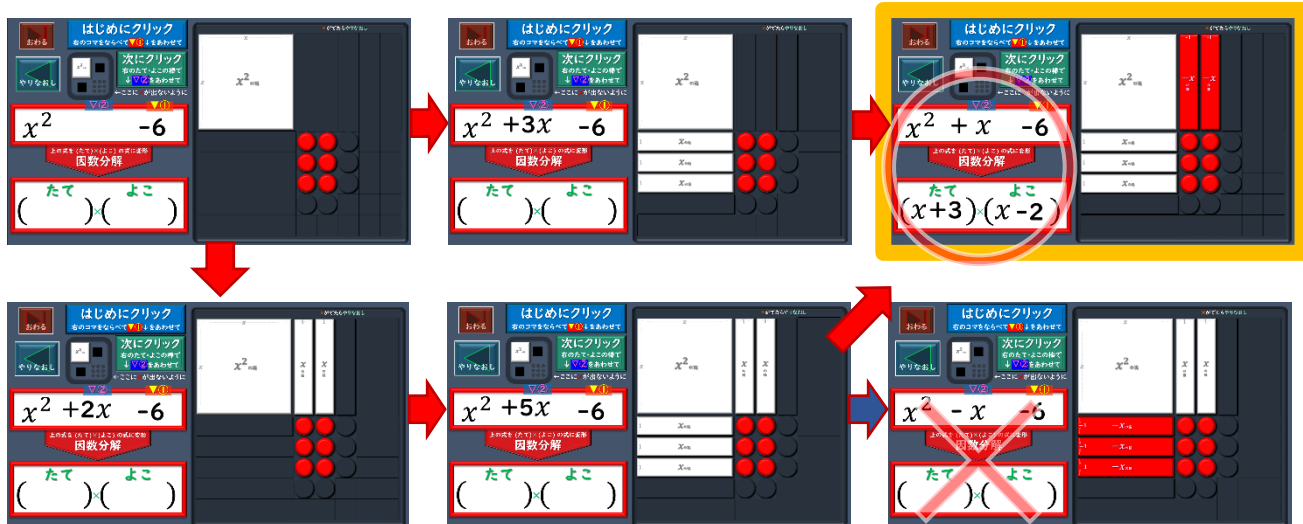
(1) プラスの項ばかりの変形 例： $x^2 + 5x + 6$ の因数分解



- ① 「はじめにクリック」すると右のトレイのコマの入力ができるので、定数項の 6 になるようにコマを並べると自動で左の「もとの式」の定数項のカウンターが連動する。
たてよこの列がそろう（因数の積になる）よう並んだら次に「次をクリック」にうつる。
- ② 「次をクリック」すると右のトレイの「 x^2 のタイル」の下と右に棒が入力できるので、 x の項の係数5になるように棒を並べると自動で左の x の項が連動する。
コマのたてよこ並びに棒の列がそろうよう並んだら「因数分解」をクリックする。
- ③ 「因数分解」クリックすると因数分解された式が下の枠に表示され確認できる。

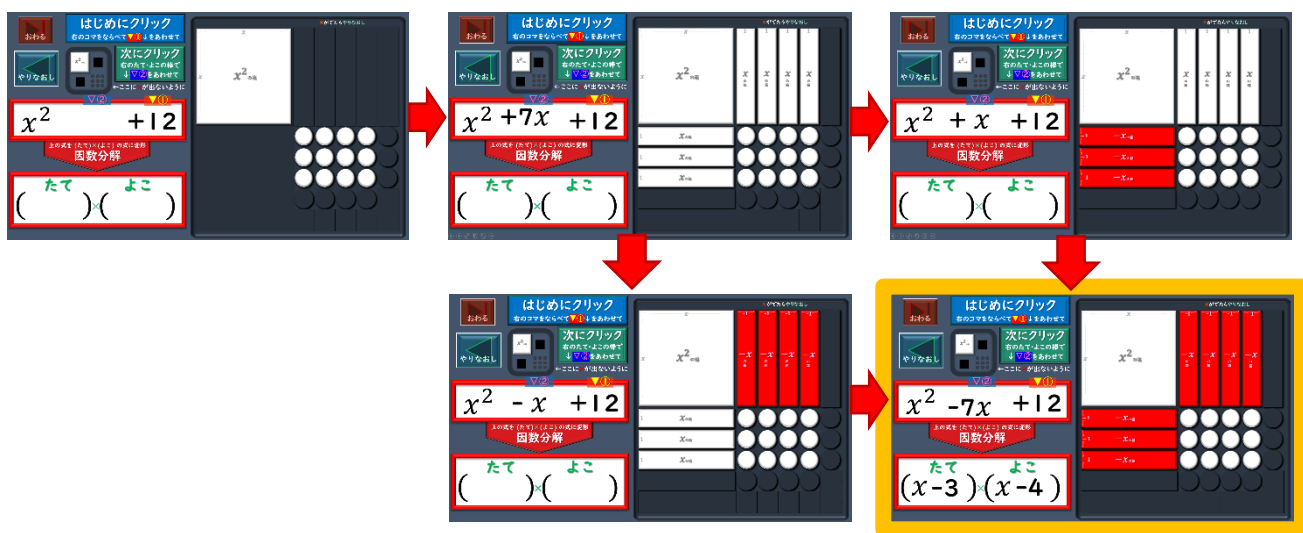
※ まちがったときは同じ場所をクリックしていけば訂正ができるが、2 度まちがうとカウンターが連動しなくなるので、もう一度リセットしてやり直す。

(2) 定数項がマイナス式の変形 例： $x^2 + x - 6$ の因数分解



- ① 「はじめにクリック」すると右のトレイのコマの入力ができるので、定数項の-6になるようにコマを並べると自動で左の「もとの式」の定数項のカウンターが連動する。
たてよこの列がそろそろ（因数の積になる）よう並んだら次に「次にクリック」にうつる。
- ② 「次にクリック」すると右のトレイの「 x^2 のタイル」の下から棒を埋めていく場合と右から埋めていく場合があるが、どちらも x の項の係数が1になるように棒の並びの修正をする。
コマのたてよこ並びに棒の列がそろそろよう並んだら「因数分解」をクリックする。
- ③ 「因数分解」クリックすると因数分解されてた式が下の枠に表示され確認できる。

(3) 定数項がプラスで x の項がマイナスの式の変形 例： $x^2 - 7x + 12$ の因数分解



- ① 「はじめにクリック」すると右のトレイのコマの入力ができるので、定数項の12になるようにコマを並べると自動で左の「もとの式」の定数項のカウンターが連動する。
たてよこの列がそろそろ（因数の積になる）よう並んだら次に「次にクリック」にうつる。
- ② 「次にクリック」すると右のトレイの「 x^2 のタイル」の下と右をとりあえず正の棒で埋めてから、 x の項の係数の正負が逆転しているの右と下どちらからでも棒の符号を修正する。
コマのたてよこ並びに棒の列がそろそろよう並んだら「因数分解」をクリックする。
- ③ 「因数分解」クリックすると因数分解されてた式が下の枠に表示され確認できる。

2. 授業展開

対象 : 特に限定しない

準備物 : タブレット端末等・・・ PowerPoint がインストールされたもので

「因数分解電卓」フォルダーに保存し操作画面にショート
カットアイコンを置いておくとも便利

出題用プリント・・・ 範囲限定のプリント ※下図「数学Ⅱ【因数分解】」参照

筆記具・・・ 鉛筆、赤鉛筆、消しゴム、(定規やテンプレート)

数学・プリント <学習日: 月 日> 年 組 氏名

【因数分解】因数分解電卓を使って解く (デモ)

(1) $x^2 + 5x + 6 = (x+3) \times (x+2)$

(1) $x^2 + x - 6 = (x-2) \times (x+3)$

(3) $x^2 - 7x + 12 = (x-3) \times (x-4)$

Ⅲ 考察

因数分解も「右のトレイ」のコマ数を 6×6 の 36 にすると、問題のバリエーションも増えるが、スマホでの操作も想定するとタッチミスが起こることを考えると限界かもしれないが、今後作ってみる価値はあるように思う。逆にたすき掛けのバージョンも制作を考えている。