

数 I 教材研究の 1 年間

この論文は私が 2007 年度の 1 年間 「数学 I」を教えながら研究し考えた事をまとめたものです。

最先端のハイテク教材「携帯で遊ぶ 2 次関数自由自在」& 数字パズル

V S スーパーテク教材「三角比の計算尺」

昭和鉄道高等学校教諭 菅野正人

これは数 I に限ったことではないが、授業で教科を教えていて、私が常に心に留めていることは、「子曰わく、これを知るものはこれを好む者に如かず。これを好む者はこれを楽しむ者に如かず。」と言う論語の一節である。生徒たちはどの生徒も大きな潜在能力を持っている。数 I でいえばその面白さに気付き楽しく学習できるかどうかで結果は大きく違ってくる。近年私が「たのしい数 I」を目標にして行った教材研究についてここに記す。

はじめに、数字パズルによる数学脳の活性化について考えてみる。子供たちは小学校で算数を学び中学になると数学を学ぶ、算数では計算能力が要求されて百マス計算などが話題になったが、数学になると単に計算能力だけでは問題が解決しない。物事を論理的に考えて解いていく力が必要になってくる。この論理的思考能力を数学脳と呼んでみれば、私は、今や世界的な流行となった数独やナンバープレイスなどの数字パズルは数学脳を鍛える有効な遊びだと考えている。数学の魔方陣から生まれたこのパズルは高度な論理的思考能力が要求され 1 問解くのに 30 分から 50 分程度の時間がかかり大人の遊びとしては良いが、学習教材とするにはやや難がある。そこで、5 分から 10 分程度の短時間で同様の効果が得られるパズルとして「脳を鍛える 数字パズル MS 5 5 + X, MS 6 6 X, MS 7 7 X z」を作った。たのしく遊びながら数学脳を鍛える教材として是非、朝学習や数学の授業の導入部で試してみたい。逆にパズルの出来と数学の成績の相関関係なども実感できるかと思う。パズルでは 2006 年 6 月パズル作問研究で学研科学大賞奨励賞を受賞した。また、今度改訂される新学習指導要領案で数 I の新分野として数独などのパズルが登場する可能性も示唆されており今後パズル研究も立派な数学の教材研究になりそうである。

次に現在の数 I 教材研究というテーマだが、私は数 I の教科書をみて一番大きな山は 2 次関数だと思った。約半分を占める。ここを楽しく遊んでしまえば山は越せると思い、教材として「携帯で遊ぶ 2 次関数自由自在」という携帯アプリを作ってみた。制作したアプリはインターネット上のホームページで公開しそこからダウンロードする形で一般に公開できる。今回のアプリは筆者の HP から公開している。

art32m-k ギャラリー URL <http://hw001.gate01.com/art32m-k/> であるが携帯電話で直接 QR コードからダウンロードするのが一番簡単な方法である。



アプリのダウンロード用 QR コード
<http://hw001.gate01.com/art32pz/su12ji5.html>

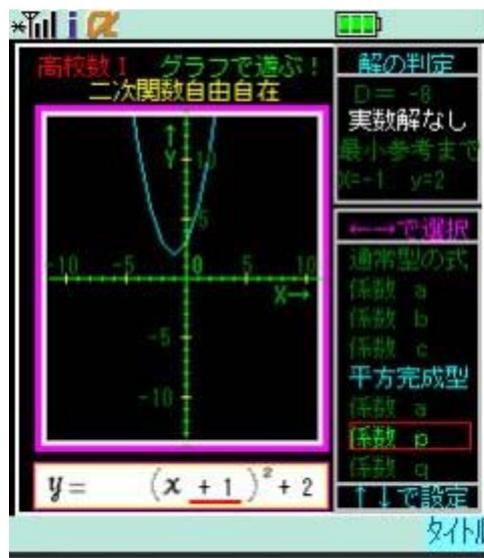
NTT ドコモの i アプリ「携帯で遊ぶ二次関数自由自在」は 30 k b 程度のサイズで 505 i 以上の機種で動作する。無料で公開しているが、ダウンロードには携帯電話会社のパケット通信料が数十円かかる。一度ダウンロードすれば消さない限りずっと使うことができる。

現在、高等学校において携帯電話への対応は難しい問題の 1 つであるが、本校においても校内での携帯電話の使用は認められていない現状がある。近い将来これらの先端技術を有効なツールとして学校教育の中にも取り込めるようになることを願っている。

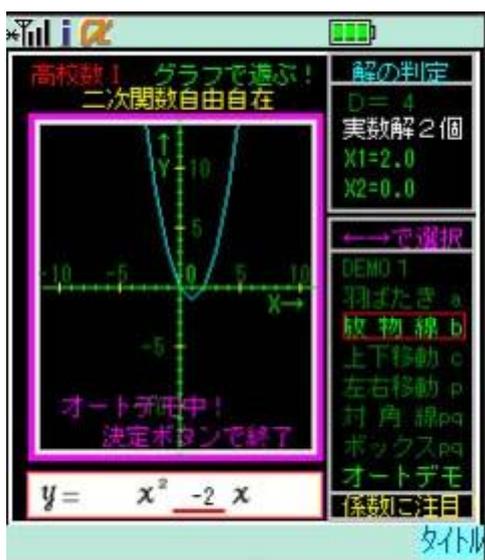
「携帯で遊ぶ 2 次関数自由自在」の操作画面例



通常の式の型



平方完成型



各係数を変化させたデモ



2 次関数を使った C G デモ

2次関数 $y = ax^2 + bx + c$ において係数 b を単独で変化させると グラフの頂点は $y = -ax^2 + c$ という係数 a と c で完全に拘束された放物線を描いて移動した。この事実は既に研究概要冊子『グラフで育てよう、数学を活かす力』東京書籍 2004 にも掲載されているそうだが、よく調べてみると係数 b 単独の振る舞いにどことなく哀愁の漂う情緒が感じられ興味深いので、二次関数の決定の項に絡めて教えると面白いのではないかと思う。是非教科書にも載せて頂いて生徒に教えたいと考えている。

しかし、学校では携帯自体がまだ認知されていない上、数学の世界では情緒的な表現を極端に嫌う風習があるらしく数学教育学会などにはずっと拒絶されている。こちらの意識改革も必要なようだ。

最後にスーパーローテク教材「三角比の計算尺」について

楽しく勉強してきた数 I も図形と計量に入り三角比に入った。教える側としては、ただの直角三角形の3つの辺の長さの比だと思っているので油断していたが、生徒の中にはサイン・コサイン・タンジェントと聞いただけでもうわからない気分が蔓延していた。そこで先ず最初に赤い針金の先を矢印の形にしてグルグル回しながら教壇の上を左から右に走った。これは少しインパクトがあったのではないかと思った。これで多少はサインカーブが見えたかもしれない。冗談はさておき、この三角比の話が90度を超えて鈍角の域に達するに至ったとき、これを何とかわかりやすく映像化して教える方法はないかと考えて写真2のような教材を作った。単三乾電池を白いスズランテープで縛り30cm位先に白いチョークを縛り、チョークの先は赤いテープで60cm位先におもりをつける。この教材は黒板に $x-y$ 座標軸を描き原点に乾電池の+極をあて、そこを中心にチョークで右から左にゆっくりと半円を描く。これはパフォーマンスなのでゆっくりと描く。その時、原点の乾電池からチョークに向かう白いテープと、チョークから赤いテープでつながれたおもりが万有引力に導かれて垂れ下がり赤いテープと x 軸が垂直に交わって作り出される直角三角形の形の変化に着目させるのである。もちろん鈍角でも直角三角形が出来変化していく。

こんな事をしていたら、その昔、昭和48年頃私が高校生の時使っていた計算尺を思い出した。当時は三角比も竹のものさしに確かに刻まれていた。この三角比のビジュアルイメージと計算尺を組み合わせた「三角比の計算尺」が作れないかと考えて出来上がったのが、「ペパクラを作って遊ぶ！三角比自由自在」である。レトロな昭和の情緒と懐かしさを込めて現代に蘇った三角比の計算尺「ペパクラを作って遊ぶ！三角比自由自在」を是非味わって頂きたい。生徒と一緒に作ってみるのも面白いのではないかと考える。

この「ペパクラを作って遊ぶ！三角比自由自在」が形になるまでの物づくりの展開や作り方については私のHP上で掲載しています。

2009. 2. 26 菅野正人

以上で述べた携帯アプリ、数字パズルのサンプル問題やアプレット、三角比自由自在ペーパークラフトPDFデータなどはHP上で提供しています。是非ご覧ください。

筆者のホームページ art32m-k ギャラリー URL <http://hw001.gate01.com/art32m-k/>
メール art32m-k@u01.gate01.com



写真 1



写真 2

