

熊谷西高校にて

愛知教育大学 名誉教授

飯島康之

0. 自己紹介

- 本庄市で育ち，筑波大学で数学と数学教育学を学ぶ。
- 1987-1989 上越教育大学(助手)
- 1989-2025 愛知教育大学　そして，今は名誉教授
 - 2016-2019 附属高校校長
- 動的幾何ソフトGCの開発など，数学教育でのICT活用
- 熊谷西高校での出前授業は，もう10年以上
 - これまでは，「図形」中心だった
- 昨年，「カプレカ数に関する課題嫌研究」を拝見

1. 今日の「メッセージ」

- 「産業革命」進行中
 - キーワードは、「AI」と「人口減少」それが今日のテーマではない)
- 教科書理解や、大学入試を突破するための「数学の力」も大切
- でも、「仕事ではICTなしの数学/数理的活動は相手にしてもらえない」(みなさんの時代では)
- 計算ならICTがやってくれる。
 - じゃあ、何が数学には残るの？
- 数学の本質は「思考」だ。

2. 二つの体験

- ICTが生成する数学的現象・数学的操作・みなさんの「解釈」などが広がる「みなさんの感覚」の拡張
 - スゴイ人は、念頭だけでもそういう世界の感覚を持っている。
 - 私たちでも、可視化され操作できる世界があれば、結構いける。
- ICTを使った数学は、自然科学に近い
 - 多くのデータを観察し、仮説を立て、また実験をする
 - そして、そこで取り組んだこと、考えたことの価値が生きるような「問題」を自分がつくり、その答えをまとめる。
 - = 「与えられた問題を解く」のとはかなりちがう。

3. 「複素数」に関連して

- 「虚数」って，「虚」なんだから，ないんでしょ。
 - みなさんはどう思いますか？

複素数って，どんな御利益あるの？

- 「定義したらある」のが数学ともいえるけど，「なるほど，あると思う方が自然だ」と納得できるのが，きっと重要
- みなさんが感じている「御利益」って，何でしょう。

複素数って，「平面」と考えると，見える世界が大きく変わる。

- この考え方は，数Cで学びます。
- でも，今日はそこでは扱わないことを「体験」してみましょう。
- ネットで，「飯島研究室」を検索してください。

 さくらインターネット
<https://yijima.sakura.ne.jp/yijima>

飯島研究室

主な経歴・埼玉県・本庄市出身・筑波大学/自然科学類→大学院博士課程教育学研究科・
上越教育大学(1987/11-1989/9)・愛知教育大学(1989/10-2025/3)・愛知教育大学 名誉 ...rchive> auemath_ijima...

愛教大:飯島研究室

2025年3月31日・大学院は，教育学研究科。数学教育研究室 に在籍。それまでの数学科との文化的ギャップはとても大きかった。いわば数学は理系であるの ...



改めて：複素数の御利益は？

- 今日実感してほしいことは「一つ」ある。
 - でも,
- 実は複素数はさまざまなところで、実数とはまったくちがう景色を形成してくれている。
 - だから
- 数学の世界の人たちにとって、複素数は「ある」
- 「可視化される」「触れる」「操作できる」「実験できる」ことで、複素数への感覚や理解そして利用が「広がる」

4.カプレカ数に関連して

- しばらく前の生徒さん(本領くん, 本田さん)が課題研究で取り組んでいたのが, カプレカ数でした。
- この手の素材に取り組むには, プログラミングはきっと不可欠です。
- でも, 「プログラムつくったら, これが計算できた」だけでは, 課題研究の成果として, あまり価値を感じません。
- どんな「思考」や「問題の発見」=(取り組んだ成果を, 問題と成果という形でまとめること) が求められるのでしょうか。

まず、「手」で実感しよう

- 3桁の数をかこう
- 桁をばらばらにして、大きい方から並べて数をつくる
- 逆に小さい方から並べて数をつくる
- その差をとる
- この一連をまとめて、「カプレカ操作」という。
- カプレカ操作を繰り返すと、...何がわかりますか？
- **備考:「手でやる」ことの重要性も変わります。**

次に何をしたい？

- きっと、そう「 」だよね。
 - やってみよう
 - そのことに関する、みなさんの推測は「正しそう」かな？
 - すべての場合を調べた？
 - すべての場合って、何通り？
 - 全員で手分けしたら問題ない?...
-
- この結果がわかったら、次は何をしたい？

実は

- 「ここまで」は小学校用の「昔から有名な問題」です。
- でも、「ここまで」です。
- 5桁とか6桁に取り組むことは「しません」でした。
- なぜでしょう。

今日は、「これ」を使う

- 課題研究なら、Pythonでのプログラミングが基本でしょう。
- AIを使いながら行くと、結構短時間でつくることができます。
- でも、今日は、「プログラミングの練習」にするつもりはないので、別の道具を用意してみました。
- これを使って観察し、考え、「こんなことがわかった」としていきたいと思います。

まずは

- 「手でやっていたこと」を確認します。
- これでは、「手でやるのを、正確にしてくれるけれど、たくさん調べるには不便」ですね。
- そう。「こんな機能」もつくりました。
- ちょっと自由に試してください。

次に「3桁をすべて」を

- 「3桁すべて」って，100から999までの900個もあります。
- 全部入力するのに，大変ですよ。
- そこで，みなさんの思考に合うような入力のスタイルを考えました。
- 数式 n
- 変域 $n, 100, 999 \rightarrow 1000 \leq n \leq 999$
- (文字は複数使えます。)

4桁も， 5桁も できますね

- さらに先もできますね。
- 「結果」をまとめてみましょう。
- 「なぜ，これまで，4桁までで止めていたか」を理解してみてください。
- 「限界」も実感しますよね。

ここが「終着点ではなく出発点」

- ここまでは、「あまり考えなくても」たどり着きました。
- 数年前なら、「素直にプログラミングすること」そのものが、Pythonを使えるようになった、という証拠として、「課題研究の成果」として価値があったかもしれません。
- プログラミングはAIが手助けしてくれるとすると、それだけでは、「新幹線に乗ったら東京駅に着いた」程度のことです。
- この先，
 - 「何をターゲットに，何を調べたいですか？」
 - どんな工夫をしたいですか？