第２分科会【数　学】

スムースな高大連携、数学を楽しみ、学び続ける人を育てるとりくみを交流する

報告者▸　大西　俊弘（龍谷大学理工学部准教授）
報告者▸　酒井　淳平（立命館宇治中学校・高等学校数学科教諭）
ｺｰﾃﾞｨﾈｰﾀｰ▸ 園田　　毅（同志社中学校数学科教諭）

高校から大学の学びにスムースにつなぐとりくみ、数学に興味を持ち続けて学び続ける人を育てるとりくみや工夫を交流する。

概　略

大西氏からは、「これからの時代の数学教育」と題し、子どもたちが生きる「未来」が変わっていくこと、学習指導要領や評価方法の変化、指導要録、調査書、大学入試の変化をわかりやすく話された。ベクトルは文系が取らなくてもよい数学Ｃに復活、高校での観点別評価の記入、ポートフォリオの導入、2021 年１月から「大学入学共通テスト」の開始、記述式問題の導入など戦後最大の変化が起きることを具体的に話された。その一方、高校の授業や教員の意識、大学入試や教員の意識が中教審から示された「算数・数学の問題発見・解決の過程」のイメージ図通りに変わりうるかという課題を提起された。大学入学共通テストも具体的に示し、グラフアプリの画面が問題図に出たり数学でも読解力を問われる問題が出ていることを説明された。

酒井氏からは、国立教育政策研究所によるＰＩＳＡの分析から、日本の生徒はペーパーテストの点数は高く計算もできるが活用できず、学習意欲が低い現状を指摘された。今後、数学的リテラシーを育てることの重要性を提起され、参加者もその場で学ぶスタイルでご自身が授業で扱った問題とともに具体的に実践を紹介された。

園田氏からは、中学生を対象に大学研究室を訪問して数学・科学の学問的おもしろさを啓発している状況が紹介され、その中でこれからの学校には、教員が生徒へ一方的に知識を伝達する形から、教員もまた学習者の一人であるというスタンスが求められていくことを感じていると報告された。

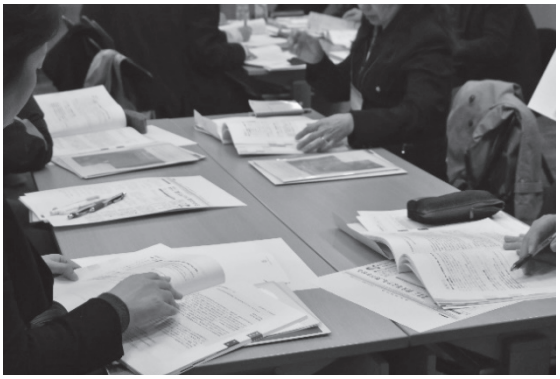
全体討論の内容

大西氏からは、大学入学共通テストに出ているグラフアプリ「GeoGebra」が欧米の教育分野で広く使われており、図形の大きさが変化するような大学入試にも対応できるような機能があることを web ページも紹介しながら具体的に説明された。会場の参加者からは、先日経団連がリリースした「今後の採用と大学教育に関する提案」で文系・理系を越えた教育の必要性、数学を学ぶ重要性を提言しているとの話題が報告された。また、中高教員から見た大学入試、数学教育の現

状が持つ課題が交流された。例えば、日本の小学校では学級担任制になっているが、算数も含め専科教員が担当している国もあること、高校では物理の教科書で運動法則を学習する場面で微積分が使われていないことなどの問題指摘があった。

到達点と今後の課題

数学教育が変わろうとする情勢とその具体的な中身を学ぶことができた。また、いずれの校種でも現状をよりよく改革、改善する方向で努力されていること、算数・数学を学ぶことへのモチベーションを上げること、生徒たちへ学ぶ喜びを伝えるチャレンジを進めていることが共有された。今後、具体的な実践が校種を越えて学び合う必要があることが確認された。



スライド１

これからの時代の数学教育

龍谷大学　理工学部　数理情報学科
大西俊弘

スライド２

生徒が生きる「未来」はどんな時代か

- 少子化による労働力の減少
- グローバル化
- 知識基盤社会
- AIが発達し、「人間がすべきことは何か？」

- 従来型教育観、教授・学習の方法、評価方法の限界

スライド３

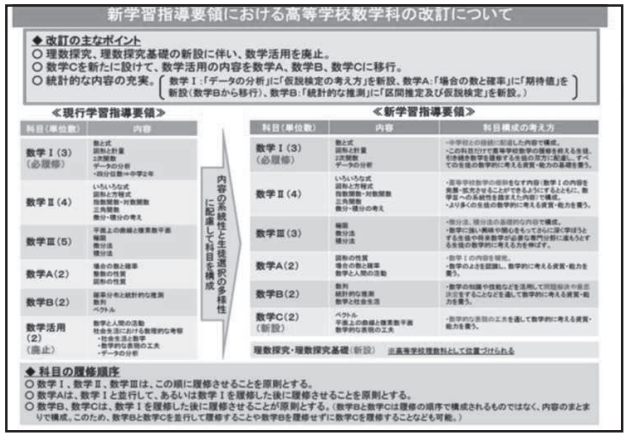
学習指導要領が変わる

- 「総合的な学習の時間」 → 「総合的な探究の時間」

- 新教科「理数」の誕生

スライド４

スライド５



スライド６

評価方法が変わる

- 学力の3要素
  - 知識・技能
  - 思考力・判断力・表現力
  - 主体的に学習に取り組む態度

- 従来の「4つの観点」から「3つの観点」へ

スライド７

指導要録が変わる

- 高等学校でも指導要録に観点別評価の記入欄

スライド８

調査書が変わる

- 現在の高校1年生から調査書の様式が変更
- 記述項目が増加
- e-ポートフォリオの導入
- 調査書の電子化

スライド９

大学入試が変わる

- 平成32年度から「大学入試共通テスト」開始
- 国語・数学に記述式問題導入
- 平成36年度から新学習指導要領を前提に更に改革
- CBTの導入も検討

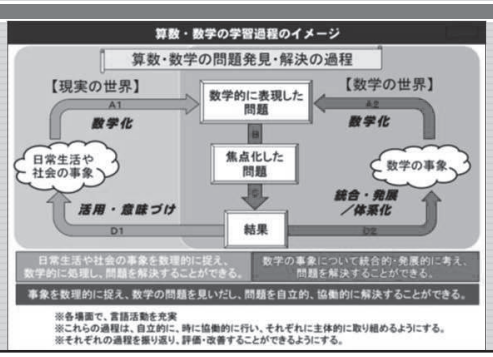
スライド 10

高等学校は変われるか

- 教員の意識
- 実際の授業

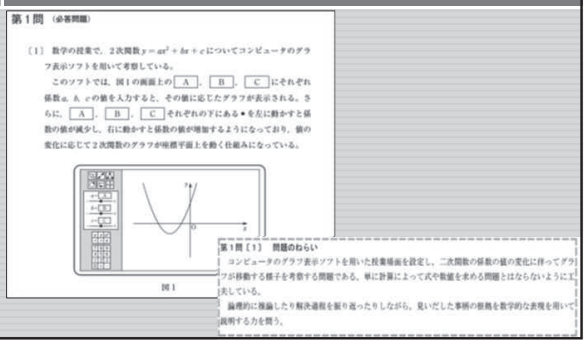
スライド 11

算数・数学の学習過程のイメージ



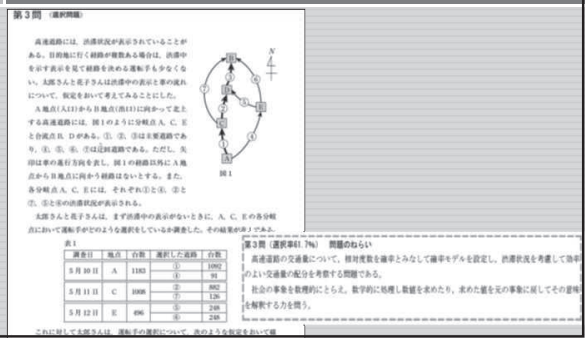
スライド 12

共通テスト　試行調査の問題例1



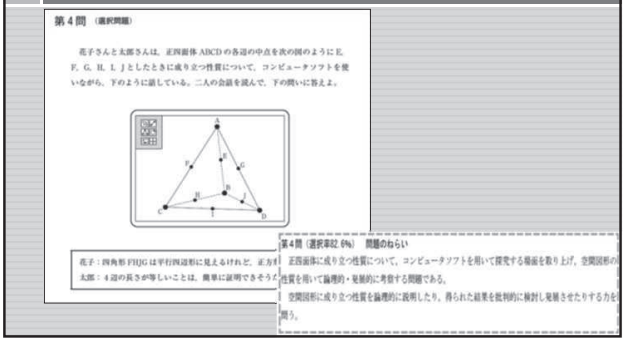
スライド 13

共通テスト　試行調査の問題例2



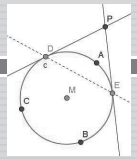
スライド 14

共通テスト　試行調査の問題例3



スライド 15

GeoGebraとは



- GeoGebra　= Geometry & Algebra
- 数学学習・数学教育用のソフトウェア

スライド 16

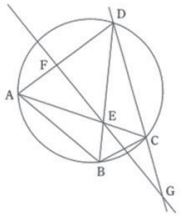
GeoGebraのWebサイト

- https://www.geogebra.org/

スライド 17

2016センター試験　数学ＩＡ　第5問

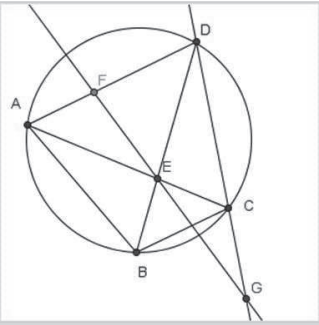
四角形ABCDにおいて，AB＝4，BC＝2，DA＝DCであり，4つの頂点A，B，C，Dは同一円周上にある。対角線ACと対角線BDの交点をE，線分ADを2：3の比に内分する点をF，直線FEと直線DCの交点をGとする。



参考図

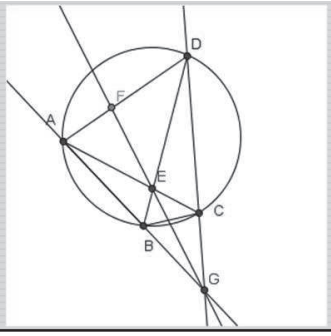
スライド 18

円に内接する四角形



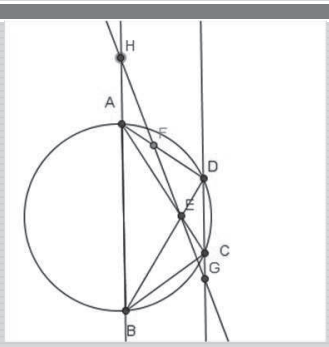
スライド 19

変形1



スライド 20

変形2



スライド 21

GeoGebraの勧め

- 綺麗な図が描けます
- 綺麗な数式が書きます
- 無料です
- Texとも仲良く出来ます
- 図が動かせます

- プリント教材にもGeoGebra

スライド１

数学的リテラシーを育てる

～数学における高大連携で注目するべきこととは？～

酒井　淳平（立命館宇治中学校・高等学校）

スライド２

自己紹介

酒井淳平（さかいじゅんぺい）
立命館宇治中高　高１学年主任・研究主任

（略歴など）
1997年4月～1999年3月　京都食品衛生専門学校　非常勤講師
（小学校からつまずいた生徒たちに高校の単位として数学Ⅰを教える）
1999年4月～2008年3月　立命館中学校･高等学校　教諭
（9年間ずっと担任、中１～中３、中１～高３）
2008年4月～現在　立命館宇治中学校・高等学校　教諭
（2008年～2013年3月　初代キャリア教育部長）
2013年度～2015年度　文部科学省　研究指定　責任者
「高等学校普通科におけるキャリア教育の実践に関する調査研究」（全国５校）
2018年度　文部科学省・研究開発指定校（探究）研究主任＋高１主任

・科研費研究協力者　・CDA(キャリアカウンセラー)
・啓林館、新編教科書編集協力者・文科省系の仕事（各種委員など）

スライド３

数学は積み重ねの学問！しかし、、、

積み重ね＝前の学校の知識
を次の学校で使う！

（例）計算は電卓でもできるが、
中高の数学を学ぶ上で一定の
計算力がないと厳しい。

（例）公式なんて覚えなくていいと
いうが、2次方程式の解の公式を
覚えず、毎回導くのは合理的でない。

（例）高校の微積分を理解せず、大学の
微積分が理解できるわけがない。

何%の生徒が次の段階の
学習をしますか？

スライド４

学力の3要素で考える

①知識･技能
②思考力･判断力･表現力
③主体性や協働する態度

スライド５

連携をひとくくりにしていませんか？

①知識・技能 ← 次の段階を学ぶ上で前提となる基礎体力

②思考力・判断力・表現力 ← 汎用的な力として様々なところで活用可能

③主体性や協働する態度

数学Ⅰまではほぼ100%の生徒が学習する。
大学入試で微積分が必要なのは２０%弱。
理学部数学科に進学する高校生は全体のほんの数%

スライド６

日本の生徒の現状「かなり自信がある」「自信がある」と答えた生徒の割合

	OECD平均	日本
3x＋5＝17という等式を解く	85. 2%	**90. 6%**
2(x＋3)=(x＋3)(x－3)という等式を解く	73. 1%	**83. 4%**
あるテレビが30%引きになった時に、それがもとの値段よりいくら安くなったかを計算する	79. 8%	60. 6%
新聞に掲載されたグラフを理解する	79. 5%	54. 0%
自動車のガソリンの燃費を計算する	56. 0%	28. 3%
列車の時刻表を見て、ある場所から別の場所までどのくらい時間がかかるか計算する	81. 4%	67. 6%

数学を数学的文脈でしか使えない！！

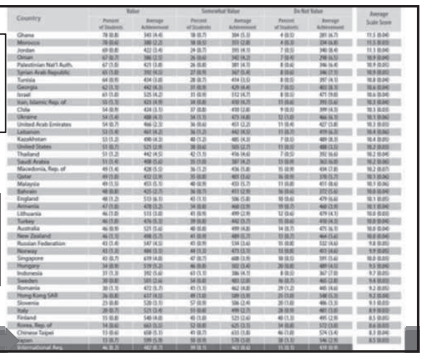
「OECD生徒の学習到達度調査～2012年調査分析資料集～」(国立教育政策研究所)
http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012_reference_materials.pdf

スライド７

生徒たちが数学を学ぶ意味を感じているか？

42か国での調査結果

テストの結果は世界トップクラスなのに、学ぶ意味を理解していない、日本の生徒



日本

スライド８

高大連携で考えるべきこと

学校で習ったことをすべて忘れたあとに残るものは？

（入試を終えて、詰め込んだパターンを忘れた後に残るもの？）

こう言った方がよい？

数学を通して育てたい力は？

★数学が実社会の中でどのように役立っているのか、生きていく上でどのように役立つのか、をふまえて考えたい。

スライド９

実践報告①

数学Ⅰ　論理

＜導入＞じゅんぺいくん（Ｊ）とゆうき（Ｙ）くんが会話をしています。

どう思いますか？

キャンパスプラザ京都も使った勉強会で開発した教材

Ｊ「みんなで出かける時は雨が多いよな」

Ｙ「誰か雨男がいるんじゃないか」

Ｊ「雨が降った時にいつもいるやつは誰だ」

Ｙ「えーっと、まことくんだ。雨が降った時はいつもまことくんが一緒だった」

Ｊ「じゃあ、まことくんが雨男か」

Ｙ「来週みんなでＵＳＪ行くけど、まことくんも来るんだっけ？」

Ｊ「来るわ」

Ｙ「じゃあ、来週は絶対雨だ」

スライド 10

実践報告①

授業で扱った問題

キャンパスプラザ京都も使った勉強会で開発した教材

（1）次の命題の逆・裏・対偶をつくり、その真偽を答えなさい

「nが6の約数　ならば　nは12の約数である」

（2）次の命題の逆・裏・対偶をつくりなさい

「雨が降る　ならば　まことくんが一緒」

スライド 11

実践報告①

この授業のメイン課題

キャンパスプラザ京都も使った勉強会で開発した教材

下のような4枚のカードがあり、それぞれ片面にはアルファベットが、もう片面には数字が書かれている。

K　2　A　7

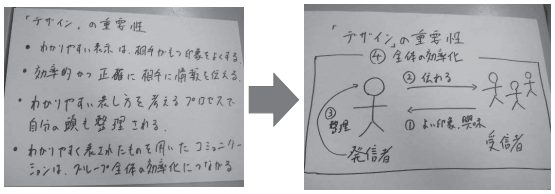
「片面が母音ならば、そのカードの裏は奇数である」というルールが成立しているかどうかを必要最低限のカードをめくって確かめるには、どのカードを調べる(ひっくり返す)べきか答えなさい。

スライド 12

実践報告②

数学A「わかりやすく図で表現しよう！」

（集合の要素の個数を図を用いて求めることができるようになる）



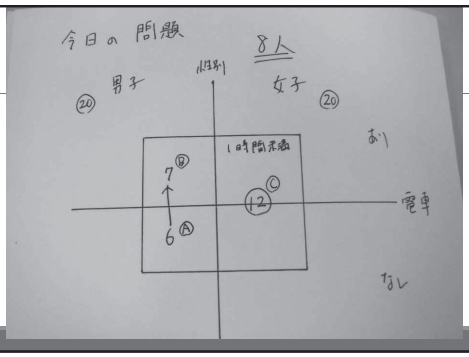
スライド 13

実践報告②

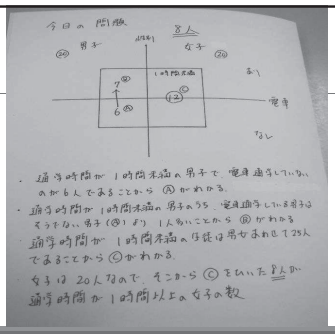
教材についての補足説明

- 数学A 「集合の要素の個数」
- 学んだことの活用がテーマ
  （少なくも各章ごとにこうした教材開発したいと思っている）
- 今回は特に「わかりやすく図で表現すること」がテーマ
  （生徒実態からも図示の大切さを実感してほしいという思いあり）
- 先ほど言ったことが実現できる「社会で活きる力が育つ」授業になっていれば、、、

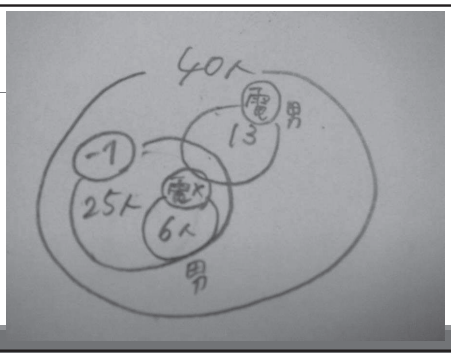
スライド 14



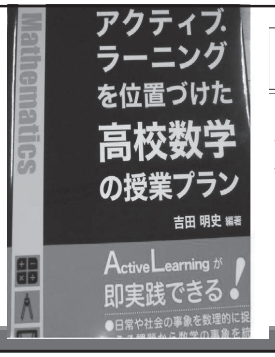
スライド 15



スライド 16



スライド 17



宣伝？

今のネタが掲載されています。
（実際の授業の様子もあります）

スライド 18

実践報告③

数学Ⅰ「2次関数」

実践しての気づき
「生徒は予想以上に、文章を式で表現できない！」

新テストのプレテストと酷似した問題。
→生徒にプレテストを解かせてみると、全国平均の3倍以上の正答率。
→公式暗記型からの脱却には、時間が必要。

スライド 19

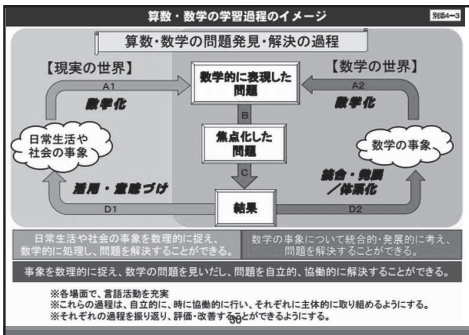
実践を通じてわかったこと

（生徒レベル関係なく）
基礎の習得と活用は
両輪！

単元ごとに学んだことを活用することを
中心にする授業は必要かつ重要！

教材と実践を持ち寄れば、日本の数学教育はよくなる！！

スライド 20



このプロセスは
なかなか実現
できていない現実

しかし、思考力・
判断力・表現力を
育てる時にこの
プロセスは重要

実現すれば、数学
の文脈以外でも
数学を使える

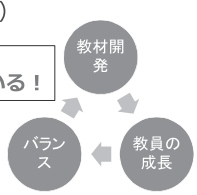
**高大連携で取り
組むべきこと！**

スライド 21

今後に向けて必要なこと

①教材開発（教材と実践の持ちより）
②授業者のレベルアップ
（教えたい病が、、、）
③バランス（計算力も重要）

**これらは
連動している！**



入試改革は手掛かりになる！？

スライド 22

高大連携で考えるべきこと

学校で習ったことをすべて忘れた
あとに残るものは？
（入試を終えて、詰め込んだパターンを忘れた後に残るもの？）

こう言った方がよい？

数学を通して育てたい力は？

★数学が実社会の中でどのように役立っているのか、
生きていく上でどのように役立つのか、をふまえて考えたい。

スライド１

第16回高大連携教育フォーラム

中学生の大学研究室訪問
「同中学びプロジェクト」

Dec. 8th 2018
同志社中学校
数学科 園田毅

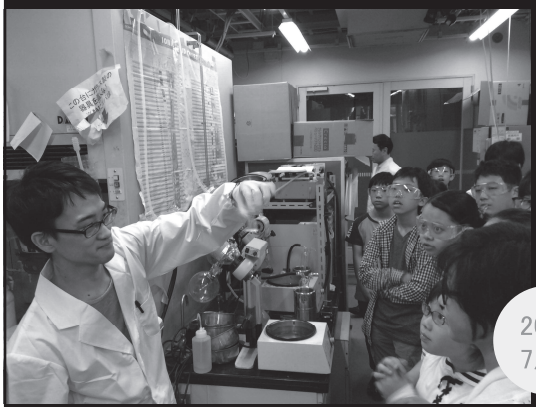
スライド２

2018
7/12

スーパーカミオカンデへ行こう！
東京大学宇宙線研究所
ノーベル賞が生まれた現場を見てきました

スライド３

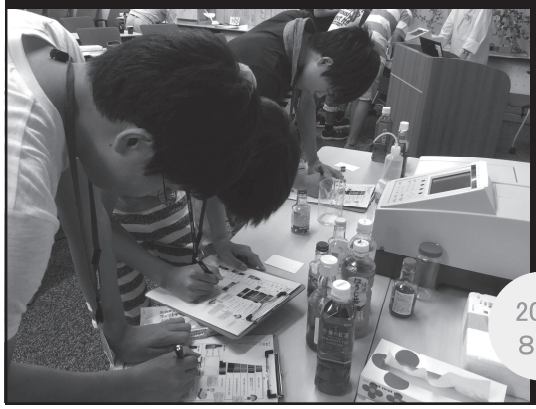
京都大学研究室訪問



2018
7/14

スライド４

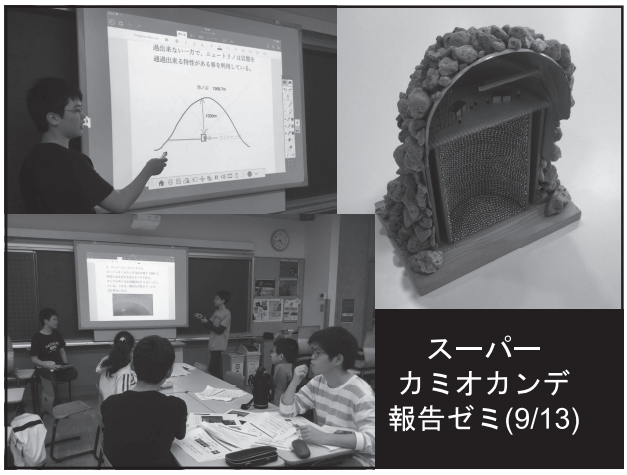
島津製作所



2018
8/1

スライド５

スライド６



スーパー
カミオカンデ
報告ゼミ(9/13)