

令和5年度あいちラーニング推進事業における公開授業(津島高校・2023/10/31)

# 2030年代の高校教育に向けて -道具が変わると探究が変わる-

愛知教育大学 数学教育講座

飯島康之

yijima@aecc.aichi-edu.ac.jp

# 0.1 自己紹介

- 1978- 筑波大学自然学類・数学
  - 1982- 博士課程・教育学(数学教育学)
  - 1987-89：上越教育大学助手
- 1989-：愛知教育大学助手...教授(現在)
  - 2016-18：附属高等学校校長兼任
- 動的幾何ソフト GCの開発等 (1989-)
  - 2021 →の本を刊行
  - いくつかのSSHへの協力
- 県・高校入試(入選協, 2021-2023)等



# この資料(印刷版)について

- 当日の授業等をもとに「追加」する可能性はあります。
- お手許に印刷されたものがある方が便利であろうという配慮から印刷して配布していますが、当日のパワポとは若干違いがありうることをご了解ください。
- また、GCに関連する追加資料として、数理科学11月号掲載の資料を別途配布しています。
- その動画解説等は「数理科学11月号」のサポートページにリンクがあります。
- [https://www.saiensu.co.jp/search/?magazine\\_id=1&latest=true](https://www.saiensu.co.jp/search/?magazine_id=1&latest=true)

# 今日のスタンス(1)

- 「今日」「明日」の授業を変えようという視点とは思わないでください。(そういう提案もできないわけではないですけど)
- 先生方の教育実践は、先生方の思いだけでできるものではなく、生徒・保護者・世の中の動向など全体があってこそ「今の形」になっているものです。背景にはそれなりの合理性があります。
- でも、「変わらなければいけないだろう」という思いは共通しているのではないのでしょうか。
- 津島高校も「中高一貫校」になるに当たって、「探究って、なんだ?」という問いを抱えていると思います。
- 「2030年代」を一つのターゲットにしたいと思います。

## 今日のスタンス(2)

- ちょっと強めのモノの言い方になるかもしれません。
- 先週から愛知教育大学の後期の授業が始まりました。
- 彼らは世の中の動きをあまり感じようとしていないので、つい私のモノの言い方が強くなっています。
- 同時に、これまで「高校教育はこう変わる必要があるのではないか」と思うことがいろいろありました。
- 校長のような直接的な関わりがあると「何をどう言うか」をいろいろと考えてしまうわけですが、ちょっと距離があるみなさんには、もう少しストレートに言えるかなと….

# 今日のスタンス(3)

- 高校教育は、義務教育と違って「多様」です。
- 高校が違えば、生徒も違うし、先生も違う。地域も保護者も違う。
- だからこそ、「校風」があったり、「スクールポリシー」の明確化が求められたりしますし、「その高校に合っているかどうか」で生徒に学校選択をしてほしいのも確かです。
- そういう意味で、今日の話が「適している学校」もあるかもしれませんが、「適していない学校」もきっとあります。
- 「自分の学校だったら、こうカスタマイズする」という前提で受け止めてください。

## 0.2 附属高校校長になってまず感じたこと

- (中学校との接点が多かった私にとって)「時計の針を10年くらい元に戻した感」がありました。
- 学校教育，特に高校教育は，「近代化の産物」だということを強く実感しました。
- 同時に，今の時代には合わなくなっている部分が大きくなりすぎたのではないかと思いました。
- さまざまなところに「昭和的な仕組み」があるとともに，さらに先生方の仕事が増えている(例・部活動)ことを感じました。
- 英語の4技能試験が先送りされ，「高校教育改革はまた10年先送りされた」と感じました。

## 0.3 附属高校校長として教育実習生に質問したこと

- 「産業革命って知ってる?」
  - はい。知っています。イギリスの蒸気機関の発明に始まった…..
- 「よく知っているね。歴史の勉強はしっかりしたということなんだね。」
- 「ところで、産業革命って、そういう昔の話なの?」
  - ???
- 「今は違うの?」
  - ???(この人、何おかしなことを言っているんだろう,という空気)
- 「みなさん」だったら、どう答えますか?



# 1. みなさんに「危機感」はありますか？

- 2016年の入学式。
  - 「10年後には、今ある仕事の半分はなくなるという予想がありますが。」
  - この予想は、オズボーン博士が2013年に行ったものです。
  - ...どう思いますか？
- 「80万人」
  - 前期のどこかで、「昨日のニュースで出てきた二つの意味の数字」と紹介しました。
  - みなさんの記憶には残っているでしょうか。
  - ...どう思いますか？\_
- 「みなさんにとって」以上に、「目の前の生徒たちにとって」

# シンギュラリティ

- コロナ後、コンピュータにできることが劇的に変わりつつあること実感していますか？
- chatGPT使ったことありますか？
- 急にシンギュラリティに関する議論が盛んになってきました。
- AIから生成AIに
- 「ハリウッド関係者のスト」なぜでしょう。
- オートGPTとかAIエージェントとかAGTとか、いろいろな人がいろいろなことを語るようになりました。
- 「すべての人の仕事のあり方」に関わるわけではないと思いますが、「高校生の未来」を考える上では刺激的です。

# 1.1 「使われていないタブレット」

- 県教委は、「配布したのに使われていない」ことを嘆いています。
- 本質は「そこではない」と思います。
- 「タブレット・WiFi・クラウドがこれからの教育のインフラになった」ことが重要であり、戻ることはないでしょう。
- 「それを前提に、未来を見据えているのか」が問題です。
- 毎年「タブレット前提の学びの経験」がさらに深まった生徒が入学してきます。
- 世の中の各種サービス(予備校なども)も、どんどん充実していくでしょうね。
- 「高校の授業は変わらなくて大丈夫」ですか？
- 「受験してくれない」かもしれませんよ。県立を。

## 1.2 「本当の学力」 って

- 私は数学教育でのICT活用，特に動的幾何ソフトの開発や利用を研究しています。
- 1990年代からずっと，進学校の先生はいいいます。
  - 「私の授業ではコンピュータは使いません。」
  - 「入試でコンピュータは使えないのです。」
  - 「本当の学力がつかないのです。」
  - そんなのは，「打ち上げ花火」なんですよ。
- もちろん，高校教師として，この言葉にはかなりの真実があります。
- あなたは，今どう思いますか?ご自分の教科に関連して

# 1.3 コロナで加速された世の中の変化

- コロナ禍，本当に大変だったと思います。教育現場は。
- 「やっと元に戻った」という安堵感が多いと思います。
- でも，コロナ禍で，世の中の変化は加速されたと思いませんか？
  - 歴史上，同様のことはたくさんあります。たとえば，ペスト。
- 「どんな現象」から，どんなことを感じていますか？
- それは高校生の未来にとって，何を意味するのでしょうか。
- 高校生としての学びに，どういう影響を及ぼすのでしょうか。

## 1.4 「習得」の大切さは変わらないが

- 高校では、中学校までと比較して、とても多くの知識を学びます。そのような習得が大切なことはもちろんです。
- でも、ここ数年、私は大学生の変化を感じています。
  - 「言われたことをきっちりこなすことには自信があります」
  - 「好きなことは？」 「別に。」
  - 「こういうことがとてもおもしろかったとか、とても熱中したという経験を語って？」 「別に。(求められることをこなすので精一杯だったという感じ)」
  - 大学でも、「やらなければならないことをコスパよく、タイパよくこなしていけばいい」という感が強い。「一歩上ではどういう世界の見え方があるんだろう、なんていうことにはまったく関心がない」

- 今日(10/30)も，社会科の学生対象の「算数」の授業がありました。
- 「関数って，役立つ」と思っしてほしいというメッセージは，「伝わらない」ようでした。
  - でも，たとえば，モノの価格設定の仕方は比例だけでなく，一次関数の方が妥当なこともあります。
  - 指数関数というと，苦手意識が出るかもしれませんが，社会科なんだから，「貯蓄」「投資」「負債」など，経済的な観点から，複利について語るなら，きっと不可欠です。
  - 「歴史が好き」だったら，「日本の人口はどう変動してきて，今後どう変動するか」に関心を持ってくれたら，きっといろいろな記述や予測に「便利さ」を実感してくれるように思います。
- なぜ，「そうになっていない」のでしょうか。

## 1.5 大学入試は…

- はじめて「全国規模で戦う」その象徴は共通テスト。
  - 「公平・公正」「客観的」「満点(=模範解答)からの減点主義」
- でも、「過度にこだわる」とろくなことはない
  - 「正解や部分点の採点基準がすべて確立している問題」でないと不公平
  - 「1秒でも違えば」…「すべての条件を同じにする」ってものすごく大変
  - 「コロナだったら再試験のチャンス」…本来他の原因でも救済すべき
  - 「面接」なんて主観的でいい加減？
- 「一般入試こそが正しい入試」？



## 1.5' 実は高校入試でも

- 目立ちませんが、高校入試でも、「特色選抜」というのがつくられました。
- 本格的に多くの学校が使うようになると、「総合型選抜の高校版」に位置付きます。
- 「この高校はこういう特徴がある高校だ」「この高校にうまくマッチしている中学生をぜひ選抜したい」「この高校独自の評価指標が必要になる」「主観もある程度重要になってくる」「ちゃんとした面接で明確な評価をすることが必要になってくる」
- 簡単じゃないですよ。

## 2. 「習得」 指向が行き過ぎると

- 「知識を学ぶ」ことだけでなく、「学び方を学ぶ」あるいは「学び方をシフトチェンジしていく」ことも高校生にとって大切です。
- 「先生が授業で教えてくれないとわからない」段階から、「教科書や参考書だけで自学できる」ように変わっていきけるのも、高校生に期待したいことのひとつです。
- 「聞く価値がない授業」だったら、「自分の学びの時間に変える」くらいの判断ができないといけないのも事実です。
- 過去において「教えてくれる環境」は学校くらいでした。
- でも、オンラインを含めて環境が増えている現在、「習得をコスパよく、タイパよく行うだけなら、「高校に通う」必要はないかもしれません。
  - 実際、「10年後になくなる職業」に「高校教師」はあります。小学校や中学校教師はないですが。

## 2.1 「教科書」や「大学入試」には詳しいけれど、他にはあまり関心がない先生方は少なくない

- 私が高校生だった頃(1970年代後半), 入試は大変でしたが, 高校で受験指導はあまりしませんでした。(それは予備校に行け。ここは高校だ。)
- それぞれの先生の個性は豊かで, 自分なりの世界を持っている先生が多かったような気がします。
  - ただ, 私の場合, 高校の数学の授業で感銘を受けたことは少なかった気がします。授業や空気感がよかったのは他の教科。「君が数学を選ぶとは思わなかった」と言われました。「点数が取れるから数学を選択」しましたが, 大学(数学科)で, まったく別世界を実感し, 楽しい世界が広がっていくのでした。
- 高校の数学の先生方と接する中で, 中には「すごい」方もいます。でも, 教科書や大学入試から少しでも外れると, まったく関心を示さない方も多いように感じます。他教科はどうなのでしょう。

## 2.2 「授業」って何？

- 一定の知識・技能を対面で解説するのが「授業」の役割の大半かもしれません。
- 法律で守られているから、「受ける価値が低いと生徒が感じる授業」でも、それを生徒は受けないと、履修したことになりません。だから、内職しながらでも、生徒はそこに座っています。
- 「守り続けて」くれるのでしょうか。
- 少なくとも、「習得型の学びをサポートしてくれるシステム」は数年後には顕在化すると思います。
- それでも、数学(他教科も)の授業が生き残るには、
  - 「**ちゃんと数学する**」ことが不可欠だと思います。
- 「ちゃんと数学する」って、どういうことでしょうか。

## 2.3 「探究」って何？

- 文科省は、次の学びのプロセスを示しています。
  - 習得
  - 活用
  - 探究
- そして、特に高校教育に関して、「探究」というキーワードがいろいろなところで強調されるようになってきました。
- でも、実感していますか？「探究」って何？
- 「探究」を理解する上で、もっとも基本的なのは、「先生方自身が探究する」ことなのだと思います。
- そして、先生方の仕事の中に、「教材研究」の一環として、「先生方自身の探究あるいは研究」を位置づける必要があると思います。

## 2.4 附属高校にて

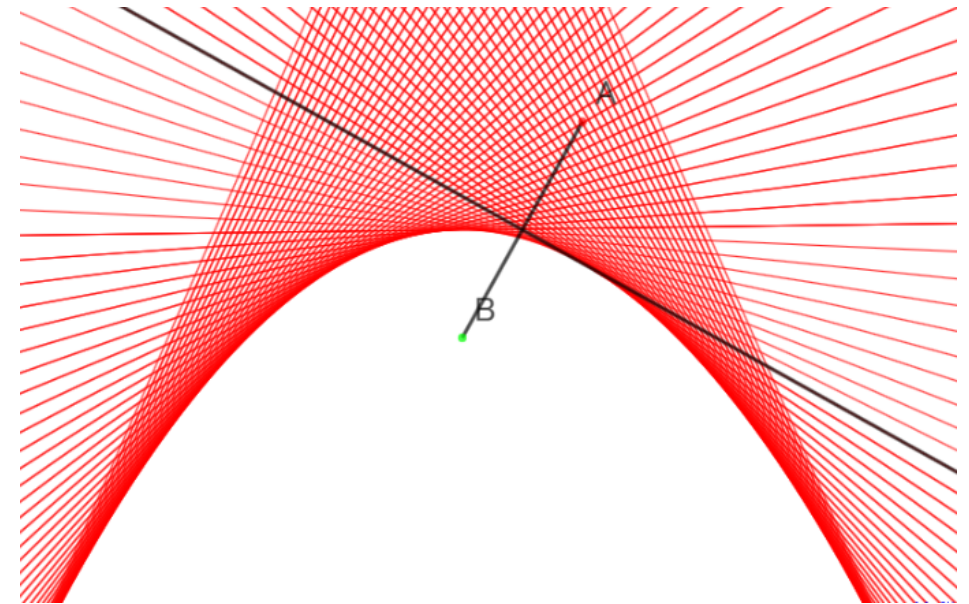
- 英語の先生方は議論していました。これまでもかなり英語の授業の改革はしてきた。いろいろ翻訳する道具が増えていく中で、高校の英語の授業って、どう変わっていくんだろう。
- 国語は今回の改訂で大きく変わりました。戸惑っている様子でした。
- 理科は、課題研究などで、いろいろなチャレンジをしていました。経験不足を実感し、教職大学院に入った方もいます。
- 最近の数学の方々とはいろいろな研究をしています。でも、過去にこんな発言をした方もいました。
  - 数学の授業で教える内容なんて、明治以降ほとんど変わっていないし、今後  
も変わらない。数学教育の研究なんて意味がない。
  - それも一つの現実かもしれません。学校の数学は、「伝統芸能」かも。

### 3. 「道具」が変わると探究は変わる

- 「教具」というと、「そのときはそこで学ぶが、いずれは卒業し、必要ない状態になっていくべきもの」という意味を伴っているような印象があります。
- 学習指導要領解説などでの「コンピュータ利用」も、どちらかというと、「単なる道具」という印象が強いです。
- でも、すでに時代は変わってしまったように思うのです。
- 「道具」は、「それを使いこなして探究をする」ものであり、「どんな道具を前提とするか」で、できることは変わります。

# 3.1 私は「数学的探究」と「授業」を変えるために「道具」をつくった

- 私は、1989年に、GCというソフトを開発しました。
- 数学的に図形を作図し、動かして調べるソフトです。
- その基本的なねらいは二つです。
  - 自分や生徒の数学的探究を変える
  - 「授業」を変える
- 1990年代以降、いろいろなソフトが開発され、「動的幾何ソフト」は世界的にはかなり認知されています。
- 日本的高校では....???



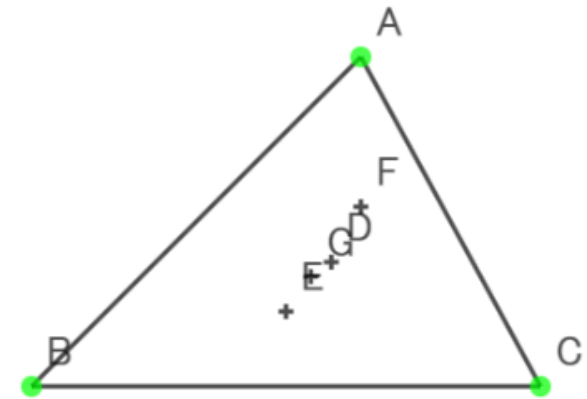


## 3.2 4つの心(GCの例1)

- まぬけな質問です。
- 「どれがどれ?」
- でも、過去にはない斬新な問いだと思えます。
- 図形を動かして「いろいろな観察」をし、「発見」をし、その結果「一目瞭然となる図をつくる」のです。
- しかも、その先の発展もある
- そこでは、いろいろな生徒の活躍を想定しています。

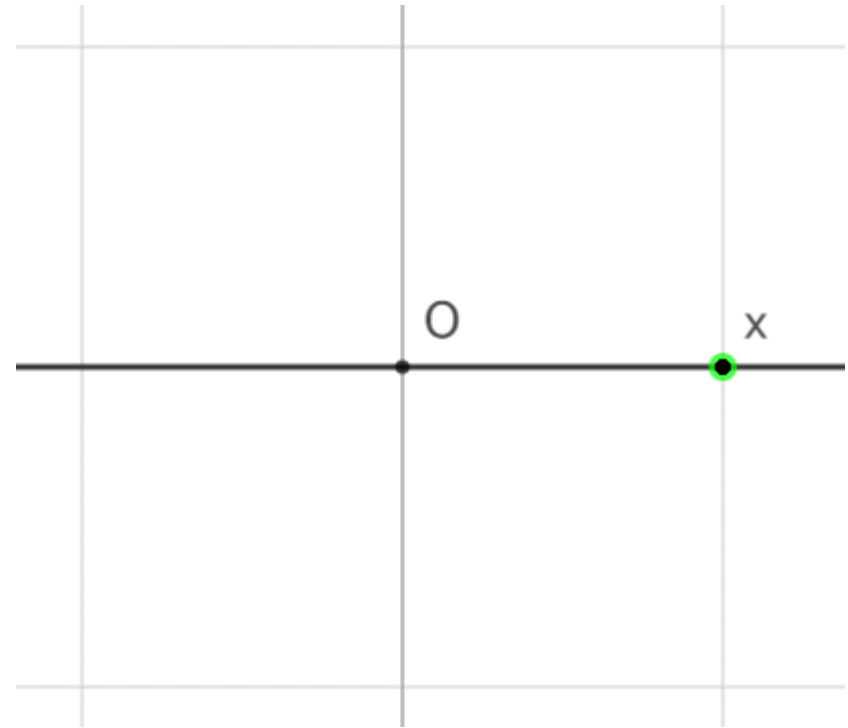
---

「外心,内心,重心,垂心」はそれぞれどれでしょう。



## 3.3 3匹の虫

- 複素数平面の中に $z$ と $z^n (n \leq 20)$ があります。
- $z=1$ だと右のように一つの点です。
- $z$ を動かすとどうなるでしょう。
- 「3匹の虫」にしてください。



## 3.4 $\pi$ ってどんな数?

- 無理数ということは循環しない無限小数
- 何桁くらい調べたら納得する?
- 何を調べたらいい?
- それ、どうやってやる?
- 「 $\pi$ は乱数」っていう言葉もあるけど、それって、どういうこと?
- $\sqrt{2}$ もそうなのかな。
- 他にもそんなのあるのかな。

結果

```
3.141592653589793238462643383279502884197169399375105820974944592301.
781640628620899862803482534211706798214808651328230664709384460952.
505822317253594081284811174502841027019385211055596446229489549303.
381964428810975665933446128475648233786783165271201909145648566924.
346034861045432664821339360726024914127372458700660631558817488155.
209209628292540917153643678925903600113305305488204665213841469516.
941511609433057270365759591953092186117381932611793105118548074467.
237996274956735188575272489122793818301194912983367336244065664308.
860213949463952247371907021798609437027705392171762931767523846749.
8184676694051320005681271452635608277857713427577896091736371787210.
1468440901224953430146549585371050792279689258923542019956112129011.
2196086403441815981362977477130996051870721134999999837297804995112.
0597317328160963185950244594553469083026425223082533446850352619313.
1188171010003137838752886587533208381420617177669147303598253490414.
2875546873115956286388235378759375195778185778053217122680661300115.
9278766111959092164201989380952572010654858632788659361533818279616.
8230301952035301852968995773622599413891249721775283479131515574817.
5724245415069595082953311686172785588907509838175463746493931925518.
0604009277016711390098488240128583616035637076601047101819429555919.
6198946767837449448255379774726847104047534646208046684259069491220.
9331367702898915210475216205696602405803815019351125338243003558721.
6402474964732639141992726042699227967823547816360093417216412199222.
4586315030286182974555706749838505494588586926995690927210797509323.
0295532116534498720275596023648066549911988183479775356636980742624.
5425278625518184175746728909777727938000816470600161452491921732125.
7214772350141441973568548161361157352552133475741849468438523323926.
0739414333454776241686251898356948556209921922218427255025425688727.
6717904946016534668049886272327917860857843838279679766814541009528.
3883786360950680064225125205117392984896084128488626945604241965229.
```

## 3.5 $y = \sin 7x + \sin 8x$ って

- $y = \sin 2x$  は学ぶから， $\sin 7x$  も  $\sin 8x$  もわかります。
- $y = \sin x + \cos x$  も学ぶから，三角関数の「和」もやっていると言えます。(正確には三角関数の合成)
- だったら， $\sin 7x + \sin 8x$  も扱ってもおかしくないですよ。
- でも，高校数学では扱いません。
- 扱うとしたら，物理です。
- 意味ないのかな。
- 関数ソフト使えば，簡単に描画してくれますよね。
- 何かおもしろい発展あるのかな。



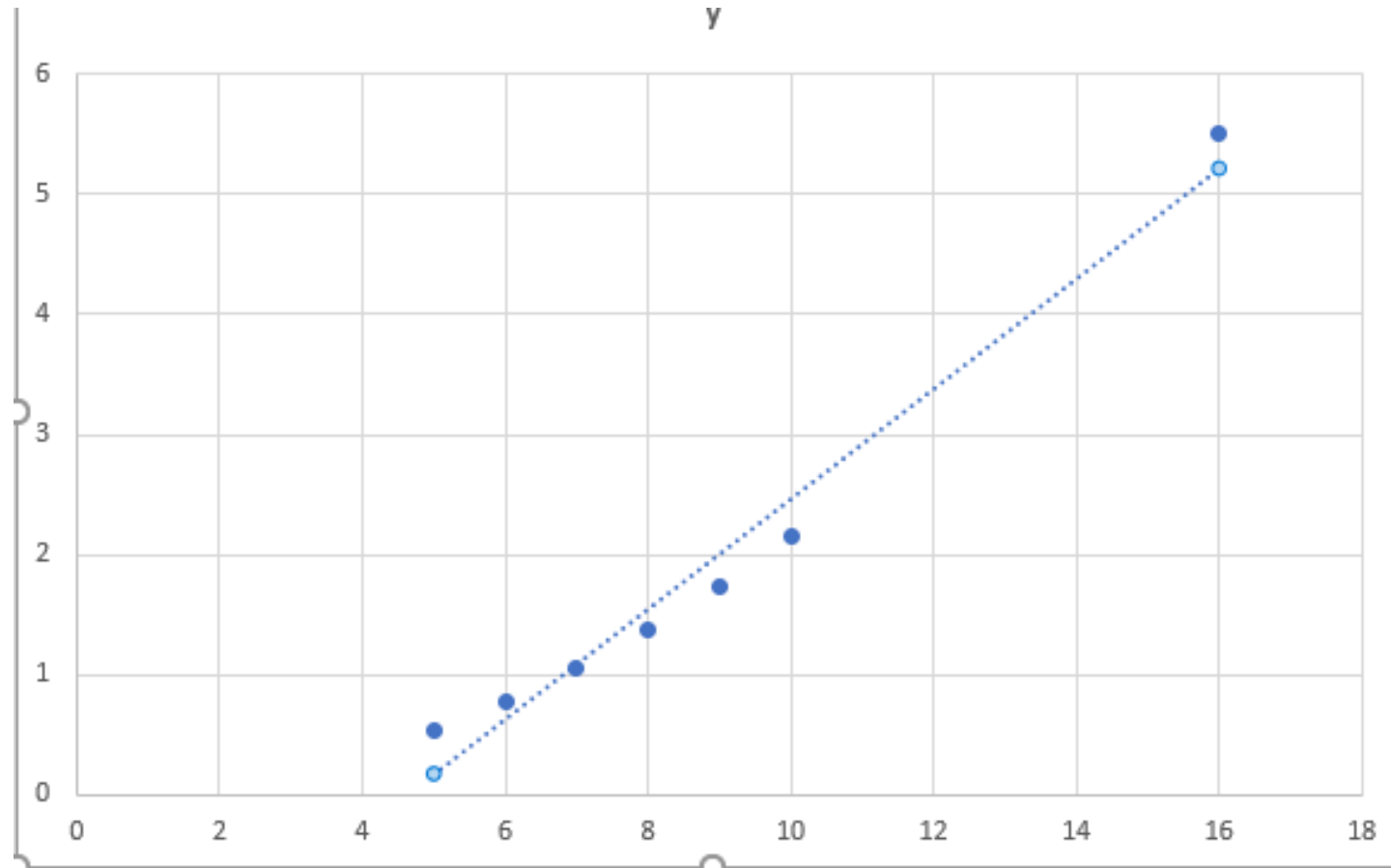
## 3.7 これ, どうする?

- 高・数・学習指導要領解説(2009)から
- 「自転車の制動距離」
- $y=ax^2$ を前提にしたら次の感じ?

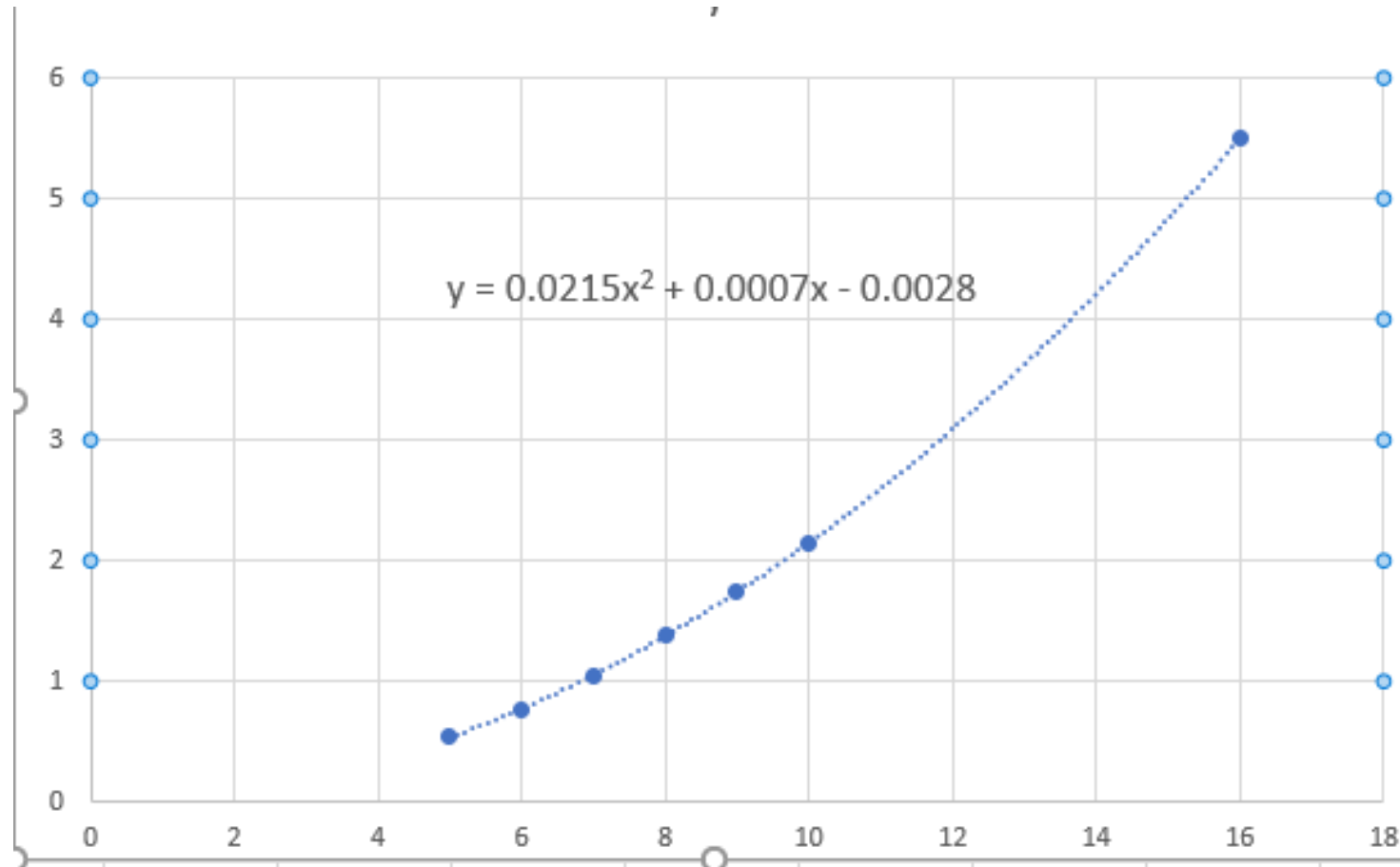
	B	C	D	E	
	x	y	$x^2$	a	
	5	0.54	25	0.0216	
	6	0.77	36	0.021389	
	7	1.05	49	0.021429	
	8	1.38	64	0.021563	
	9	1.74	81	0.021481	
	10	2.15	100	0.0215	
	16	5.5	256	0.021484	

制動開始時の速度 (km/h)	制動距離 (m)
5	0.54
6	0.77
7	1.05
8	1.38
9	1.74
10	2.15
16	5.50

近似曲線を使うと1次関数は「合わない」

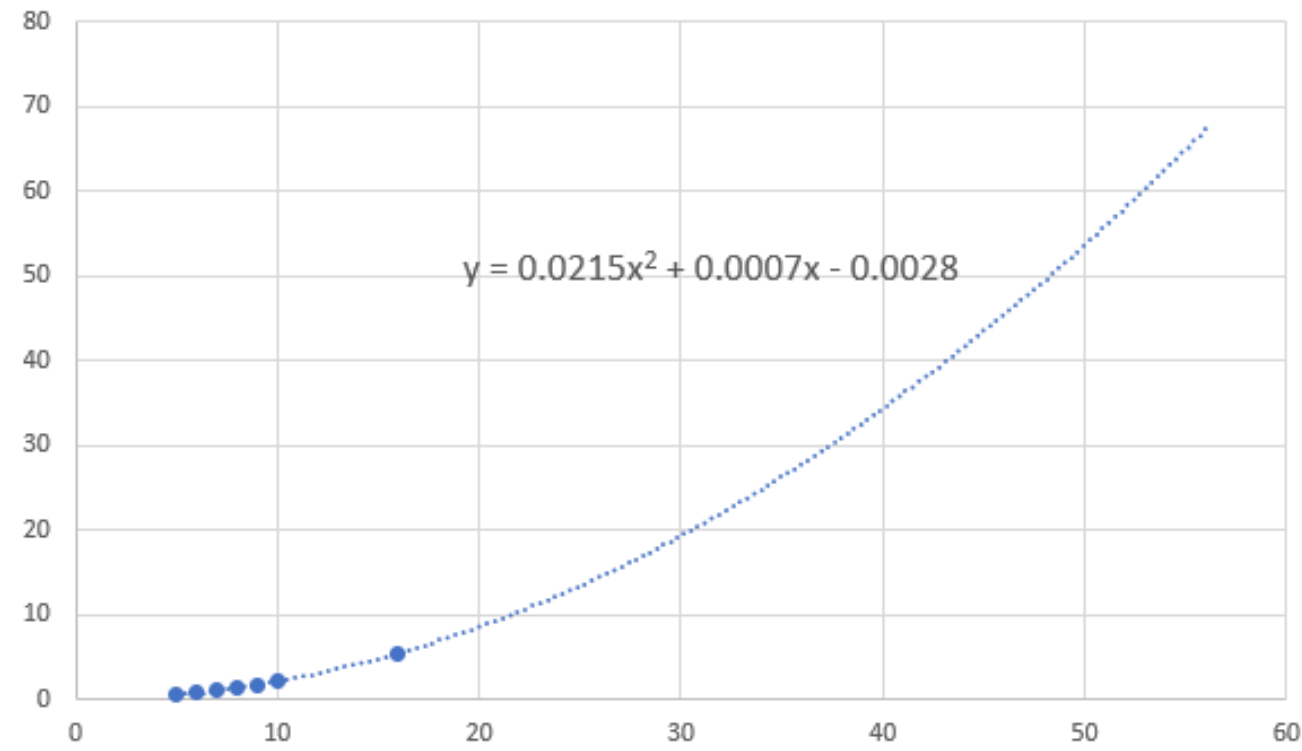


近似曲線を使うと2次関数の式が得られる





予測もできる。  
ただし、仕組みはブラックボックス(最小二乗法)  
そして、この学びは、教科書の範囲にはないし、入  
試にも出ない。

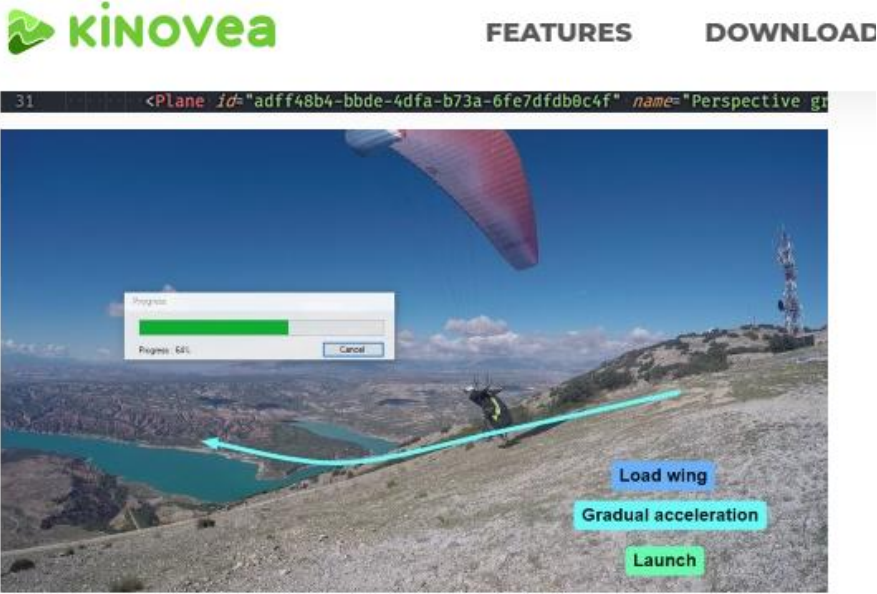


# やりたいことをするには「道具の選択」

- 「自転車の制動距離の近似」のような問題でさえ、「紙と鉛筆」でできることにはかなり限界がある。
- 「Excelの近似曲線」を使うと「できること」は増えるが、「高度な数学の利用を前提」にしているから、既存の数学カリキュラムからははずれた使い方になるし、入試では出ない。
  - だからこれまでの数学教師は使ってこなかったし、関心も持ってこなかった
- 「やりたいこと(応用)」志向なら、「使わない方がおかしい」
  - 必要になったら、「基礎を学ぶ」というスタンス

# 3.8 もちろん「今」はさらにいろいろなことができる

- Kinovea
- もともと、運動や医療系で使われているフリーソフト
- 仙石先生が、去年卒業研究で取り組んだ。
- たとえば、ボールを投げた様子をビデオにとる。
- ボールの動きをKinoveaを使うと、それぞれの時刻の位置をExcelデータにしてくれる。
- Excelの中での処理をすれば、非接触で得られたデータから軌跡を計算することができる。
- その応用範囲は広い。



31 <Plane id="adff48b4-bbde-4dfa-b73a-6fe7dfdb0c4f" name="Perspective g

Progress  
Progress: 68% Cancel

Load wing  
Gradual acceleration  
Launch

A1 Time (ms)

	A	B	C	D	E	F
1	Time (ms)	Horizontal - a	Knee - o	Knee - a	Knee - b	
2	2310	1.376	0.030	0.051	1.215	
3	2320	1.389	0.062	0.049	1.229	
4	2330	1.401	0.093	0.048	1.243	
5	2340	1.413	0.133	0.046	1.260	
6	2350	1.425	0.189	0.043	1.281	
7	2360	1.438	0.261	0.040	1.306	
8	2370	1.451	0.339	0.036	1.336	
9	2380	1.464	0.416	0.032	1.370	
10	2390	1.478	0.489	0.031	1.407	
11	2400	1.492	0.556	0.033	1.446	
12	2410	1.506	0.618	0.041	1.486	

# 3.9 Praat

- 去年博士課程を修了された音楽の先生が、生徒の発声の様子を分析するために使ったフリーソフト
- 彼女は、SF(シンガーズフォルマント)の強さを調べるために使ったが、倍音や雑音の様子もわかる。
- 音データは、音楽の他、音声学など、いろいろな方面でのデータ分析に使える。
- 「男子と女子の声の違い」などだったら、高校生向けの研究テーマになるかもしれない。
- 数学的には、フーリエ解析をしてスペクトル分析をしてくれる。

Praat: doing phonetics by computer	
<b>Download Praat:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>* <a href="#">Macintosh</a>, <a href="#">Windows</a></li><li>* <a href="#">Linux</a>, <a href="#">Raspberry Pi</a>, <a href="#">Chromebook</a></li><li>* ( <a href="#">FreeBSD</a>, <a href="#">SGI</a>, <a href="#">Solaris</a>, <a href="#">HPUX</a> )</li><li>* <a href="#">license</a> and <a href="#">source code</a></li></ul>	<b>Information on Praat:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>* Introductory tutorial: choose <b>Intro</b> from Praat's <b>Help</b> menus.</li><li>* Extensive manuals and tutorials: in Praat's <b>Help</b> menus.</li><li>* <a href="#">Beginner's manuals by others</a>.</li><li>* Paul Boersma's <a href="#">publications</a> on algorithms and tutorials.</li></ul>
 <a href="#">Paul</a>	<b>The authors:</b> <p>Paul Boersma and David Weenink <a href="#">Phonetic Sciences</a>, University of Amsterdam visiting: Spuistraat 134 mail: P.O. Box 1642, 1000BP Amsterdam The Netherlands</p>  <a href="#">David</a>
<b>Questions, problems, solutions:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Many problems can be solved by upgrading to <a href="#">version 6.3.20</a> of Praat.</li><li>2. Make sure you have read the <a href="#">Intro</a> from Praat's <b>Help</b> menu.</li><li>3. If that does not help, use the <b>Search</b> button in Praat's manual window.</li><li>4. Or consult the <a href="#">Frequently Asked Questions</a> directly.</li><li>5. There is a user group on the Internet: the <a href="#">Praat User List</a>.</li><li>6. If none of the above helps, you can send email to <a href="mailto:paul.boersma@uva.nl">paul.boersma@uva.nl</a>.</li></ol>	

## 3.10 LeapMotion

- 2年前，手指の動きを把握するセンサとして，技術系の院生が使っていたデバイス
- でも，今はそのデータをVRと連動して何かをするところまで発展しているようだ。
- さまざまなデバイスを使ってデータを取得し，処理することができるが，その進展の様子は目ざましい。

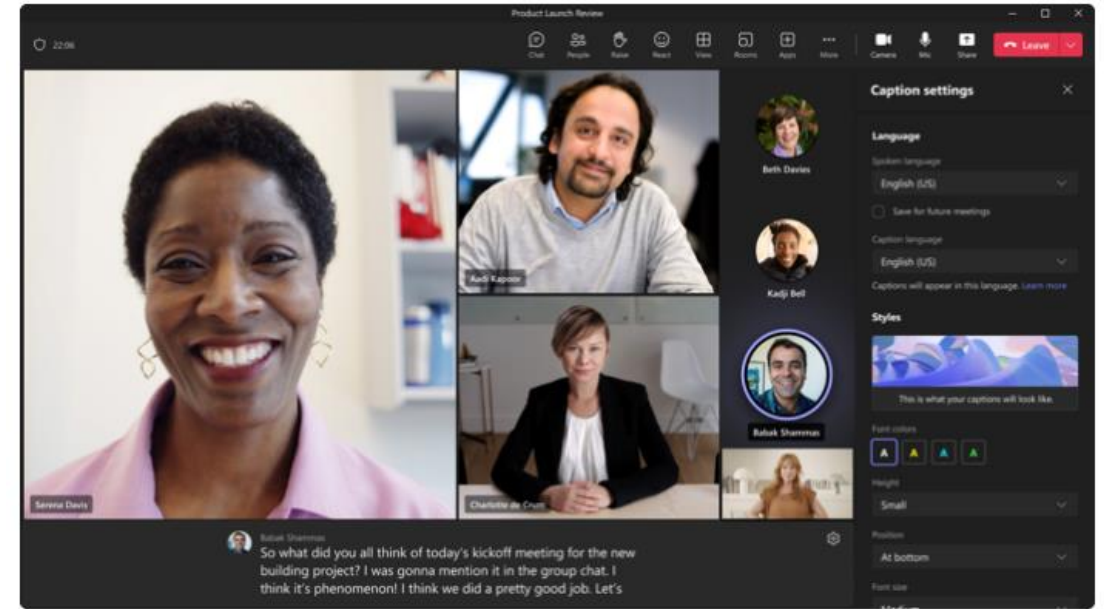
Leap Motion Controller 2

1 year warranty included



## 3.11 「翻訳」関係は劇的な変化

- あまり説明するほどがないほど、「当たり前」の道具に変化しつつある
- 英語に関しては、Teamsでの字幕化もほぼ同時にしてくれているから、連動したら、同時通訳もある程度実現してしまっていることになる。
- もちろん、精度はまだまだだけれども、実用的になるのはきっと時間の問題。



3.12 統計的探究は道具なしにはろくなことはできない。逆に道具次第で、かなりのことができる。

- 「道具」は、統計の処理をするソフトだけではない。
- ソフトだけなら前からあった。
- 「データ」をデータベースにアクセスに行った時代もあった。
- webからスクレイピング等で集めることも可能になった。
- アンケート調査だって、webが当たり前になっている。
- センサを使ってリモートでリアルタイムで集めるのがIoT的だが、そんなことも、高校生の取り組みとしてそこそこの予算でできる時代になってしまった。
- 「情報科」の学習指導要領解説はどの教科にとっても参考になる

## 3.13 「道具の発展」に注目すべき

- みなさんが「やりたいこと」「興味関心があること」があるなら、その周辺で、「どんな道具の発展が今あるのか」に注目するといいいでしょう。
- きっと、劇的に変えてくれています。
- そして、「やりたいこと」を広げてくれるのか、深めてくれるのか、あまり変化がないのか、実感してみるといいでしょう。
- そして、それは「初心者にとってどんなインパクトがあるのか」を検討してみるといいでしょう。



## 4. 「探究志向」の授業とは

- PBL(Project Based Learning)的な取り組みを授業として行うという路線もあると思います。
- 一方、「日々の授業」は「習得」を中心とした学びであることは間違いありません。
- また、中学校までと比較して、「扱わなければならない知識量」等が多いので、「解説」等がそれなりの割合を占めることも避けられない現実とも言えます。
- しかし、そういう授業においても、いろいろな工夫の可能性はあるのではないのでしょうか。

## 4.1 「生徒に委ねる」部分を増やす

- 「最初の問題状況」を提供し、「何が問題なのか」を考え、次のすべきことの定式化を検討する場面を委ねてみる手もあるかもしれません。
- 「実験・観察」などを増やすこともあるでしょう。
- 観察結果やそれをまとめたものや、予測、解釈、次に考えたいことなどを表現させることもあるでしょう。
- それらをICTを使って行うことで、よりインターラクティブなものに変えていける可能性もあると思います。
- 「授業への生徒の貢献」をできるだけ生み出すようにしたいと思います。
- 「当事者意識」を持たせるべきだと思います。

## 4.2 私たちが中学校で取り組んできた様子

- 右の写真からどんな特徴を感じていただけでしょうか。
- 実は熊谷西高校などで取り組んだときも、似たような生徒の学び合いが成立していました。
- iPadか紙か，グループか個人か，観察か証明か，など，いろいろな選択が生徒に委ねられているのを実感してください。



## 4.3 「授業」がすべてではない

- すべてを授業の中で扱うとはかぎらなくたっていいはず。
  - クラウドの中でフォローアップする手もある
  - 学びのためのリソースは、ネット上にもたくさんある
  - 生徒が「勝手に学ぶ」のだっていい
- 知識や技能以外にもいろいろな学びがある
  - 考え方などの他に、探究プロセスも、興味・関心もある
  - 入試以外に、コンクール等での発表もありうるなら、「そのためのきっかけ」も価値がある
- 発表に値するのは「正解」だけではない
  - 「もやもや」から問題を明確にしていくことも重要
  - 段取りや途中経過や「つぎにすべきこと」を明確にするのも重要
  - 「何がむずかしいか」を語れることも重要

## 4.4 学びは自ずと続けていくもの

- 「おもしろいこと」は意外なところにも転がっている。
- 「わかる」と、世界の見え方が変わっていく
- 「わからないこと」はたくさんある。
- 「わかる」と「わからないことは増えていく」
- 「おもしろさ」も変わっていく。
- 自分よりももっと上の「おもしろさ」を知っている人たちはたくさんいる。
- そんな人たちが感じているおもしろさを探していくことはおもしろい。

## 4.5 社会とつながること

- 自分なりの立ち位置を持つと，社会とのつながりは楽しいものに変わっていく。
- 「想定される模範解答」を見つけることも，意味はある。
- でも，「もっと価値ある発表」をできる可能性はある。
- 「価値があるかどうか」は，社会に対してインパクトを与えることができるかどうか。
- 「どういう提案をするか，どういう発表をするか」を工夫することで，その評価も変わる。
- チームをつくって取り組むと一人ではできないことも可能になることが多い。
- そのためには，相手を「その気にさせる」だけの説得力が必要だ。

## 4.6 きっと他にも大切なことはある

- 今の「変化」とともに、きっと大切なことは変わっていくと思います。
- それを敏感に感じながら、生徒と一緒に、そしてまた、社会の中のいろいろな人と一緒に教育実践を設計し、実践し、「次世代をつくっていくこと」が大切なのだらうと思います。
- 同時に、「いろいろと学ぶ環境も方法もあるけれど、その中で、学校という場で同じ時間を過ごす学び」にはどんな価値があるかを再検討することが、高校教育に関わるみなさんにとってとても大切だと思います。

## 5.おわりに

- 高校教育を変えていく上では、「未来からの逆算」は大切だと思います。
- 「未来」を実感するためには、世の中の変化を知ることや、「いろいろな人とのつながりをつくる」ことが大切だと思います。
- ネットワーク社会は、そのための敷居をかなり下げてくれています。
- インフラとしての「タブレット・WiFi・クラウド」を使いこなすだけでも、高校教育はかなり前進させていけると思います。
- とりあえずのターゲットは、2030年代ではないでしょうか。