

平成 27 年度  
ひらめき★ときめきサイエンス

データから考えよう！

データでつくるモデルとものづくりのヒント

岐阜大学 河崎 哲嗣



参加者募集！  
小学 5～6 年生対象

平成 27 年度 ひらめき★ときめきサイエンス

データから考えよう！

データでつくるモデルとものづくりのヒント

河崎 哲嗣

夏の自由研究にもピッタリ！

研究者がプロデュースする体験・実験・講演などを通して、素朴な疑問に答えます。普段はめったに見ることができない研究者との対話などから、科学の楽しさ、難しさ、不思議に触れてみましょう。算数・数学でつながるサイエンスとテクノロジーに興味と関心のある小学 5・6 年生のみなさんのお申し込みをお待ちしております。

今回の研究のテーマは何？

算数・数学と科学・生活との接点について考えます。  
紙で作った製品の性能を理想的なものにするために、  
データを分析して考えます。【プロダクトデザイン】

算数・数学は、日常の目に見ること、耳で聞けるもの、手で触れるものなどから生じる色々な問題を解決するために大きな役割を果たしています。どのようにしてそんな場面で有効活用ができるかについての  
方法や、具体的な教材の開発、そしてそれらを生徒・児童に教育する工夫などの研究も行っています。

当日の持ち物 (必ず準備ください)  
筆記用具、はさみ、のり、三角定規  
分度器、コンパス、色鉛筆、色ボールペン



物体の落下実験をします。そこで観測をして何のデータを多く集めれば、何がかわるのかを発見するために、じっくりと観察します。より性能を高めるために、切ったり貼ったりしながら調整をしますが、その加減を実験のデータから考えていくのです。

開催日

平成 27 年  
8 月 23 日 (日)  
12 : 00 ~ スタート

定員 40 名

※参加者多数  
の場合は  
抽選

申込み期間

6 月 25 日 (木) ~  
7 月 15 日 (水)

お申込み方法

「ひらめき★ときめきサイエンス」のイラストをクリックもしくはインターネットで  
検索の上、ホームページ上からお申し込みください。

お問合せ先 岐阜大学学術国際部研究支援課 058-293-2195 gjai04007@jim.gifu-u.ac.jp

保護者同伴での授業の参加はできませんが見学は可能です。

会場

岐阜大学 駅前  
サテライトキャンパス

# 科学研究費の簡単な説明

## 小学校教員を志す文系大学生を対象とした 数学的モデリング授業の開発研究

平成23年度－25年度 基盤研究(C) 課題番号 23501187

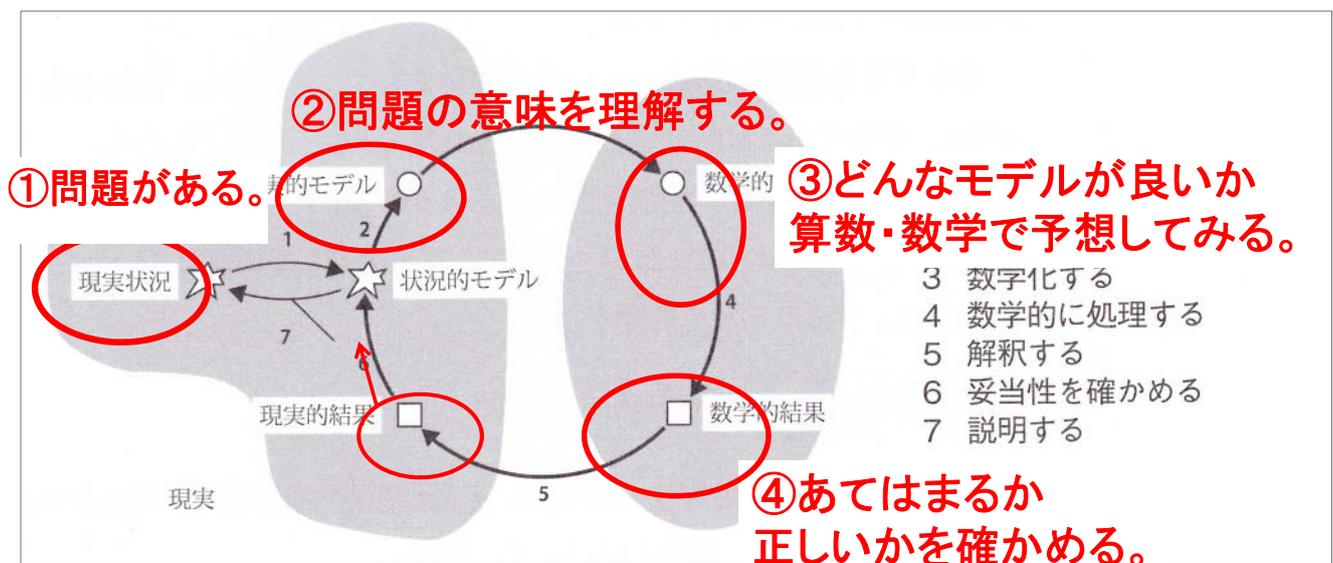
## グローバルな算数・数学教員養成を目指す 遠隔協同セミナーの研究

平成27年度－29年度 基盤研究(C) 課題番号 15K01063

日常生活や科学における現実事象（現実世界の問題）を、**式・図形・数量・統計**というような**算数・数学内容**を使った**数学モデル**を用いて、できるだけ似た表現をする。

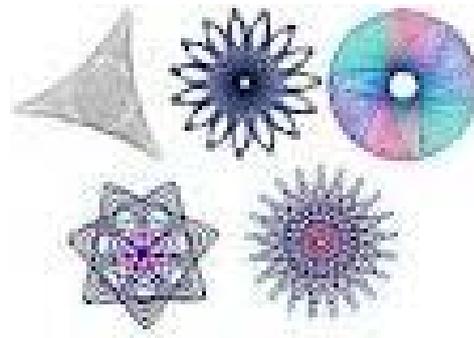
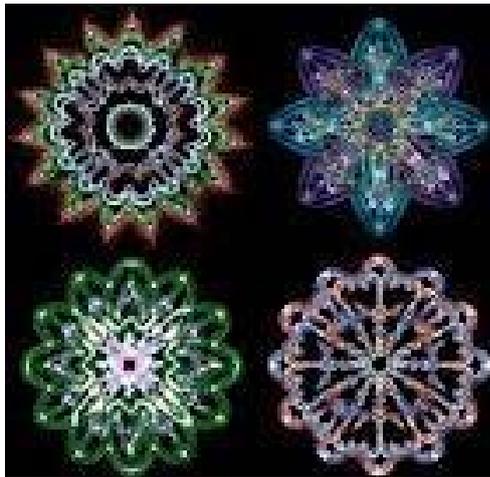
そして、問題を解決する活動のことです。

# 思考のモデリングサイクル



大切なこと

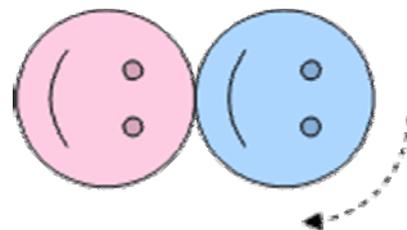
1. 自分1人で、まずじっくり考えてみる。
2. 友達と疑問を投げかけて、議論をして考える。
3. 先生や保護者の人にヒントをもらう。



(モデルを作ってみよう) コインで考えてみましょう。

半径の長さが同じ円が二つ  
あります。  
たとえば、青い円がピンク  
の円のまわりをすべらない  
ようにまわります。

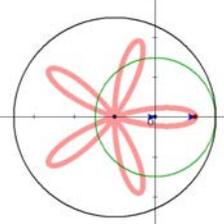
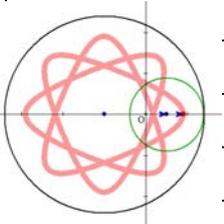
青い円がピンクの円のまわ  
りを1周して元にもどる間  
に青い円自身は何回転しま  
すか？

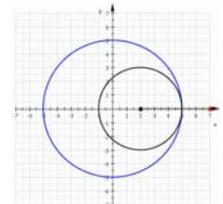
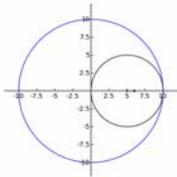


**1人でじっくり考えられる？**

# 花定規

(自由研究その2)

内回転	動かない円	動く円	内側の動く円は何回転する？
	大きい円	小さい円	
半径の長さの比	1	1	0
	2	1	1
	3	1	2
	4	1	3
	3	2	1
			





ひらめき☆ときめき

サイエンス

～ようこそ大学の研究室へ～

KAKENHI

---

データから考えよう！

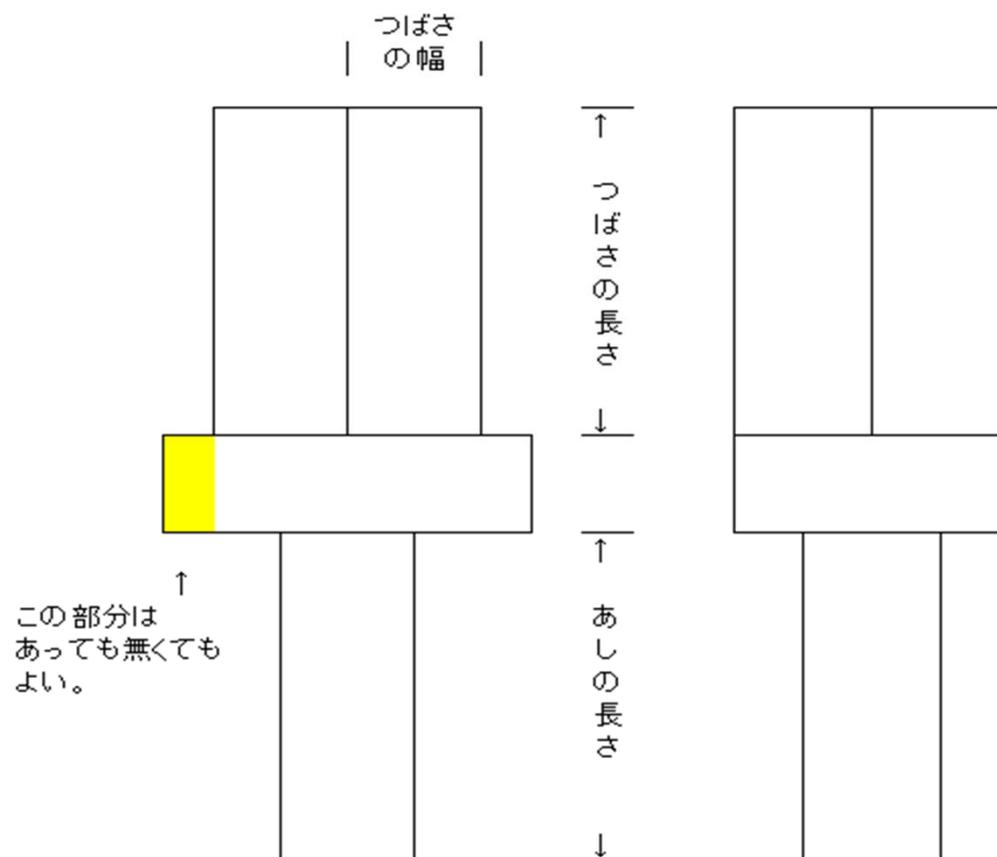
データでつくるモデルとものづくりのヒント

## はじめに

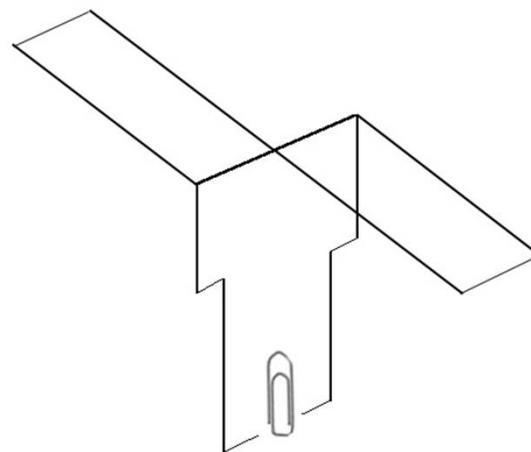
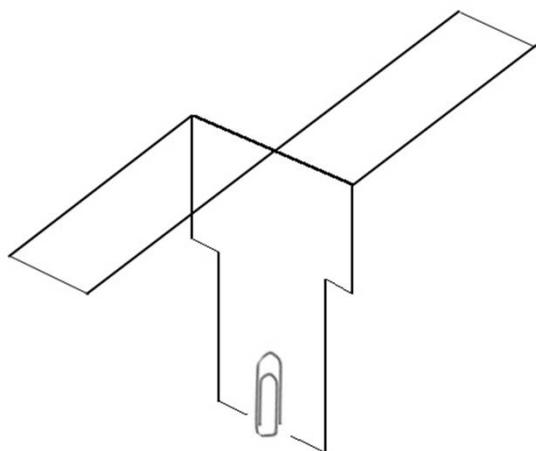
- みなさんの身のまわりにはたくさんのモノがありますね同じメーカーの同じ製品なら、鉛筆や消しゴムも、お友達が持っているものと区別が付きませんね。実はこれはスゴイことです。
- **ばらつき**を無くすように考えられて、実際にそうして造られています。
- 本日はそのような「**ものづくり**」のキホンのひとつとして「**目標値に合うものを作る**」という体験をしましょう。
- そのためにいくつかの実験をしながら、**データ**をとって考えていきます。

# 何をつくるの？

- 図のように紙を切り抜いて、つばさの切り込みを互いに異なる方向に折ります。あしの端に軽いクリップをつけて落下させると、ふつうは回転しながら落ちます。これを「紙コプター」と呼ぶことにします。



# こんな感じ



# とりあえずつくってみよう！

- まずはグループをつくります
- 各自で好きな大きさのものをとりあえずつくってみよう
- 必要なものはコピー用紙, はさみ, 定規, 鉛筆, クリップです
- あとでストップウォッチ, 紙テープ, 大型クリップも使います
- はさみを使うときは怪我をしないようにじゅうぶんに気をつけましょう！
- 完成したら落としてみよう。うまく回転して落ちるかな？

# 良い機体とは？

- 作ったひとつひとつのものを機体と呼ぶことにします
- 考えよう！ …… どのような機体が「良い機体」と言えるでしょうか？

# 良い機体とは？

- 作ったひとつひとつのものを機体と呼ぶことにします
- **考えよう！ …… どのような機体が「良い機体」と言えるのでしょうか？**
- キレイに切ってキレイにつばさが折れている
- キレイに回転して落ちる
- まっすぐ落ちる
- ゆっくり落ちる
- 手をはなすとスグに回転する
- ……などなど

# 落とす高さを決めよう

- 落とす高さがバラバラでは困るので高さを決めます
- ※ **机の上に乗ると危ないのでやめましょう！**
- ※ 椅子の上に乗る場合はまわりの大人の人にそばについてもらいましょう！
- ※ 同じ高さから落とす工夫を考えましょう！  
本日は紙テープとおもりのクリップを利用します  
紙テープにおもりをつけて、片手でテープの端が床につくように、もう一方の手で紙コプターを持ってその高さから落とします。
- ※ うまくできないときは壁に目印を決めて落とします。

# ミッション その1

- 飛行時間の管理に挑戦しよう！
- あらかじめ決めた時間で落ちる機体を設計します
- 目標タイムは落とす高さを基準にします  
→説明・・・  
落とす高さが160cmなら160に0.8をかけて128  
落とす高さが200cmなら160つまり1秒60とします
- 目標値に近くなると思う機体を設計し、実際に作成して飛行実験(落とす実験)をしてみましょう
- すぐにはできないね

## 進めるために

- 飛行時間を調整するために何(つばさの長さ・幅・あしの長さ・機体全体の大きさ)をどのように変化させたらよいでしょう？
- 何を変化させますか？できれば基本をひとつ定めて変化させましょう。欲張って長さも幅も変化させると難しいことになります(なぜでしょう？)
- 変化に着目していくつかの機体を設計して、飛行時間のデータを集めましょう
- 例えばこんな感じです

つばさの長さ	30mm	35mm	40mm	45mm
飛行時間	175	180		

## ちょっと気をつけて

- 落とす高さは変えないように気をつけましょう
- 長さを変えて4個か5個の機体を作って飛行時間をはかります
- 飛行時間をはかるときの誤差を少なくするにはどうしたらよいか？
- ヒント・・・1回だけをはかるのではなくて・・・

## ちょっと気をつけて

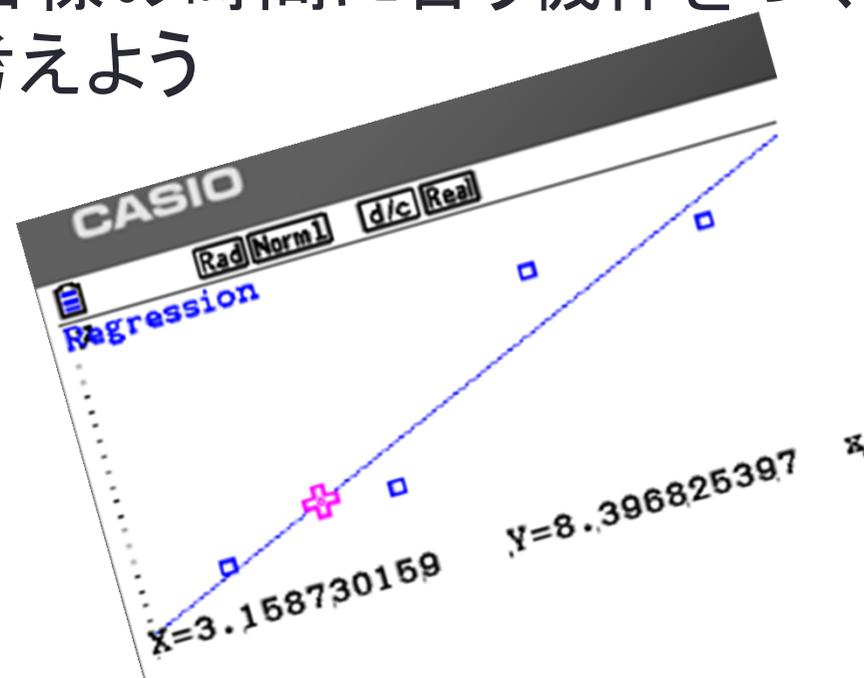
- 落とす高さは変えないように気をつけましょう
- 長さを変えて4個か5個の機体を作って飛行時間をはかります
- 飛行時間をはかるときの誤差を少なくするにはどうしたらよいか？
- ヒント・・・1回だけをはかるのではなくて・・・
  - 2回はかって平均の値を計算する
  - 3回はかってまんなかの値を採用するなど

# データを調べてみよう

- 集めたデータを使ってグラフを作成してみよう
- グラフ電卓の使い方は大丈夫かな・・・
- **このあとで説明があります**

# データを調べてみよう

- 点を見るとどんな形に並ぶかな・・・
- それらをそのままつなぐのではなくて(折れ線グラフはつukらない)近くを通る直線をひいたらどうなった？
- 直線を見て目標の時間に合う機体をつくるにはどうしたらよいか考えよう

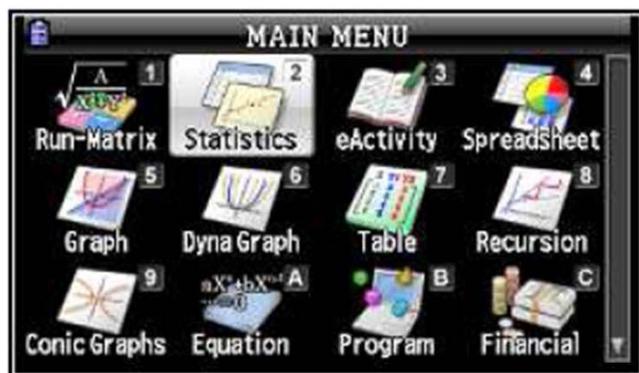


# データをグラフにするために

## データを入力して、グラフを描こう

1) データを入力する機能(モード)を選ぶ。

- ①機能一覧(いちらん)表示キー:[MENU](メニュー)キーを押す。
- ②[ 2 ]キーを押して、Statistics(スタティスティクス:統計モード)を選ぶ。



	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1				
2				
3				
4				

◆データを入力する表(List:リスト)が表示される。

- ・List は、1～26までである。
- ・ひとつの List に999個までのデータを入力することができる。

# グラフ電卓は



# データを入れる

※黒い塗つぶしをカーソルと呼ぶことにする。

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1				
2				
3				
4				

16

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1	16			
2				
3				
4				

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

カーソルが、List1の2の位置に移動するので、次のデータを入れる。

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1	16			
2	32			
3				
4				

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

★入力した数字が間違っていたら直したい数字のところにカーソルを合わせて数字を入れ直す。 ※入っている数字を消す必要は無い。

# グラフにする

データを入れ終えたので、グラフを描こう。

- ①画面の左下に、【GRAPH】(グラフ)と表示されているけれど、画面を押してもダメなので、すぐ下の[F1](ファンクション1)キーを押す。
- ②画面の下の表示(コマンド:命令)が切りかわる。

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
5	1950	3142		
6	3300	4880		
7	4500	7000		
8				

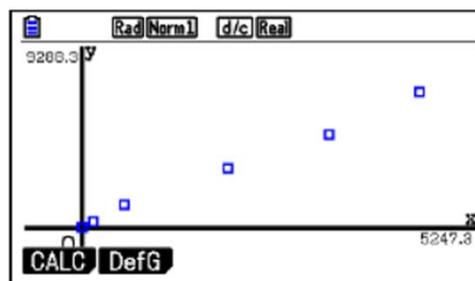
At the bottom of the screen, there are buttons for **GRAPH1**, **GRAPH2**, **GRAPH3**, **SELECT**, and **SET**.

- ③どのデータでどんなグラフを描くのかを確認・設定するために、[F6]キーを押す。

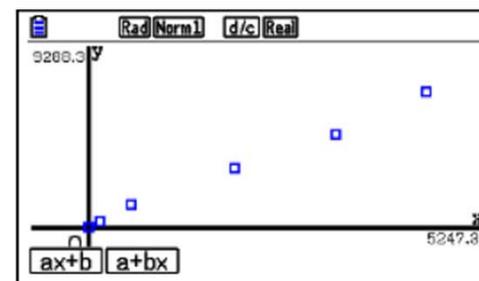
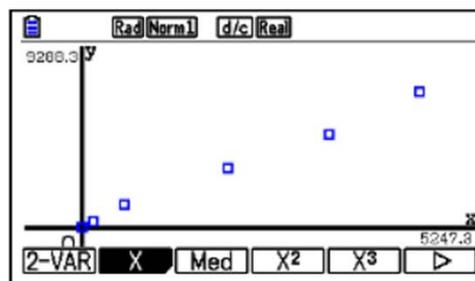
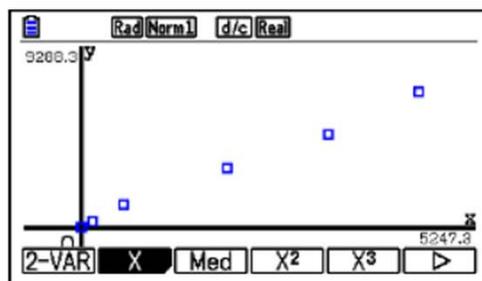
# この通りに

④確認が終わったら、[EXIT] (イクジット: 抜け出し) キーで終了し、[F1] (GRAPH1) でグラフを描く。

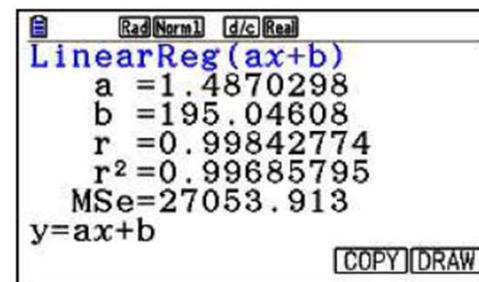
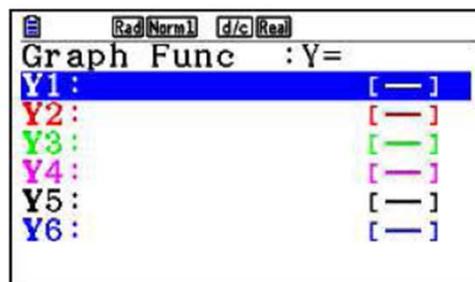
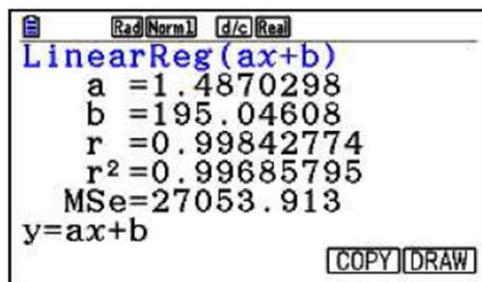
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
5	1950	3142		
6	3300	4880		
7	4500	7000		
8				



⑤近似直線を引くために、[F1] (CALC: カルク)、[F2] (X)、[F1] (ax+b) と押す。

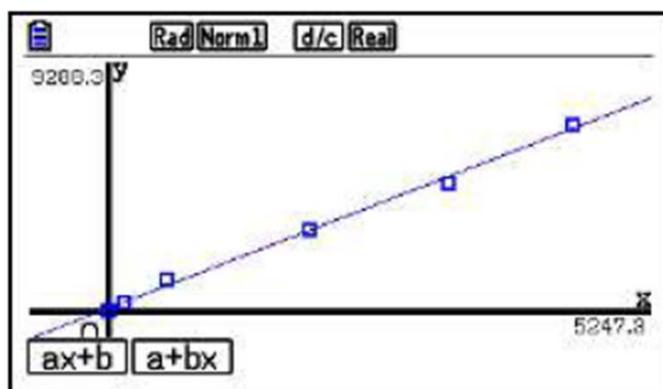


⑥計算結果が表示されたら、後でグラフの様子を調べるために、[F5] (COPY)、[EXE] を押す。

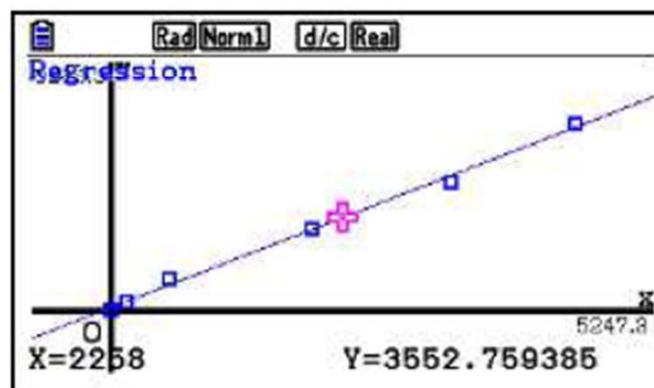
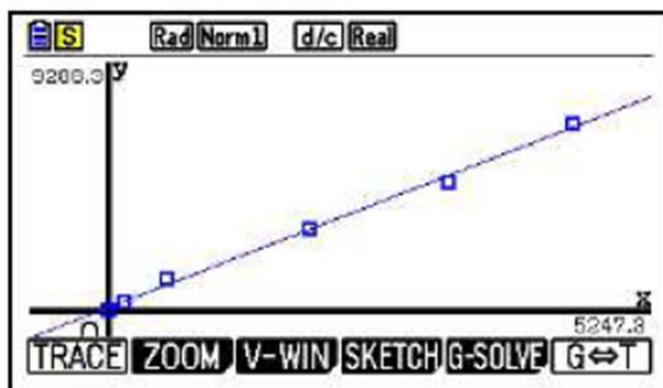


# これで完成！

⑦ グラフを描くために、[F6] (DRAW:ドロー)を押す。



⑧ [SHIFT] [F1] (TRACE:トレース)と押してグラフを調べてみよう。



## そうしてできた機体は

- ここでは結果となる機体の特徴をメモしておきましょう

つばさの長さ	
つばさの幅	
あしの長さ	
あしの太さ	

# ふり返ってみよう

- 目標を実現することの難しさについて考えてみよう
- 機体をつくる難しさはどんなことだったかな？
- 飛行時間をはかることの難しさはどんなことだったかな？
- 目標に近づけることの難しさはどんなことだったかな？
- データから考えることよさについて考えてみよう
- データから考えると何が便利なんだろう？

## ミッション その2

- ではそのままの勢いで、時間が余ったペアは飛行時間が2秒以上になる機体を作ってみてください
- 長い飛行時間のものを作るのはなかなか難しいですよ
- 目標は自分たちで決めて良いです
- どうして長い飛行時間のものを作るのが難しいのでしょうか？考えてみて下さい
- できるだけゆっくり落ちるものを作ってみよう！

# いかがでしたか

- はじめに、うまくできた人もそうでない人もいたかも知れません
- うまくいかなかった人・・・  
「ものづくり」の大変さがちょっぴりわかったかも知れません
- うまくいった人・・・  
適当に作るのではなくデータに基づいて考えると便利なことがわかったかも知れません
- よくわからなかった人・・・  
説明が少し足りなかったかも知れません

# 大事なことは

- 何かを考えるときに「何を」「どうしたらよいか」を考えること
- そのときに「なぜそれを考えるのか」「なぜそうしたらよいか」を同時に考えること
- そのときに大切なのは「自分が遊びの中で得たちしき」や「学校でならったこと」がもとになること
- また時には直感も大切！（自分が気付いていないだけでどこかでけいけんしていたかも知れない）
- さらに「もっとよくできないか」を考えること

# さんぷる

- ・ 見本に作った機体

つばさの長さ	40mm
つばさの幅	15mm
あしの長さ	50mm
あしの太さ	14mm

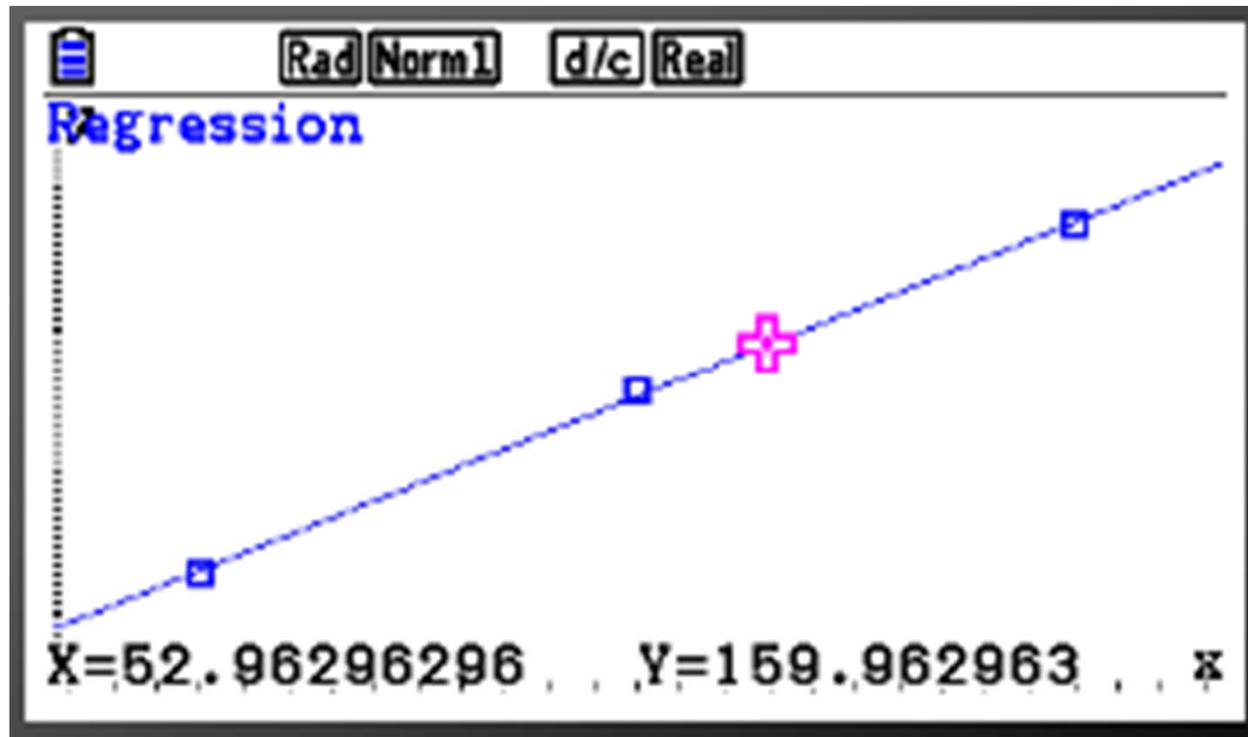
- ・ これのつばさの長さを変えると(高さ200cm)

つばさの長さ	40mm	50mm	60mm	45mm
飛行時間	135	155	173	

- ・ 飛行時間は2回落とした平均の値です
- ・ さて・・・目標は160だから

# さんぷる

- グラフから、つばさの長さを約53mmにすればよいことがわかります



## さいごに（お願い）

- ワークシートに名前を書いて一旦出してくださいね（あとで返します）。
- アンケートを記入して提出してくださいね

おつかれさまでした

これでおしまいです