令和５年度　自由研究作品カード

２年[redacted]

賞

研究分野（教科）	数学
研究テーマ	これであなたもゲーム名人?!
研究テーマ設定の理由	「確実に勝つことができる方法」を数学を通して学んでみたいと思ったから。
研究成果解説	今回は「数取りゲーム」を対象に「確実に勝つことができる方法」を研究しました。研究をしてみると意外にもコツをつかめば簡単に勝つことができることを知れました。「絶対に勝つことはできるのか」と初める前は感じてましたが、研究後は「他のゲームも調べてみたい」と感じました。この「数取りゲーム」を対象にした数学は理解すれば中学校・小学校の内容も活用しているので楽しんで研究することができました。

これであなたもゲーム名人？！

秋田大学教育文化学部附属中学校　２年[redacted]

＜研究の目的＞

誰もが１度は数取りゲームや○×ゲームなどをしたことがあると思います。また、その際「どうすれば確実に勝つことができるのだろうか」という疑問を持ったことがある人も少なくないと思います。これらについて、私はこの研究を通して「確実に勝つことができる方法」を教えたいと思います。

＜研究の方法＞

「数取りゲーム」を研究の対象として、ゲームのルールを確認し、どうすれば勝てるのか実際にインターネットや本などをもとに考えていきたいと思います。

＜ルール確認＞

「数取りゲーム」とは

→最初に自然数を決め、カウントできる数を指定し、最後に最初に決めた自然数を言った方が負けというゲーム。

例えば、「３０という数でいえるのは３まで」という条件だと。。。

Ａさん「１」
Ｂさん「２，３，４」
Ａさん「５，６」
Ｂさん「７，８」
Ａさん「９」
Ｂさん「１０，１１，１２」
Ａさん「１３．１４」
Ｂさん「１５」
Ａさん「１６，１７，１８」
Ｂさん「１９，２０」
Ａさん「２１，２２，２３」
Ｂさん「２４」
Ａさん「２５，２６，２７」
Ｂさん「２８」

(1)

Ａさん「２９」
Ｂさん「３０」

これらは「３０を言ったら負け」「１度に言える数は３つまで」で考えると、

①「相手が３０を言えばいい」＝「自分が２９を言えばいい」
②「相手が２６、２７、２８のいずれかを言えばいい」＝「自分が２５を言えばいい」

③「相手が２２、２３、２４のいずれかを言えばいい」＝「自分が２１を言えばいい」
④「相手が１８、１９、２０のいずれかを言えばいい」＝「自分が１７を言えばいい」
⑤「相手が１４、１５、１６のいずれかを言えばいい」＝「自分が１３を言えばいい」
⑥「相手が１０，１１，１２のいずれかを言えばいい」＝「自分が９を言えばいい」
⑦「相手が６，７，８のいずれかを言えばいい」＝「自分が５を言えばいい」
⑧「相手が２，３，４のいずれかを言えばいい」＝「自分が１を言えばいい」

☆気づいたこと・仮説

※コール＝ゲーム内で数をカウントする時

・自分がカウントすればいい数が１，５，９，１３，１７，２１、２５，２９のように４ずつ増えている。（この４はカウントできる数＋１の４である）

→２９は４で割ると１余る数であり、５や９も４で割ると１余る数であるということから。。

・１，５，９，１３，１７，２１、２５，２９の１は「（３０－１）÷（３＋１）＝７…１」より余りの１であり、他の５，９，１３，１７，２１、２５，２９は「余りの１＋（カウントできる数＋１）」であるのでないか。

⇒（決めた自然数－１）÷（カウントできる数＋１）＝○…△　での△の部分や「△の部分＋（本来のカウントできる数＋１）」、その後は「本来のカウントできる数＋１」ずつ増した数をコールすれば勝てるのでは？

◎検証

・決める自然数：２０　　カウントできる：２

（２０－１）÷（２＋１）＝６…１

コールすればよい数：１，４，７，１０，１３，１６，１９

Ａさん「１」
Ｂさん「２，３」
Ａさん「４」
Ｂさん「５，６」
Ａさん「７」

(2)

令和５年度　自由研究作品カード

令和５年度　自由研究作品カード

2年

研究分野（教科）	数学
研究テーマ	コラッツ予想
研究テーマ設定の理由	手に入れたいものがあるから

研究成果解説　120000000の問題の難しさを味わいました。やはりそう簡単には手に入れることができませんでした。しかし、とても楽しむことができました。とてもおもしろかったです。
来年は解決できるようになりたいと思ったのですが、やりません 難しかったので。以上です。

コラッツ予想は循環するか

ここでいう循環とは、nから始まった数がもう一度nに戻ってくることを言う。今のところ分かっている循環する数は、1のみである(1-4-2-1となるため)。この件について検証してみたことをまとめる。

仮にループすると仮定したとき、元の数nは2nになる場合、3m+1=nとなる場合の2通りが考えられる。nが奇数で2nとなる場合、nを3倍+1をすると3n+1になるが、この式の定数項（文字を含まない項）を取り除く必要がある。

文字を含む項は(3n+1)をどれだけ繰り返しても3の累乗になるだけで、定数項は払えない。また、3m+1=nとなる場合、nは偶数、mは奇数であることになる。偶数は2で割る（すなわち、2の累乗の数で割る）ことになる（nは2の累乗の数になる必要がある）。この2の累乗で割る数と3n+1が交わるのはm=1の時だけとなる(m=3,5,7,,,,の時のいずれも、累乗の数とはならない)。つまり、n=1の時を除いて、循環する数はないと考えられる。

- 2 -

色		奇数操作の回数
オレンジ		1回
水色		2回
薄いみどり		3回
濃い緑		3回

上の図・表のように色分けすることができる。

オレンジの数は4個おきに並んでいるため、これを式に表すと(4n+1)、

水色の数は16個おきに並んでいるため、これを式に表すと(16n-13)、

薄い緑は32個おきに並んでいるため、これを式に表すと(32n+21)、

濃い緑はこれも32個おきに並んでいるが、数式が違うため、これを式に表すと(32n+9)。

色		式	奇数操作の回数
オレンジ		**4n**+1	1回
水色		**16n**-13	2回
薄いみどり		**32n**-21	3回
濃い緑		**32n**-9	3回

すなわち、上のような式で表すことができる。

それぞれの場合、その回数で小さくなるか確かめると(色付きは奇数操作)

オレンジ、、、(4n+1)×3+1,,,12n+4,,,,,6n+2,,,,,,3n+1
水色、、、、、(16n-13)×3+1,,,,,48n-38,,,,24n-19,,,72n-56,,,36n-28,,,18n-14,,,9n-7
薄いみどり、、(32n-21)×3+1,,,96n-62,,,,48n-31,,,,144n-92,,,72n-46,,,36n-23,,,,108n-68
54n-34,,,,27n-17
濃い緑、、(32n-9),,,96n-26,,,,48n-13,,,,144n-38,,,72n-19,,,216n-56,,,108n-28,,,,54n-14,,,,27n-7

先ほど挙げた表の太字の部分からわかるとおり、nの係数は2の累乗になっている（n^2=4,n^4=16,n^5=32）。したがって、ある数が何回の奇数操作で小さくなるかは(2^n-m)という式で表すことができるのではないかと考える。また、100までの

- 5 -

令和５年度　自由研究作品カード

２年 [redacted]

研究分野（教科）	数学
研究テーマ	点字について
研究テーマ設定の理由	社会の暮らしやすさ、生きやすさの基になっている「ユニバーサルデザイン」について興味をもったため。

研究成果解説

点字の音に関しては、母音と子音でそれぞれ規則性があり、組み合わせることで50音を表している。また数字は、逆向きのL字（」）＋4点で表されていて、音と区別されている。このように、点字には規則性があるため、点字を利用する人は使いやすくなっている。

研究 No.3

わかること

・

①	④
②	⑤
③	⑥

母音（あ行～ま行，ら行）は①②④で表される。

a	i	u	e	o
●○	●○	●●	●●	○●
○○	●○	○○	●○	●○
○○	○○	○○	○○	○○

①突起がある or ないの2通り
②突起がある or ないの2通り
④突起がある or ないの2通り

よって、$2\times2\times2=2^3=8$通り。
ただし、すべての突起がない1通りを除くから、7通り。
つまり、母音はすべて異なる点字で表すことができる。

・

①	④
②	⑤
③	⑥

子音（あ行～ま行，ら行）は③⑤⑥で表される。

x（あ行）	k（か行）	s（さ行）	t（た行）	n（な行）	h（は行）	m（ま行）	r（ら行）
○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○	○○
○○	○○	○●	○●	○○	○○	○●	○●
○○	○●	○●	●○	●○	●●	●●	○○

③突起がある or ない2通り
⑤突起がある or ない2通り
⑥突起がある or ない2通り

よって、$2\times2\times2=2^3=8$通り。
ただし、すべての突起がない1通りを除くから、7通り。
つまり、子音は（あ行を除く）すべて異なる点字で表すことができる。

KOKUYO

考察、結論

・点字の音に関しては、母音と子音でそれぞれ規則性があり、組み合わせることで50音を表している。

・50音を表すには、5つの点（$2^5-1=31$通り）だと足りないし、7つの点（$2^7-1=127$通り）だと多すぎるため、6つの点がいちばん適しているから、点字には6点が使われている。

・数字を表す目印は、逆向きのL字（」）であったが、50音のような規則性は見つけられなかった。（上部4つの点は使われる）

・数字を表すには、50音の母音や子音のように3つの点（$2^3-1=7$通り）だと足りないし、5つの点（$2^5-1=31$通り）だと多すぎるため、4つの点がいちばん適しているから、上部4つの点が使われている。

　この研究を通して、目に障がいを抱えている人の生活の一部に触れたことで、クロスモーダル現象（視覚と触覚，聴覚と嗅覚，味覚と嗅覚など、人間の感覚に五感が相互に作用し合う現象のこと）によって、感じ方の違い、多様性が生じる世界で、五感のうち何か1つでも欠けるというのは、とても大変だということを改めて実感した。
　より暮らしやすい社会を実現するためには、誰かひとりの働きではなく、一人ひとりがお互いが助け合おうとする心がけが必要だと思った。

参考文献　Spaceship Earth

令和５年度　自由研究作品カード

２ 年 [redacted]

研究分野（教科）	数学
研究テーマ	正多面体の謎を解明する
研究テーマ設定の理由	授業で立体図形をやったとき、疑問をもった点がいくつかあったから。
研究成果解説	「なぜ正多面体は5種類しかないのか」、「なぜオイラーの多面体定理は正立するのか」という２つの疑問をもち、それぞれ封筒で模型を作って考察したり、仮説を立てて考えたりと工夫しながら疑問点を解決した。また、証明をするのに立方体を例に挙げて研究したが、他の正多面体でも同じような証明の仕方ができるように、平面で考えて、三角形に区切ることで、他の正多面体による証明でも行うことのできる証明方法を試みた。

はないかと考えた。

→正二十面体と正四面体の模型を作り、比較して分かることがないか確かめる

・立体を実際に作り、確かめる

→封筒を使い、正四面体と正二十面体を作って比較してみる。

正四面体を作る方法

1．　半分に折り、角を半分の折り目に重なるように折る。←同じ辺を作っている。

2．　折った頂点の部分で封筒の底辺と平行に切る。

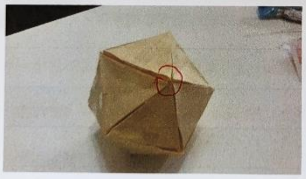
3．　切った封筒の縦の辺を１で折った折り目に合わせて折る。

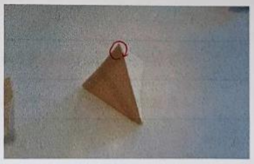
4．　反対側の辺も同じように折る。

5．　封筒を開いて完成。

⇒正四面体を２０個組み合わせると正二十面体ができる。

比較



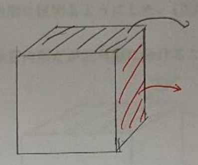


だけでなく、平面で考えることが重要になるのではないかと考えた。

まず、一番見慣れている正六面体（立方体）で考えてみることにした。

仮説①　　面を一つずつ取り除いて考える。

・最終的に平面に持ち越すことが大事だと考えたので、面を一つずつ取り除くことを考えた。



面を一つずつ取り除いていくと、

最初は（面６、頂点８、辺１２）

面を一つ取り除くと面だけが減り

（５、８、１２）、側面の一つを

取り除くと、辺が１つ減り、さらに

面も減るので、（４，８、~~１２~~ 11）…となり、

(面6, 頂点8, 辺12)
→ (5,8,12)
→ (4,8,11)

結果、四角形だけが残るので、（１，４，４）となる。しかし、これはオイラーの多面体定理である（面の数）＋（頂点の数）－（辺の数）＝２とは異なっているので、違うということが分かる。

・この仮説の問題点は途中の過程でもすべてオイラーの多面体定理の値が崩れていたこと。また、面を取り除くにしても、ほかの正多面体の場合を考慮せずに行っていたことである。（ほかの正多面体は平面の形が違うので、四角形を取り除くことができない。）

令和５年度　自由研究作品カード

2年 [redacted]

研究分野（教科）	確率（数学）
研究テーマ	野球ゲーム「プロスピA」を活用した研究方法の研究
研究テーマ設定の理由	本当は自分のプレーを分析したかったのですが、困難だったため、ゲームを活用しました。

研究成果解説　僕は野球部に所属しています。試合での自分のプレーをデータ化し、分析したかったのですが正確に行うことが困難であったため、ゲームを活用しました。約10分の試合を50試合行い、独自にデータを集収しました。投手、打者それぞれの目線から、様々な確率に基づく最適なプレーを考察しました。これで分かったことを、自分の実際の野球でのプレーに生かしたいです。

野球ゲーム「プロスピA」を活用した研究方法の研究

秋田大学教育文化学部附属中学校　２年 [redacted]

1　研究の動機

僕は野球が大好きだ。野球部に所属し、上達するために毎日練習をしている。試合で良い結果を残すため、試合での自分のプレーをデータ化し、ヒットが出やすいコースや球種を調べてみたいと思った。

そこで、これまで撮影したビデオを見てみたが、投球のコースや球種を映像から正確に把握するのは困難だった。何か良い方法はないかと考え、今後投球のコースや球種を確認できるようになったときのために、今回は野球ゲーム「プロ野球スピリッツＡ」のデータを活用し、データ分析の方法を考えてみることにした。

2　予想

ゲームでの対戦時の自分の感覚としては、ストレート系やスライダー系はヒットが出にくく、カーブ系やシュート系はヒットが出やすいと思う。また、コース別では、低めは打たれにくいと思う。

3　研究の方法

プロ野球スピリッツＡの「ランク戦」で、２イニングマッチのオンライン対戦をするときのプレー画面を録画し、投球及び打撃の結果を集計した。

ピッチングでは、「菅野智之」（巨人、Ｓランク、2022 シリーズ１）を使用。

バッティングでは、「岡本和真」(侍ジャパン、Ｓランク、2022 シリーズ２)を使用。

4　研究データ

a)ピッチング　データは独自に作成。登板数、勝利数、敗戦数、勝率、防御率、投球回数、失点数、自責点数、与四死球数、与四死球率、奪三振数、球種別・左右、コース別被打率を算出。

b)データ　～ピッチング～

登板数	勝利数	敗戦数	勝率	防御率
10	6	3	0.67	0.75

投球回数	失点数	自責点数	与四死球数	与四死球率	奪三振数
16	7	6	0		3

球種別・左右・コース別被打率

ストレート系

対右

内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
.000	1.00				.000			.000

対左

内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
			.000			.500	1.000	.000

スライダー系

対右

内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
.000				1.000	.500			.00

対左

内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
				1.00		.00		.000

カーブ系

対右

内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
.000								.000

対左

内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
.000	.000							.670

フォーク系

対右

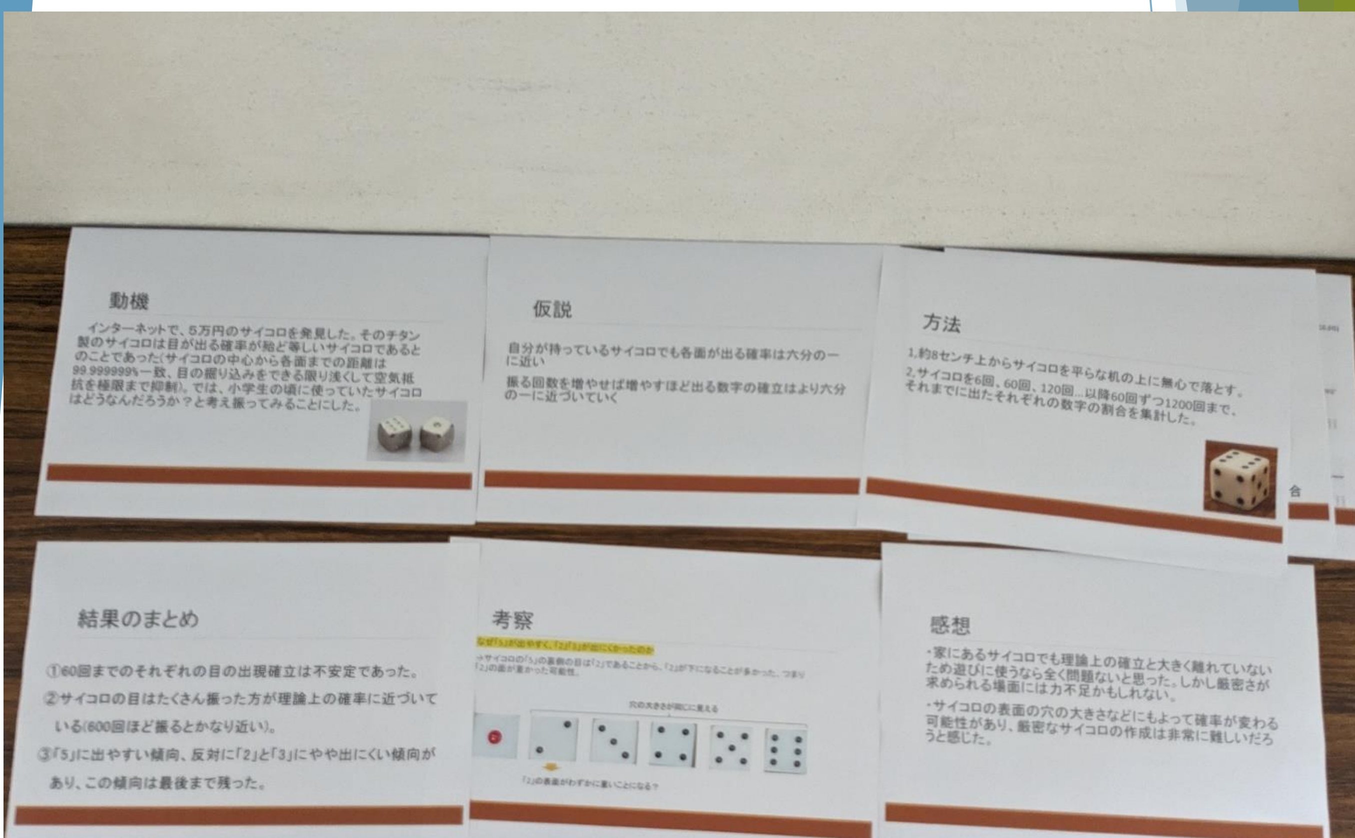
内 高	中 高	外 高	内 中	中 中	外 中	内 低	中 低	外 低
						.670	.000	.000

令和５年度　自由研究作品カード

２年 [redacted]

研究分野（教科）	数学
研究テーマ	サイコロの確率検証
研究テーマ設定の理由	インターネットで5万円のサイコロを発見し確率が殆ど等しいとあったので小学校のころにもらったサイコロはどうなのか気になったから。

研究成果解説　最初は300回くらいを予定だったんですが、最終的に1200回ふっていてとてもつかれました。500回ふったあたりから、自分なにやってんだろうという気持ちになって少し悲しい思いをしました。結果的に5万円でも100円でもそんなにかわらないことがわかって、興奮して5万円のサイコロを買うところだったのであぶなかったです。



令和５年度　自由研究作品カード

2年 [redacted]

研究分野（教科）	数学
研究テーマ	累乗とネイピア数の関係
研究テーマ設定の理由	累乗に興味があり、調べていくとネイピア数と深い関係があることがわかったから。

研究成果解説

ネイピア数を調べていくと複利の計算から誕生したことがわかり計算をすると $\lim_{n\to\infty}(1+\frac{1}{n})^n$ がeになることがわかりました。次に僕はネイピア数をスクラッチを使い2つの方法で解きました。まず初めに $\lim_{n\to 100000}(1+\frac{1}{n})^n$ で解きましたが5桁までしか正確に合っていませんでした。次に級数展開で解いたところ16桁正確に求められました。