



ゲノムを通して子どもに伝えませんか？

「みんなちがってみんないい」

ご挨拶

近年、ゲノム研究の成果が社会に還元されはじめています。個人がゲノム情報を意識して生きる時代が到来したといえるでしょう。ゲノムとは、細胞にあるデオキシリボ核酸（これをDNAといいます）が暗号化している遺伝情報です。私たちの身体の個別性は、このゲノムと環境と時間のバランスのもとに成り立っています。また、ヒトゲノムには両親からそれぞれ受け継いだ遺伝子が対になって存在しており、健康な人でも、いくつかの遺伝子には不具合があることが分かっています。

私たち研究チームは、遺伝差別のない社会づくりをめざし、幼児期の子どもを育てる親御さんとともにゲノム多様性を深く理解する方法について考えてきました。このワークブックでは、この活動の中で発案された親子遊びを紹介しています。これが、皆様にとって「ゲノム」を身近に感じる機会となることを願っています。

代表：森屋宏美（東海大学医学部）

もくじ

I	色水実験	1
	～ゲノムは親から受け継ぐことを伝えましょう～	
II	洗濯ばさみつなぎ	2
	～ゲノムは先祖から受け継ぐことを伝えましょう～	
III	キラキラペットボトル	3
	～あなたが「オンリーワン」であることを確かめましょう～	
IV	ティラノザウルスの細胞	4
	～からだのどこにゲノムがあるのか見てみましょう～	
V	ネコのきょうだい	5
	～ゲノムの多様性を感じましょう～	
VI	紙芝居「かたちがちがうみんながあつまって」	6
	～あるご夫婦が見つけたものがたりです～	

付録

①洗濯ばさみイラスト（2ページで使います）	1 3
②ペットボトル用ビーズ&ラメ（3ページで使います）	1 4
③モール（4ページで使います）	1 3
④ネコのきょうだいのサイコロ（5ページで使います）	1 5
⑤おとうさんネコパーツ（5ページで使います）	1 6
⑥おかあさんネコパーツ（5ページで使います）	1 7

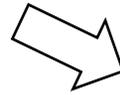
I 色水実験

～ゲノムは親から受け継ぐことを伝えましょう～

<用意するもの>

細い透明な容器 3つ、色水 2色（水に絵の具を溶かしたもの）、砂糖水（濃度の出来るだけ濃いもの）

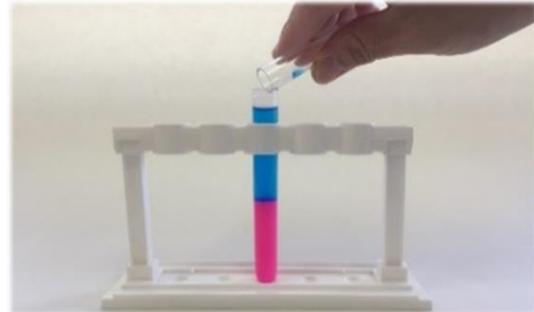
- ①透明な容器に2色の色水を用意し、1色は砂糖水でつくります。
（今回は水色とピンクの色水で、ピンクの色水が砂糖水です。）



- ②「まず お母さんのゲノム（色水）をもらおうよ」と声をかけながら ピンクの色水を半分まで入れます。



- ③「次は お父さんのゲノムをもらおうよ」といって水色の色水をゆっ〜くり注ぐと二層に分かれます。
（容器をななめにして1滴1滴くらいの気持ちでゆっくり入れましょう）



- ④容器を逆さにしてみると・・・

あなたは、お父さんとお母さんからゲノムを半分ずつもらっているんだね。



DNAは、通常長いひも状のかたち（なんと1つの細胞あたり1.8mもあります）をしています。細胞が2つに分かれる時にはまとまります。このまとまりを**染色体**といい、ヒトでは1つの細胞あたり46個（常染色体が22対と性染色体が1対）あります。染色体が対になっているのは、父親の精子と母親の卵子からそれぞれ23個ずつの染色体を受け継いだためです。つまり、2種類のゲノムが混ざり合うことで、世界で唯一のゲノムをもつ私たちが生まれるのです。

Ⅱ 洗濯ばさみつなぎ ～ゲノムは先祖から受け継ぐことを伝えましょう～

<用意するもの> ふろく①（13ページ）、洗濯ばさみ（31個）

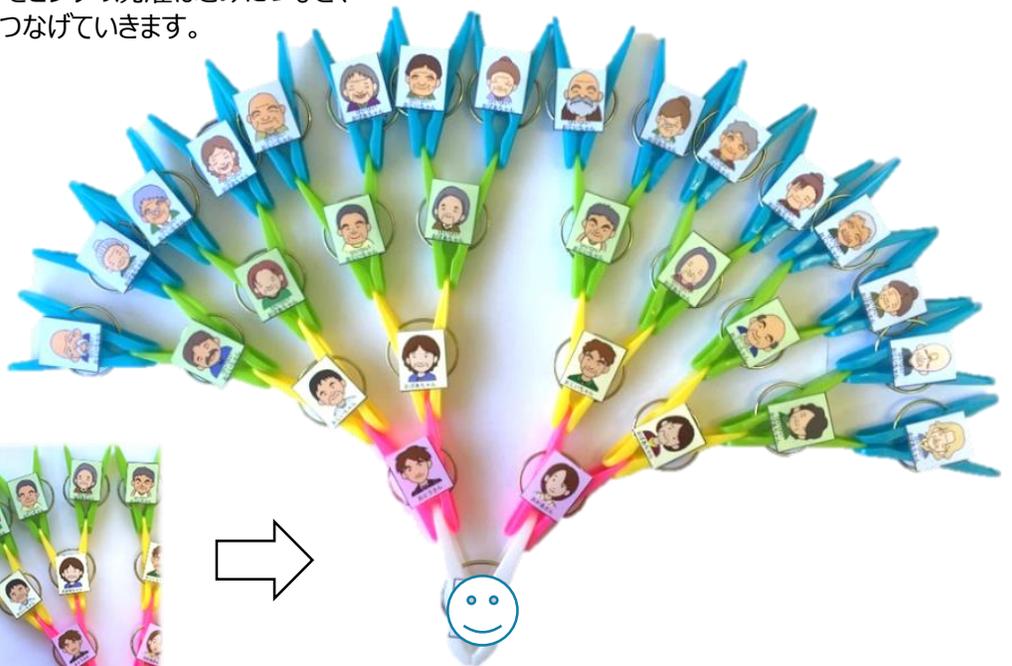
- ①ふろくのイラストを1枚ずつ切り取って、洗濯ばさみの中央に両面テープなどで張り付けます。
- ②自分の洗濯ばさみを最初に出します。「これがあなたね。」



- ③「あなたは誰から生まれたのかな？」と聞いてお父さんとお母さんの洗濯ばさみつなぎます。



- ④「あなたのお父さんとお母さんにも、またお父さんとお母さんがいるよね。」黄色の洗濯ばさみをピンクの洗濯ばさみにつなぎ、緑と青の洗濯ばさみも同様につなげていきます。



- ⑤「あなたは、たくさんの人とつながっているんだね。」

私たちは、父親から半分（50%）、母親から残りの半分（50%）のゲノムを受け継ぎながら命をつないでいます。同様に、祖父母とは25%ずつ、曾祖父母とは12.5%ずつ、高祖父母とは6.25%ずつの遺伝情報を共有しているのです。このように私たちは、太古の昔から現在までゲノムを受け継いでおり、縄文時代の先祖も、私たちとよく似たゲノムであったようです。また、多世代の遺伝継承では、途中で遺伝子の機能が変化することもあり、これにより健康な人々にもいくつかの遺伝子に不具合があることが分かっています。この不具合は、対になっている遺伝子により補われています。

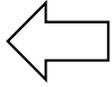
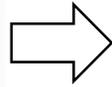
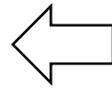
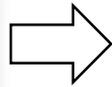
Ⅲ キラキラペットボトル ～あなたが「オンリーワン」であることを確かめましょう～

<用意するもの> ふろく②（14ページ）、ペットボトル、水

- ①ペットボトルで あなたの「ゲノム」をつくろう。
ペットボトルにお水を上まで入れます。



- ②あなたの「ゲノム」は いでんし たくさんの 遺伝子 が
あつまって出来ているよ。
ふろくのビーズを ひとつまみずつ 入れてみよう！

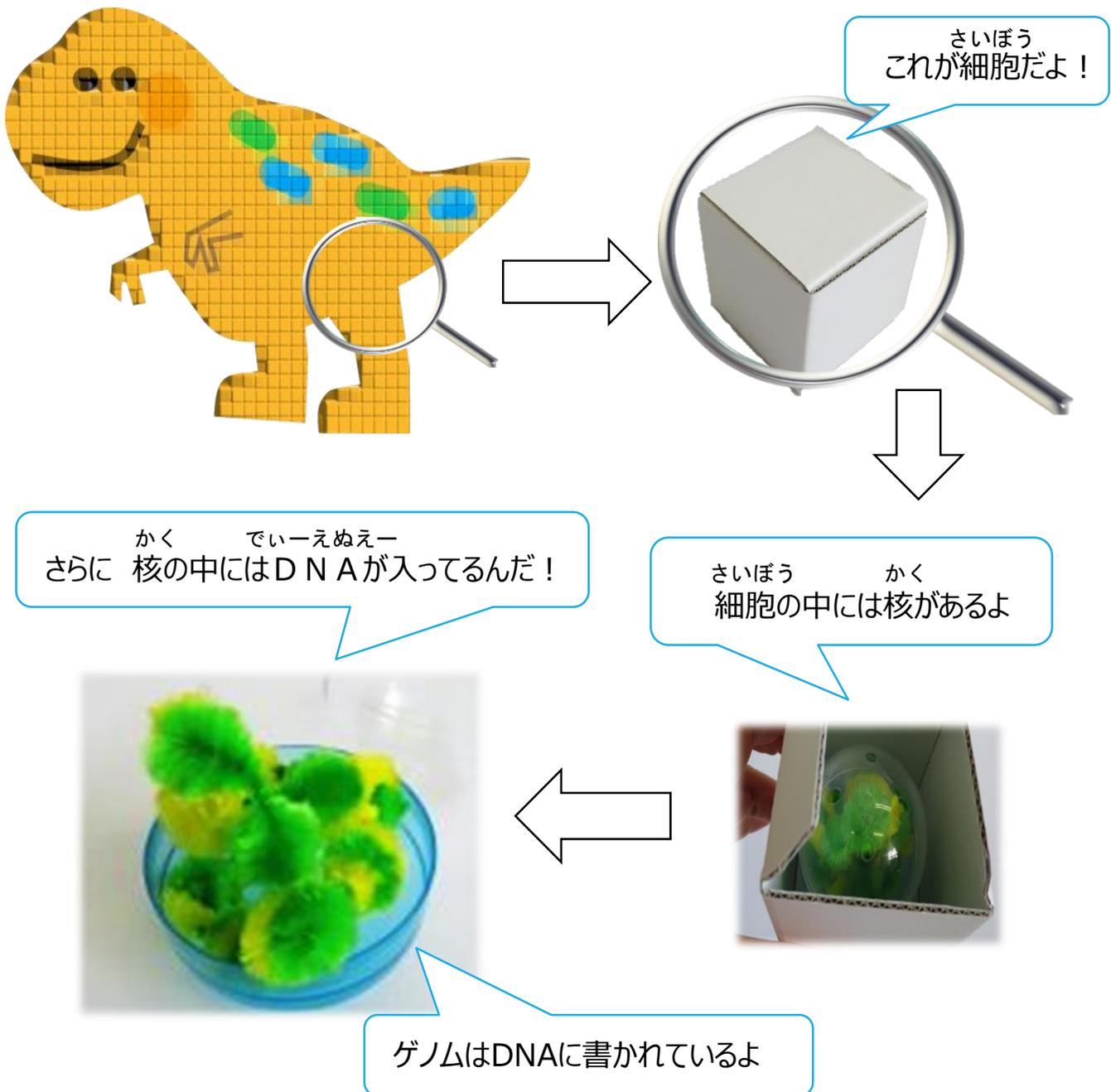


遺伝子とは、ゲノムの中のヒトをつくる上で必要なタンパク質をつくる部分をさし、この数は20,500種類ほど考えられています。身体の個性（例えば、顔立ちや体つき、体質など）は、遺伝子もつゲノム+環境+時間のバランスにより決まります。したがって、子どもは、生まれもったゲノムのほか、養育環境や時間の経過に影響を受けています。この機会に、じっくりわが子と向き合ってみてはいかがでしょうか。お子様の新たな一面を発見することができるかもしれません。

IV ティラノザウルスの細胞 ～からだのどこにゲノムがあるか、見てみましょう～

<用意するもの> ふろく③（13ページ）、トイカプセル、トイカプセルが入る小箱

お子様と一緒にゲノムに関する用語を確認しましょう



ゲノムとは、ひとりのヒトがもつ遺伝情報の総体をさす用語で、1つの細胞を人のかたちになで増やし、体の機能を維持し、次世代に生命をつなぐ働きがあります。ゲノムのもつ遺伝情報は、**DNA（=デオキシリボ核酸）**という物質に暗号化されています。DNAは、アデニン（A）、チミン（T）、グアニン（G）、シトシン（C）の塩基が並ぶ、二重らせんのかたちをした物質で、赤血球と目のレンズ細胞を除くすべての細胞にあります。この遊びを通して、ほとんどの細胞がもつ核（カプセル）の中にDNA（二重らせんのモール）があること、DNAはたくさんの塩基（モールの毛）で構成されること、ゲノム情報はDNAに暗号化されていることを、お子様といっしょにご確認ください。

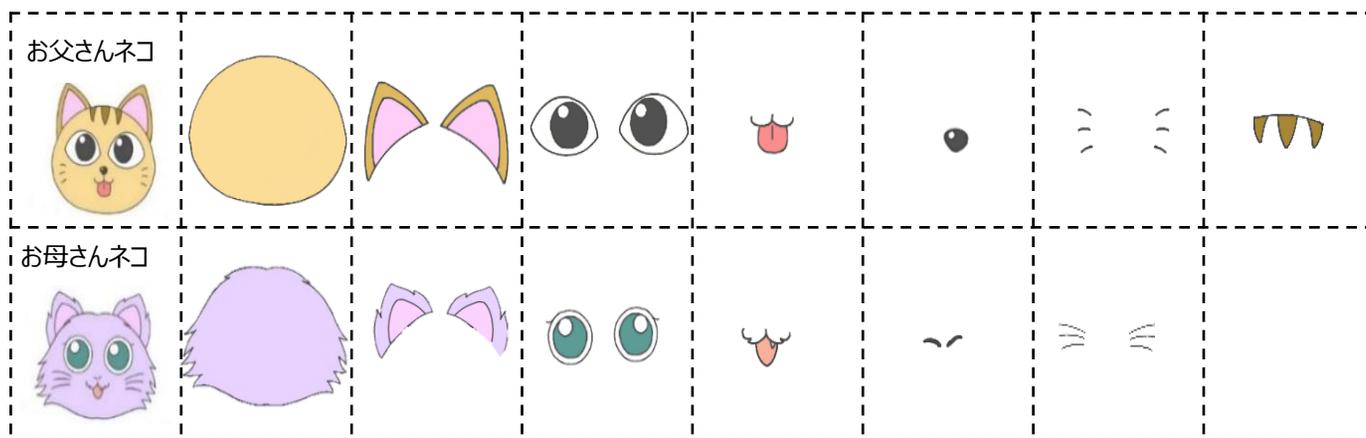
V ネコのきょうだい ～ゲノムの多様性を感じましょう～

<用意するもの> ふろく④～⑥ (15～17ページ)

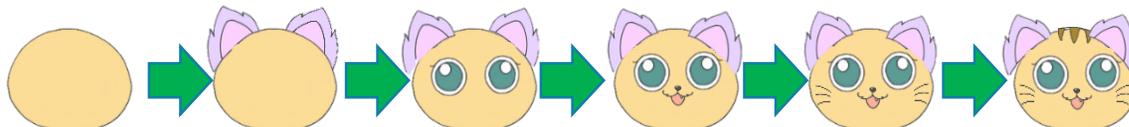
- ① ふろくのサイコロを切り取って
サイコロを組み立て、セロハンテープで止めます。



- ② ふろくのお父さんネコと、お母さんネコの顔パーツを切り取り、わけてならべます。

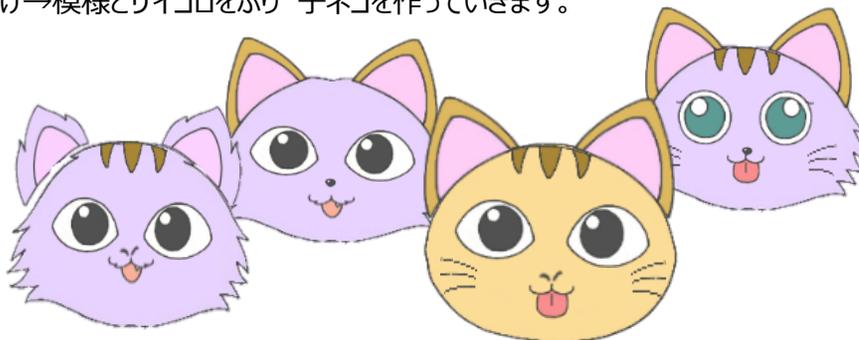


- ③ 顔のかたちは お父さんとお母さんのどちらかな～？と言いながらサイコロをふります。
出た目がお父さんネコなら お父さんネコのパーツから顔のかたちのパーツをおきます。



次は 耳を決めるサイコロを振ります。出た目がお母さんネコなら お母さんネコの耳を置きます。
同じように 眼→はな→口→ひげ→模様とサイコロをふり 子ネコを作っていきます。

- ④ 何度も繰り返して
出来上がったネコを見比べます。



この遊びでは、同じ親からゲノムを受け継ぐきょうだいが、なぜちがっているのかについて考えます。サイコロを振ることは、表現型が偶然の組み合わせにより決まることを表現しています。また、サイコロの出た目により顔パーツを選ぶことは、対をなす遺伝子のうち、どちらかが表現型に関わることを示しています。

この遊びでは、眼や耳などの形質が1回のサイコロ（1つの遺伝子）により決まるかのように表現していますが、実際のヒトでは、形質と1つの遺伝子が対応しているものはむしろ少なく、多くの遺伝子が関連し合ってヒトをかたちづくっています。

VI かたちがちがうみんながあつまって ～あるご夫婦がつくったものがたりです～

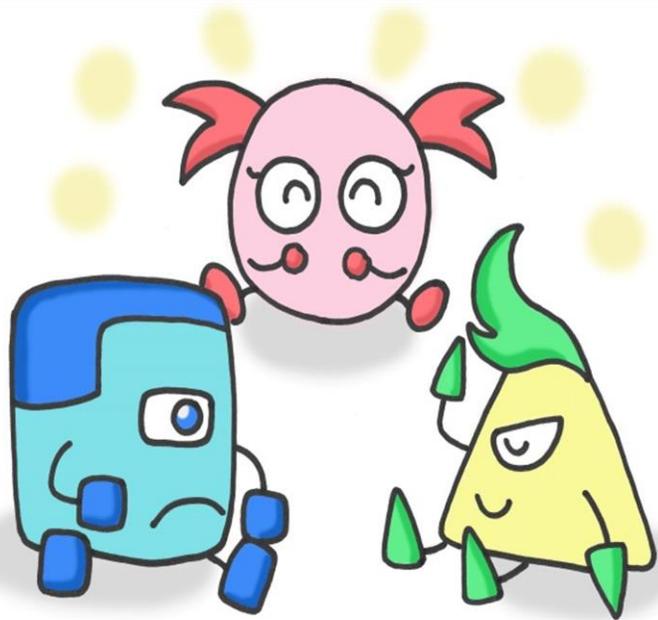
自分と違う考え方に対して、人はすぐ差別をしたり、偏見をもってしまいがちです。この物語を通じて、多様な存在を一度自分の中で受け入れて、考えてみようと思うきっかけになればと思います。みんな違って多様な存在があるからこそ世の中は面白く、そこから思いやりの気持ちも生まれることを感じとれるお話です。（作者談）

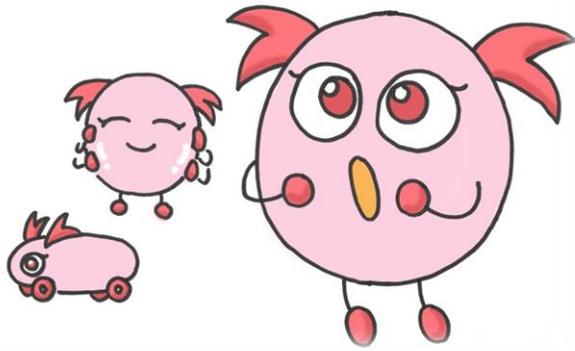
かたちがちがう みんながあつまって



ここは とある
やまおくにある ちいさなむら。
そのむらの やまのかたちか
さんかく まる しかくになっ
て おでんのかたちに
そっくりなことから
「おでんむら」とよばれて
いました。

その「おでんむら」には
かたちか まんまるの
まるみちゃん。かたちか
さんかくの さんカツキー。
かたちかしかくの
シカクざえもんがいました。
3にんは 3にんとも
じぶんのからだのかたちか
だいすき。
いつも じぶんのからだか
いかにすばらしいかを
じまんしあっていました。

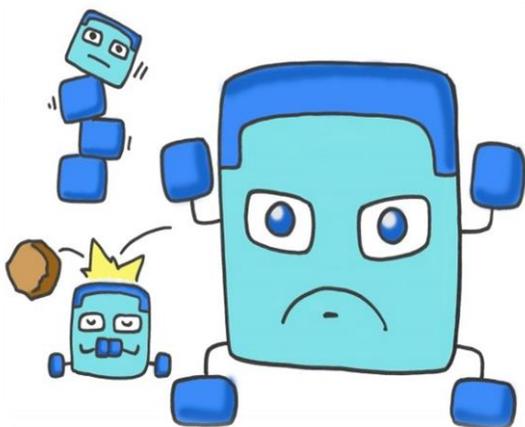




「ねえ みて！このわたしの まんまるの
かたち！かわいらしいでしょ。とーっても
やわらかくて さわりごこちは ばつぐん！
ごつごつ ざらざらの シカクざえもんとは
おおちがい！

それに わたしの てあしを つかえば どこへいくにも ころころころがって あっという
まに たどりついちゃうのよ。」

「なんだい！そのまんじゅう みたいな
からだつきは！
ぼくの うつしすぎる からだのラインを
みてくれよ。
このとがった てあしは だれよりも
きょうだし いろんなモノが きれるんだ。
ほーら みんなの だいすきな
リンゴだって このとおり！」



つぎに シカクざえもんが ドスン ドスンと
じびびきを させながら いいました。
「フン！かっこばかり つけやがって！
おいらの からだが どんなに かたいか
しているか？
どんなおおきな かいぶつのはも おいらの
からだを かめば たちまち ぼろぼろ。

それに おいらの てあしを つみあげれば ほら ごらんのとおり
たかいところにだって のぼれるよ。」



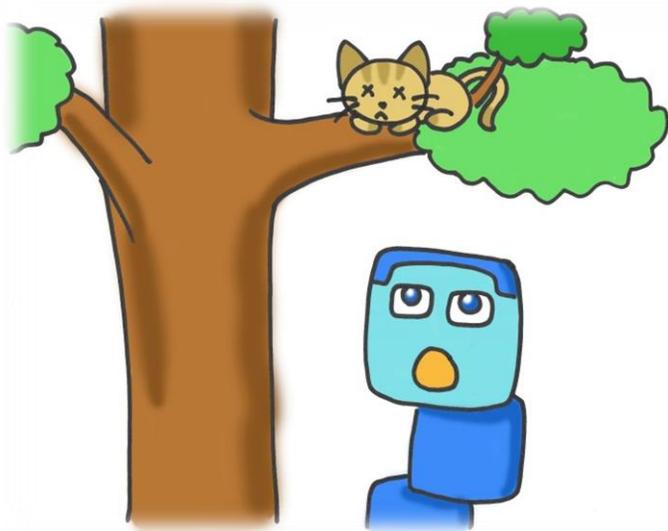
こんなぐあいで 3にんそろえば いつも
ケンカばかり。
じぶんの じまん ばかりをして あいての
いいところ なんて みむきもしませんでした。

ところが あるひのこと……。

「みんな しずかに！どこかで こねこが ないているこえが きこえるわ。」
まるみちゃんが みみをすませて いいました。



「あっ！きのうえに こねこがいる！もしかして おりられなく なっちゃったんじゃない？」
さんカッキーが きづいた そのときです！



シカクざえもんがすばやく じぶんの
からだを つみあげて
あつというまに こねこのところまで
たどりつきました。

「おいらに とびのって！
じめんに おろしてあげるよ！」

「みやー……」

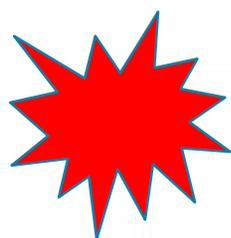
しかし こねこは すっかり あしが すくんでしまって シカクざえもんにとびのるとが
できません。「こまったなあ。どうしよう……。」 そのときです！



「ぼくに まかせろ！」
さんカツキーは シカクざえもん
にのぼって こねこのいるえだに
ちかづくや いなや..
「えいっ！」

じまんの するどい てで えだを
きりおとし こねこを シカクざえもんの
あたまに のせてくれました。
「やったー！！！」





しかし あんしんしたのも つかのま
きゅうに かぜが びゅうっと ふいて びっくりした こねこは フラフラ
シカクざえもんから おちてしまったのです。「うわっ、あぶない！！」



「こんどは わたしの でばんよ！」
きのしたでは まるみちゃんが あっというまに ふかふかベッドに へんしん！
こねこを ぶじ うけとめて くれたのでした。



「うわーい、やったね、みんな！！」
けさまで ケンカをしていた さんには どこへやら
「おまえ なかなか やるじゃないか。」 「きみこそ！」
「あなただって！」
おたがいに みとめあい すっかり なかよしに になりました。



かえりみち まるみちゃんの くるまに
みんなでのって さんカツキーの
きってくれた リンゴを たべながら
なかよく かえりました。

くらくなくて おばけが でてきても へいき。
シカクざえもんが みんなを まもって くれますからね。 おしまい

【活動実績】

第1期	2010-2011年度	ヒト遺伝学をまなぶ研究会 発足
第2期	2013-2014年度	ゲノム教育プログラム 開発
第3期	2015-2016年度	ゲノム教育プログラム 効果の検証
第4期	2017年度	ゲノム教育プログラム 実施（神奈川）
第5期	2019年度	ゲノム教育プログラム 実施（北海道）

【メディア取材】

●NHK-Eテレ

シリーズ 選ばれる命 第3回 誰が決める？命の価値

2014年6月5日（再放送：6月12日、アンコール放送：6月29日、12月25日）

●信濃毎日新聞（2014年6月26日）

特集 温かな手で出産を支える社会へー遺伝情報活用の時代へ 教育必要ー

【資金提供】

2012年度 学校法人東海大学総合研究機構研究スタートアップ支援

2014-2016年度 JSPS科研費JP26861995

【企画・実行】

●親子で遺伝学をまなぶ研究会の企画・実行

東海大学 遺伝医療および医療者教育に携わる教員 有志

●親子で遺伝学をまなぶ研究会代表／本冊子作成

東海大学 医学部看護学科 森屋宏美

初回発行：2017年2月10日

改訂2版：2019年6月26日

<本件に関するお問い合わせ先>

東海大学医学部看護学科

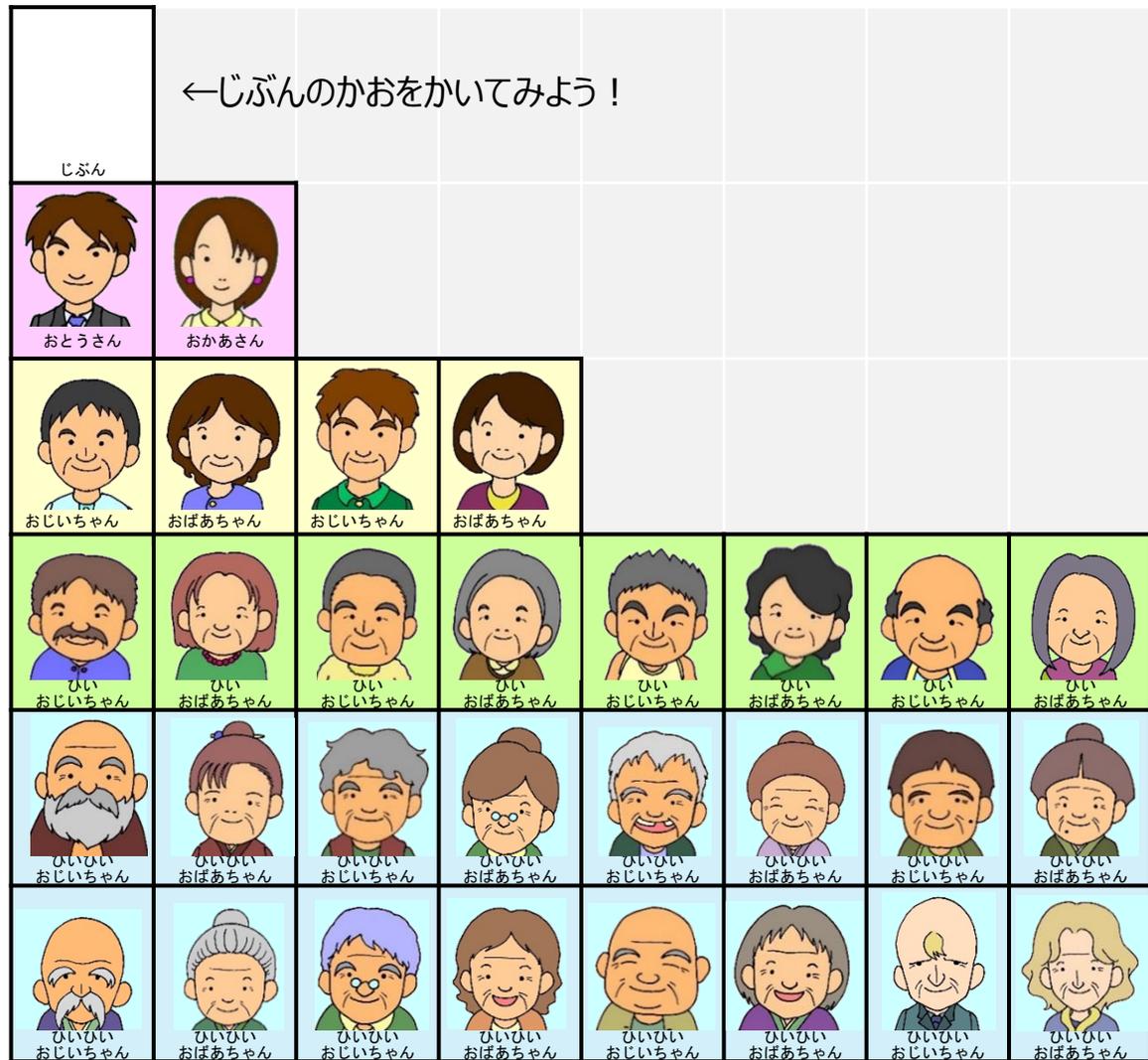
森屋 宏美

moriyahiromi@tokai-u.jp

〒259-1193神奈川県伊勢原市下糟屋143

①洗濯ばさみイラスト

ひとつずつ切り取ってください

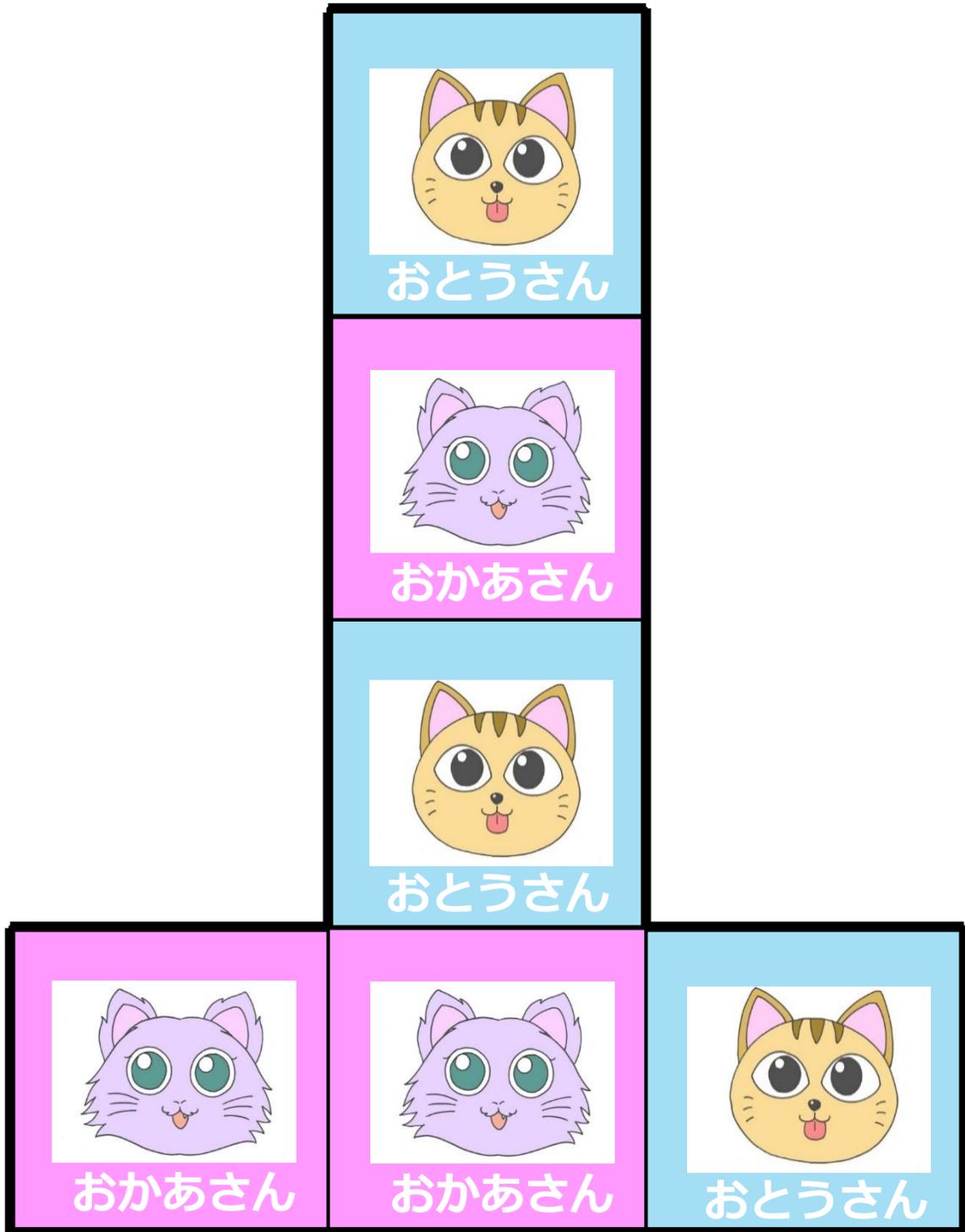


②ペットボトル用ビーズ&ラメ

③モール

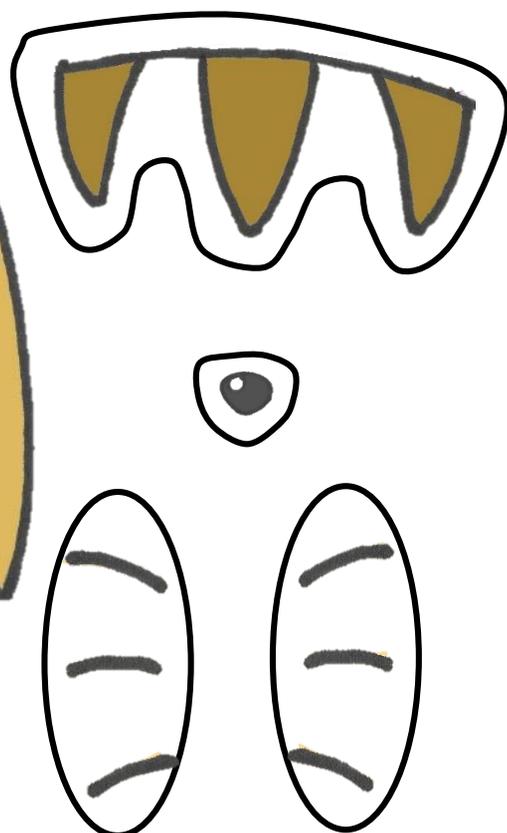
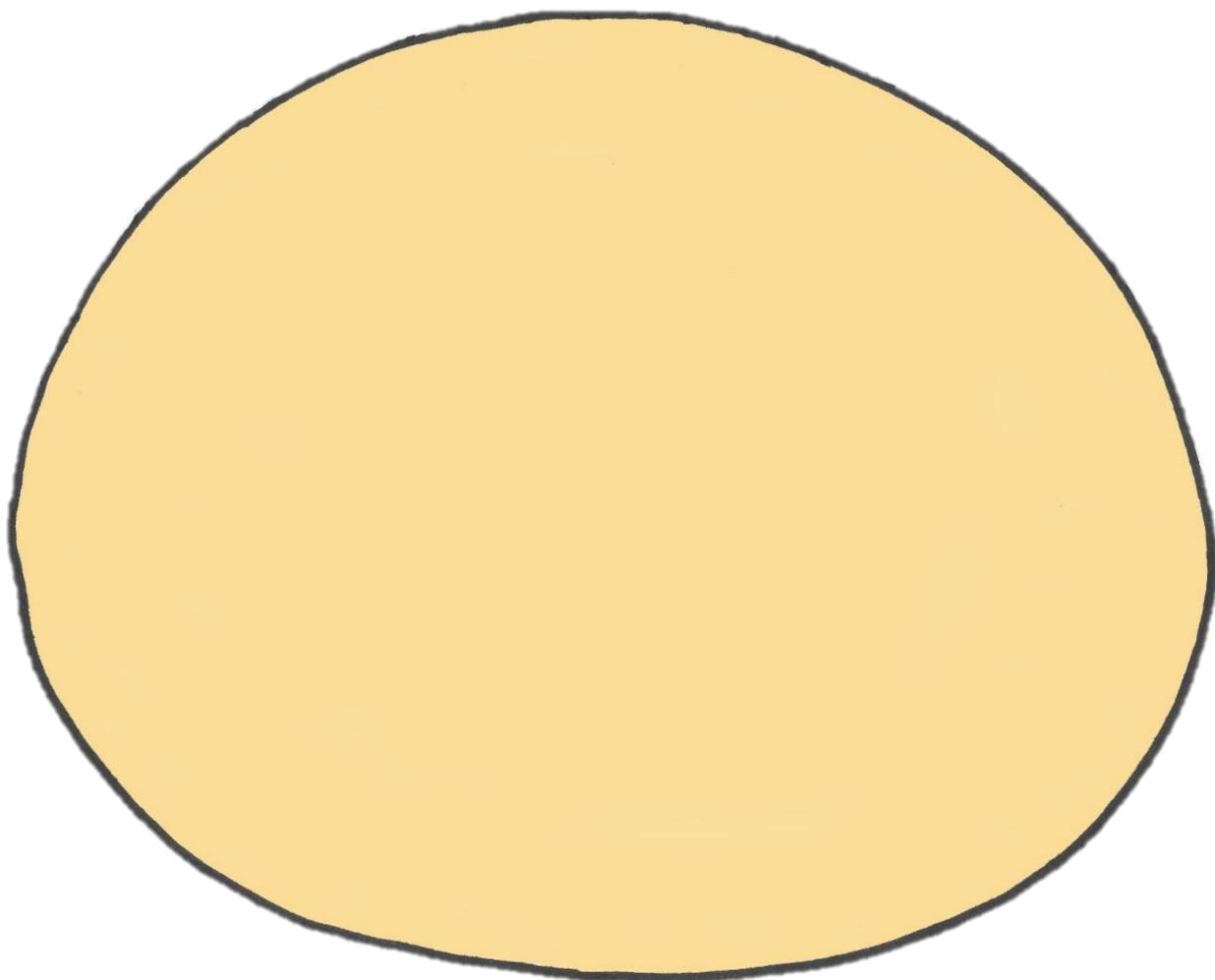
④ネコのきょうだいのサイコロ

太線で切り取ってください



⑤おとうさんネコパーツ

太線で切り取ってください



⑥おkaaさんネコパーツ 太線で切り取ってください



