

進数変換に関する教授法の一考察
- 人のペア作りの概念から包含除を考える -

資料など

情報のサイト

<https://johono.site/>

御家 雄一

青山学院大学大学院 社会情報学研究科 博士後期課程
東京都立南多摩中等教育学校 講師
青山学院大学ピクトグラム研究所 研究員

伊藤一成

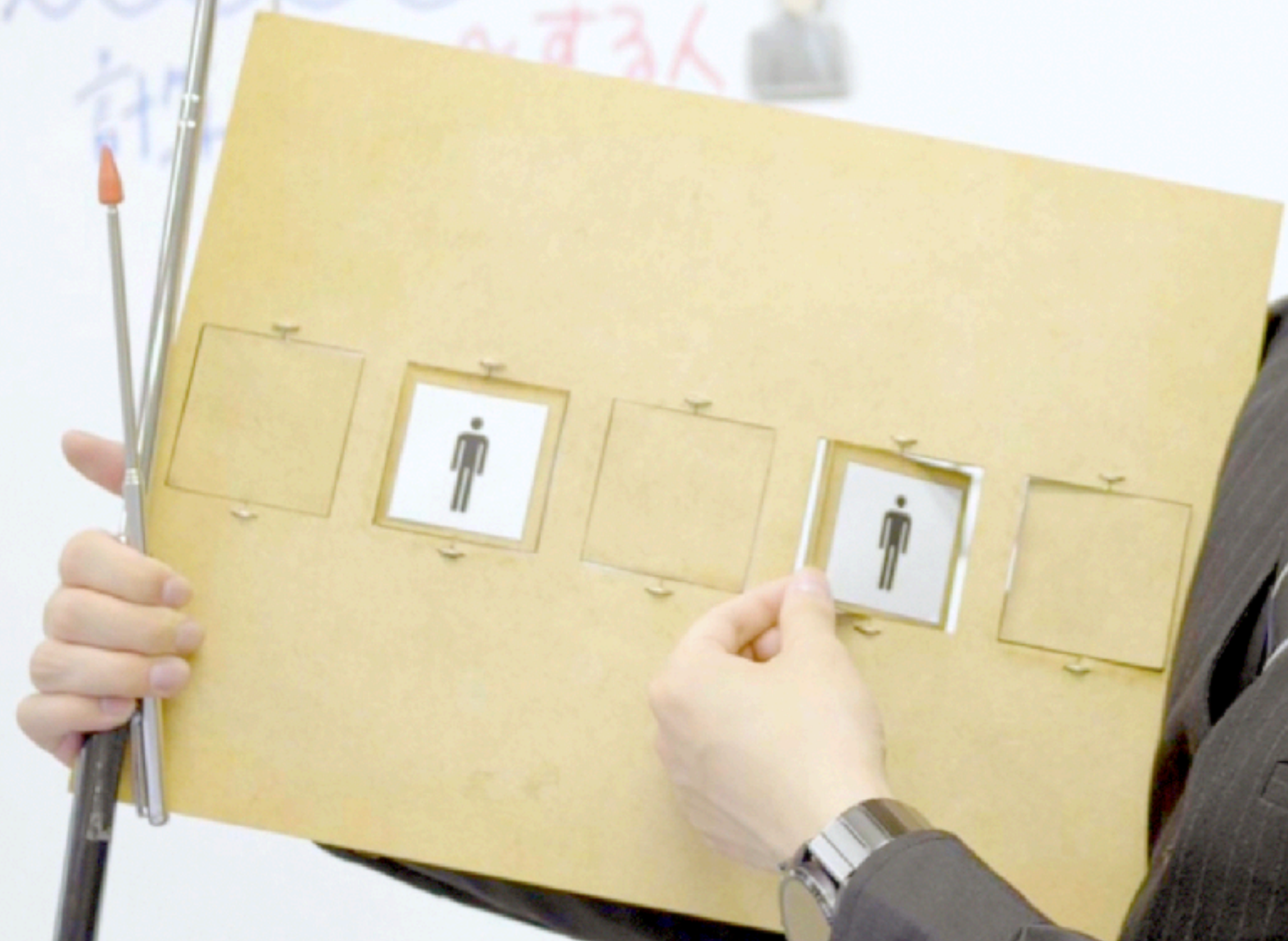
青山学院大学大学院 社会情報学部
青山学院大学ピクトグラム研究所 所長

電子的子

Computer

00

電子人



略歴

2018年 東京都立立川高等学校

情報の科学

2019年 東京都立南多摩中等教育学校

情報の科学

, 東京都立調布南高等学校

社会と情報

2020年

情報の科学

2021年

情報の科学

2022年

情報I

2023年

情報I

高校の 情報Iが1冊で しっかりわかる 問題集

わかりやすい授業に
定評のある情報教育のプロ

鎌田高德、

体験型授業で本質を理解させる
新進気鋭の情報講師

御家雄一 = 編著

選ばれて累計 **200** 万部! 信頼のシリーズ

$a=[1,2,3]$



要点まとめ+確認テストで ゼロから入試まで!

- ✓ 短時間で基礎をマスター
- ✓ イラスト&図でわかりやすい
- ✓ 情報Iの成績がグンと上がる

2025年
共通テスト
出題予定



共通テスト対策前の
実力チェックにも
おすすめ!



発表の概略

発表の概略

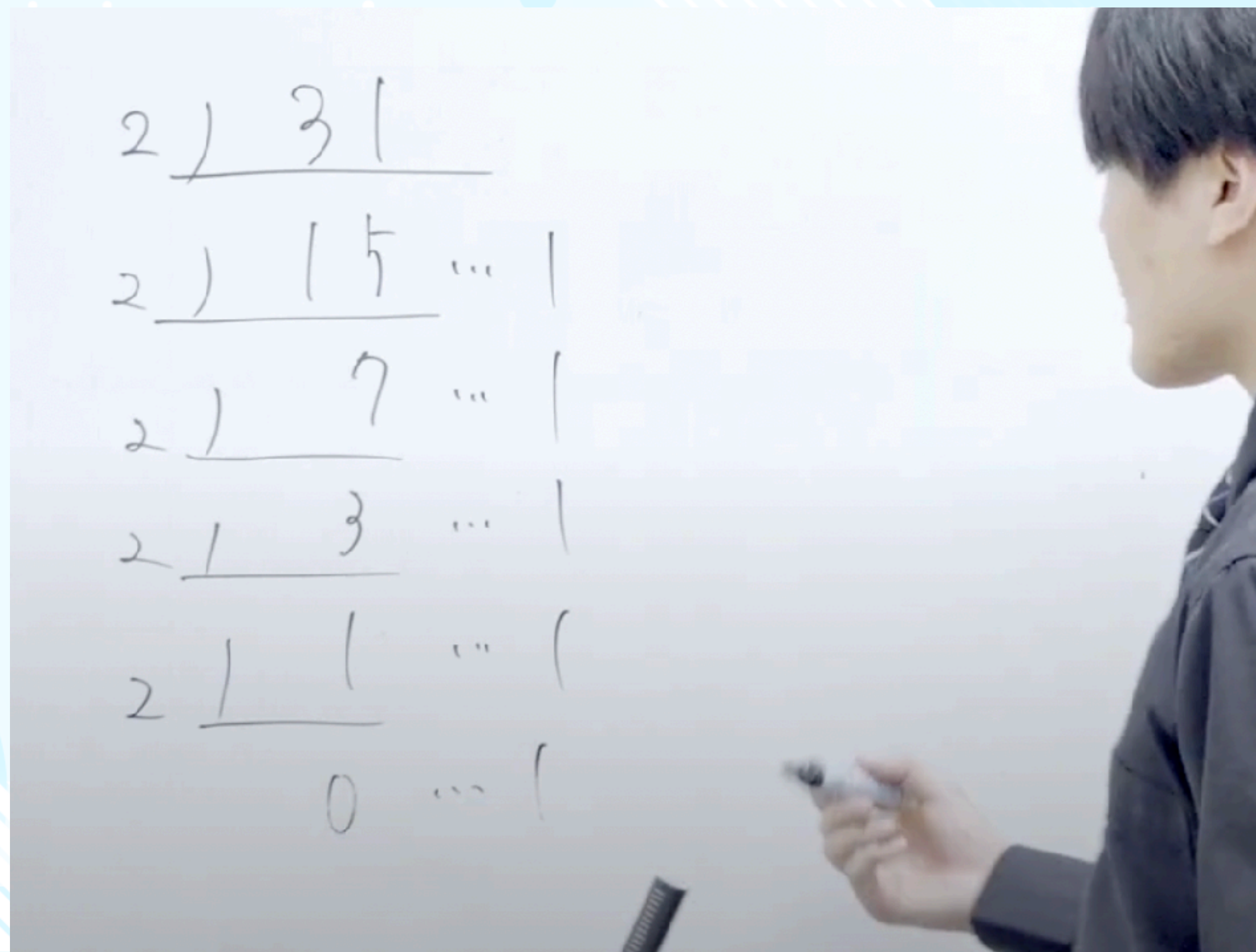
高校の情報Ⅰで扱う内容
二進法・基数変換を
人型ピクトグラムを使って
教えました

発表の概略

基数変換

十進法から二進法へ
すだれ算を用いる

これは単なる手法暗記で
理解できていないのでは





高等学校の学習課程の背景

高等学校の学習課程の背景

2019年度

2020年度

2021年度

2022年度

2023年度

2024年度

大学入試センター試験

大学入学共通テスト

新学習指導要領に対応 (情報Iも出題)

高等学校 共通教科情報

社会と情報 / 情報の科学

新学習指導要領

高等学校 共通教科情報

情報 I

高等学校 共通教科情報

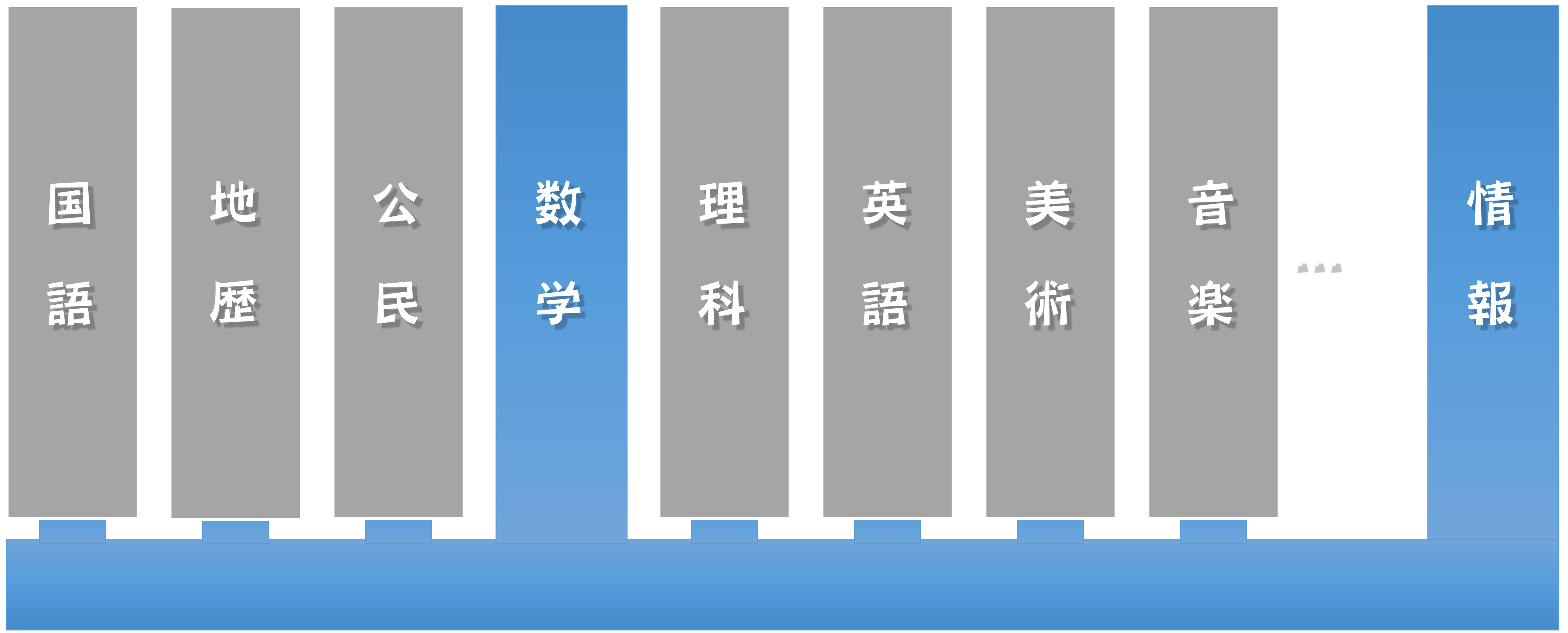
情報 II

1年生 : 新課程
2年生 : 旧課程
3年生 : 旧課程

1年生 : 新課程
2年生 : 新課程
3年生 : 旧課程

1年生 : 新課程
2年生 : 新課程
3年生 : 新課程

情報 I の立ち位置



高等学校の学習課程の背景

数
学

情
報

今年度は 数学Aで1コマ確保

高等学校の学習課程の背景

2022年度

2023年度

2024年度

新学習指導要領

高等学校 共通教科情報

情報Ⅰ

高等学校 共通教科情報

情報Ⅱ

情報Ⅰ

数学A

高等学校の学習課程の背景

4月

3月

情報 I

6月 n進法・基数変換

数学A

3月

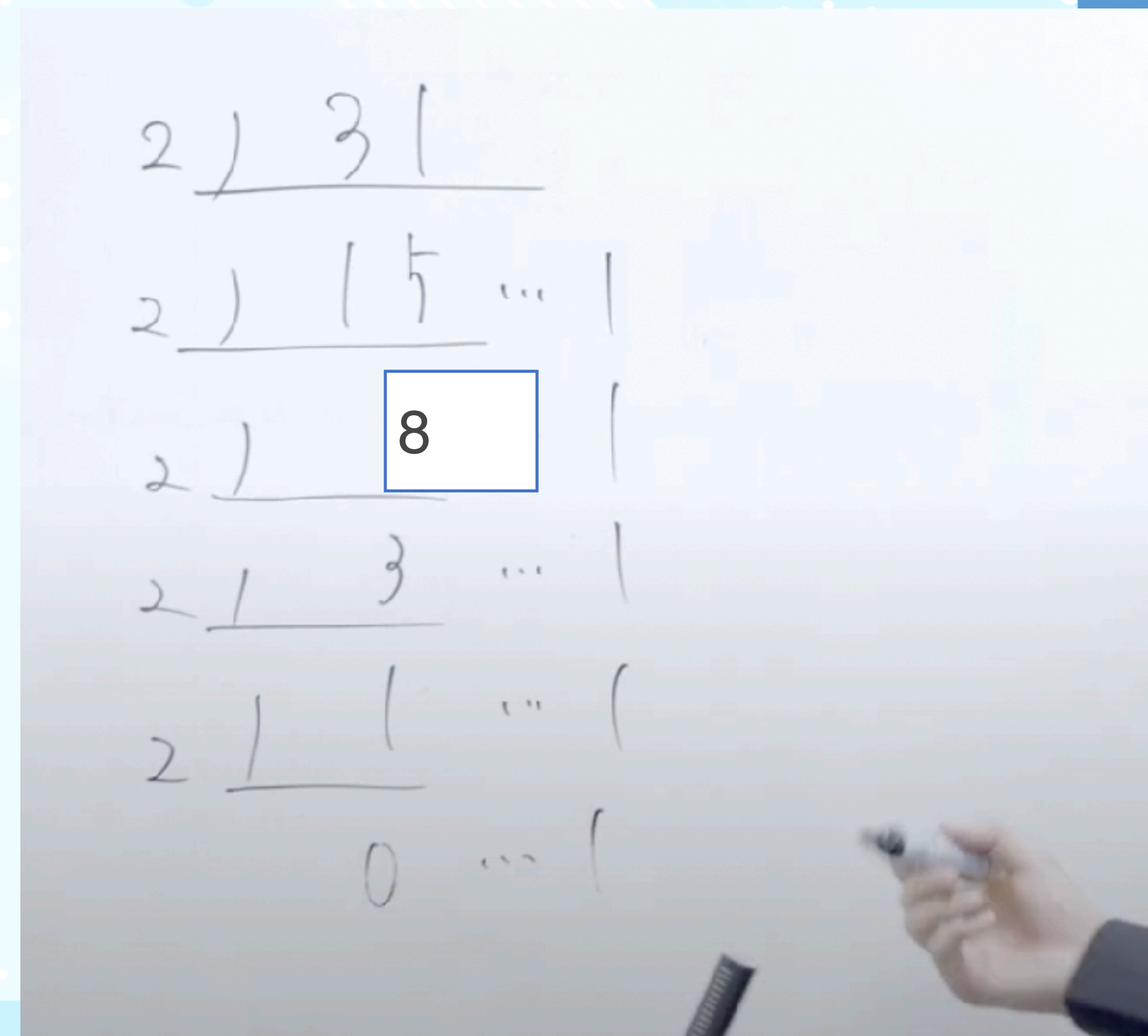
n進法・基数変換

高等学校の学習課程の背景

- コンピュータサイエンスの内容に入る前にn進法を扱う必要がある
- 「コンピュータは二進法を使うから数学やります」といった説明のみでは動機づけや解説として不十分だと考えられる
- 単純な算術手法提示では学びに向かう過程で試行錯誤がされず算術を素早くこなす練習にしかないだろう

高等学校の学習課程の背景

試行錯誤 ≠ 作業・訓練



教具

事前に学んでいること

ピクトグラム

語意

意味するものの形状を使って，その意味概念を理解させる記号



授業での教員によるデモ



(2)

BLOCK PICTOGRAMMI

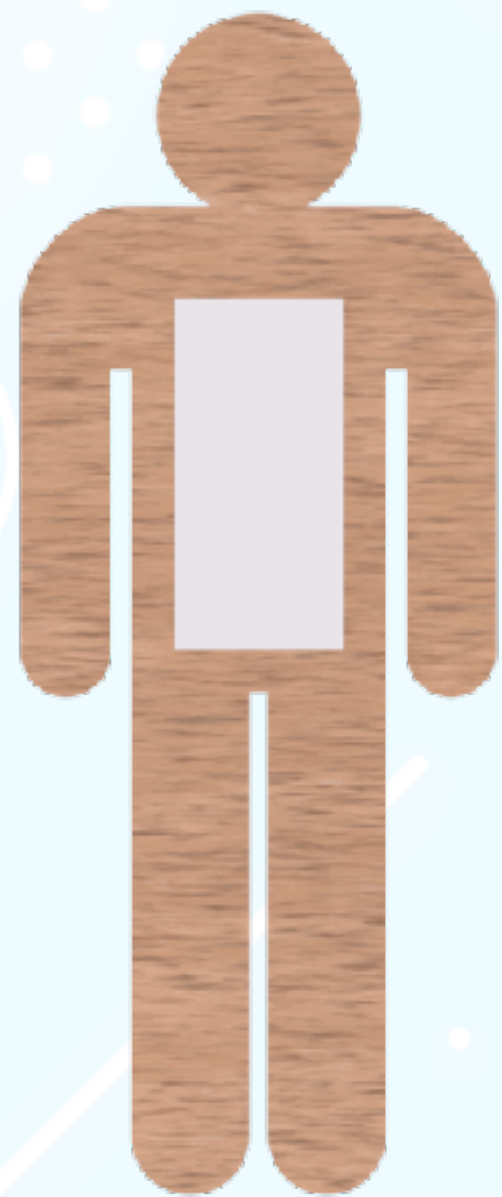
実行ボタンが押されたとき

- 動き
- 図形
- 論理
- 繰り返し
- 数学
- テキスト
- リスト
- 変数
- 関数
- イベント
- その他
- タイトル

伊藤が開発したピクトグラム開発環境「ピクトグラミング」

伊藤一成：複数のプログラミング言語で記述可能なピクトグラムコンテンツ作成環境の提案と実装，情報処理学会論文誌TCE，Vol.7，No.3，pp.1-11（2021年10月）

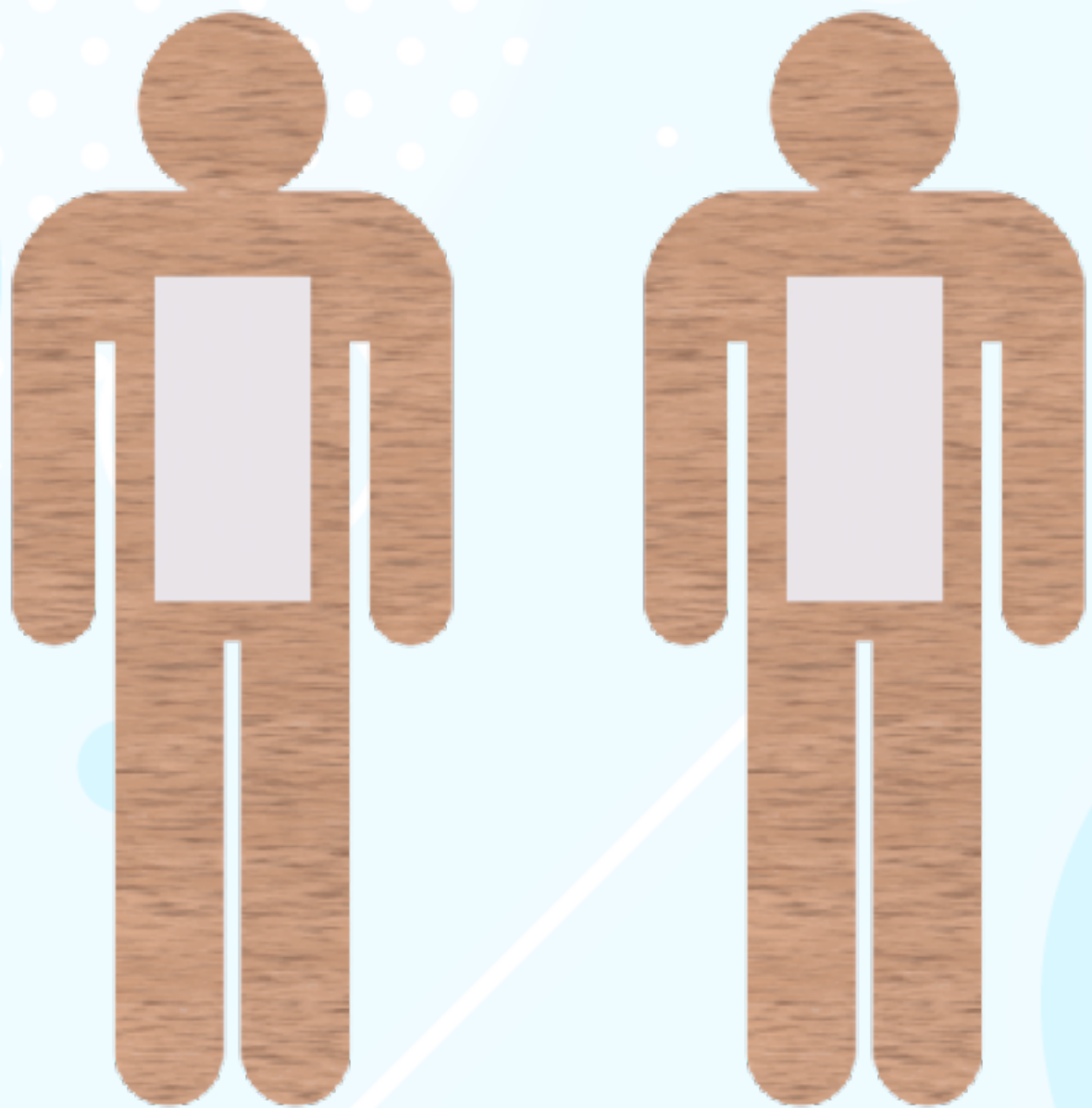
ピクト人形



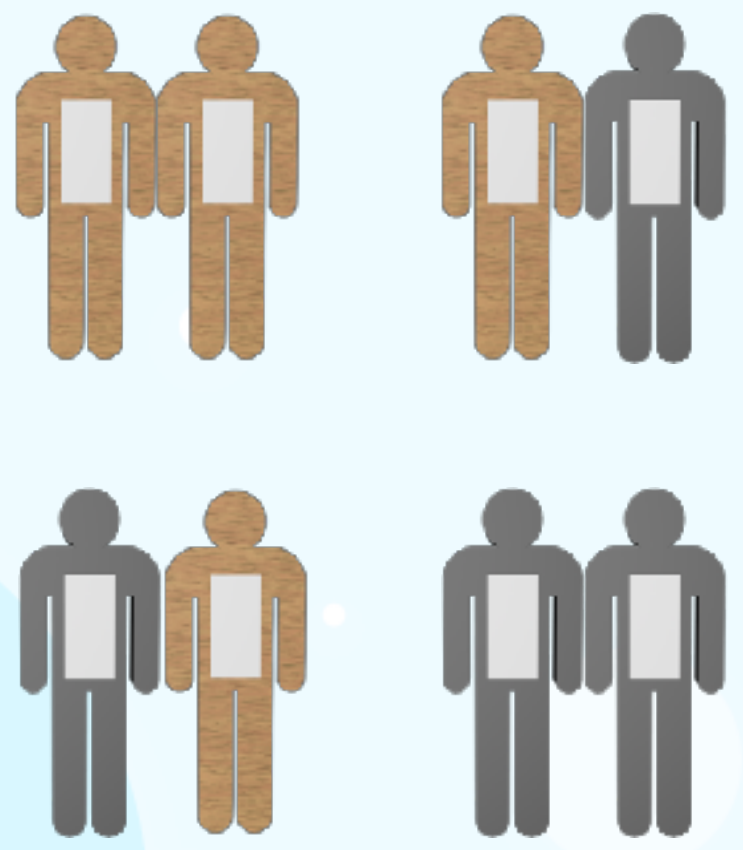
1人ではオモテ・ウラの2種類を表すことができる



ピクト人形

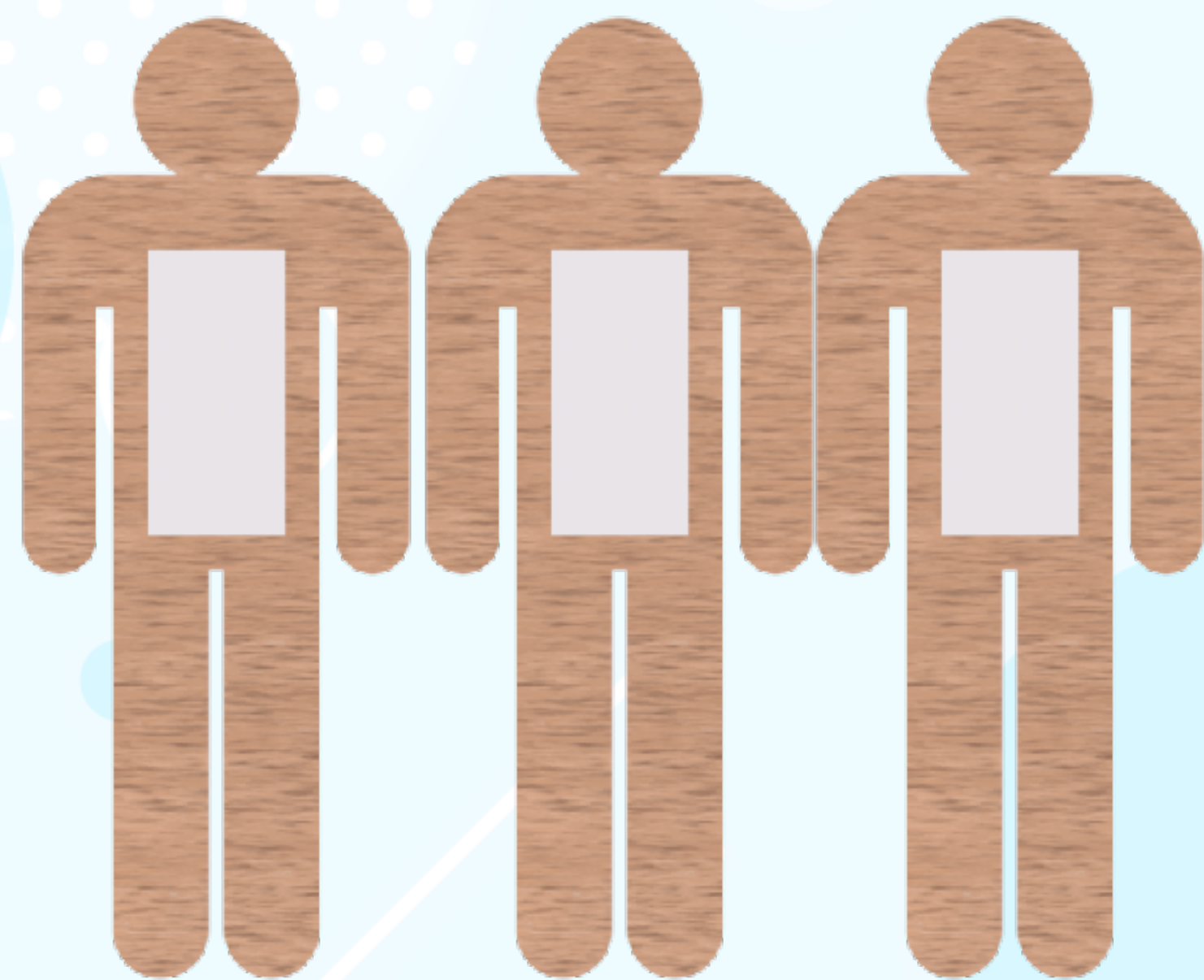


2人では…



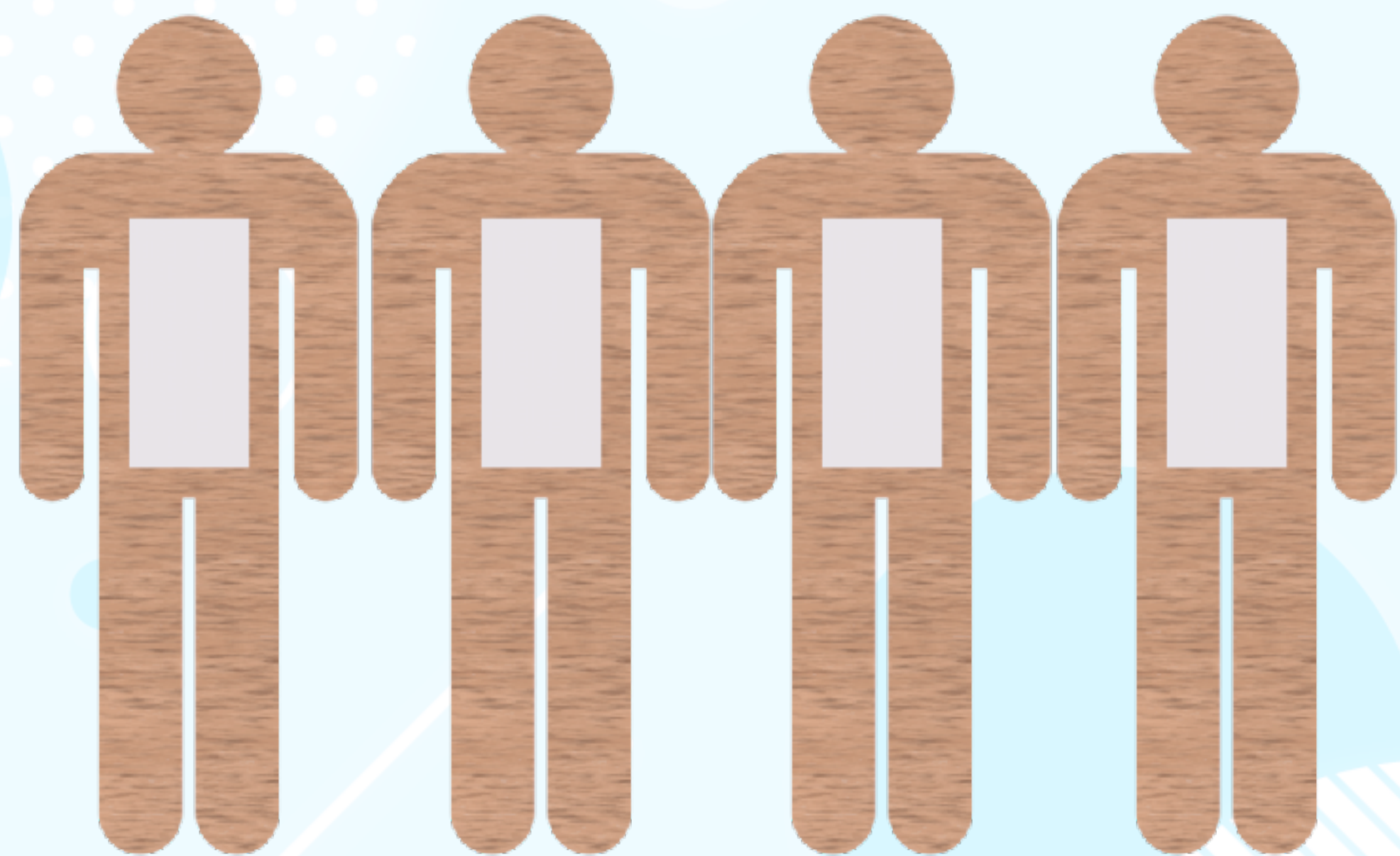
4パターン

ピクト人形



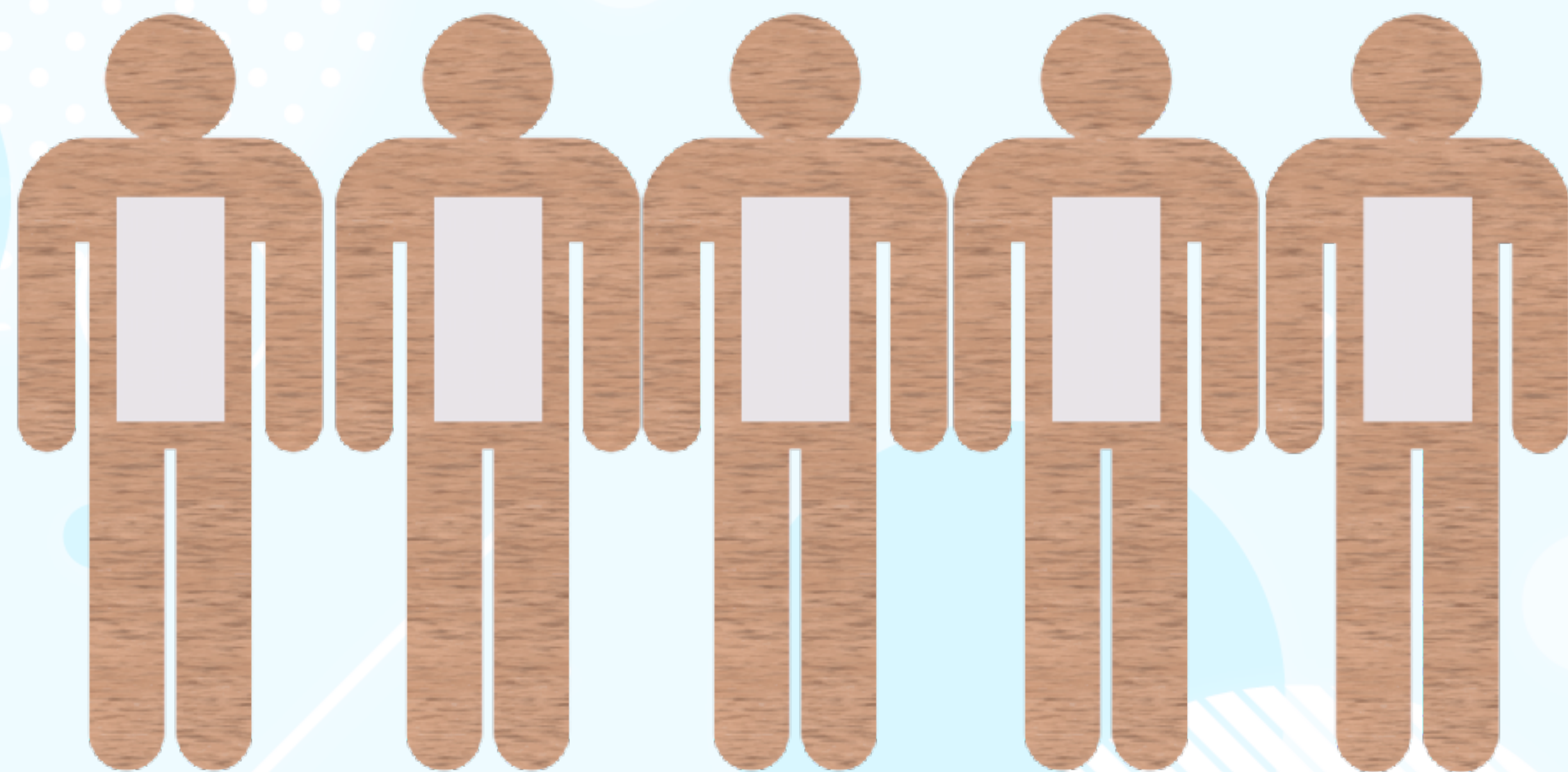
3人では…

ピクト人形

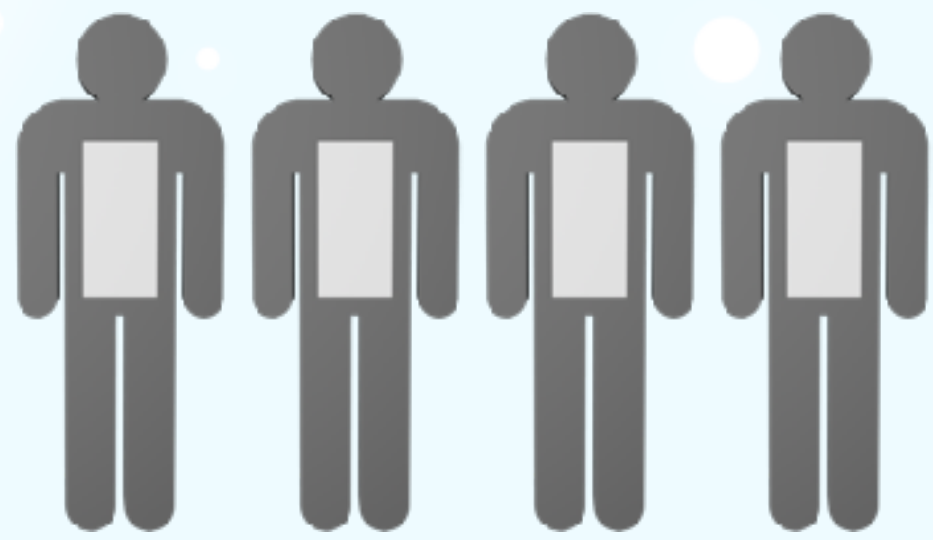


4人では…

ピクト人形



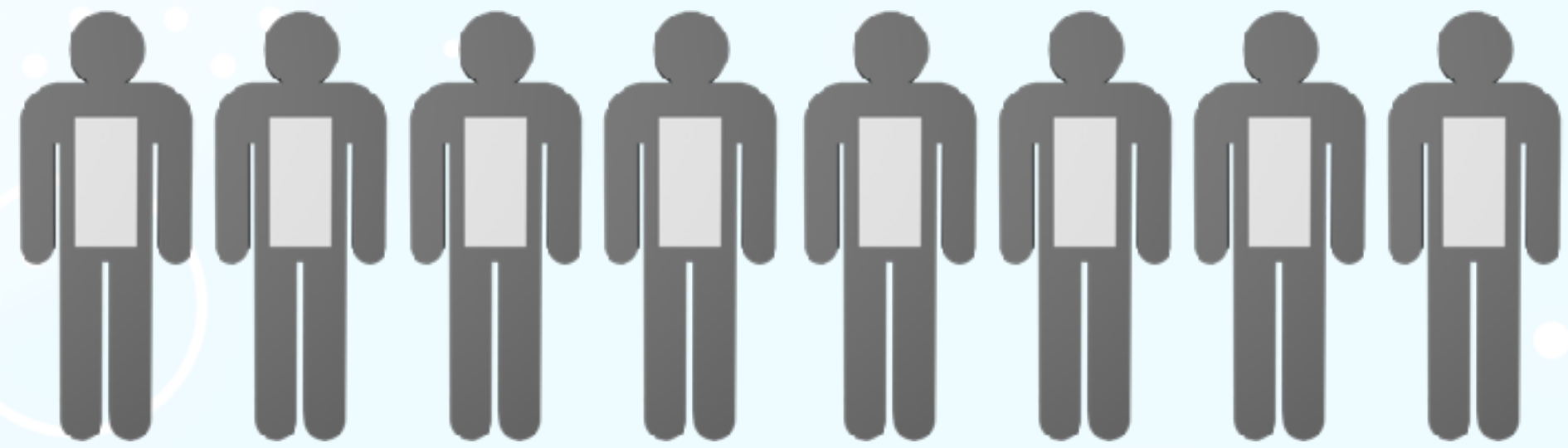
5人では…



4bit



4娘1



8bit



8娘1

二進法

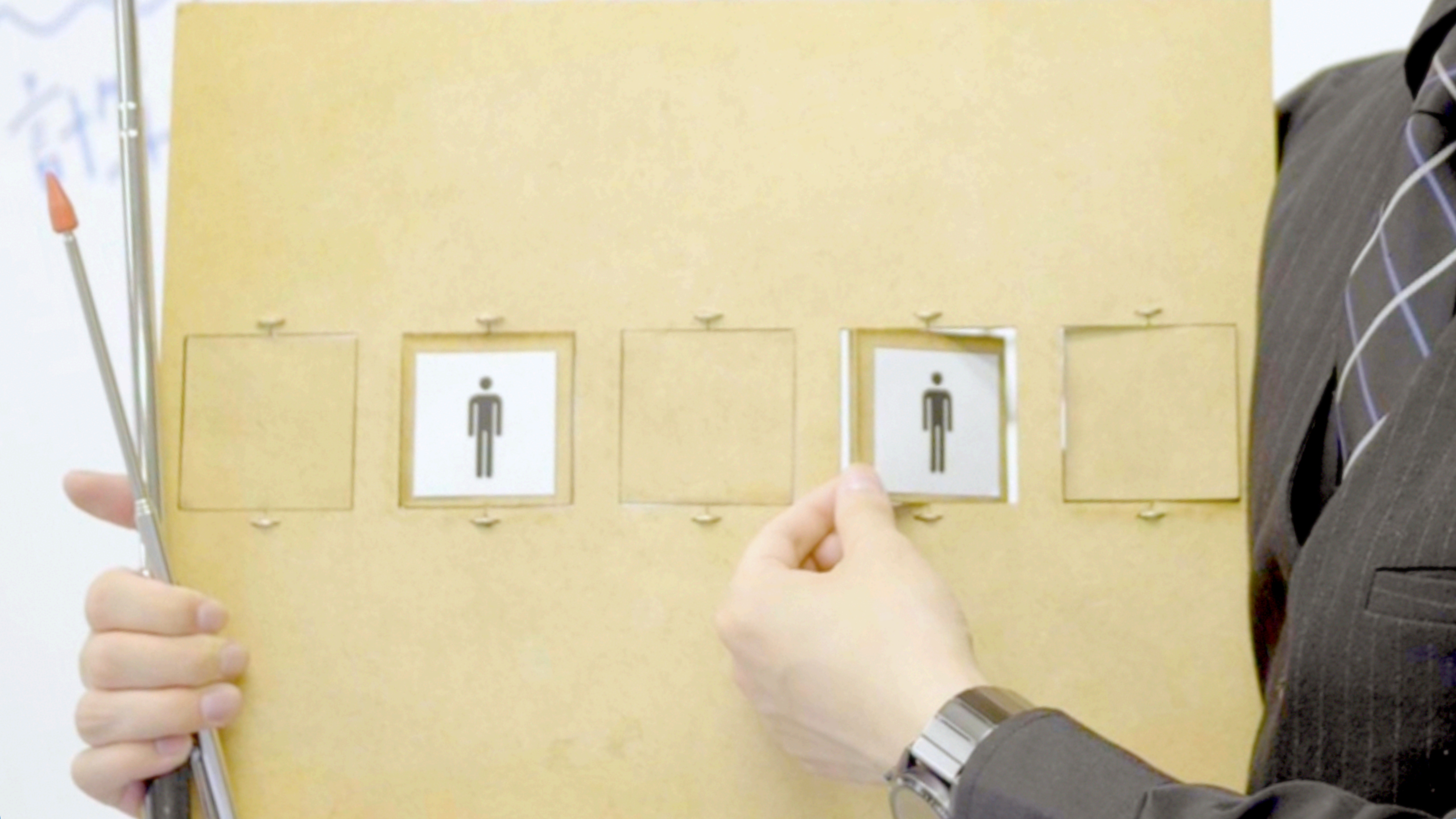
電子的子

Computer

00

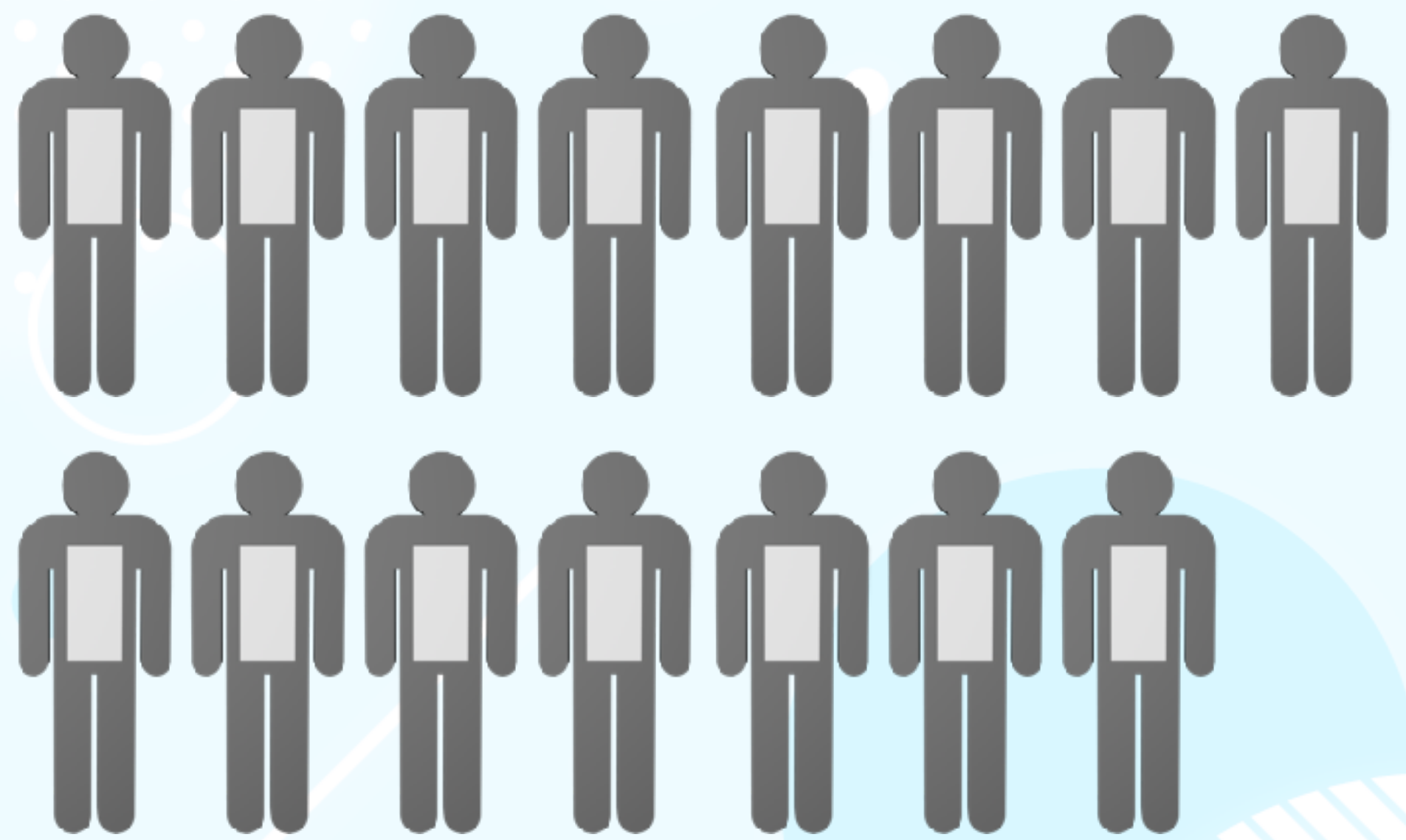
電子人



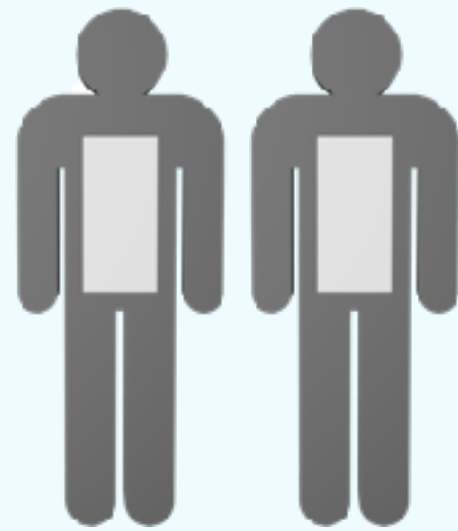
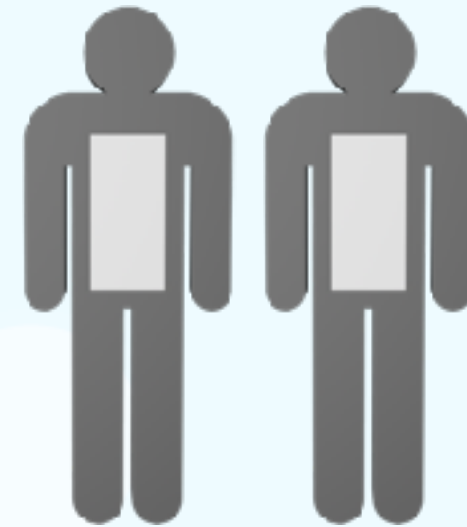
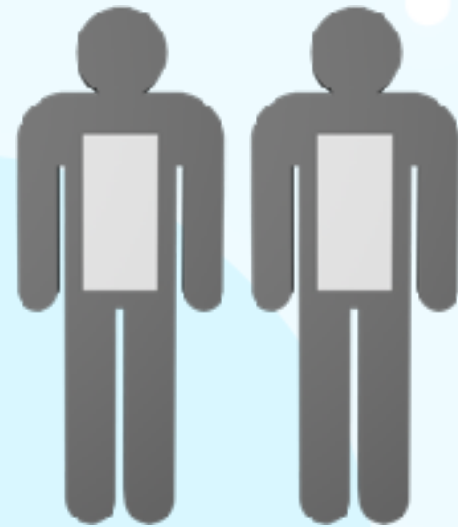
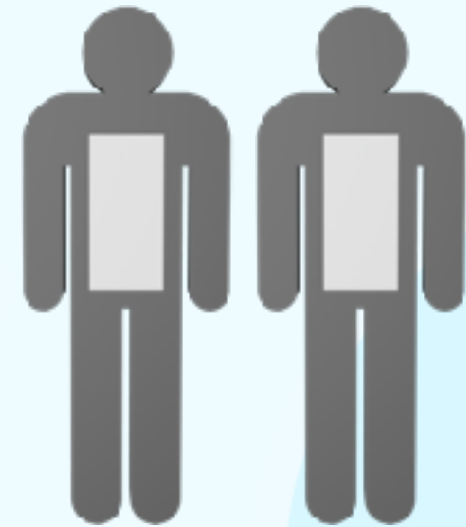
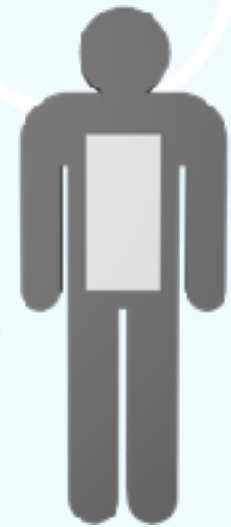




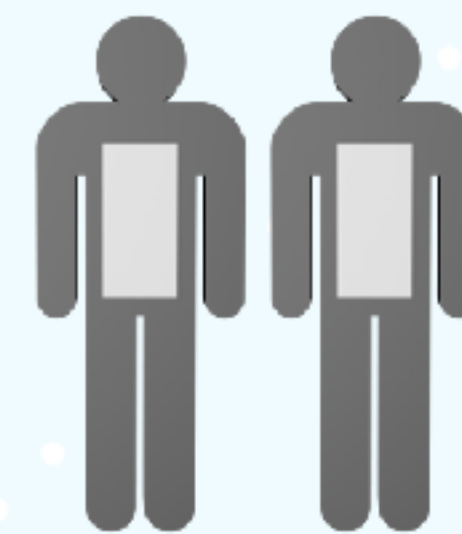
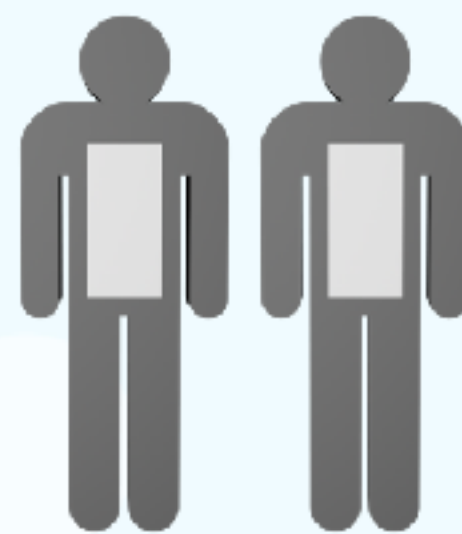
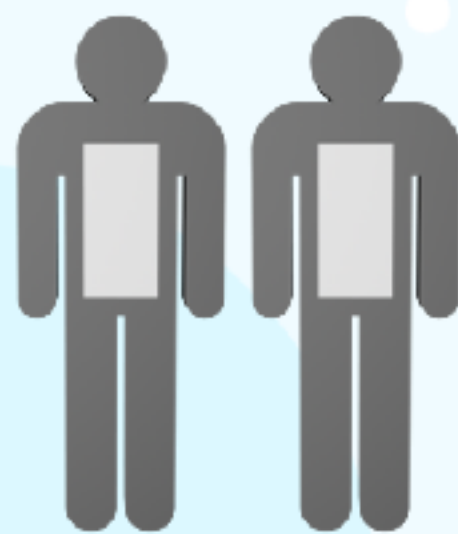
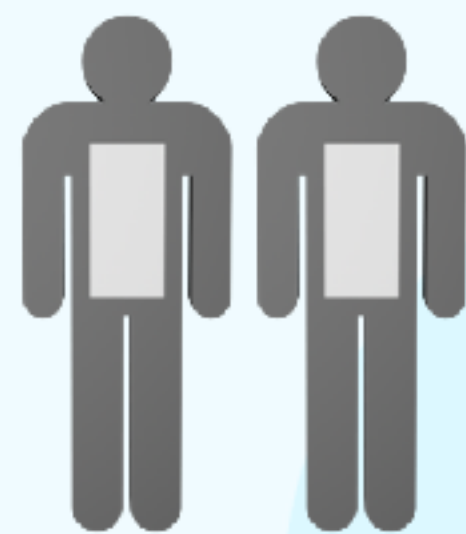
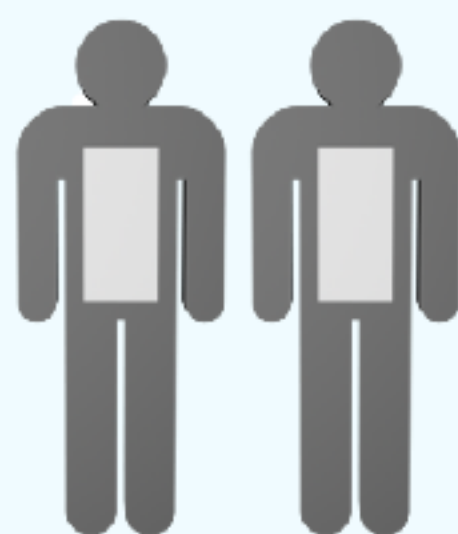
2娘1ずつつくる

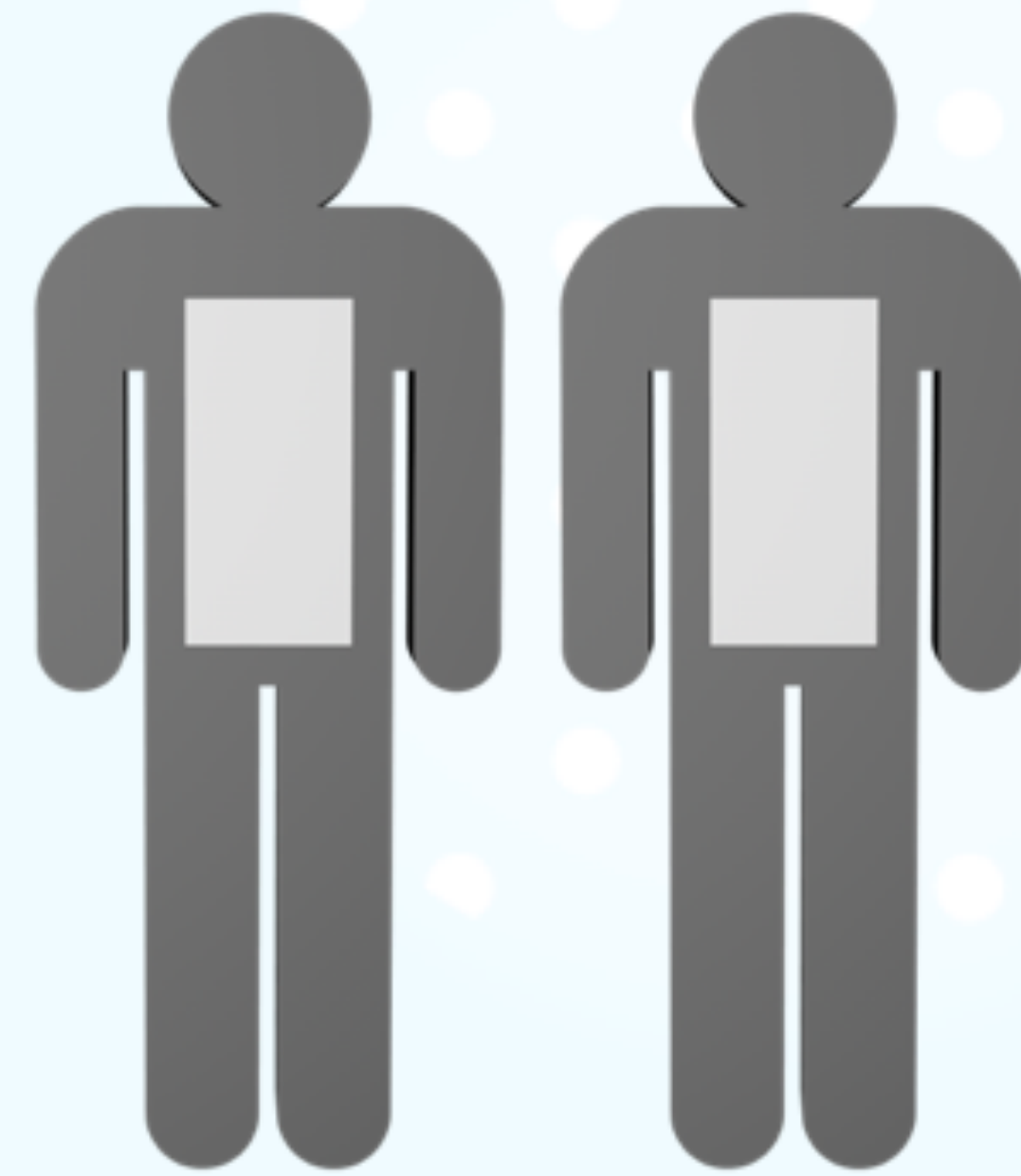


2娘1ずつつくる



2娘1ずつつくる



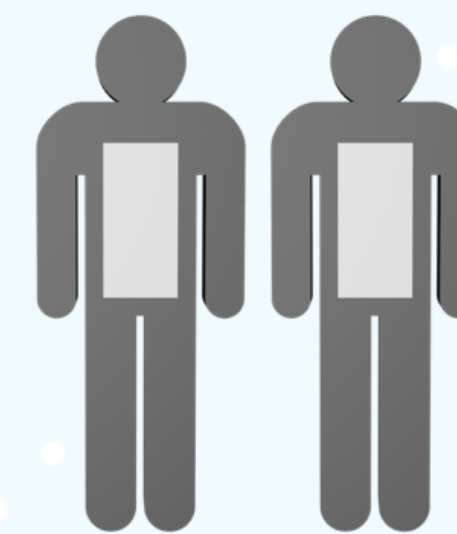
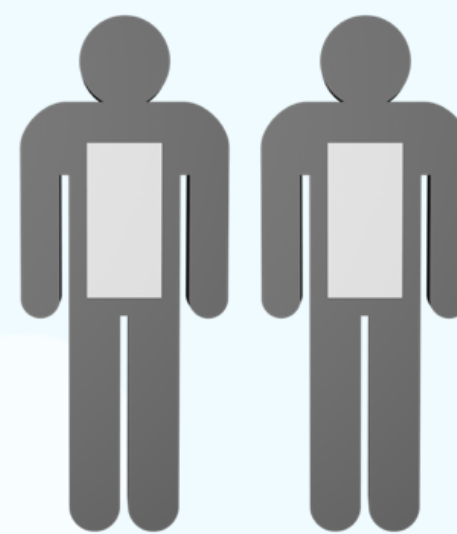
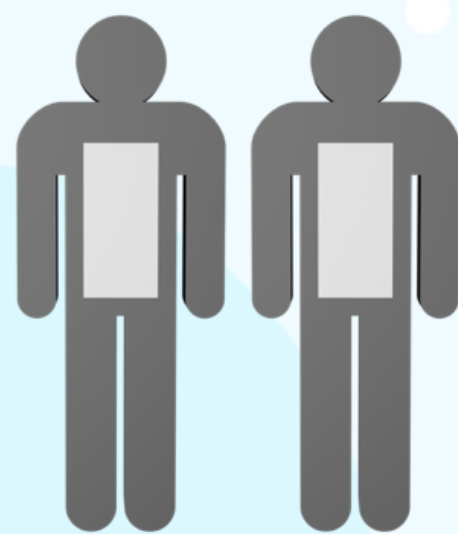
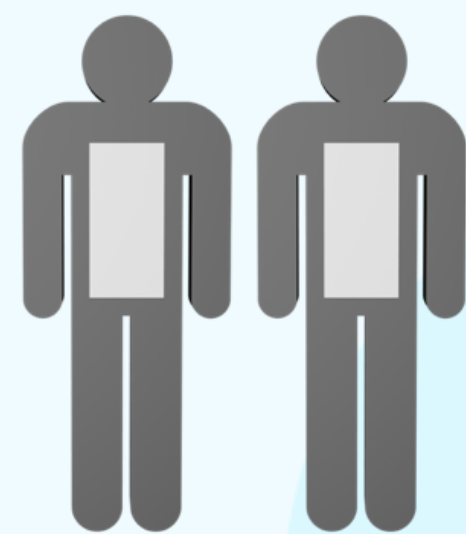
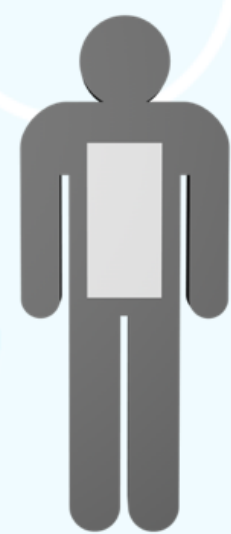
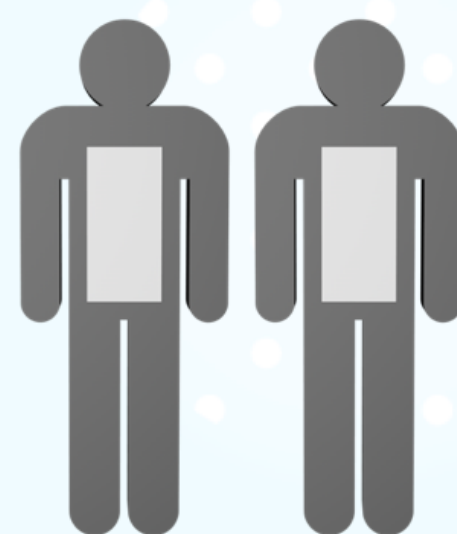
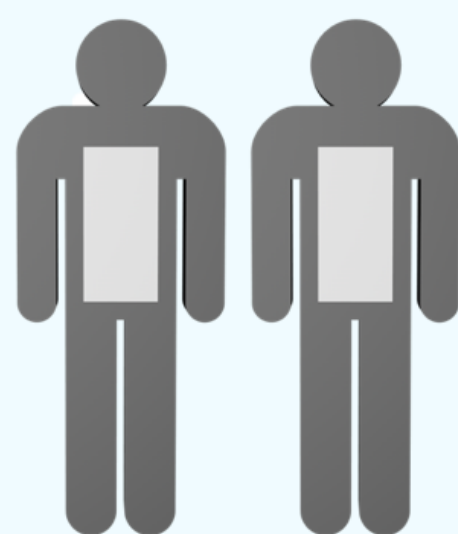


3

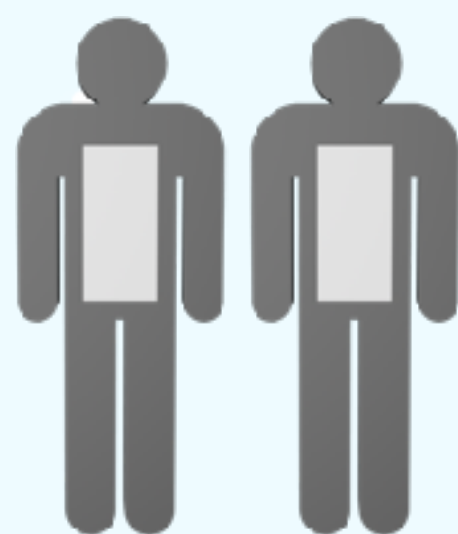
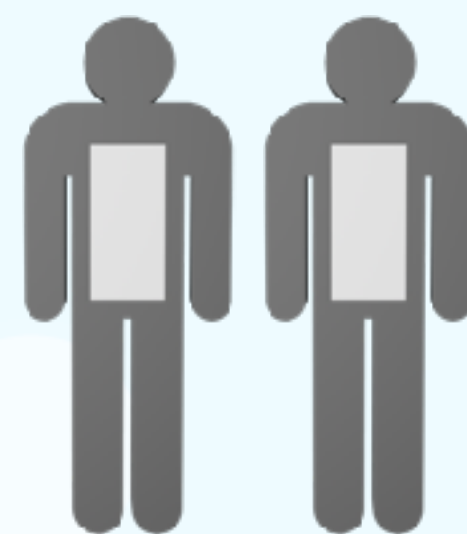
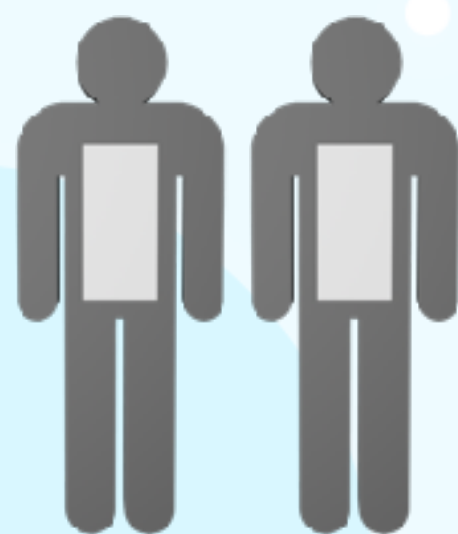
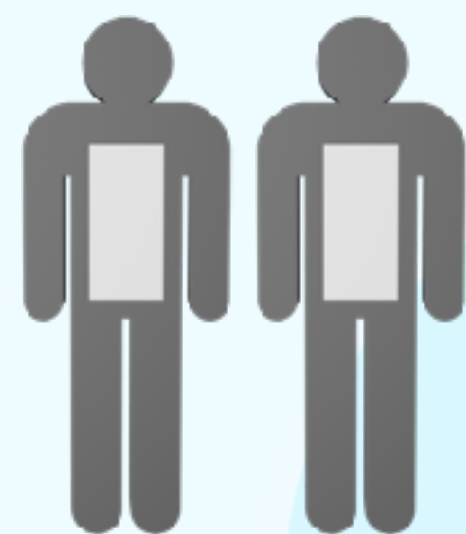




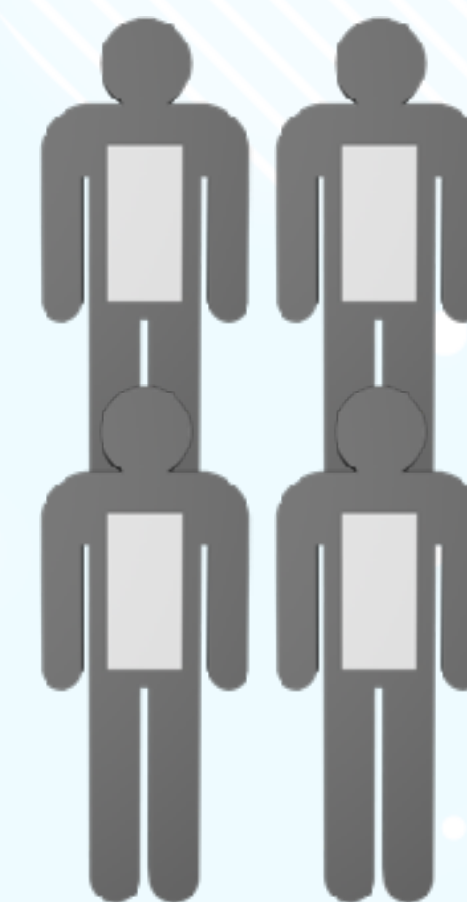
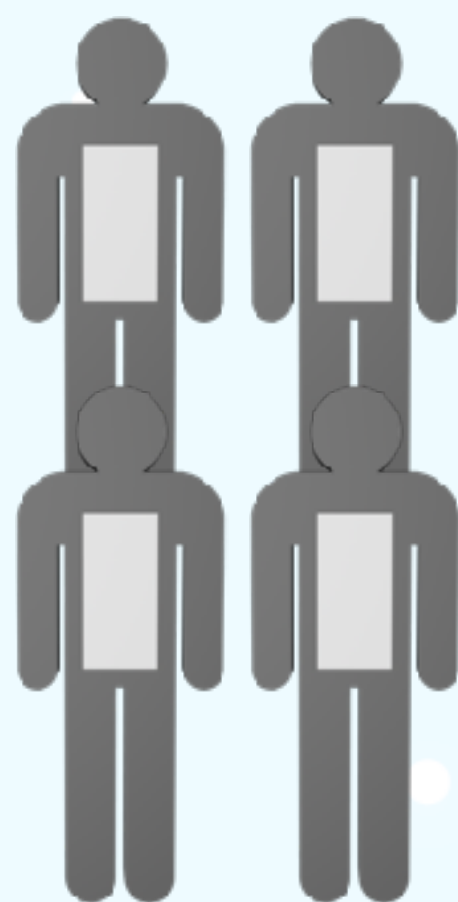
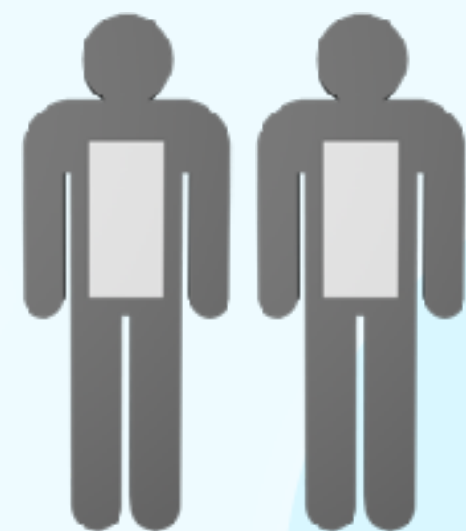
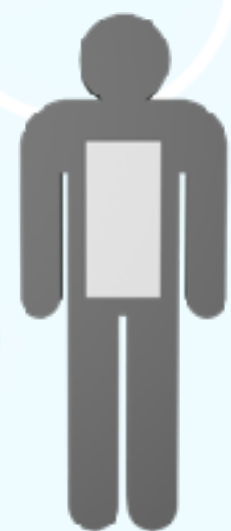
2娘1ずつつくる



2娘1ずつつくる

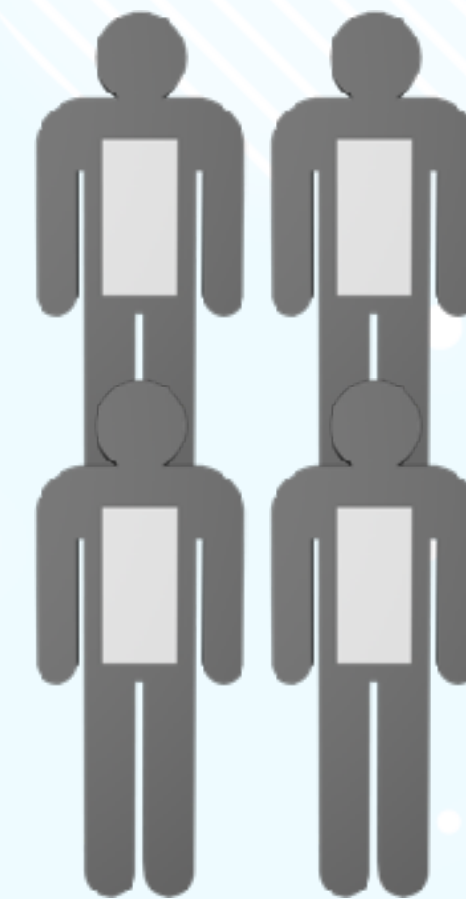
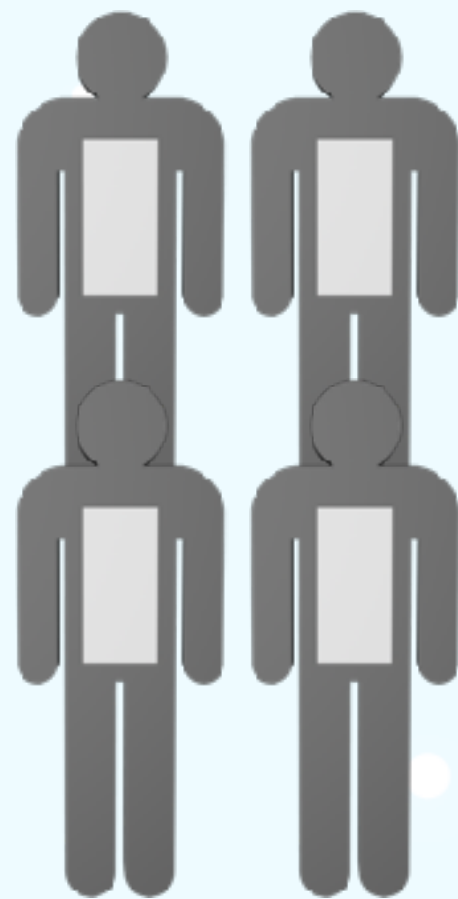
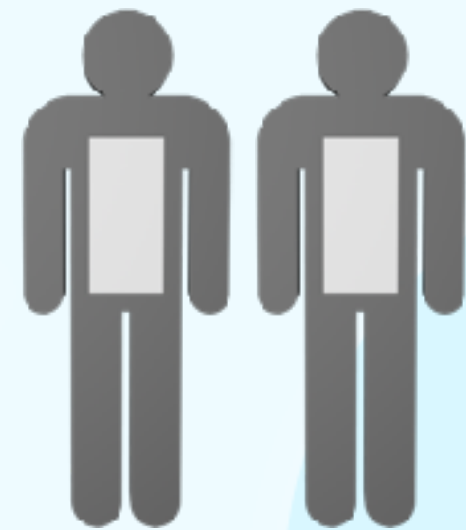


2娘1ずつつくる

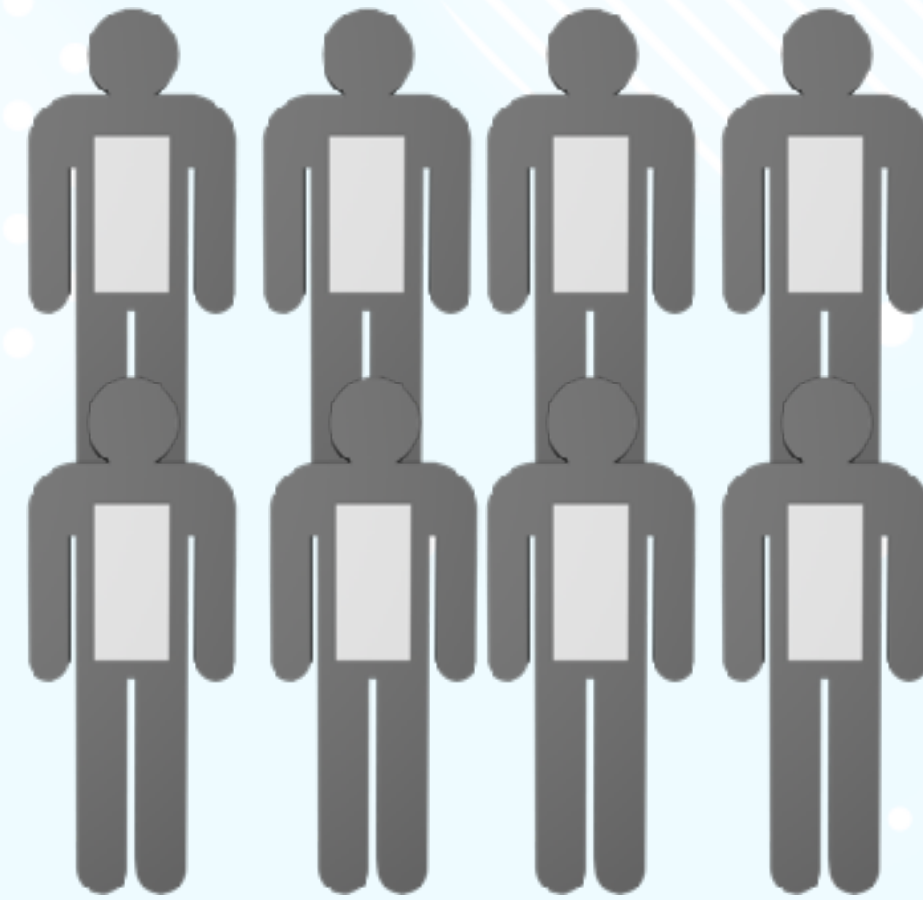
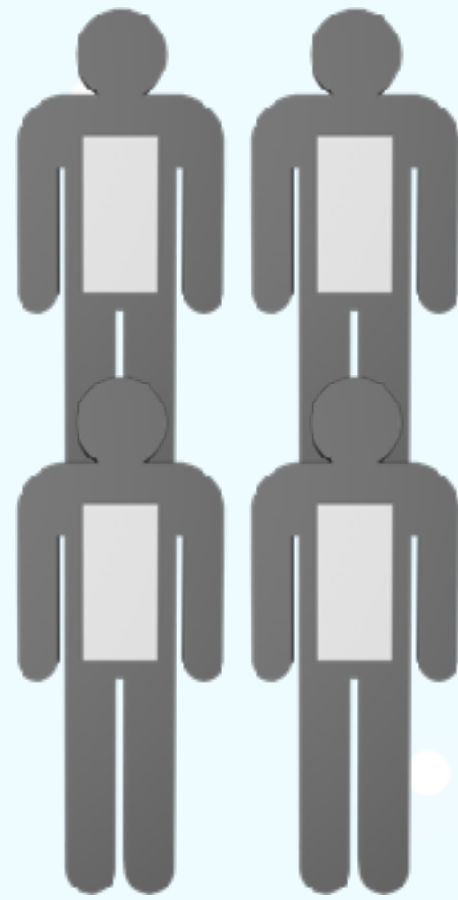
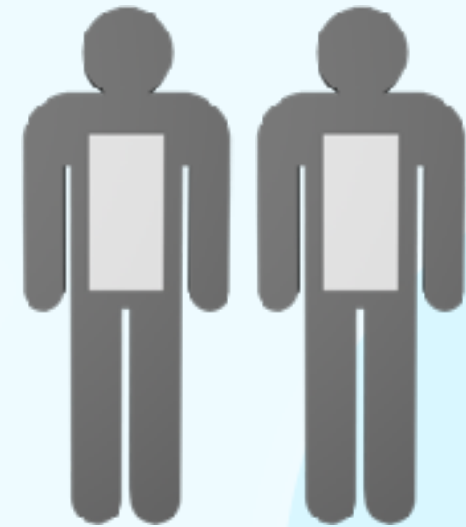
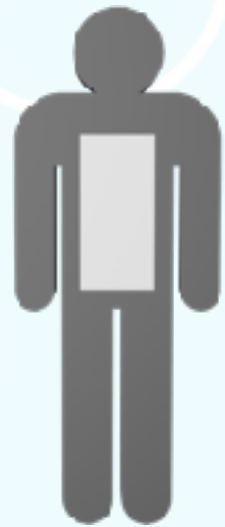




2娘1ずつつくる



2娘1ずつつくる



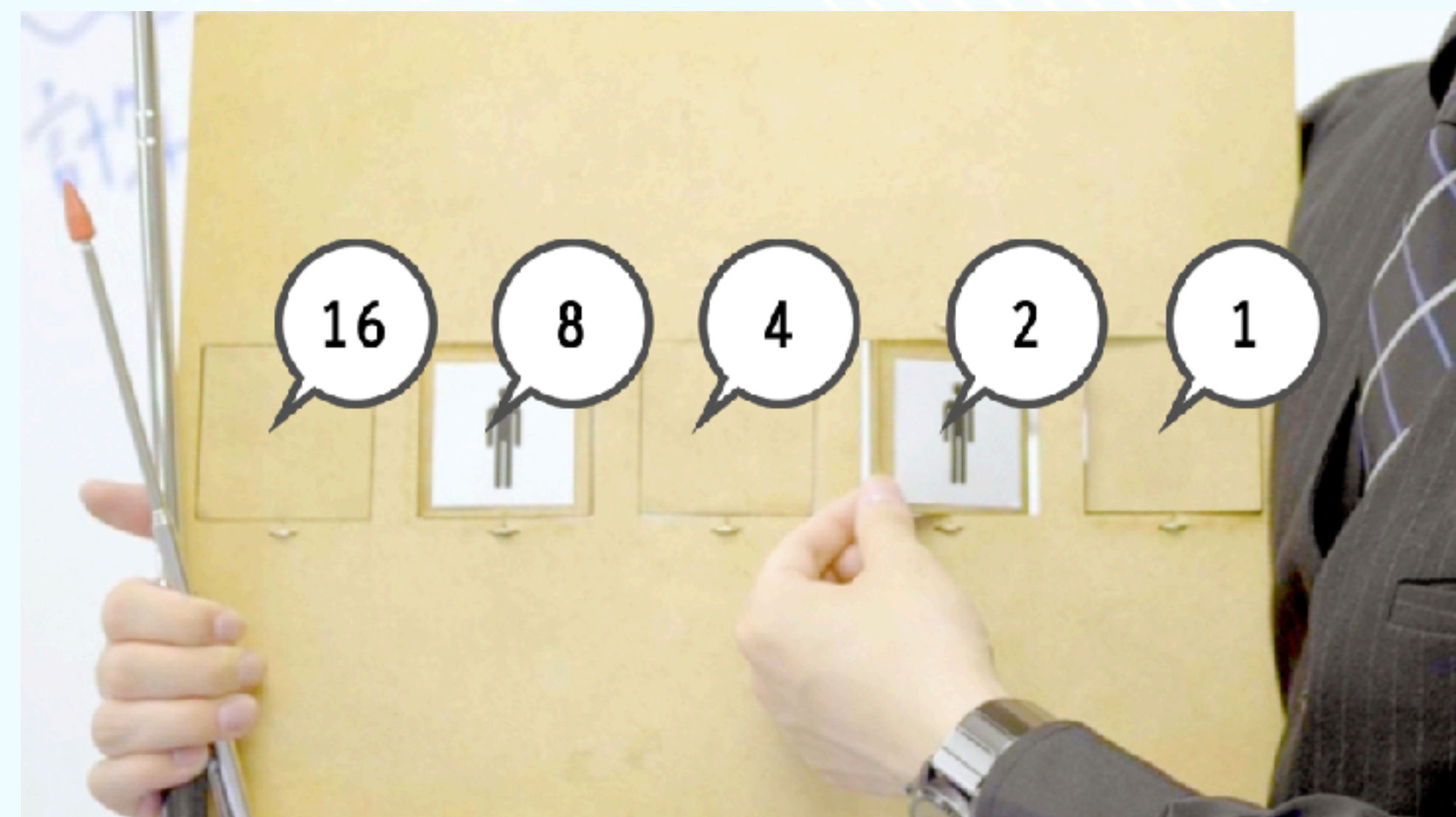
16

8

4

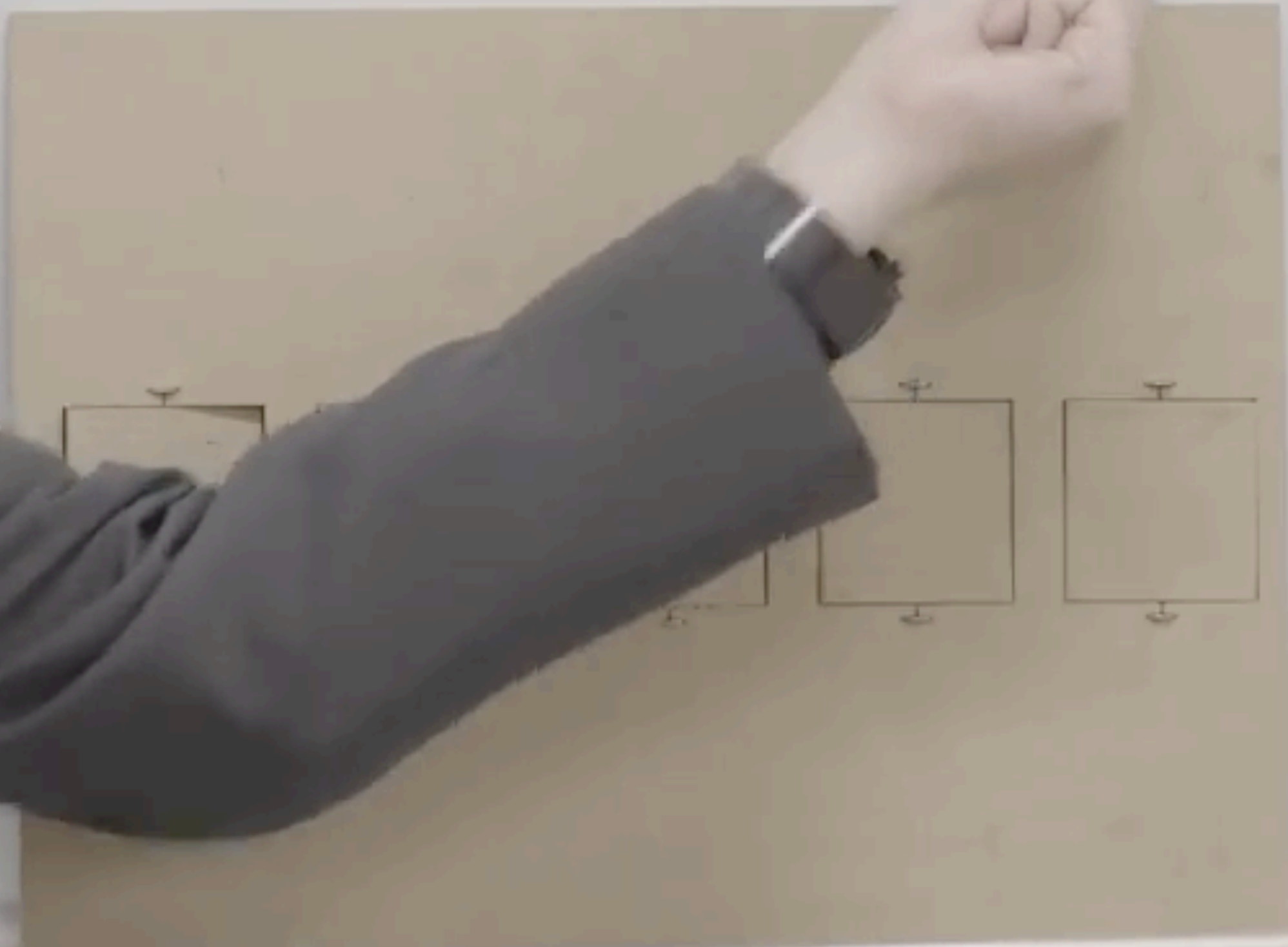
2

1

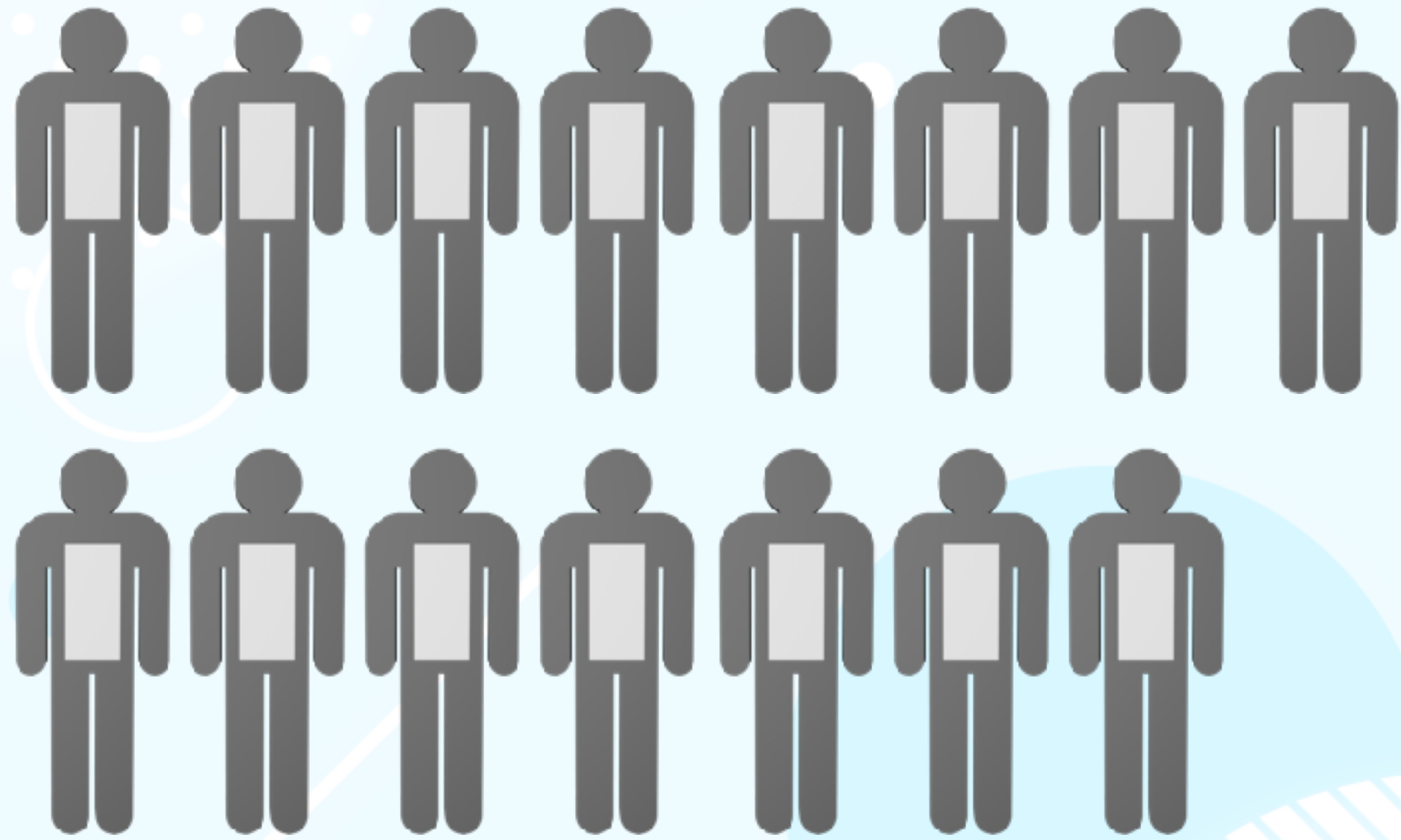


消音

|| || || ||
2000 500 60 2

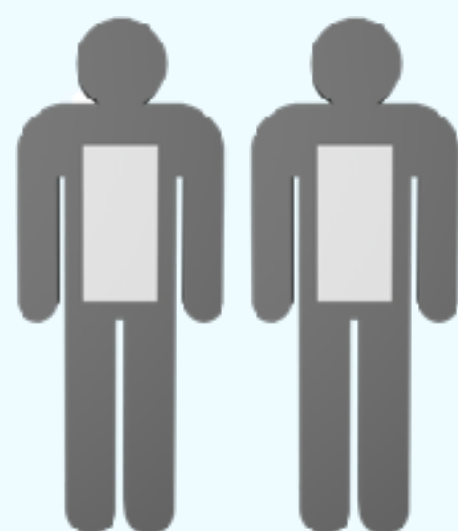
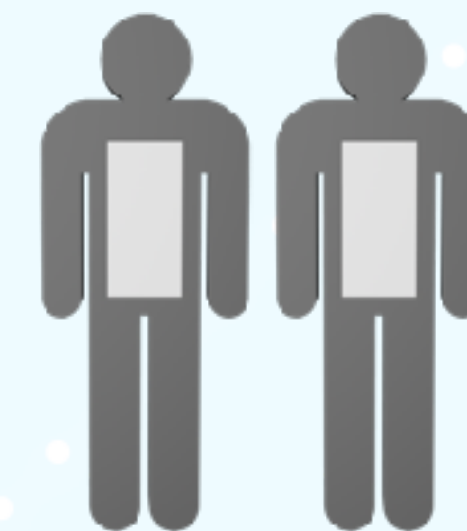
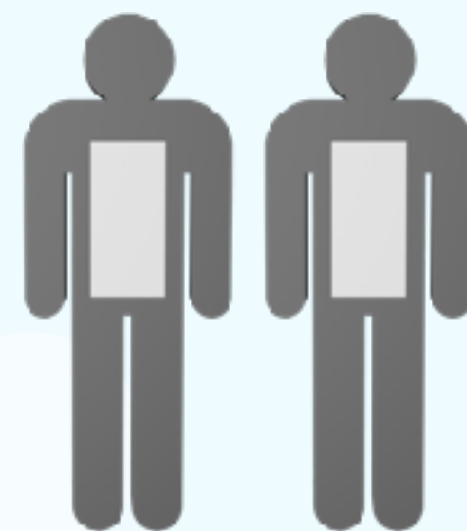
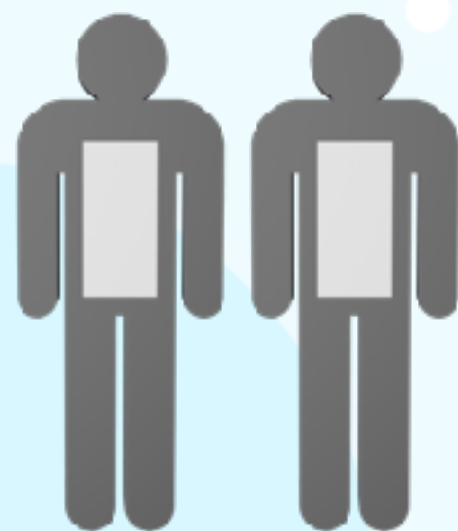
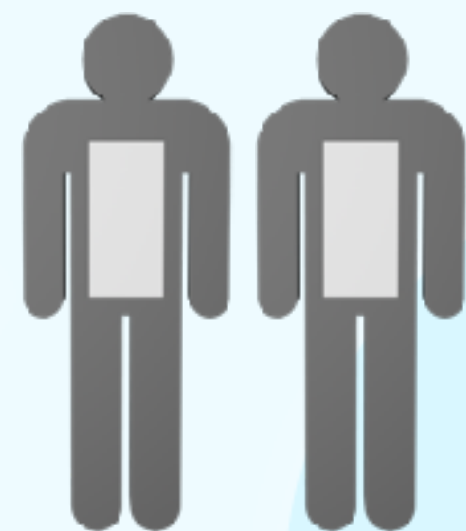
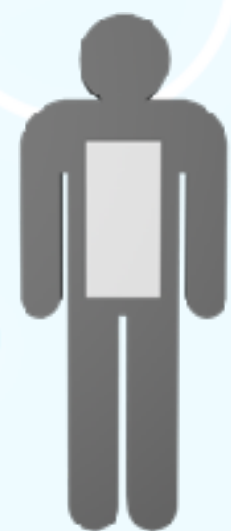


2娘1ずつつくる



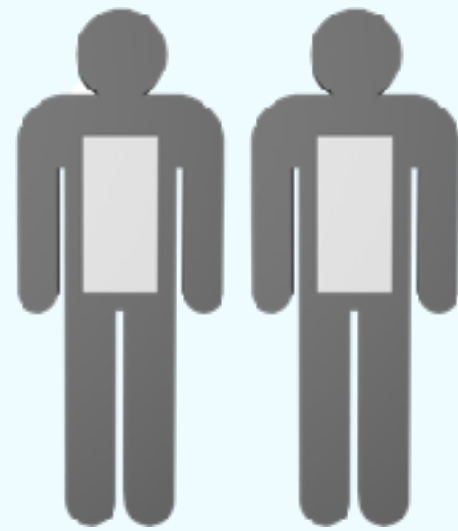
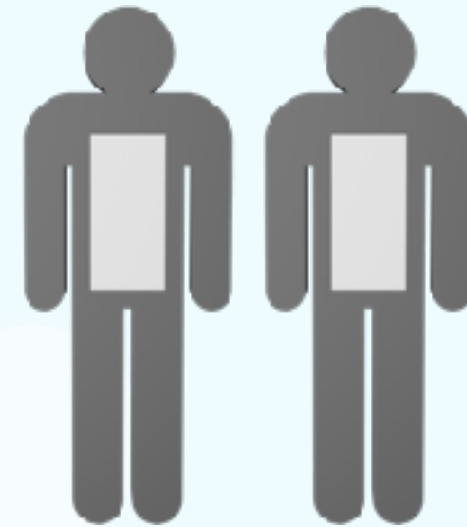
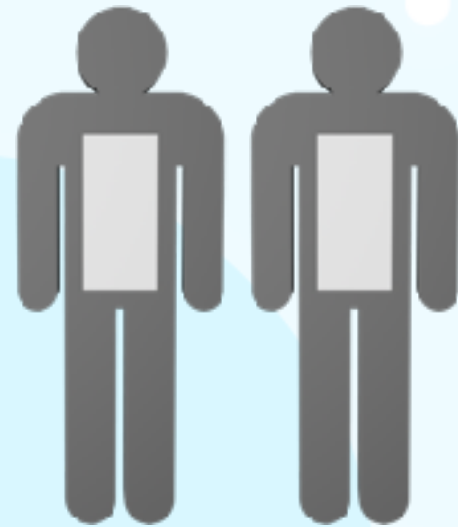
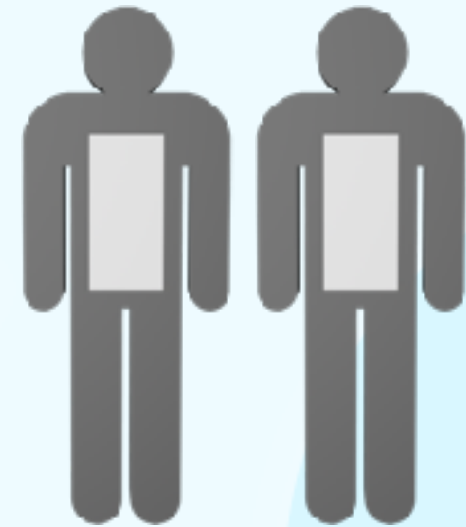
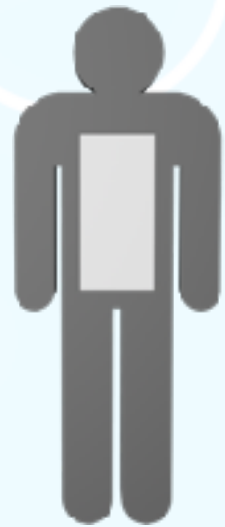
2娘1ずつつくる

$$15 \div 2 = 7 \cdots 1$$



2娘1ずつつくる

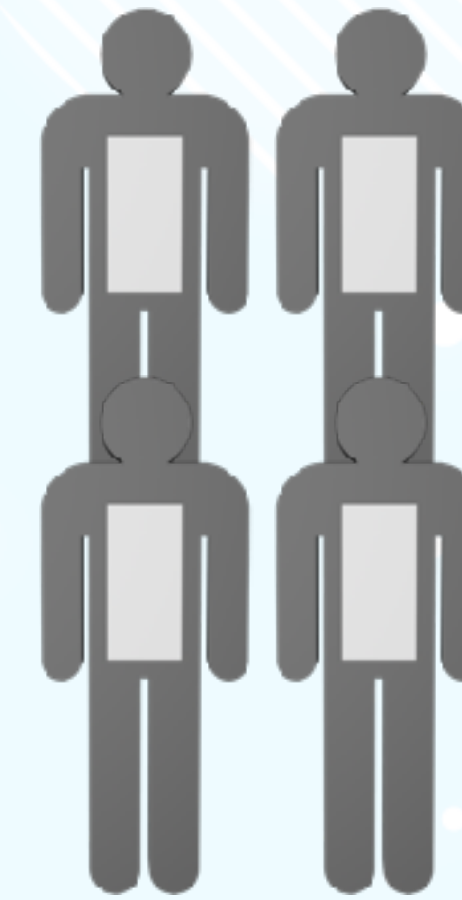
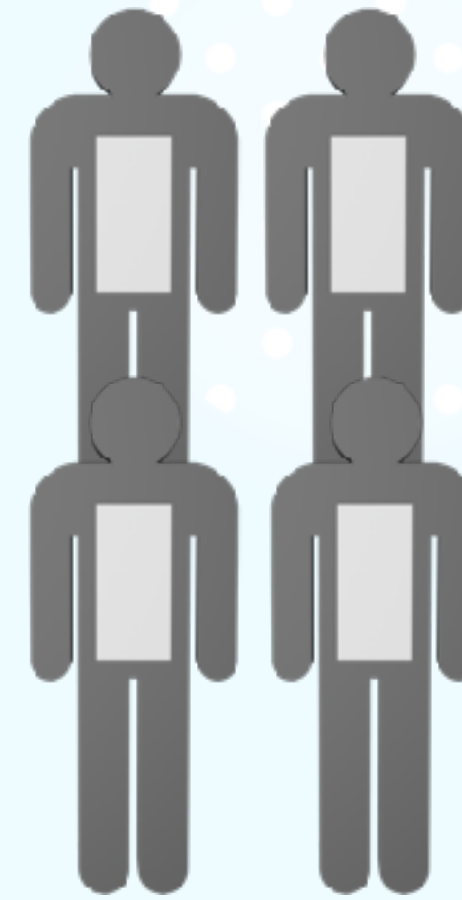
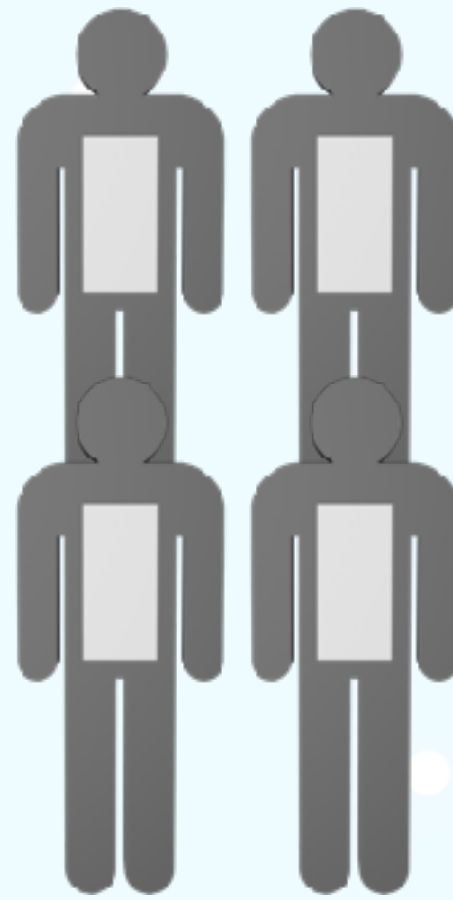
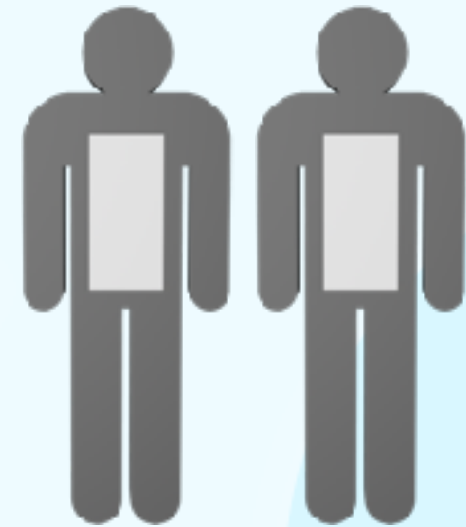
$$15 \div 2 = 7 \cdots 1$$



2娘1ずつつくる

$$15 \div 2 = 7 \cdots 1$$

$$7 \div 2 = 3 \cdots 1$$

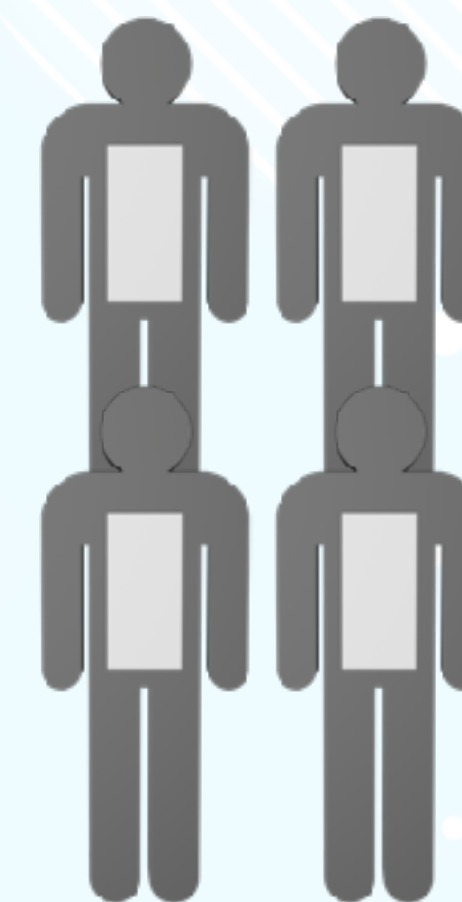
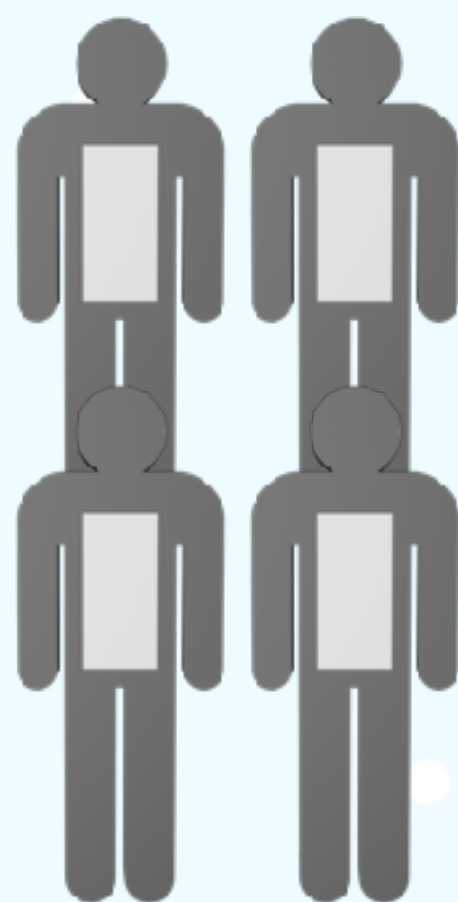
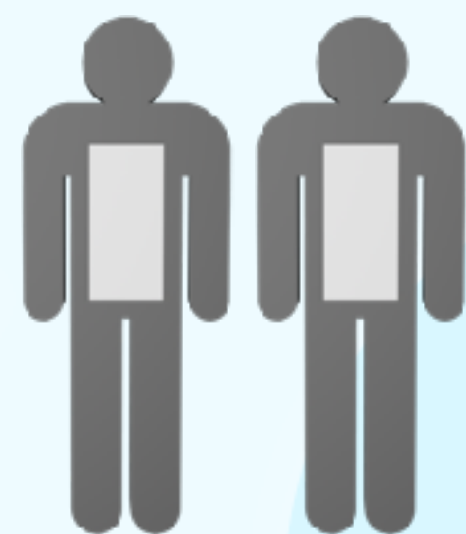




2娘1ずつつくる

$$15 \div 2 = 7 \cdots 1$$

$$7 \div 2 = 3 \cdots 1$$



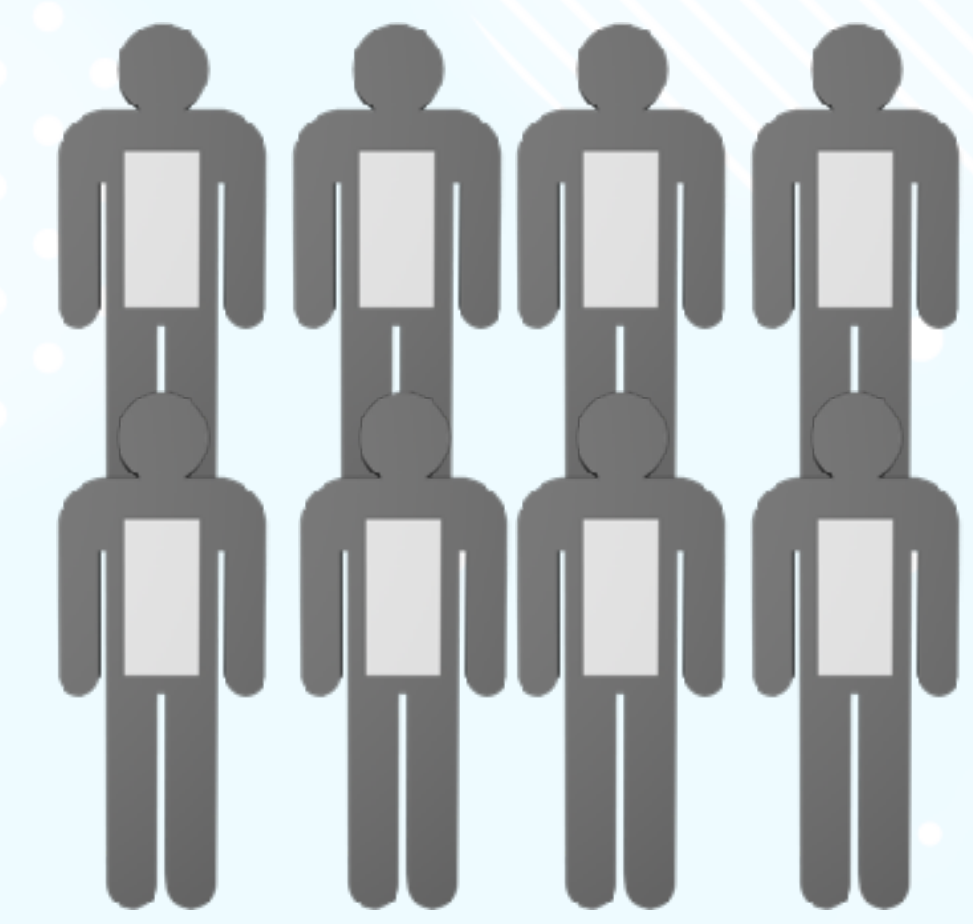
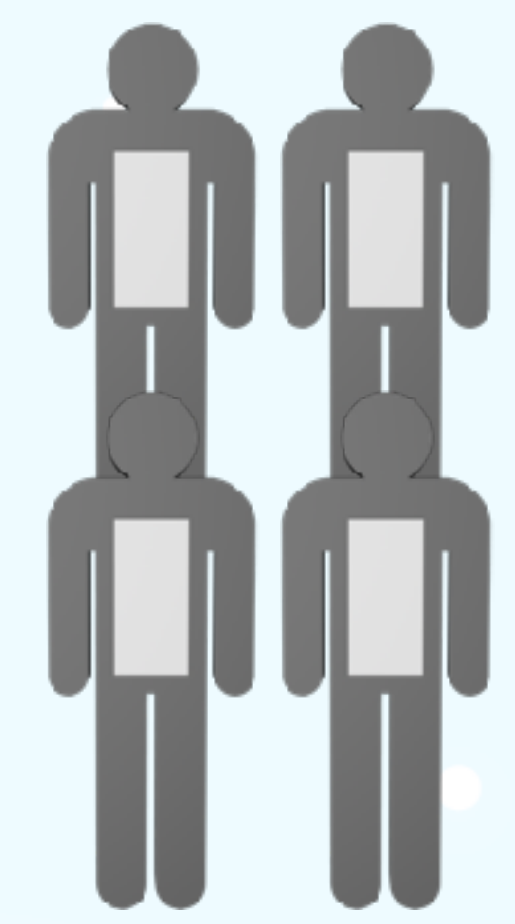
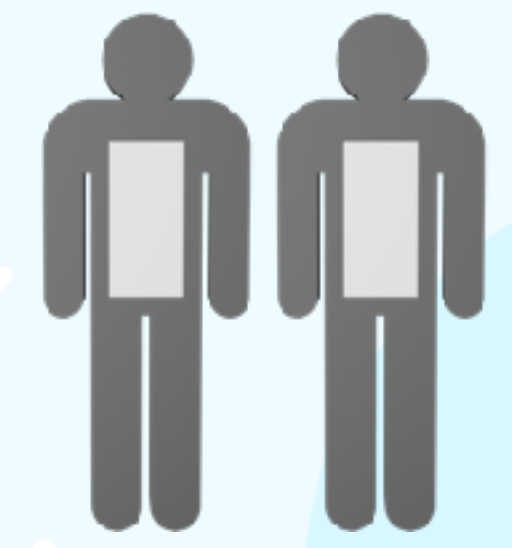
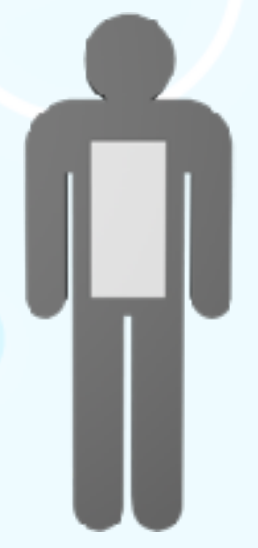


2娘1ずつつくる

$$15 \div 2 = 7 \dots 1$$

$$7 \div 2 = 3 \dots 1$$

$$3 \div 2 = 1 \dots 1$$



基数变换

二进 → 十进

1	0	1	1
x	x	x	x
2^3	2^2	2^1	2^0

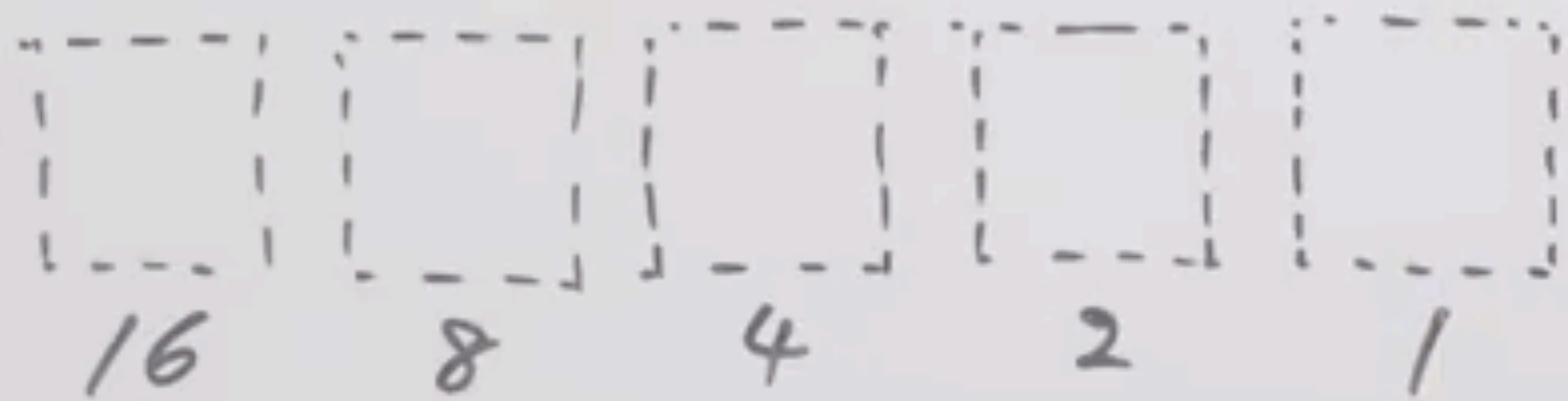
$$8 + 0 + 2 + 1 = 11_{(10)}$$

$$4 \quad 1 = 5_{(10)}$$

$$0101_{(2)}$$

各个位的值
(基数)ⁿ⁻¹

十进 → 二进



$$11 \div 2 =$$

消音

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

実施・評価

実施・評価

2022年度

2023年度

2024年度

新学習指導要領

高等学校 共通教科情報

情報Ⅰ

高等学校 共通教科情報

情報Ⅱ

情報Ⅰ

数学A

実施・評価

4月

3月



6月

n進法・基数変換



3月

n進法・基数変換

実施・評価

実施環境

- 令和5年6月
- 東京都立の中等教育学校4年生（高校1年生に相当）140名
- 情報Ⅰ の授業内 1コマ50分間中 20分間

実施・評価

授業感想

- ・「二進法の考えかたが、問題集をやったものの難しくちゃんと腑に落ちて居ませんでした。ニコイチの考え方を利用することにより簡単に私でも理解することができました。」
- ・「ピクをもちいて二つを束にして考えるというのは分かりやすかった。インターネットで調べると十進数から二進数の変換方法は出てくるが、なぜその方法で求められるのか解説していないものしかなかったので非常に良かった。2で割っていくことで1桁ずつ取り出していく感じで、小学校の算数の位取りのイメージをもつと理解しやすかった。」

感想 ピクさんが5人いたらカップルを2組作って、さらにその2組も合体させて4のところに入れる、という枠組みのイメージが付けられました。

感想 ピクトグラムをゲートに通す、という考え方がよく分かりました。ピクさんを使って考えるのが1番分かりやすかったです

感想 二進法の考えかたが、問題集をやったものの難しくちゃんと腑に落ちて居ませんでした。ニコイチの考え方を利用することにより簡単に私でも理解することができました。理解した上で、もう一度問題集やってみます。

感想 今回まで2進法と16進法がうまくリンクしなかったが、四桁ずつみることでそこが繋がったので意義も理解しやすくなりよかったと思う。ただし10進法と16進法は今回はあまりやっていないため個人的に理解を深められるようにしていきたい。あとは5人の時、4人と1人になってしまうのが可哀想だと強く思った。

感想 位取り記数法において、ニコイチの考え方を利用することで変換されているのが面白かった。また、変換が人間とコンピューターどちらにとって都合よく行われているのかを考えることで、変換について深く理解することができた。

優しい
おい わかりやすい パターン ゆに
娘 オモテウラ デジタル d
消える 2進数 ビット bit ゲート
御家 ニコイチ 基数 2進法
使う 進数 二進法 十六進法 デジタル化 変換
にこいち 画像 a
2倍 十進法 オモテウラスウ ad いく
進 デジタル さんこいち アナログ

実施・評価

授業感想

- ・「二進法の考えかたが、問題集をやったものの難しくちゃんと腑に落ちて居ませんでした。ニコイチの考え方を利用することにより簡単に私でも理解することができました。」
- ・「ピクをもちいて二つを束にして考えるというのは分かりやすかった。インターネットで調べると十進数から二進数の変換方法は出てくるが、なぜその方法で求められるのか解説していないものしかなかったので非常に良かった。2で割っていくことで1桁ずつ取り出していく感じで、小学校の算数の位取りのイメージをもつと理解しやすかった。」

見やすい1.3倍速版は各動画概要欄から
マイペースに学ぶ情報の授業

見やすい動画一覧

Your
Pace

マイペース【情報Ⅰ】

@yourpace チャンネル登録者数 743人 169本の動画

やる気が続く限りやります。 >

チャンネルをカスタマイズ

動画を管理

ホーム

動画

ショート

再生リスト

コミュニティ

チャンネル

概要 >