

おもしろ情報学教室 ～情報学って何？～

国立大学法人 九州大学
大学院システム情報科学研究所

池田 大輔

daisuke@inf.kyushu-u.ac.jp



このイベントのめあて

「情報の伝え方」(通信など)を題材に、情報学のことを知ってもらおう。

- 普通とは異なる情報の表し方を実習により楽しく学ぶ。
 - iPad、セクションパッド、トゥィンクルピクトなど
- この表し方が自然な表し方であることを、自然現象などに関連づけて学ぶ。
 - 自然現象：色や虹



そもそも「情報」って？

情：ものごとく感じて生じる動き(感情)

報：知らせる

「気持ち」をどう表して、どう伝えるか？

*英語の“information”(インフォメーション)

- 動詞informの名詞形で、「心において(in)、形を与える」(form)。

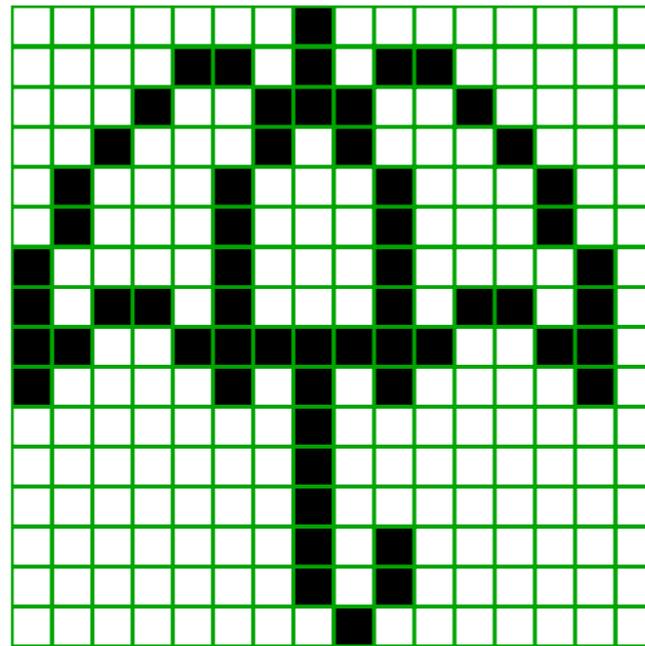
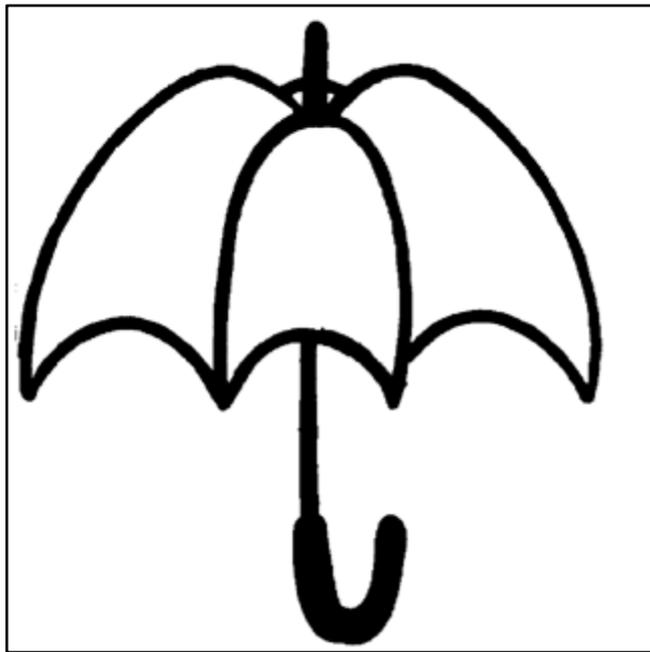


情報の送り方

質問：FAXの仕組みを説明できる？

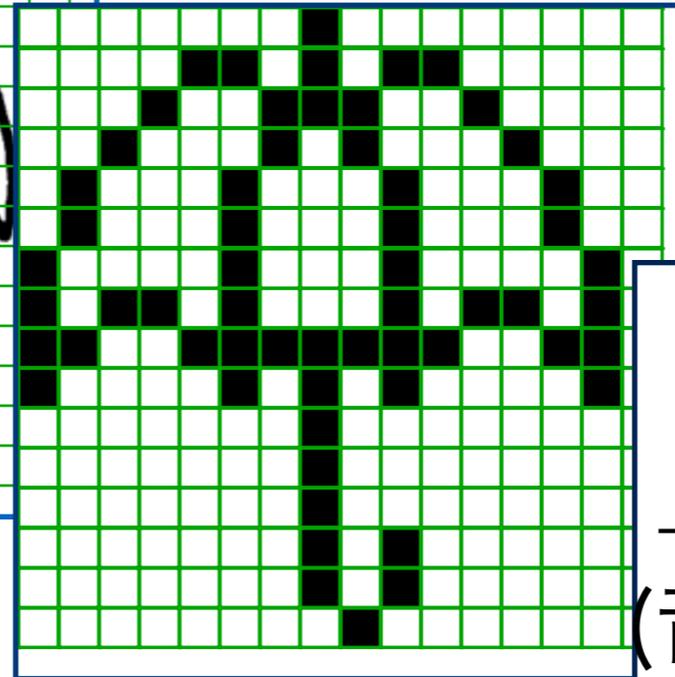
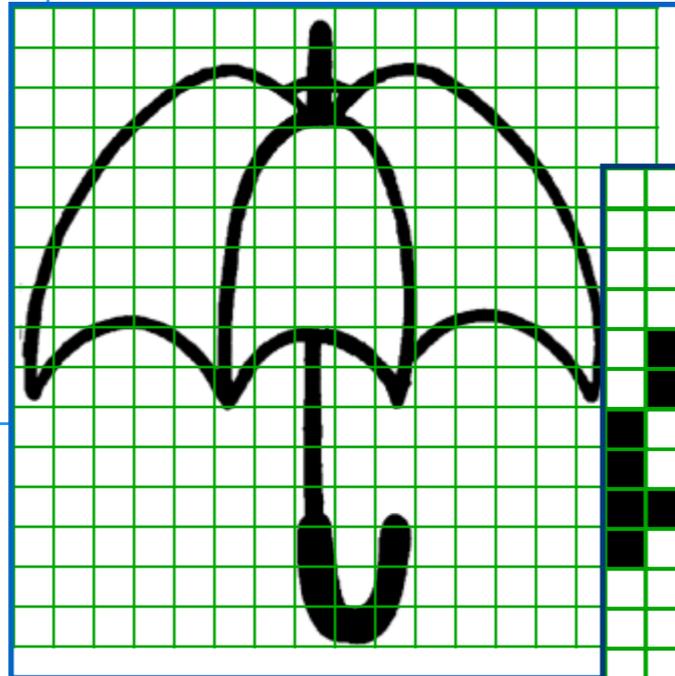
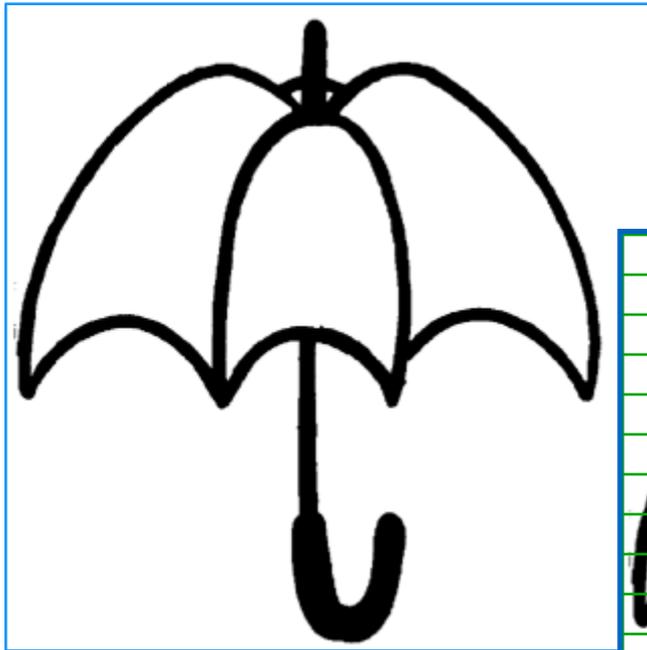
実習：グループごとにFAXの仕組みを考えてみよう

- ヒント：なぜガタガタした絵になるのか？



- 5分後にグループごとに発表します！

回答：FAX送信のおおまかな仕組み



_____ (音の高低へ変換)



ピーカラカラ

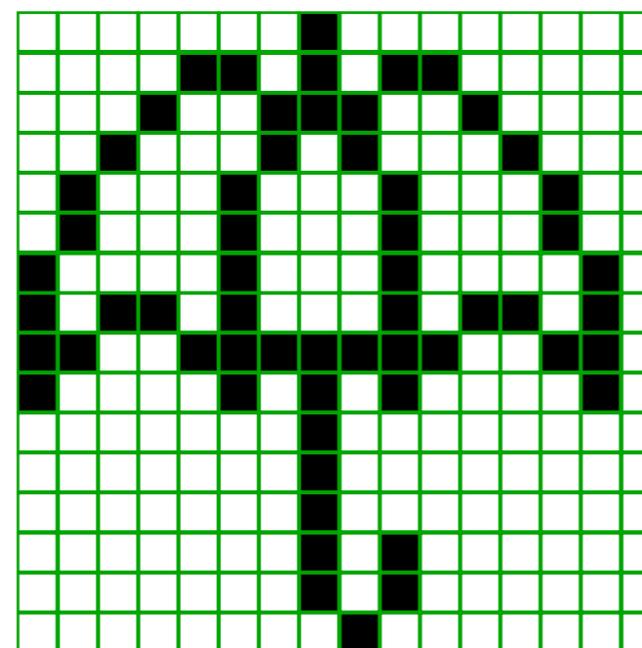
情報の表現のポイント

線の「ある・なし」に変換する

- 音声の場合は音の「ある・なし」

「ある・なし」を2つのモノで表現

- 音の高い・低い
- CDやDVDのくぼみのある・なし
- ここではブロックのある・なしで表現

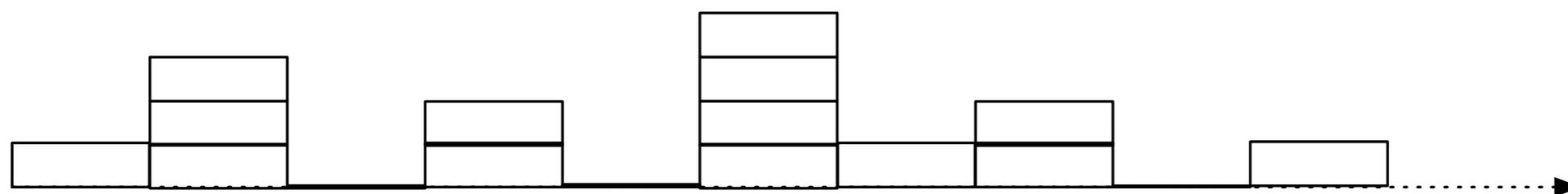


質問：カラーの場合は？

色と数字を対応づけ！

- モノクロ(白黒)：0が白、1が黒
- カラー(8色)：0が白、1が黒、2が赤、...

→いろいろな高さのブロックを送信

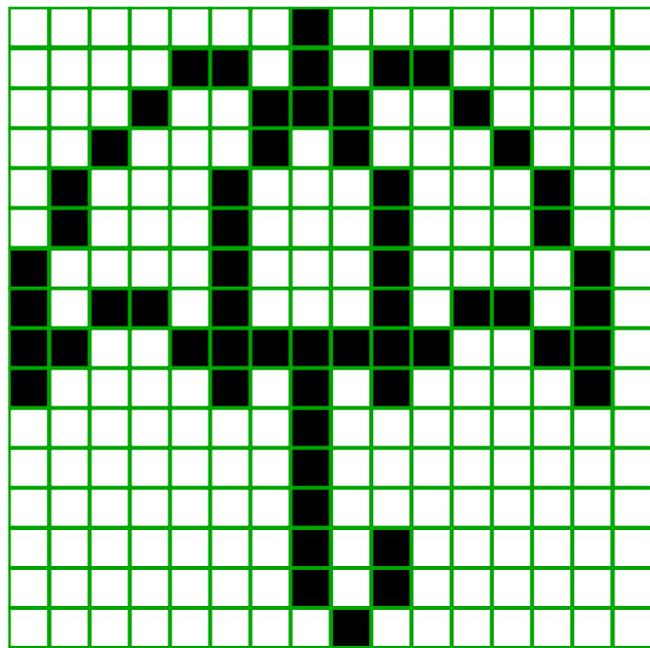


この節のまとめ

情報を送るときの手順

- ブロックの高さで送信

情報をより正確に送ろうとするとブロックの数が増加



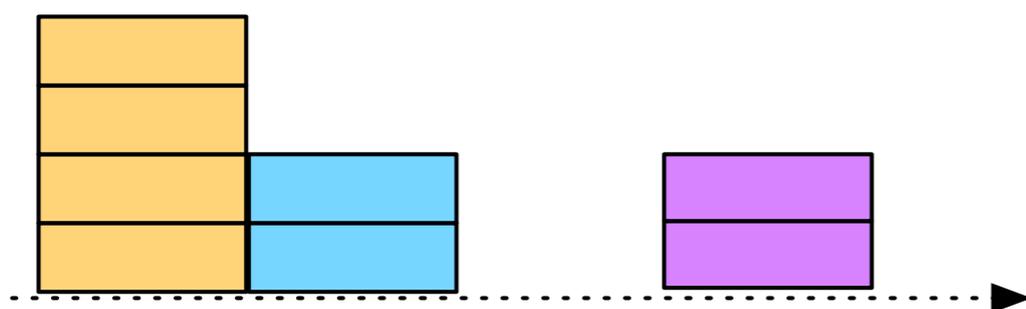
効率よく情報を送ろう!

この節の目的

4種類のブロックの高さを送りたい。

- 分かりやすさのために、ブロックの色は異なるものとする。
- FAX送信の場合、ブロックの高さを送ればよい。

● 例：



この場合、 $(4, 2, 0, 2)$ を送れば、同じ図が再現できる。

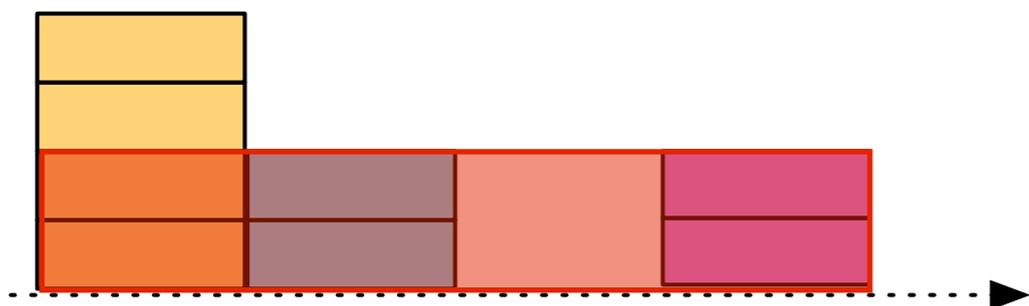
- 他の送り方はないか？
 - まずは、何かの事情で4つ全部の情報が送れない場合を考えよう！

実習：大胆に情報を削ってみよう！

4種類のブロックの高さを送りたい。

- ただし、4つの数字は送れず、数字を**一つだけしか送れない**とする。
- では何を送る？

例：(4, 2, 0, 2)の場合、何の数字を一つ送る？

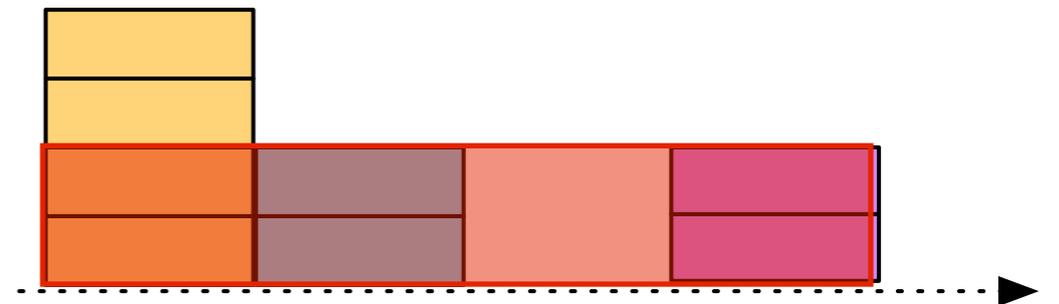


- 5分後にグループごとに理由をそえて発表！
- 答え：4つの高さの平均
 - $(4+2+0+2)/4 = 2$

実習：もう1つ数字を送るとしたら？

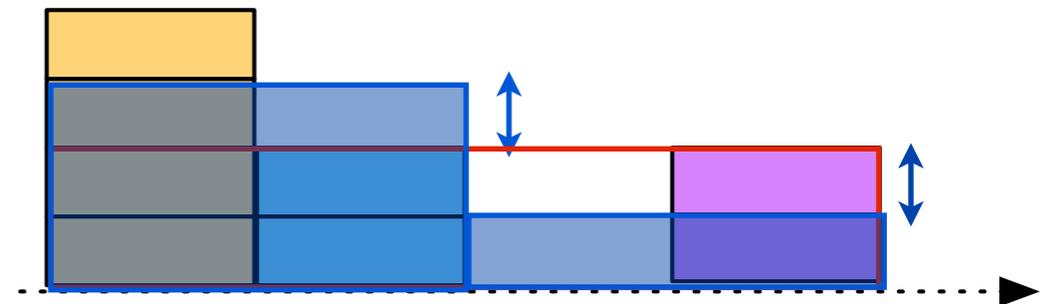
さきほどの平均値に加えて、もう一つ数字を送れるとしたら、何を送る？

- 10分後にグループごとに発表！



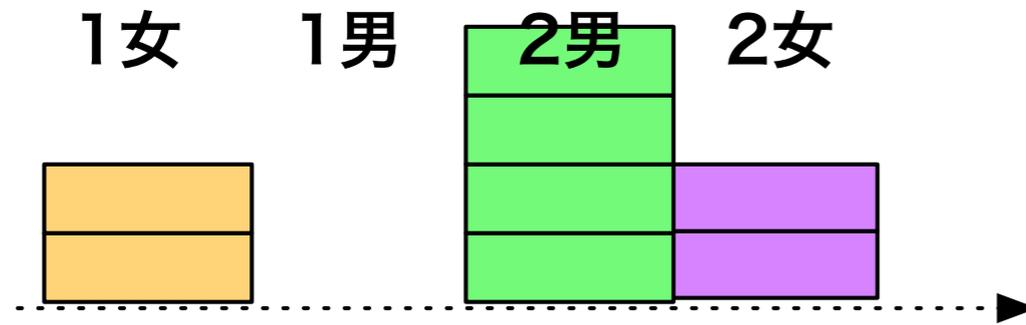
- 答え：1

- 全体の平均から半分ごとの平均を再現
- 全体の平均からの差で再現
 - ただし、正と負の両方があることに注意

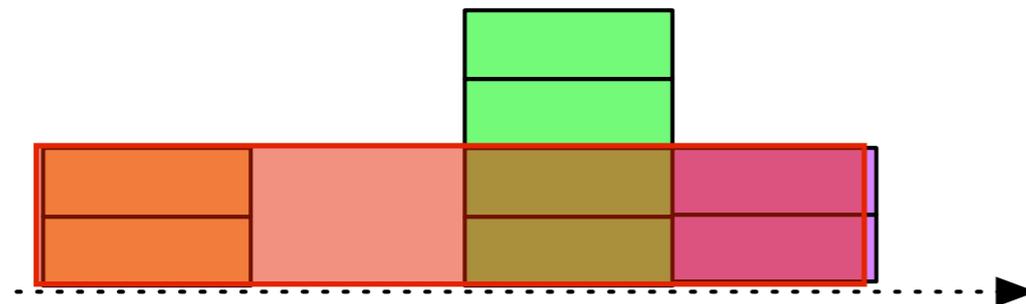


他の例で考えてみよう！

次のブロックの場合：

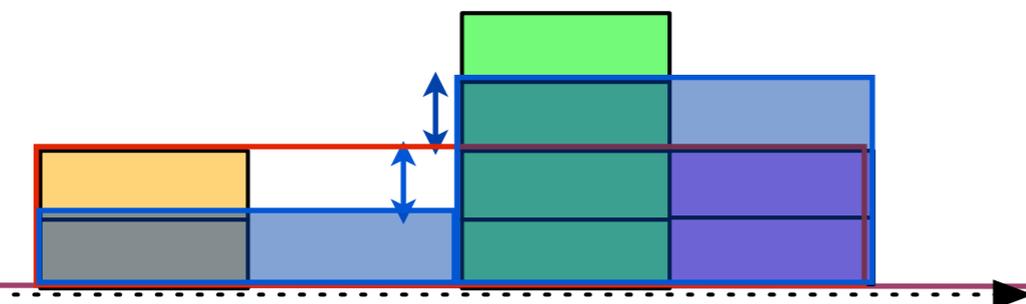


－ 全体の平均は2



－ もう一つ送るのは-1

● 負の数になった！



6-1、6-2の男女のテストの点数

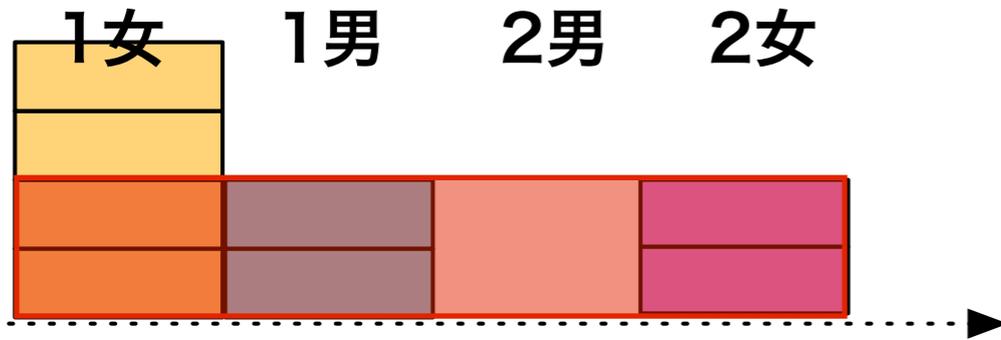
- 全体の平均
- 次はクラスごとの平均

中央に「男」を寄せているのは、あとで「男」「女」の塊にできるように

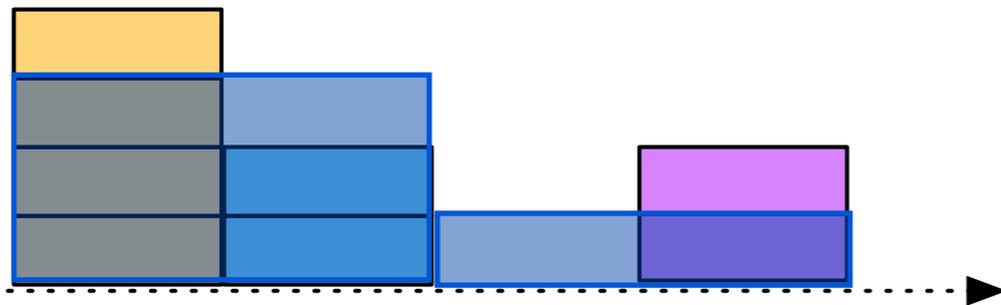
さらに数字を追加すると...

次のブロックの場合：

- 全体の平均は2

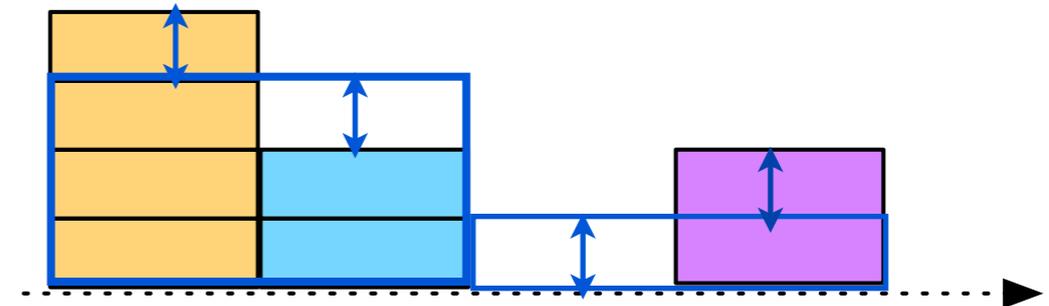


- もう一つ送るのは1



- 次は男子と女子の平均

- 女子の平均は3、男子の平均は1
- 青枠からのずれは1



- ただし、女子のほうが正で、男子のほうは負。

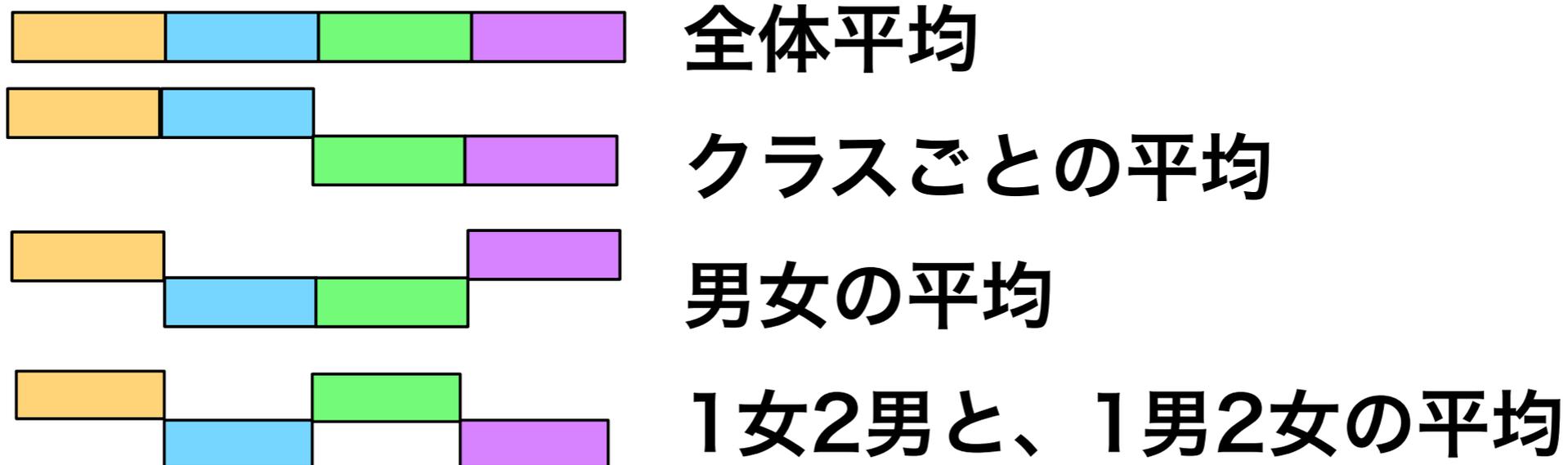
注意：

さっきの例は、3つの平均で元の形が再現できた。

- 元の形には4つの情報が必要だったはず
- 3つで済んだのは偶然
 - 本当は4つ必要
- (1女と2男)のペアと、(1男と2女)のペアの平均を考える必要がある。

ペアで考えるときは、正と負の値を考える。

- 全体平均からのずれ(平均より上のところと下のところ)



iPadでの実習

平均の計算のルール化

様々な組み合わせの平均を計算する必要がある

- 非常に面倒くさい！
- iPadに計算させよう！

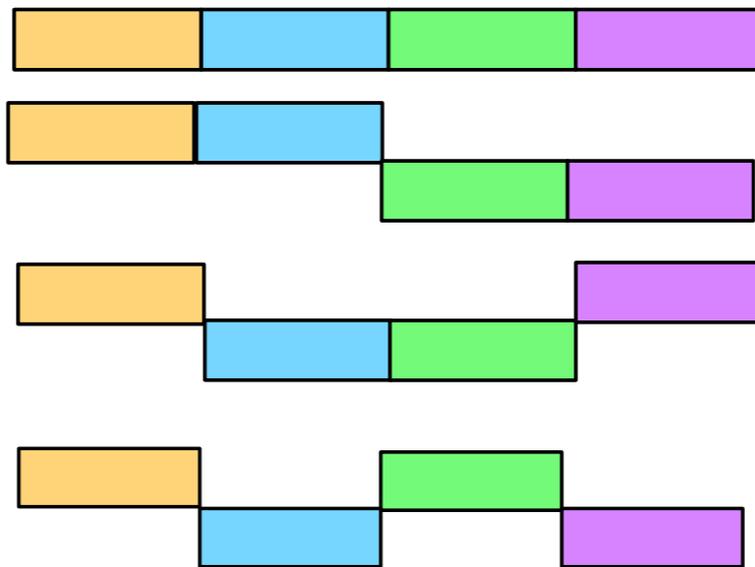
そのためには、平均の計算の仕方をキチンとルール化する

- それがプログラムを書くということ。

ペアとブロックの表現

ペアの取り方は4種類

- 基本ブロックと呼ぼう！

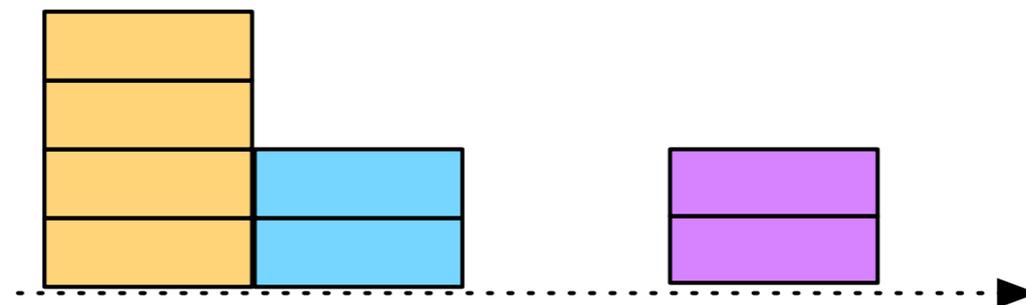


これらを数字で表現

- 上から
(1, 1, 1, 1)
(1, 1, -1, -1)
(1, -1, -1, 1)
(1, -1, 1, -1)

ブロックも数字で表現

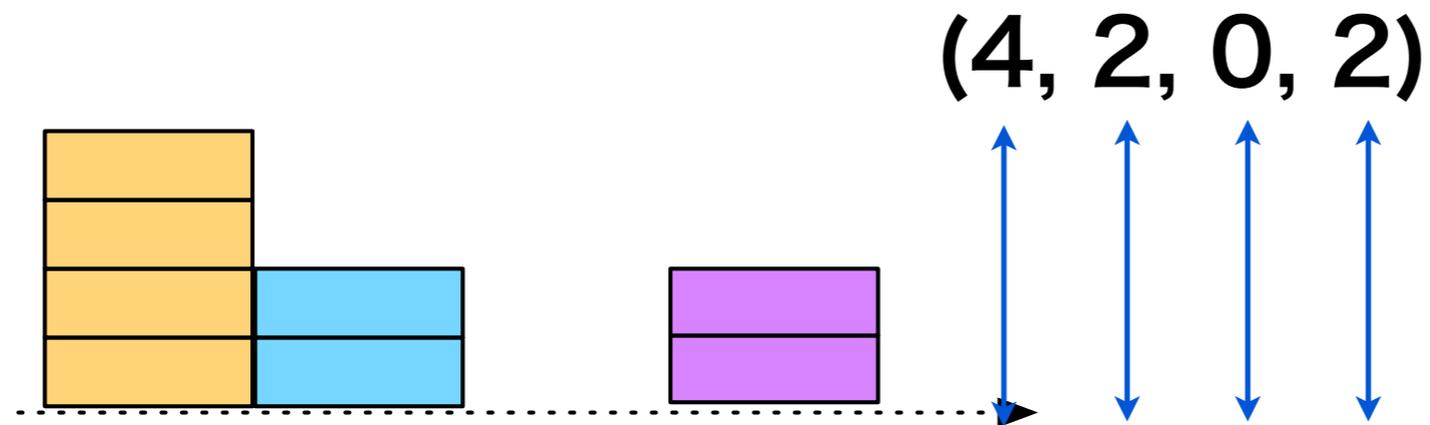
- (4, 2, 0, 2)



平均計算のルール化

ブロックと基本ブロックの各数字をかけて足し、4で割る。

例：



全体の平均：基本ブロック(1, 1, 1, 1)



– $4 \times 1 + 2 \times 1 + 0 \times 1 + 2 \times 1 = 4 + 2 + 2 = 8$

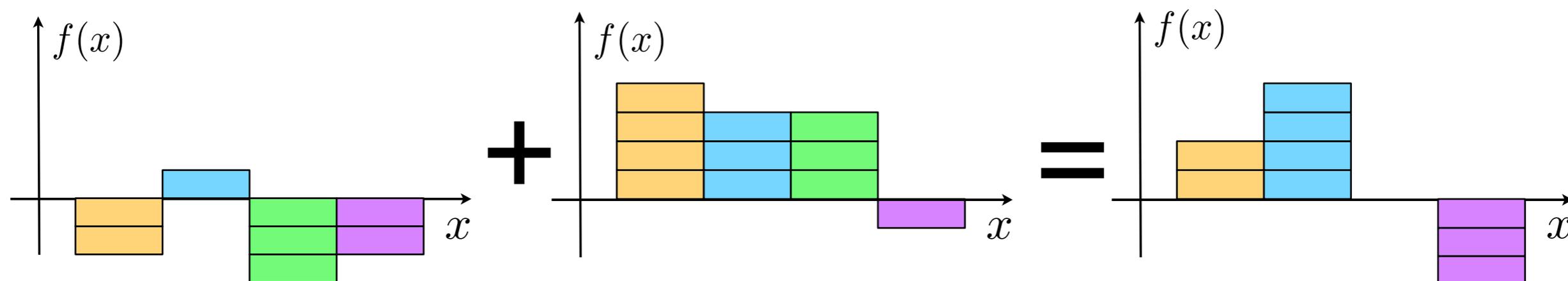
男女ごとの平均：基本ブロック(1, -1, -1, 1)



– 実習：計算してみよう！

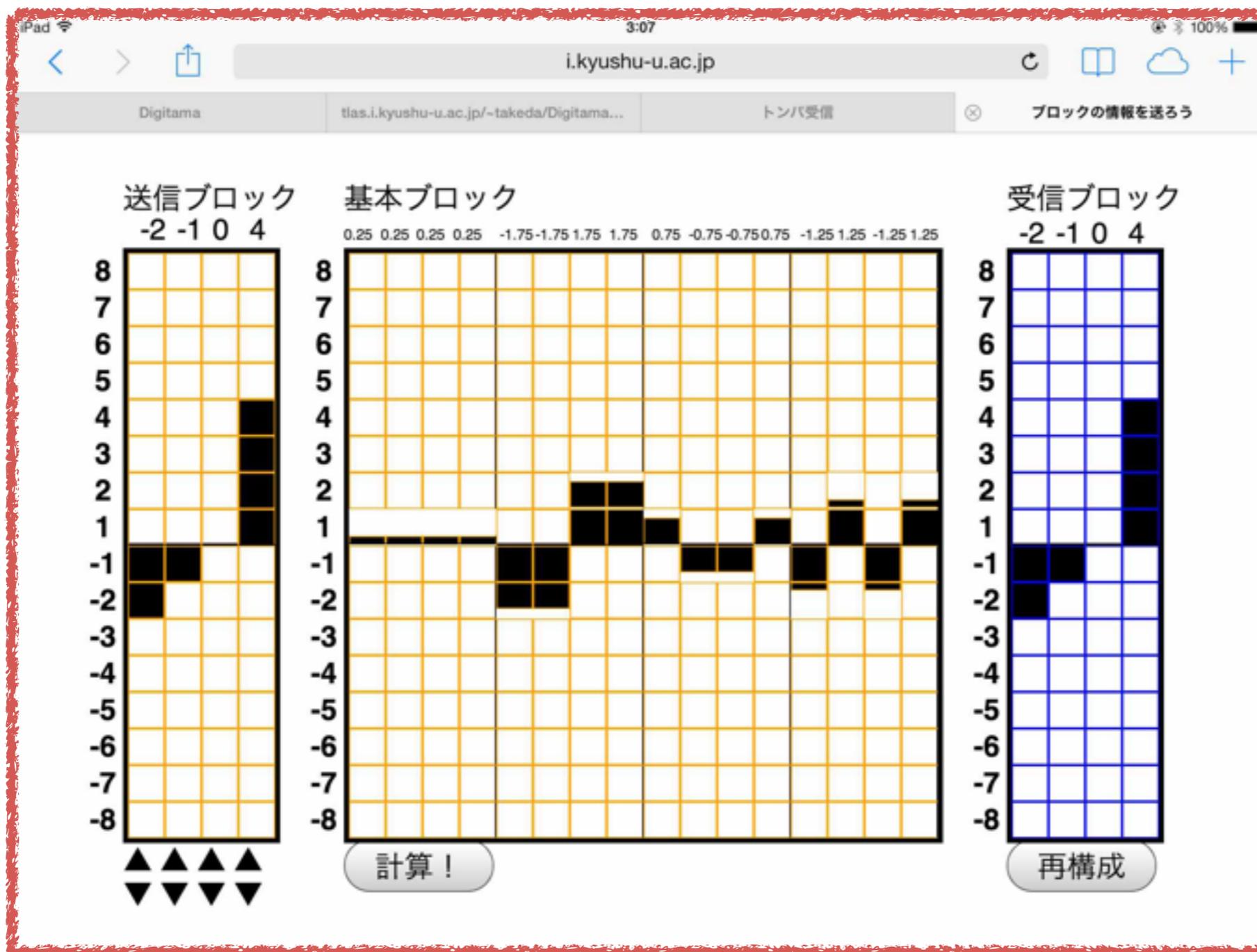
ブロックの合成：足し算と引き算

ブロックの演算は、色ごとに独立に行われる。



$$(-2, 1, -3, -2) + (4, 3, 3, -1) = (2, 4, 0, -3)$$

👉 実習：iPadで計算させてみよう



👉 実習：通信ゲーム

基本ベクトルの平均値を用いて通信を行う。

- iPadの「送信ブロック」に適当な形を書く。
- 「計算！」ボタンで基本ブロックごとの平均を計算する。
 - 「再構成」ボタンで「受信ブロック」と「送信ブロック」が同じになることを確認
- 基本ブロックの4つの数字を隣りの班に送る。
 - ポストイットに4つの数字を書いて送る。
 - 同時に反対側の隣の班の情報を受けとる。
- 受けとった情報から、元のブロックの形を再現する。
 - セクションパッド上で合成して再現する。
 - 合成の仕方は次のページで。

少ない数でできるだけ
正確に情報を伝えるには？

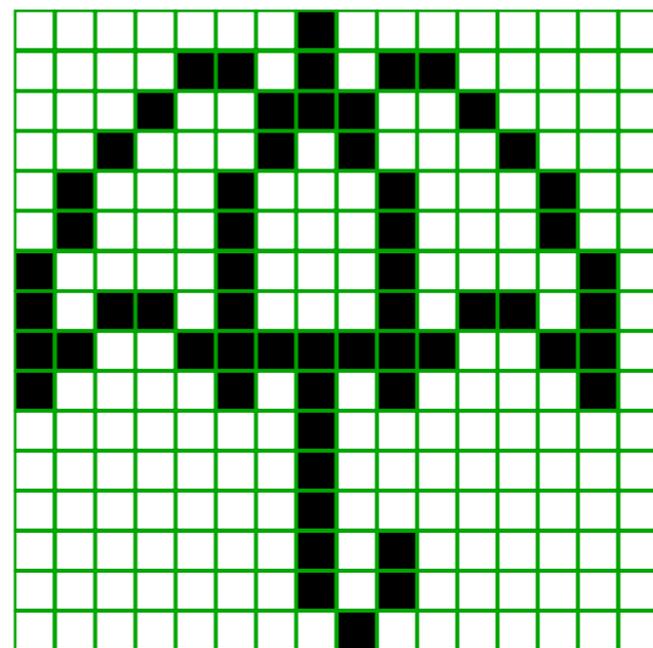
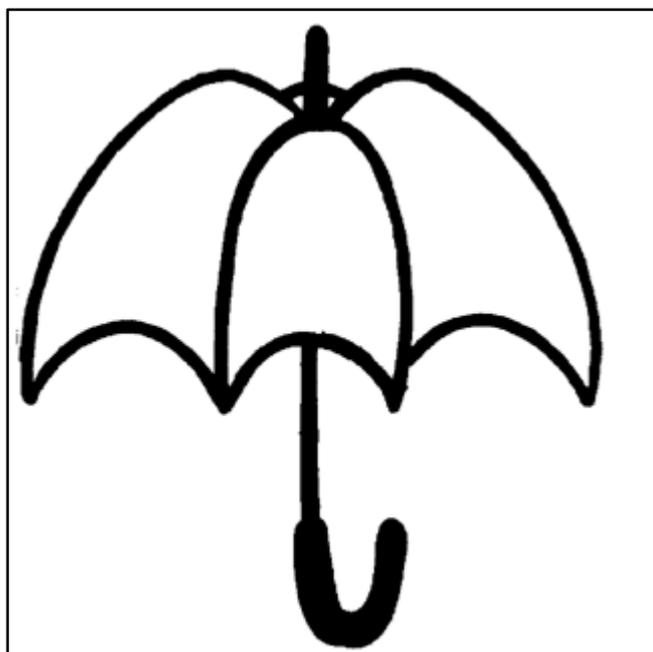
ここまでのまとめ

ここまで説明した情報の送り方では、必要な数字の数はFAX送信の時と同じ。

- この分割数より少ない数の基本ベクトルでは、全ての形を再現できない。

より正確に傘を表現するにはブロックの数を増やす。

- 必要な情報が増えて、通信に時間がかかる！

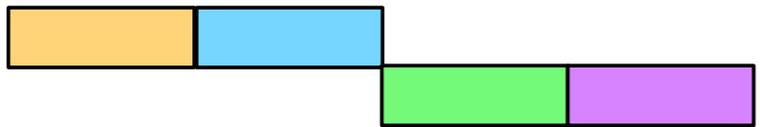


実習：虹を見てみよう！

段ボールとCDで作ったかんたんな装置で虹を見てみよう！

平均の粒度(細かさ)

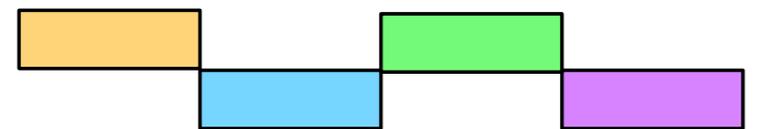
全体平均からどんどん平均を取る細かさが変化



半分の細かさ



半分の細かさ



1/4の細かさ

ブロックが増える

→より細かい平均が必要

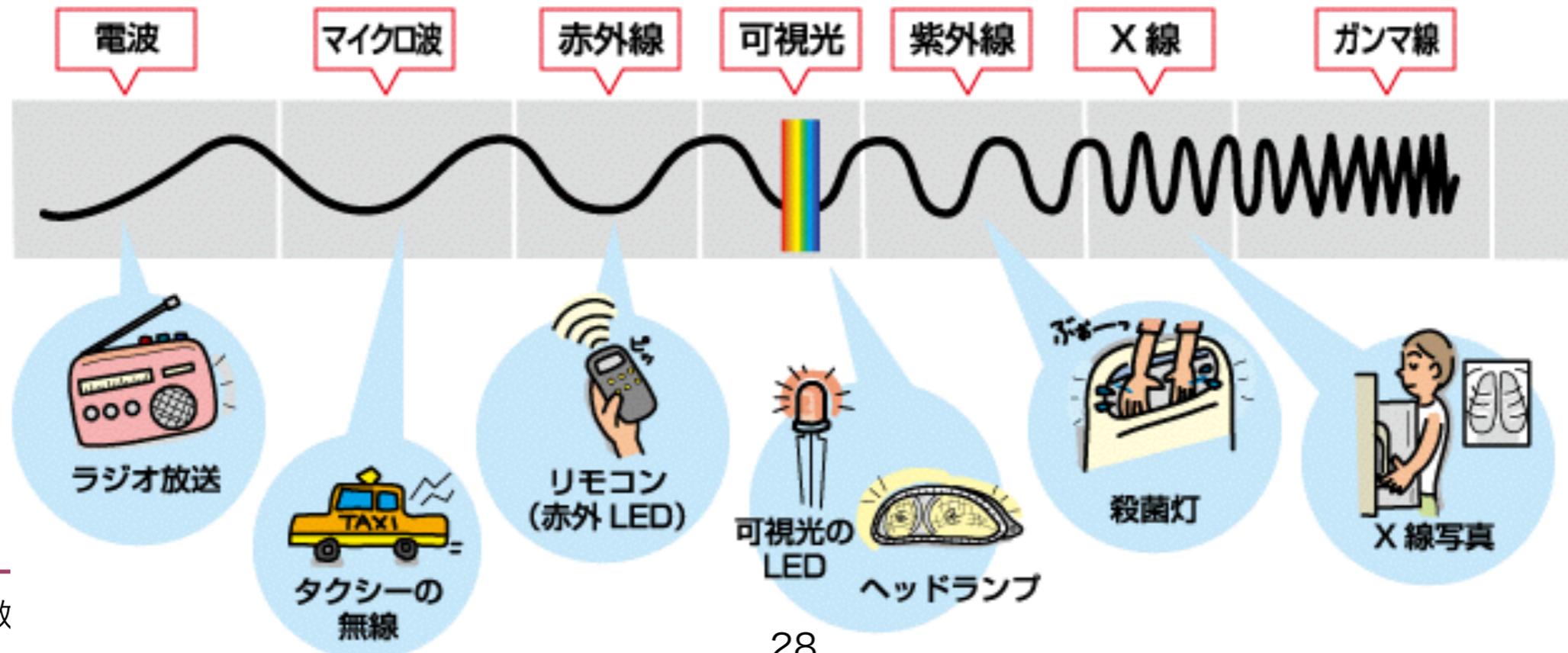
平均の細かさと波長

平均の細かさ、つまり幅が変化

細かすぎる幅は人間には認識できない

- ある程度より細かい分割は無視してよい。
- 光の場合：幅=波長
 - 見える範囲(可視光)はごく一部

「未来の光 研究室」より



実習：トウィングルピクト

アニメーションに見える理由を考えよう！

- これまでの「いろいろな幅」との関係も考えよう！
- 5分後に班ごとに発表

実習：ウォーターパール

まとめ

まとめ

理系の大学
2, 3年生

今日の内容：フーリエ変換を小学生向けに簡単にしたもの

- 様々な細かさの平均により情報を表現
- ある程度細かいものは無視できる
- 元の情報に含まれる細かさと平均を取る細かさがズレると、元の情報が復元できない

アンケート