



コンピュータ・サイエンス1

第12回 実習(標本化・量子化)

人間科学科コミュニケーション専攻
白銀 純子

第12回の内容

- 標本化・量子化についての実習

設問1(1)

- 下記の中で正しい説明を全て選びなさい
 1. 日本語の全角文字は半角文字よりも文字化けしやすい
 - 半角文字の文字コードは1種類、日本語の文字コードは複数種類あるので、しやすい
 2. ISO-2022の規格では、日本語の文字と中国語の文字で、同じ番号を使っていることがありえる
 - 違う言語圏の言葉なのでありえる
 3. ISO-2022-JPとShift JISでは、Shift JISで文字を表現した文書の方がデータサイズが大きい
 - ISO-2022-JPでは、普通の文字の他にエスケープシーケンスが入っていて、Shift JISは入っていないので、、エスケープシーケンスの分、ISO-2022-JPの方がデータサイズが大きい

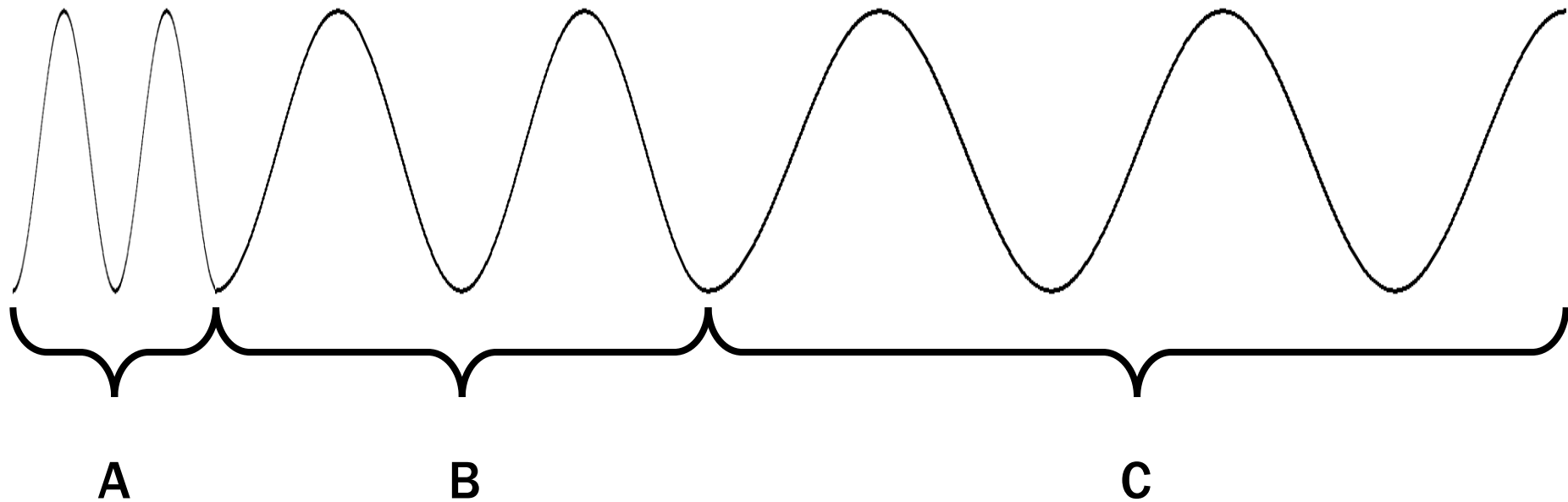
設問1(2)

- 下記の中で正しい説明を全て選びなさい
 - 4. 従来の日本語の文字コード(ISO-2022-JPやShift JIS、EUC)とUTF-8では、UTF-8の方がデータサイズが大きくなることもある
 - 従来の日本語の文字コードは1文字2バイト、UTF-8では1文字1～6バイトで表現されるので、UTF-8の方がデータサイズは大きくなることもある
 - 5. UCSに含まれない文字は存在しない
 - UCSで世界中の文字をカバーしているわけでないので、存在する

解答: 1, 2, 4

設問2

- 下記のような、幅の違うA・B・Cの波があったとき、標本化はどの波の幅の半分で行うべきかを答えなさい。



➡ 標準化は、様々な幅の波の中で最も狭い波の半分の周期で行う

解答: A

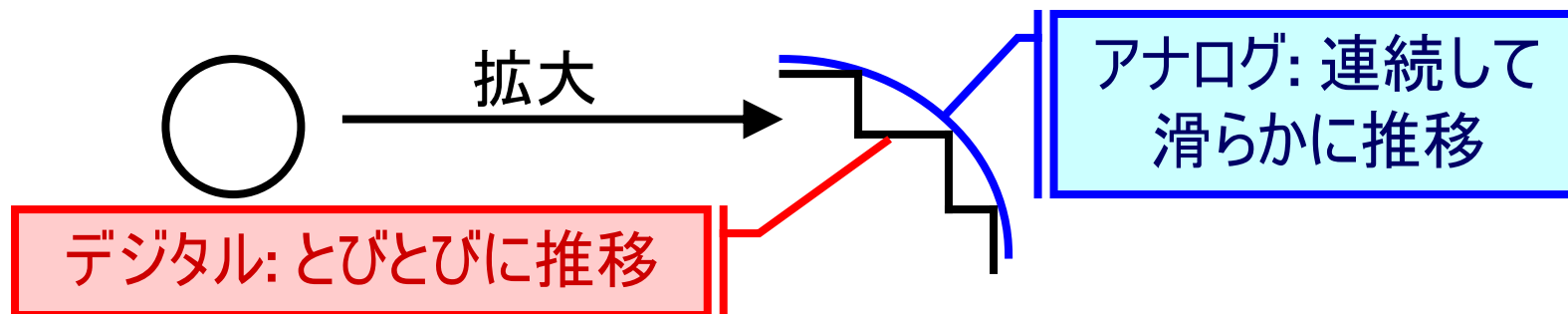
前回の質問の回答

- 横軸で時間を表した正弦波のグラフ
 - 音声に関しては、y-tグラフ
 - 画像は時間に関係ないのでy-xグラフ

前回の復習

アナログ情報とデジタル情報(p. 19)

- アナログ情報: 連続的な数値で表現できる情報
 - 物事を表現する数値の桁数が無限
 - Ex. アナログ時計: 1秒から2秒になるまで秒針が止まらず動き続ける(1秒と2秒の間も1.xxxx....秒が存在する)
- デジタル情報: 離散的な数値(とびとびの数値)で表現される情報
 - 物事を表現する数値の桁数が有限
 - Ex. デジタル時計: 1秒の次は2秒(1秒と2秒の間がない)



アナログ情報のデジタル化(p. 20)

- アナログ情報: 数値化すると連続的

- 音の強弱の変化
- 画像の色の濃さ光の強弱の変化

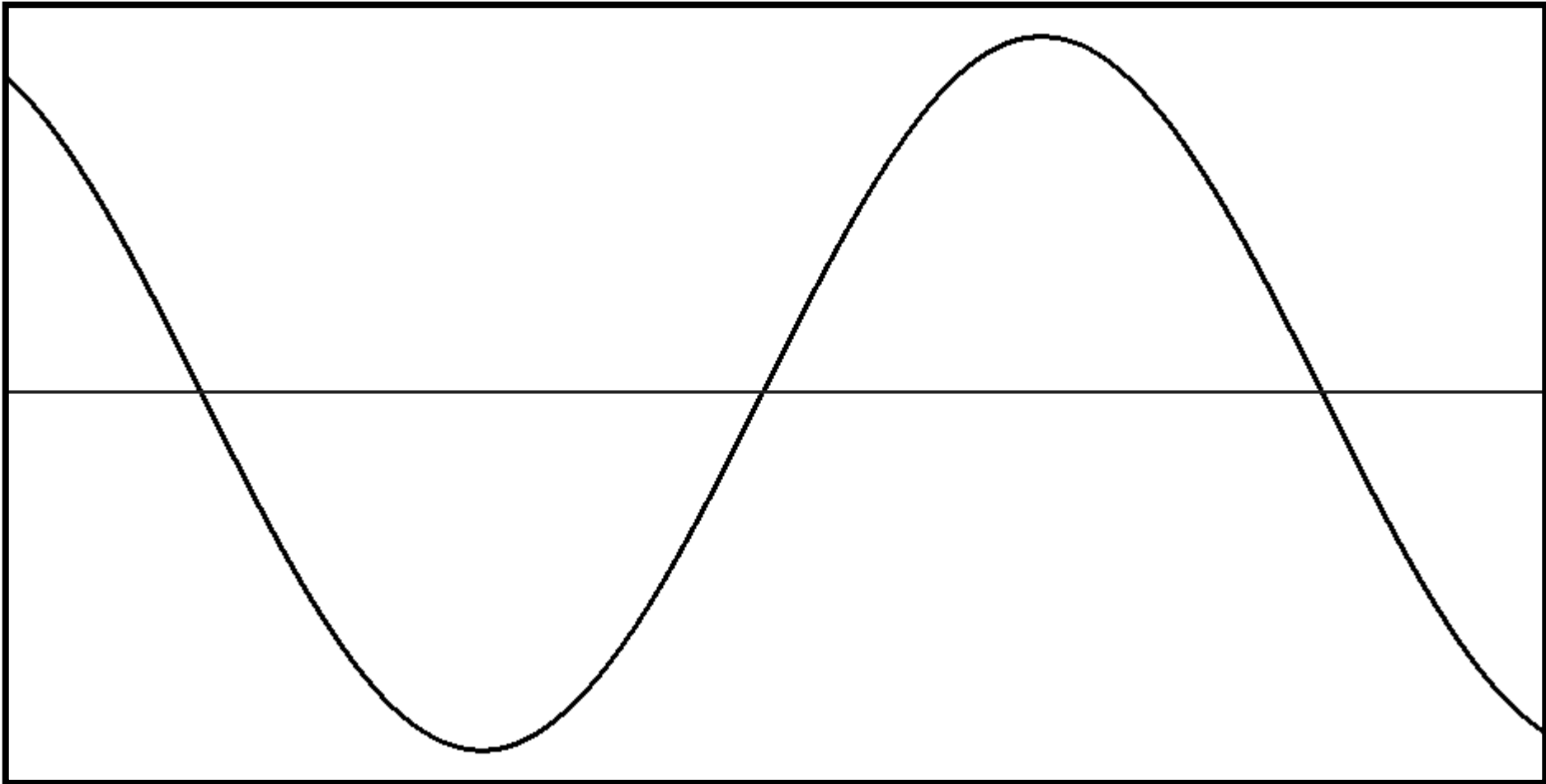
グラフで表すと、なめらかな曲線(正弦波) = アナログ信号

デジタル化するには...

- 標本化
- 量子化

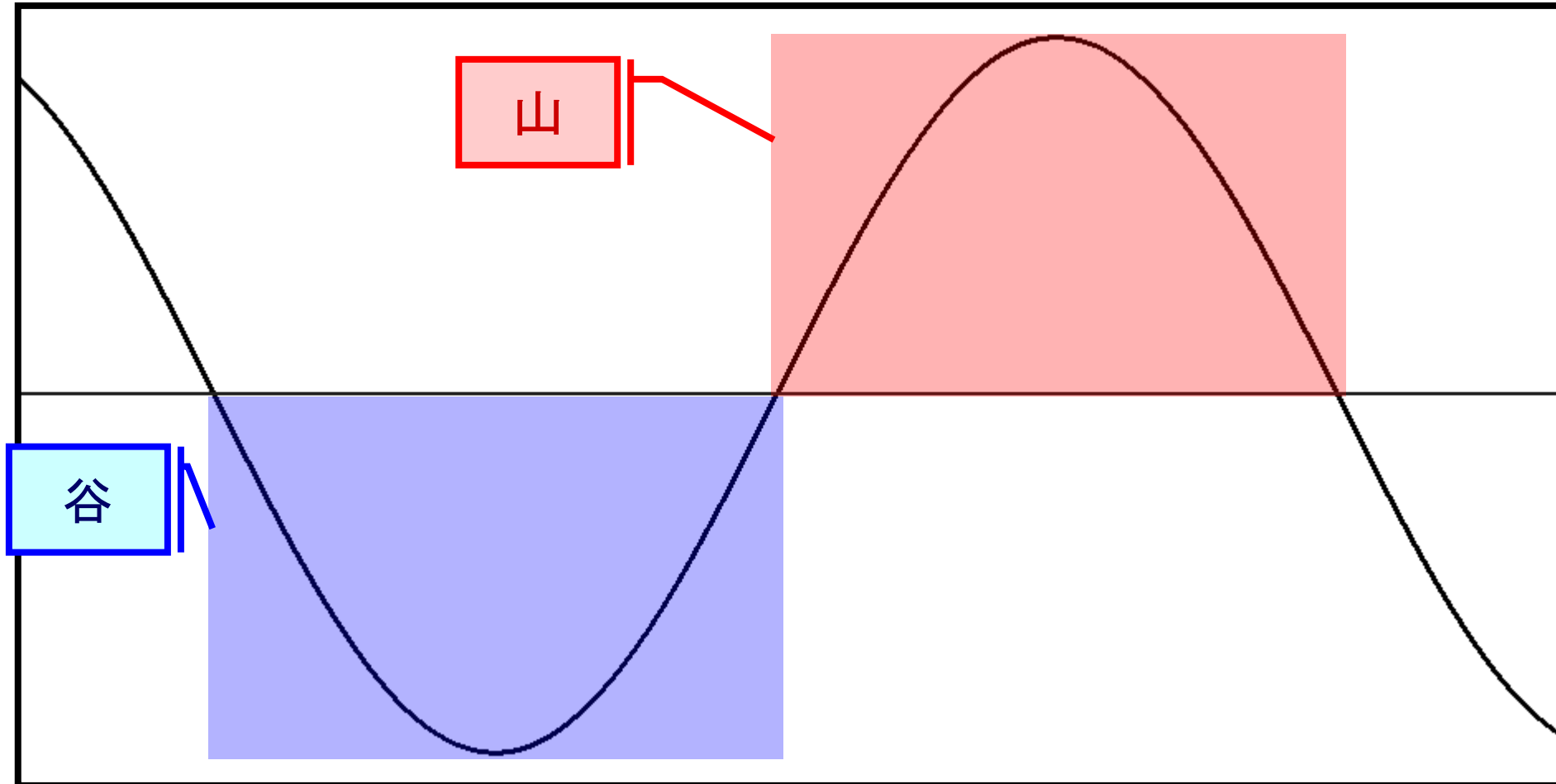
正弦波

- 波の形になっているグラフ
 - いくつかの特徴あり



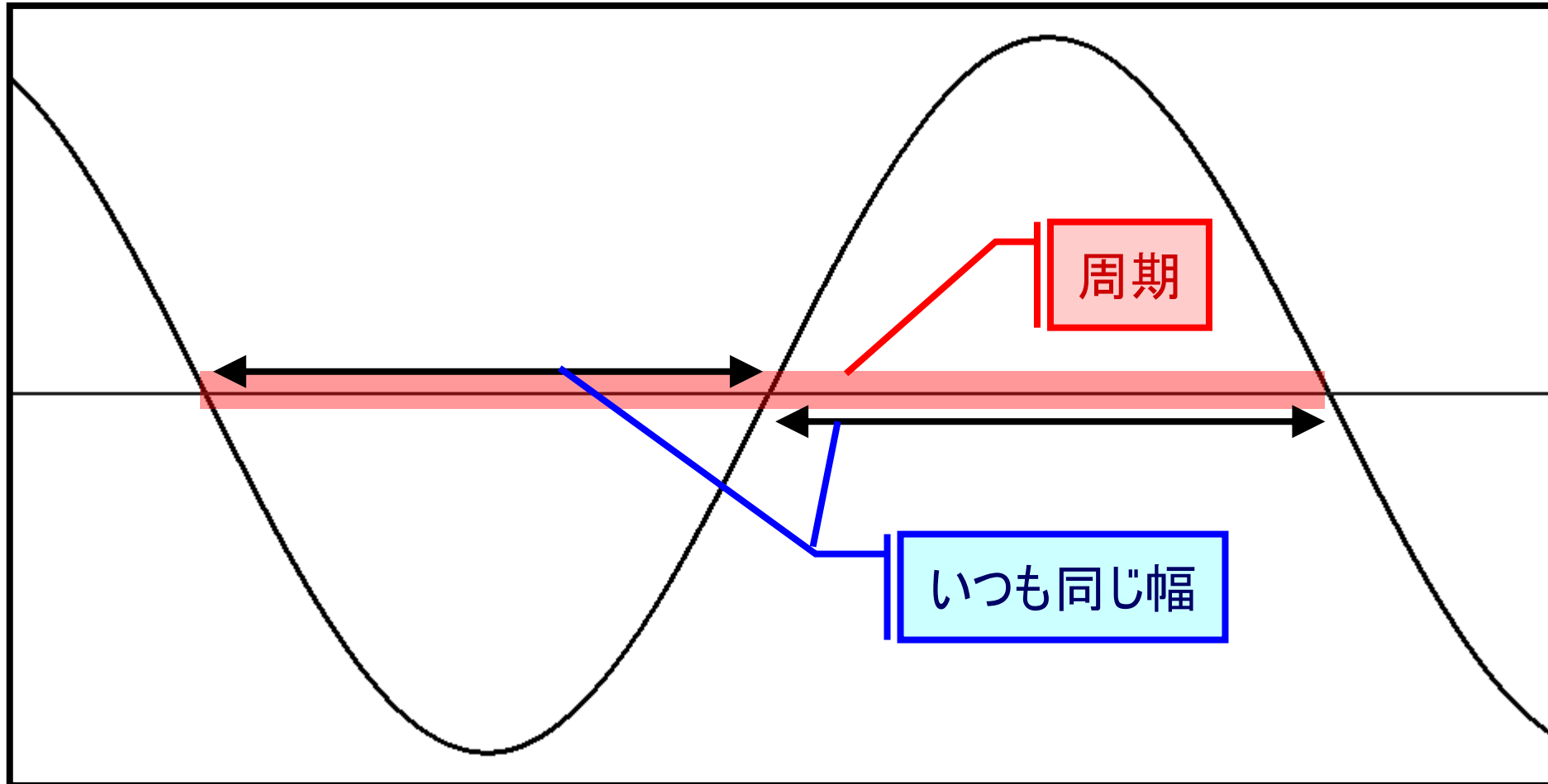
正弦波[特徴その1]

- 山と谷が交互に出現



正弦波[特徴その2]

- 山と谷の幅をあわせたものを「周期」と呼び、山と谷の幅はいつも同じ



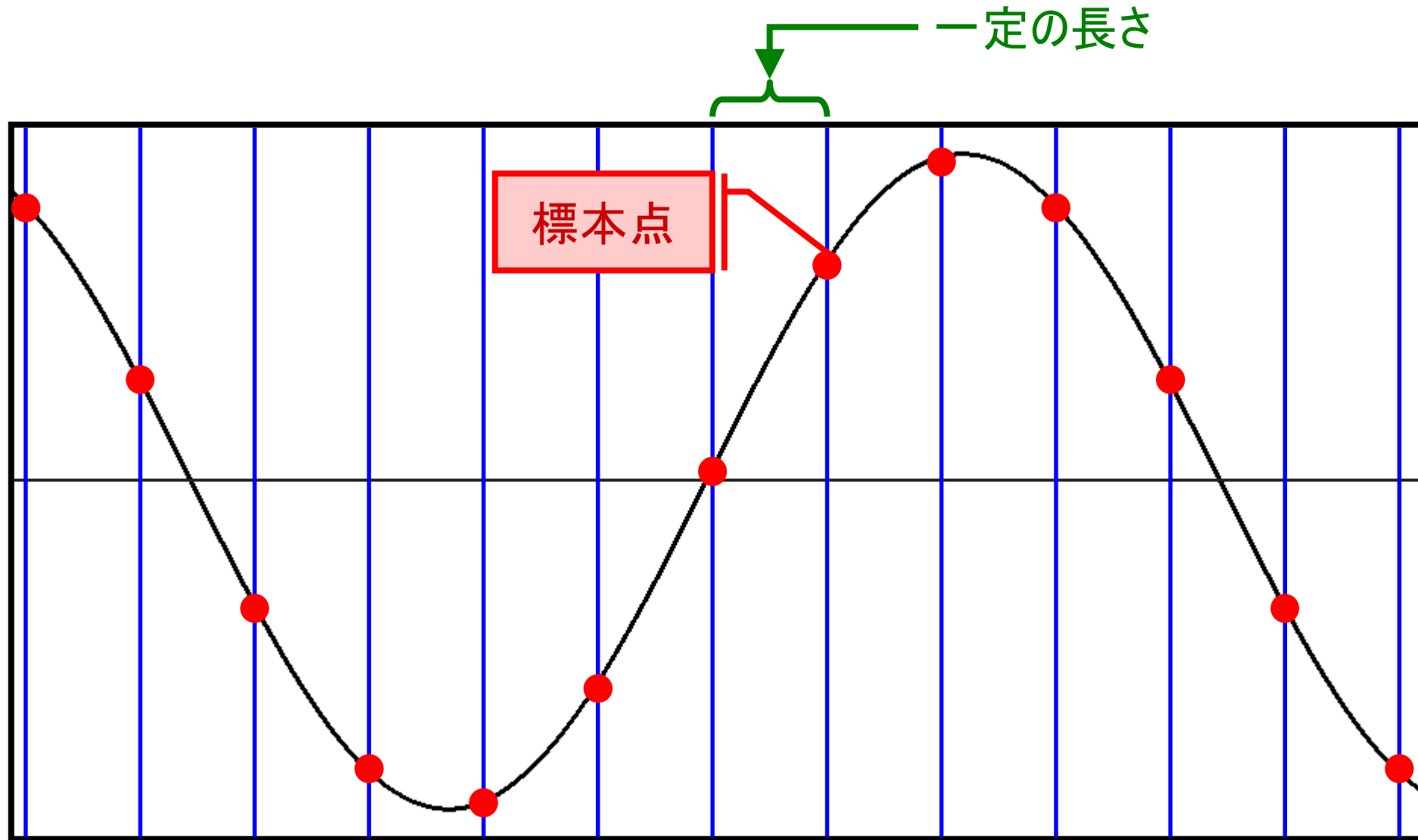
標本化[1](p. 20)

- アナログ信号: 様々な幅や高さの波(正弦波)の組み合わせ
 - 幅の狭い波・広い波、高い波・低い波
- **標本化**: アナログ信号の横軸の一定の長さごとに、縦軸の値を調べること
 - 調べた点を「**標本点**」と呼ぶ
- 調べた以外のところの値は使用しない
 - 標本点の間隔を十分に細かくとれば、もとのアナログ信号の情報を完全に保持できる

どのくらいの間隔で標本化をすれば良いか???

標本化[2](p. 20)

- 標本化: 横軸を一定の長さで区切って縦軸の値を調べること



標本化[3](p. 20)

- 標本化の感覚をどうやって決めるか？
 - 1つの波の幅の半分より小さい間隔で標本点をとれば、元の波形を正確に表現可能(=方程式を算出可能)
 - 1つの波の幅の半分より大きい間隔で標本点をとれば、

元の波形とは異なった波形が出現

エイリアシング

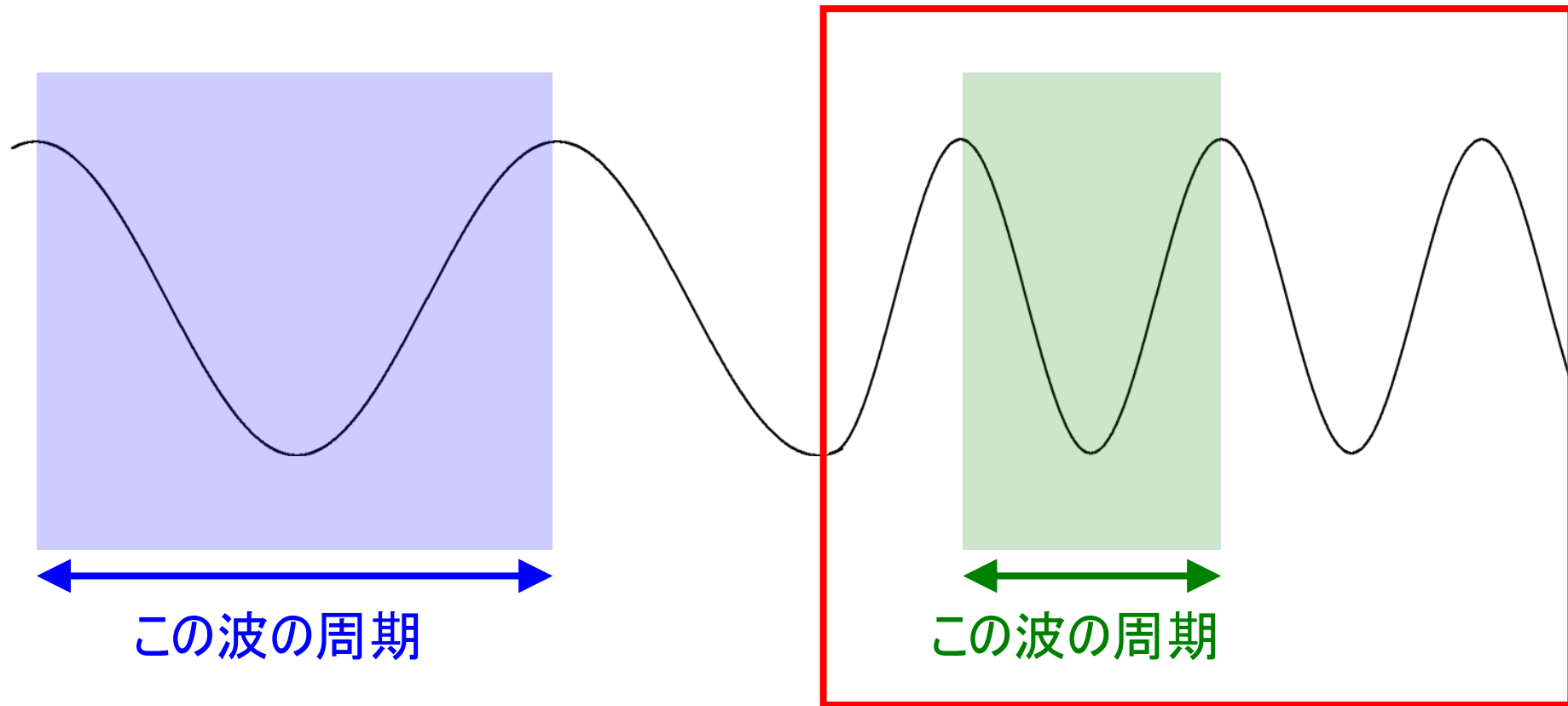
音や画像の情報: 波形の周期の長いもの・短いものを重ね合わせることで表現



波の中で最も狭い幅のものの半分よりも狭い間隔で標本化することが重要

標本化定理[5](p. 21)

- アナログ信号の中のどの波が、一番周期が狭いか？

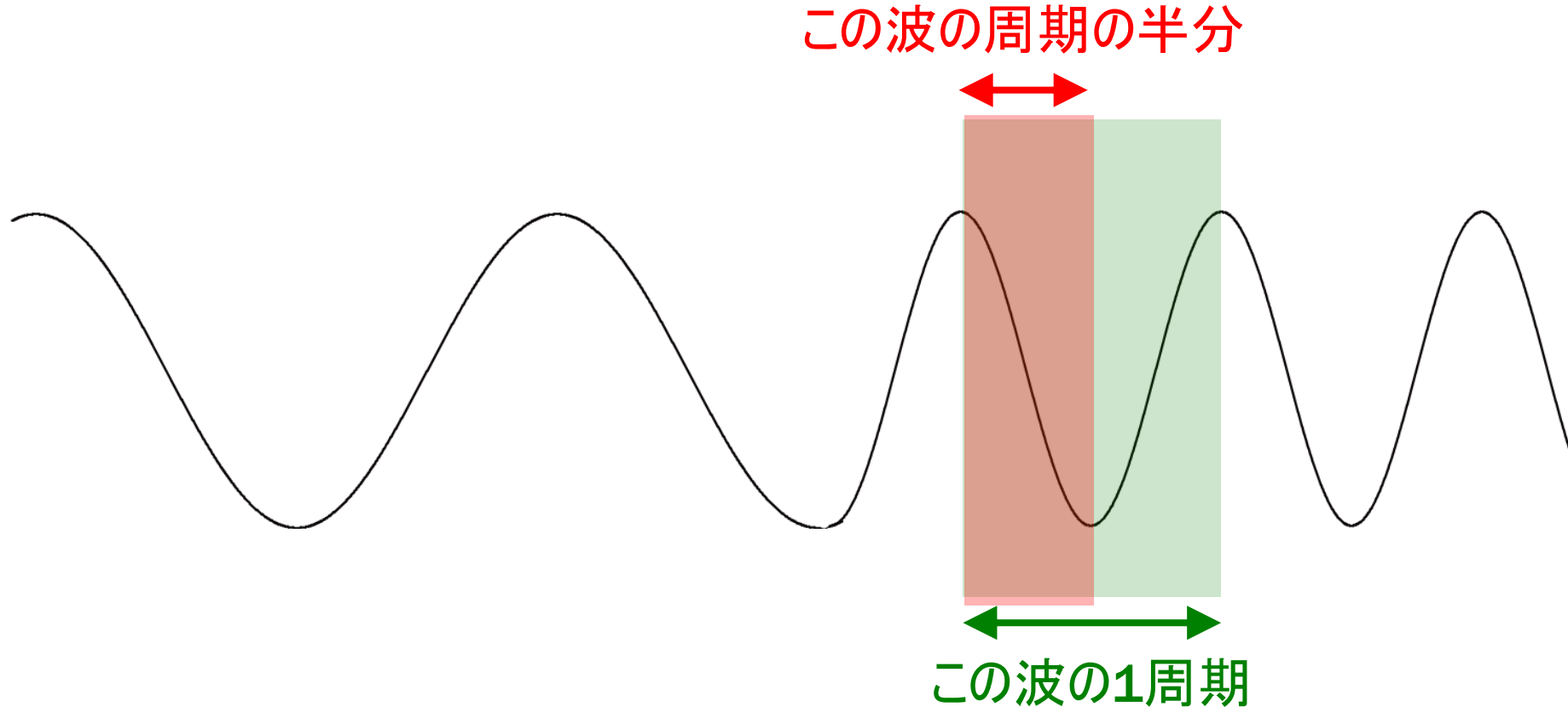


この波が周期が一番細かい

標本化定理[6](p. 21)

■ 標本化をする間隔を決定

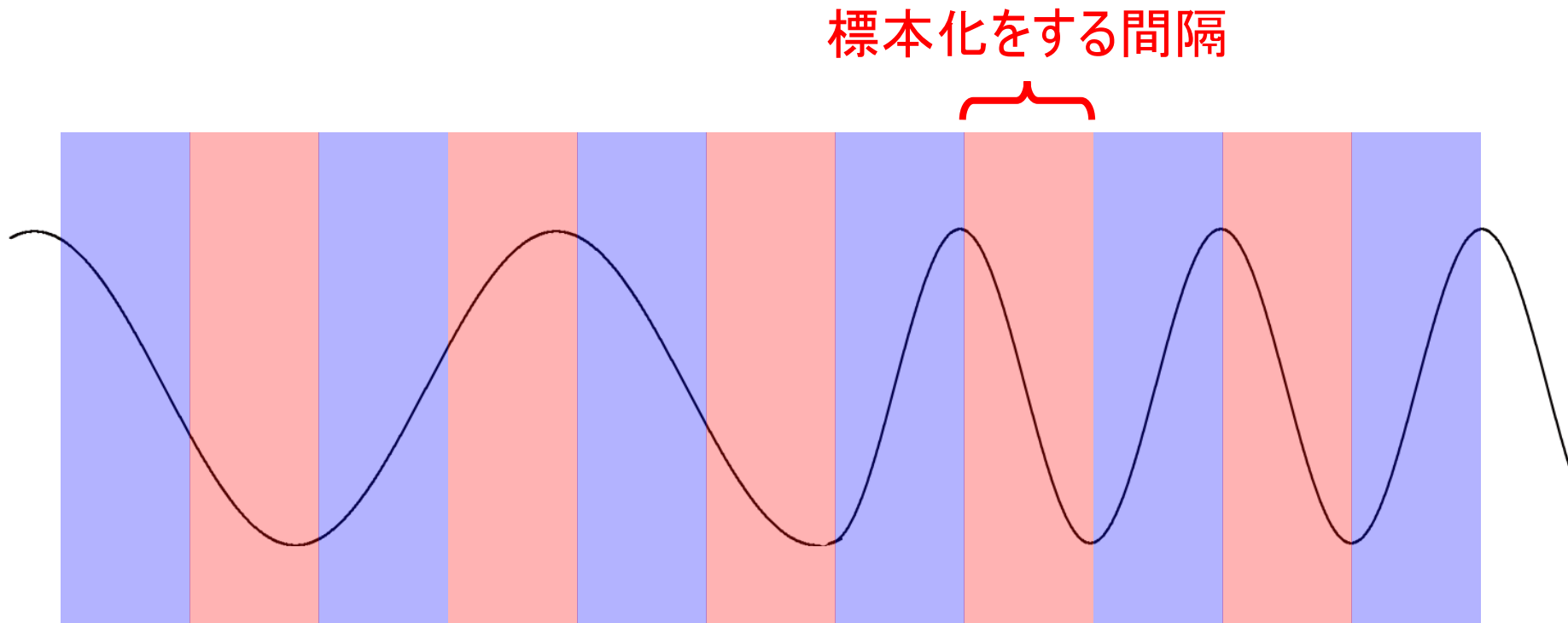
1. アナログ信号の中で、最も周期の細かい波を見つける
2. 1. の波の周期の半分より狭い間隔で標本化をする



標本化定理[7](p. 21)

■ 標本化をする間隔を決定

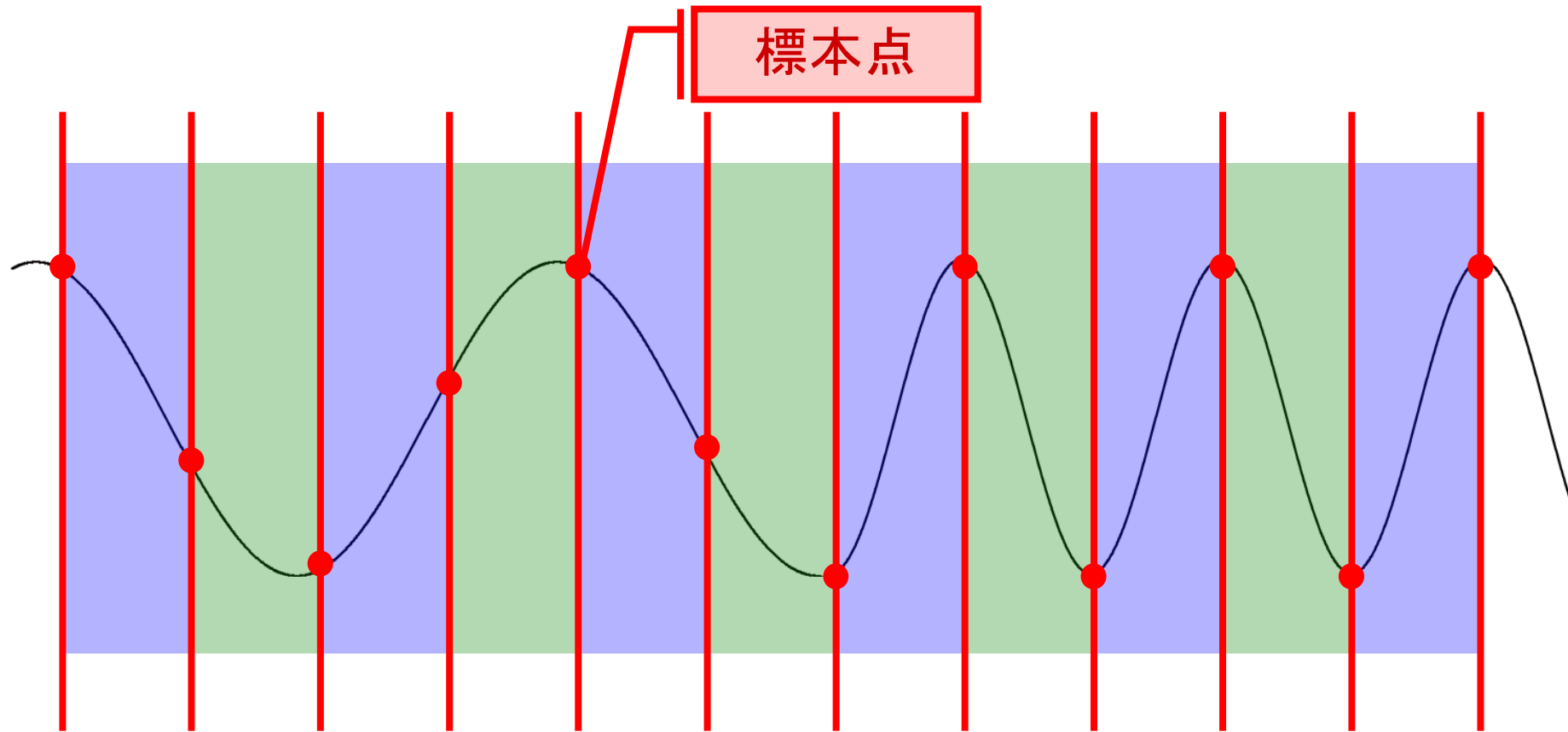
1. アナログ信号の中で、最も周期の細かい波を見つける
2. 1. の波の周期の半分より狭い間隔で標本化をする



標本化定理[8](p. 21)

■ 標本化をする間隔を決定

1. アナログ信号の中で、最も周期の細かい波を見つける
2. 1. の波の周期の半分より狭い間隔で標本化をする

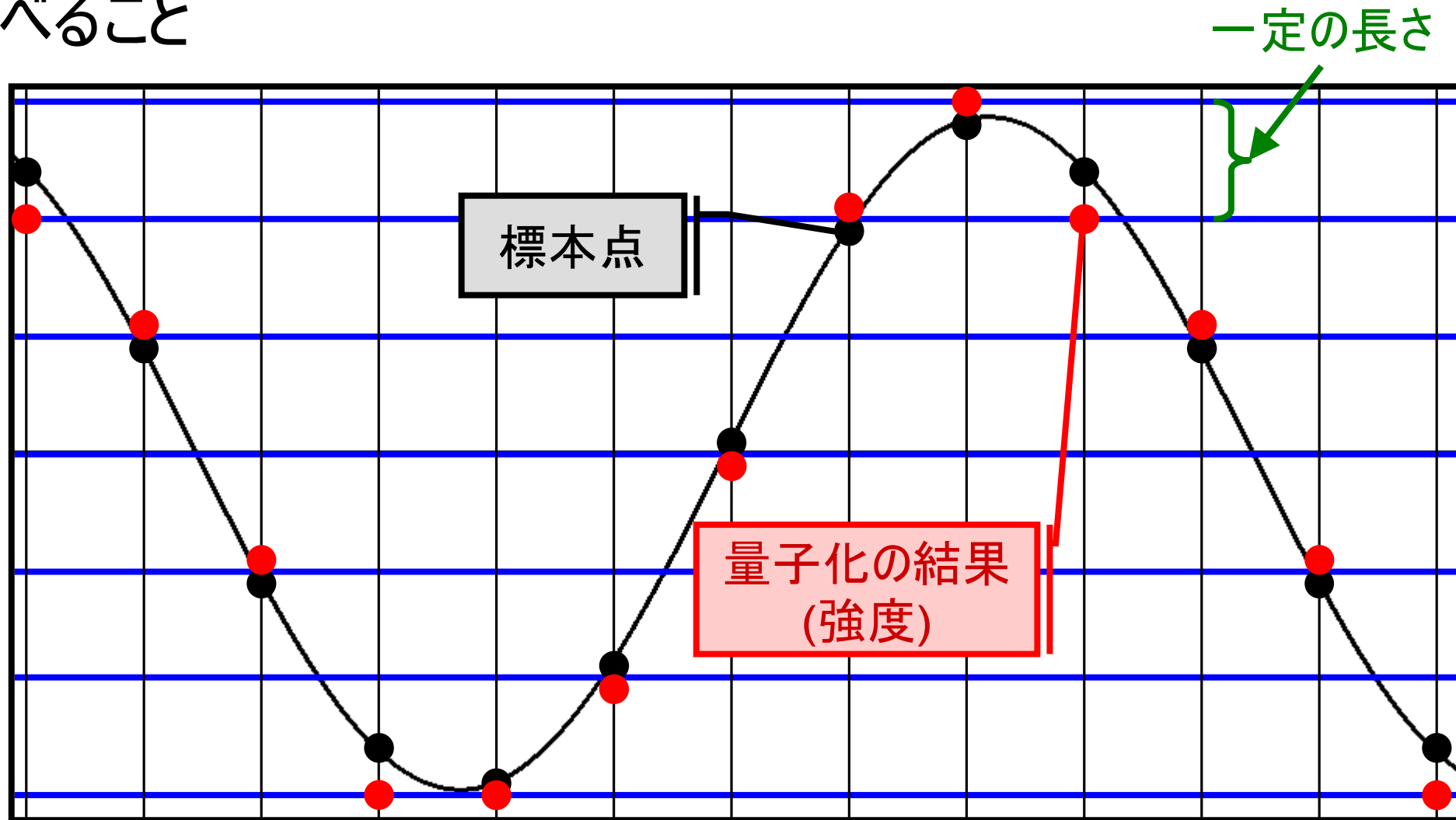


量子化[1](p. 22)

- **量子化**: 縦軸の一定の長さごとに、横軸の値を調べること
 1. 横軸の値を調べるための縦軸の量(**量子化レベル**)をどの程度にするかを定める
 2. 標本化で取り出された標本点のy軸の値(**強度**)を最も近い量子レベルに置き換える
- アナログ情報のデジタル化が完了
- 最終的に、量子化の結果(**強度**)の値をコンピュータに取り込む
 - もとのアナログの値とは異なる値が取り込まれる

量子化[2](p. 22)

- 量子化: 縦軸を一定の長さで区切り、各標本点と最も近い縦軸の値を調べること



音の符号化[原則](p. 23)

- 音: 空気などの分子の振動現象
- 波の横軸: 音の高さ
 - 人間の耳は、振動の中で20Hz～20kHzのものを聞き分け可能
 - Hz(ヘルツ): 1秒間の振動の回数, または1秒間の標本化の回数
 - 波の周期: 振動の間隔(1秒間の振動の回数)
 - 振動の回数が大きければ(波の周期が小さければ)高い音
 - 振動の回数が小さければ(波の周期が大きければ)低い音
- 波の縦軸: 音の強さ(大きさ)



人間の感覚で感知できる程度の波を扱えば良い
(人間が聞き分けられない波は扱わなくても良い)

音の符号化[標本化](p. 23)

- 波の横軸: 音の高さ
- 20kHzの波形を再現するには、40kHzで標本化(1秒間に40000回標本化)
 - 20kHzの波: 正弦波の周期は $1/20000$
 - 標本化は、 $1/2$ 周期で1回行う
 - = 20kHzの波は $1/40000$ 間隔で標本化
 - = 40kHzで標本化
 - 音楽では高い音も再現する必要: 音楽CDは44.1kHzで標本化
 - 固定電話では人間の声の高さ程度を再現: 8kHzで標本化

音の符号化[量子化](p. 23)

- 波の縦軸: 音の強さ(大きさ)
 - 固定電話: 8ビット(256種類)の量子化レベル
 - 0～255の256段階の数値で音の強さを表現
 - 音楽CD: 16ビット(65,536種類)の量子化レベル
 - 0～65,535段階の数値で音の強さを表現(音の強さをより細かく表現可能)

画像の符号化[1](p. 23)

- 標本化した画像: 点の集まりと考えられる

- 点: 細かい正方形のマス目

画素(ピクセル, pixel)

- 画像の長方形のキャンバスは点の集まり
- 1つ1つの点の大きさによって画像の質が決定

- 点が大きければ粗い画像
- 点が小さければきめの細かい画像

➡ 標本化の間隔により、点の大きさが決定

- 1つ1つの点は何色かを記録しておくことで画像を表現

➡ 量子化の間隔により、画像中で利用可能な色の種類が決定
(どの程度、微妙な色合いを表現するか)

画像の符号化[2](p. 23)

■ カラー画像

- コンピュータのディスプレイ: 赤(Red), 緑(Green), 青(Blue)の3つの光を利用
 - 3つの光にそれぞれ256段階の濃淡をつけ、3つの光を混ぜ合わせて色を作成
 - 256段階 = 8ビットで表現可能
 - 1つの色: 8ビット × 3つの光 = **24ビットで表現**

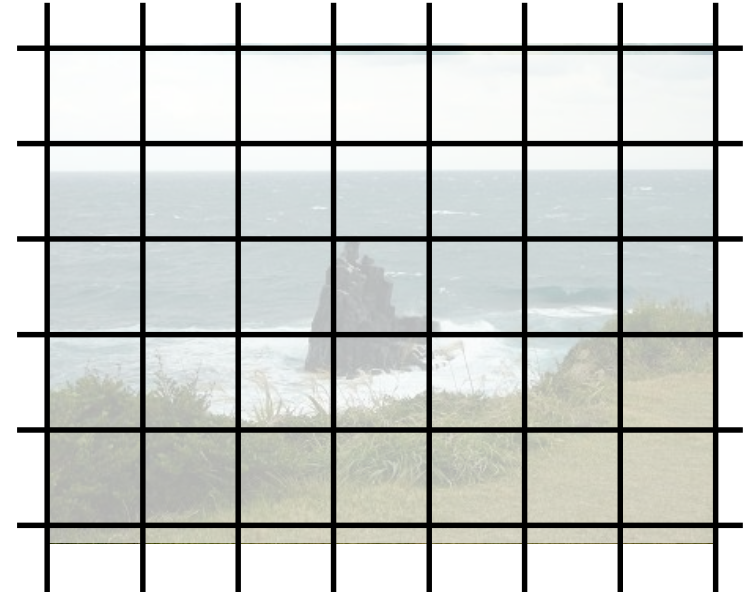
画像中の1つの点を24ビットで表現



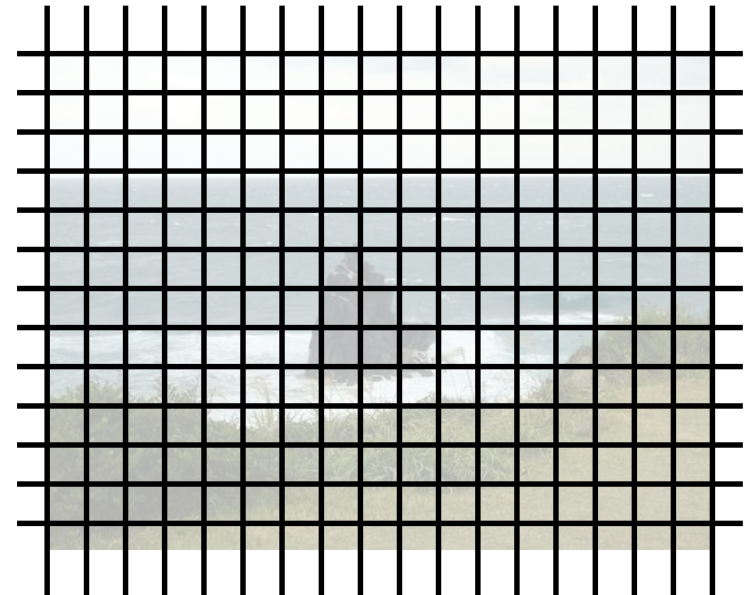
カラー画像: 1つの画素を0～16,777,215までの数値で表現可能

画像の標本化

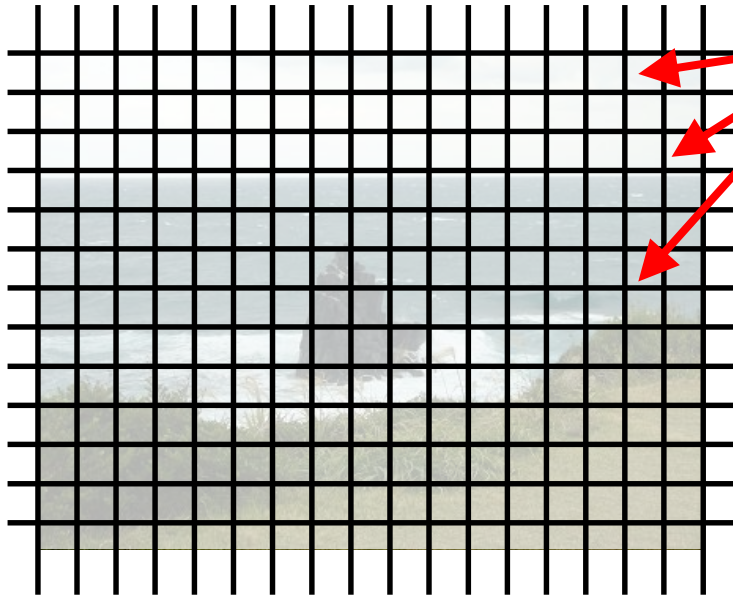
標本化の間隔が大きい
= 粗い画像として取り込み



標本化の間隔が小さい
= きめ細かい画像として取り込み



画像の量子化



- 標本化で区切った1つ1つの格子を点として取り込み
- 量子化により、各点は何色かを決定
 - ✓ 1つの点につき1色
 - ✓ 量子化の間隔により、画像全体で何種類の色が使えるかが決定

実習(準備)

スキャナって？

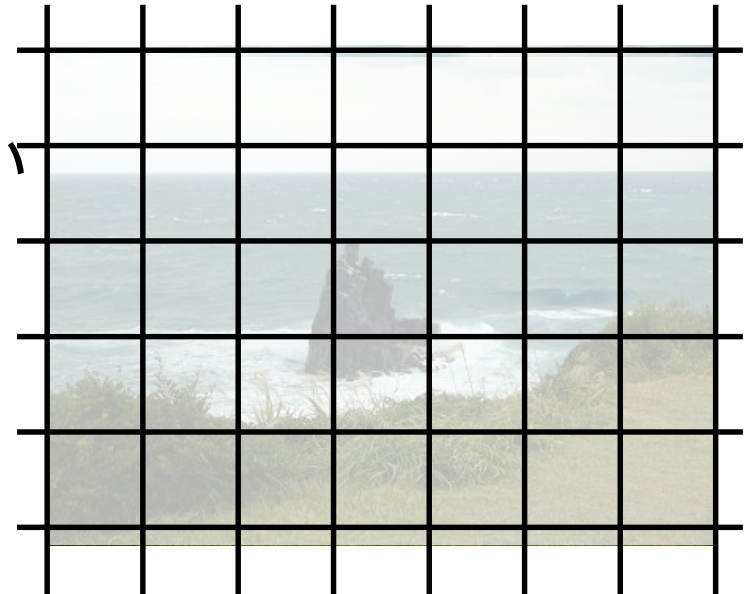
- 紙やフィルムなどに印刷された(書かれた)画像をデジタルデータに変換するための装置
コンピュータに取り込むことができる
- コピー機のようなもの
- 画像をデジタルデータに変換することを「スキャンする」と呼ぶ

dpi(解像度)(1)

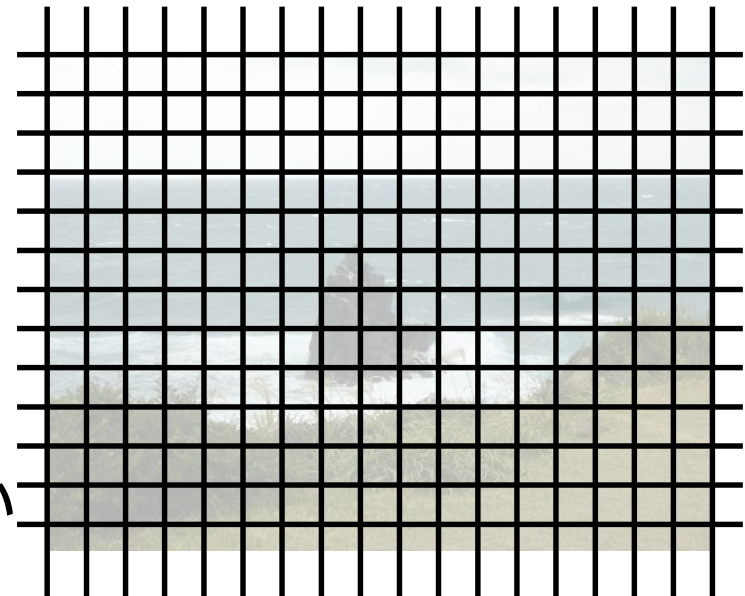
- Dot Per Inchの略
- スキャナやプリンタでの解像度の単位
画像のきめ細かさ
- 標本化の間隔
- 1 inch(約2.54 cm)を何個の点で表すかという単位
➡ 300 dpi: 1 inchを300個の点として取り込み
- 画像をスキャンするときに、解像度を選択

dpi(解像度)(2)

解像度が小さい
=1 inchあたりの点が多い



解像度が大きい
=1 inchあたりの点が少ない



dpi(解像度)を大きくすると...

- 画像の中の1つ1つの点が小さい
 - 標本化の間隔が小さい

利点

元の画像により近い状態でコンピュータに取り込むことができる(画質が良い)

欠点

ファイルサイズが大きくなる

← コンピュータでは、点の大きさの大小に関わらず、点が持つ情報量は同じため、点の数が多いほどファイルサイズが大きい

dpi(解像度)を小さくすると...

- 画像の中の1つ1つの点が大い

利点

ファイルサイズが小さくなる

欠点

画質が悪くなる

適度な解像度は？

- Webページに掲載するとき: **72～96 dpi**

ディスプレイの解像度がこのくらい

➡ 解像度を大きくしても、ディスプレイ上で表示される大きさが大きくなるだけ

- 印刷するとき: **240～350 dpi程度**

今回授業前に取り込んだ写真

■ 4種類の設定で取り込み

- 画像1: 解像度 50, イメージタイプ 24bitカラー
- 画像2: 解像度 300, イメージタイプ 24ビットカラー
- 画像3: 解像度 300, イメージタイプ 8bitグレー
- 画像4: 解像度 300, イメージタイプ モノクロ

今後、「画像1」から「画像4」という呼び方をするので、取り込んだ写真のファイルのどれがどの画像に対応するかをわかるようにしておくこと

比較(標本化)(1)

- 画像1と画像2をFinderでダブルクリックして開く
 - 「プレビュー」というアプリケーションで開かれる

どちらが画像が小さく表示されるか？

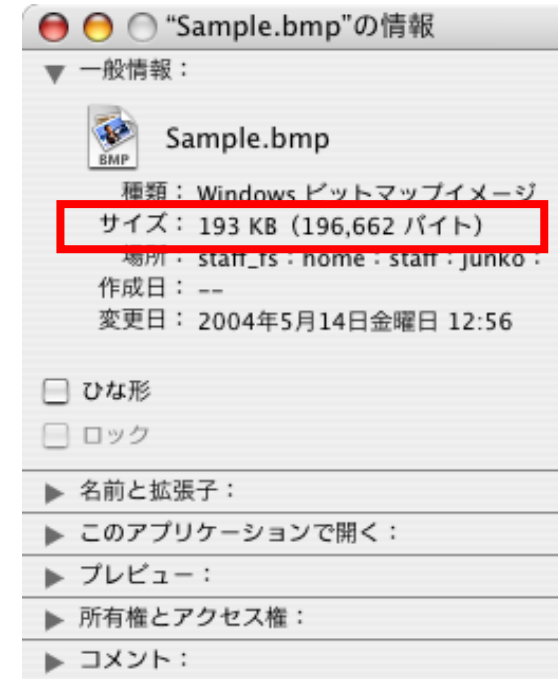
比較(標本化)(2)

- 画像1と画像2をFinderでダブルクリックして開く
 - 「プレビュー」というアプリケーションで開かれる
- プレビューの「+」(拡大)ボタンを何度か押して、2つの画像が同じくらいの大きさに見えるように調整

どちらが画質が悪いと思うか???

比較(標本化)(3)

- 画像1と画像2をFinderで右クリック→「情報を見る」
- ファイルサイズ(「サイズ」の欄)を比較



どちらのファイルサイズが小さいか???

比較(量子化)(1)

- 画像3と画像4をFinderでダブルクリックして開く
 - 「プレビュー」というアプリケーションで開かれる

どちらが多くの種類の色を使っているか???

比較(量子化)(2)

- 画像3と画像4をFinderで右クリック→「情報を見る」
- ファイルサイズ(「サイズ」の欄)を比較



どちらのファイルサイズが小さいか???

解像度の小さい画像を大きくすると...?(1)

- 解像度の小さい画像を、画像編集ソフトで大きくすると、大きい画像と同じようになるか?
 - 画像1は画像2よりも6倍小さいので、画像編集ソフトで大きくしてみよう!

解像度の小さい画像を大きくすると...?(2)

- Gimpで画像1のファイルを開く
 - Finder→「アプリケーション」→「gimp」をダブルクリック
 - 「ファイル」→「開く/インポート」をクリック
 - 表示されたウィンドウで、画像1のファイルを選択し、「開く」をクリック
- Gimpで画像1の解像度を変更する
 - 画像1が表示されたウィンドウで、「画像」→「画像の拡大縮小」を選択
 - 表示されたウィンドウの「幅」の欄を、元の数から6倍に変更
 - 横か縦のどちらかを入力すると、もう一方は、もとの写真の大きさに応じて自動的に変わる
 - 「拡大縮小」ボタンをクリック

解像度の小さい画像を大きくすると...?(3)

- Gimpで解像度変更後のファイルを保存する
 - 画像1が表示されたウィンドウで、「ファイル」→「エクスポート」を選択
 - 「ファイル」→「保存」ではないので注意!
 - 画像1とは違うファイル名で保存
 - 拡張子は「.tiff」にすること(画像1のファイル名が「photo.tif」なら、「photo-6times.tif」など)
 - 表示されたウィンドウはそのまま「エクスポート」ボタンをクリックでOK
- 画像2と保存したファイルを比較する
 - 画像2と保存したファイルをダブルクリックして開く
 - 画像の品質は同じか???
 - 違うのであれば、なぜ違うか???

- 実習をするので**24102**教室で授業
 - 圧縮についての説明と実習

期末試験

- 7月26日(火) 1限 24101教室
- 範囲: 前期の内容全て
- 持ち込みはすべて不可
- 期末試験の重点勉強ポイント:
<http://www.cis.twcu.ac.jp/~junko/Science/CS1/ExamCheckList.html>