

ICTメディア編集I

2026年5月8日

**「コンピュータにおける
画像(2)」**

担当: 加藤 晋

連絡事項(1)

- ICTメディア編集Iは, Webページ上の資料等を用いて講義として進めています。
 - <http://www.isc.meiji.ac.jp/~shin>
- 出席重視: 1 / 3以上の欠席は未受講扱い
 - 正当な理由がある場合はE-mailで連絡すること
(所属, 氏名, 欠席日時・時限, 理由)
 - 欠席届用: ri03019@meiji.ac.jp
 - 質問用: shin.kato@aist.go.jp (@は半角に)

連絡事項(2)

- 前回(4/24)は、以下のテーマの講義を行いました。今回はその続きを行います。
 - コンピュータにおける画像(1):コンピュータの中の画像情報, 画像をコンピュータで扱うための基礎, 画像の入出力などについて
- **注意: 教師卓にあるモニタでは、すべての学生用コンピュータモニタの様子を見ることができます。講義に関係のないことをしている場合には、欠席扱いとすることもありますので、注意してください。**

「コンピュータにおける画像(2)」

- 前回の続きとして、画像の伝送、画像処理、画像の合成・変換などについて

- 関連語句の説明から以下から示していきます。

X(旧Twitter)等で文字数制限はパケットに合わせているといわれる(140字)

- 【画像(データ)の伝送】: **パケット通信**

(例: 1パケット = 128バイトなどに分割して送受)

- 画像をコンピュータを使って送受信するには:
 - コンピュータで扱うデータは、デジタルデータに変換
 - 写真、動画なども、デジタル画像として変換する
 - 伝送する回線によって、それらをさらに細かい**パケット (包み, 束)**に分けて送信する(効率と占有を防ぐ)
 - パケット状の情報を受信して、データをもとに戻す

画像(データ)の伝送(1)

関連語句1

- bps (ビーピーエス): データの転送速度 (通信速度) の単位
 - bit per second; 一秒間に何**ビット**のデータを送信できるかを表す.
 - bpsのbは, **bit**であって**byte (バイト)**ではないので注意これが大きいほど, 大きなデータ量の情報を速く送受信できる. (56Kbps, 8Mbps のように キロ(K): 10^3 やメガ(M): 10^6 (百万)、ギガ(G): 10^9 (十億)、テラ(T): 10^{12} (一兆) の単位がよく使われる)

画像(データ)の伝送(2)

各家庭に固定電話回線があった時代

関連語句2

- **モデム**(modem): 電話回線を使用したコンピュータデータ送信装置
 - MOdulator, DEModulatorという単語を付けた造語.
 - 送信の場合, デジタルの信号(データ)をアナログ(電話回線の音声信号)に変換するのがModulator(変調機), 受信の場合, アナログ(電話回線の音声信号)を元のデジタルの信号(データ)に変換するのがDemodulator(復変調機). これらの機能が合わさった装置でモデムと略された. 現在, 56kbpsなどが主流.
 - 変調・復変調の機能を持つため, FAXモデム, ケーブルモデム(CATV用), ADSLモデム(ADSL用)などもある.

画像(データ)の伝送(3)

関連語句3

- ターミナルアダプタ(TA):
 - ISDNで代表されるデジタル回線は、変調がいらないため、デジタルサービスユニット(DSU)とターミナルアダプタ(TA)を使う。
- ADSL(**A**symmetric Digital Subscriber Line):
 - 電話回線を使用して高速な(数Mbps以上)データ通信を可能とする方式および通信サービス。音で使用しない高周波帯を利用している。
 - **上り下りで通信速度が異なるため非対称(Asymmetric)**
 - ダウンロード(下り): 8Mbps等, アップロード(上り): 1Mbps 等

画像(データ)の伝送(3')

- なぜ、データ通信などの回線速度は、上りと下りで異なるのか？
 - 携帯電話も含めて、一般的に用いられるデータ通信の回線は、**上り(アップロード)**と**ダウンロード(下り)**とでは、**下りの回線が高速**に設定されています。
 - これは、一般のデータ通信の利用者は、HPの閲覧や検索、動画視聴など**圧倒的に、情報をダウンロードすることが多い**ため、最適な通信環境とするために速度を変えているのです。
 - アップロードは、情報を上げる(送る)ことですが、これは通常、メール、Twitterなどで行われますが、**一般には大きなファイルを送らない限り、さほど多くの情報は出してはいない**と考えられます。
 - ビデオ会議では**映像を上げる**ことになりますが、一般の**通信回線の速度が遅い**ことが、**不安定の原因**になります。

画像(データ)の伝送(4)

各家庭に光回線など複合サービス(TV、通信、電話等)が導入されて変化

関連語句4

- **CATV** internet:
 - ケーブルテレビの広帯域回線(光ファイバと銅線)を使ったインターネットの通信接続サービス
- **FTTH**(Fiber To The Home):
 - これまでの電話回線のネットワークを, 加入者の家庭まで光ファイバ化し, より高速な通信を実現する接続サービス

画像(データ)の伝送(5)

どの通信接続サービスが良いのか？

- 自分の行いたい通信仕様あったものを選ぶ：
 - 選定条件：接続方式(ISDN, ADSL, CATV...), コスト(初期, 月額, 利用額), 接続形態(常時, 断続), 通信速度(上り下り通信速度, 実効速度),
 - プロバイダ比較情報のWebページ例などで検索して選択, 2026/5稼働
 - <http://www.kakaku.com/bb/> (価格.com プロバイダ料金比較)
 - 有線から**無線**への移行(高速な無線通信サービス)

携帯電話等の伝送速度例

■ 携帯電話や移動データ通信

- 第1世代携帯電話(1G): 1979/12(アナログ方式): 最大伝送速度: 9.6Kbps
- 第2世代携帯電話(2G): 1993/3(デジタル方式): 最大伝送速度: 28.8Kbps
- 第3世代携帯電話(3G): 2001/10(国際標準デジタル方式): 最大伝送速度: 384K~2Mbps
- 第3.5世代携帯電話(3.5G): 3Gのうち, 高速データ通信規格に準拠したもの(FOMAハイスピード: 最高受信速度7.2Mbpsもしくは3.6Mbps、最高送信速度384Kbps など)
- 第3.9世代携帯電話(3.9G): 2010年頃からの3Gと4Gの橋渡し. 最大伝送速度: 75Mbps (WiMAX : UQWiMAX, LTE: Xi(クロッシィ)他)
- 第4世代無線移動体通信(4G): 最大伝送速度: 100Mbps~1Gbps程度 (WiMAX 2, LTE-Advanced: 正式承認)、2012年サービス開始
- 第5世代無線移動体通信(5G): 10Gbps以上, LTEの約1000 倍の容量。現在は人口カバー率は98%以上、2020年サービス開始
- 第6世代無線移動体通信(6G): 5Gの10倍となる最大通信速度100Gbpsの高速・大容量通信。5Gの10分の1の低遅延通信。5Gの10倍の数百万~1,000万台のデバイスと同時接続2030年頃の実用化が期待。

無線通信規格などの用語

- **WiFi**: wireless fidelity. ≡無線LAN(Local Area Network)の相互接続性が認証されていることを示す名称. IEEE 802.11シリーズ(b, a, g, j, n, ac, adなどの伝送規格があり, 周波数などが異なる)
- **Bluetooth**: 半径10 - 100m程度の近距離通信規格. 最大24Mbps. IEEE 802.15.1
- **LTE**: Long Term Evolution. 携帯電話のデータ通信の高速通信規格: 3GPP(標準化団体)の規格.
- **WiMAX**: Worldwide Interoperability for Microwave Access. モバイルWiMAXはサブセット. IEEE 802.16

データ量と伝送速度の違い(例1)

- 一般家庭で使用するADSL: 8Mbpsの場合
(一般のADSL等は下り8Mbps程度が高速)
 - 一秒間に8,000,000ビット, すなわち8,000kbit/8=1,000キロバイトであるから, 一秒間に1MBのデータが送れる.
 - 音楽CDデータ: 1曲4分間: 約36MBは, 約36秒で済む.

データ量と伝送速度の違い(例2)

- 高速通信であるFTTH (Fiber To The Home, 光ファイバーによる通信サービス) : **100Mbps**の場合
 - 一秒間に100,000,000ビット, すなわち $100,000\text{Kbit}/8=12500$ キロバイトであるから, 一秒間に12.5MBのデータが送れる.
 - 音楽CDデータ: 4分: 約36MBは**約2.9秒**で送信可能.
 - ブロードバンドのように伝送速度が速いほど快適.
- 携帯キャリアの通信速度は、キャリア会社によって異なり、概ね**50~100Mbps**、**通信制限**がかかった場合は、概ね**200kbps~1Mbps**と極端に悪くなる。
 - 80Mbpsとすると音楽1曲を4秒程度で通信できる。

インターネットでの通信実情

ネットワークの通信速度は、**実効速度**が重要で、通信が集中すれば遅くなる

- インターネットの**実効速度**を200kbpsとした場合：携帯の通信制限等：実際のインターネットを使用時の通信速度は**回線の混み具合で遅くなることに注意(通信速度の変動する)**
 - **ベストエフォート方式**のため、回線の混雑状況や通信環境などにより通信速度の低下や通信できなくなる場合がある
 - アクセスが多い通信回線はパケット(情報)が沢山流れることにより渋滞して遅くなる
 - アクセスから1秒以内にページを表示させたいなら：
 $200,000\text{bps} \times 1/8 = 25\text{KB}$ の情報しか通信できない→テキスト、画像も含めて25KBで収めなければならない(これまで講義で使用したHANA144.jpgの写真が約26KB)
 - 50Mbpsの場合で、1秒と想定すると6.25MB.

インターネットでの画像配信

- 画像はデータ量が大きいいため、データ量を小さくする工夫が必要

〔方法例〕

- **解像度を調整** (画素数を減少する等)
 - 用途により, リサイズ, リサンプリングなどを行う.
 - 表示サイズではなく, もとの画像サイズを縮小.
- 階調, 色数を調整 (256色: 8bitに減少する等)
 - 24ビット: 1677万色. 8ビット: 256色. 効果は小
- JPEGやGIF等の画像ファイル形式で圧縮.
 - **JPEGは**圧縮可能なため, **写真に適**する (高圧縮)
 - **ただし、不可逆圧縮のため元に戻らない。原本は保存の必要有り**
 - **GIFは**256色 (情報量: 減) で, **図形に適**する

画像処理

■ 画像処理とCG

■ 画像処理

: 実画像が存在、**画像が処理対象**. デジタル化された画像の特徴を活かし, 様々な処理.

■ コンピュータグラフィックス(CG)

: 画像を生成, **画像が処理結果**. デジタル処理のツールを活かして, 様々な処理. 画像の創造

実画像にデジタル処理をしてCG作成もある

画像処理

- 画像処理の目的
 - 見やすくする: 強調, 復元, 変換
 - 肉眼で見えないものを見る: 可視化, 画像化
 - 画像の内容から対象を判断する: 認識, 識別
 - 画像の内容を理解し定量化する: 計測, 検索
 - 新たな画像を作成する: 合成, 加工
- デジタル画像の特長
 - 画素毎に色などの数値データ化されている
 - : 識別, 抽出, 切り分けなどの加工が容易

画像の合成例

画像処理の中で、良く用いられる合成等は、デジタル画像では楽に処理できる。

■ クロマキー:

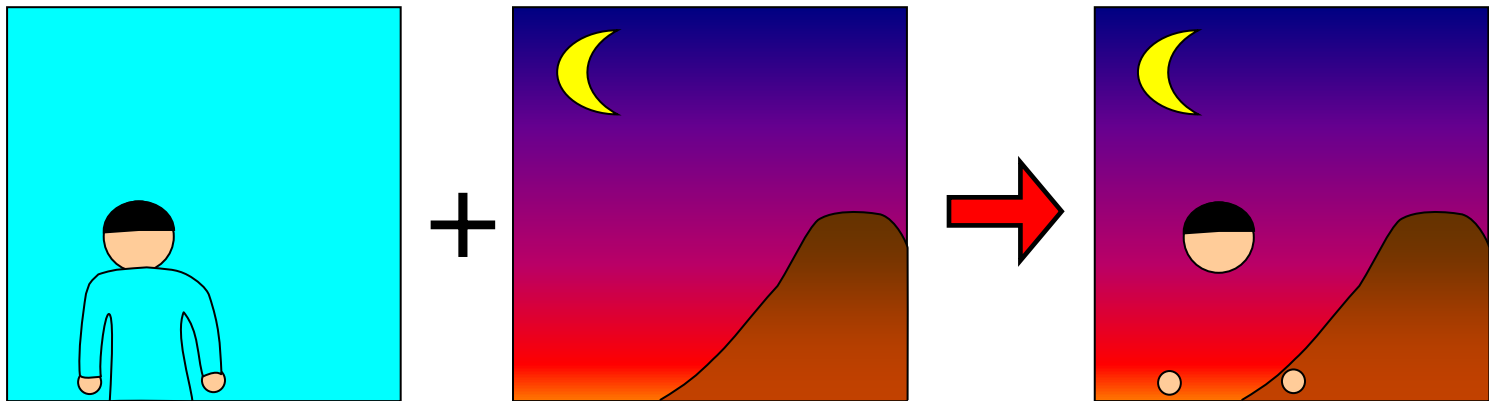
- 画像の中からある特定の色(クロマキー)をもつ領域を抜き出し、そこにほかの画像を埋め込む手法.
 - 埋め込みたい部分に画像の色が特定できる場合には有効な手法で、マスク画像を作成するより手間がかからない.
 - テレビ(天気予報)などで良く扱われている手法.
 - デジタル画像の加工の容易さにより、**色の抽出**、**切り分け**、**張り付け**を行っている.
- コンピュータでは、RGBでカラー情報を画素毎に保存している場合には、色に応じた切り張りも容易.

画像の合成例

動画での合成では瞬時に合成したい部分を抜き出すために反対色の背景を使います

■ クロマキー例:

- ある色(たとえば空色)の背景の前に、同じ色の服を着た人を立たせて画像を撮影する. その画像から空色の領域を抜き出すと、顔や手だけが抽出でき、それを他の画像に埋め込む

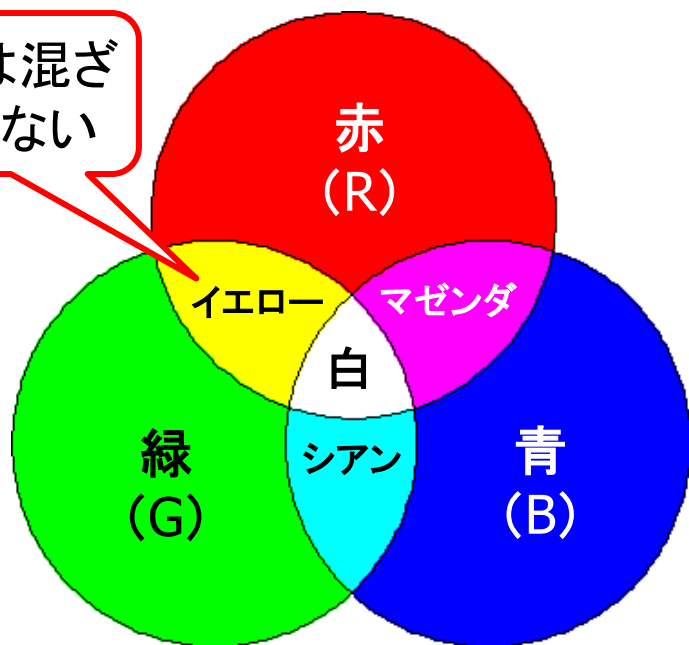


- キー色の選定: 肌色の抽出 → **反対色** (切り分け容易) → 青色 (なぜ, 青色が使われるかの理由)

三原色と反対色(補色)

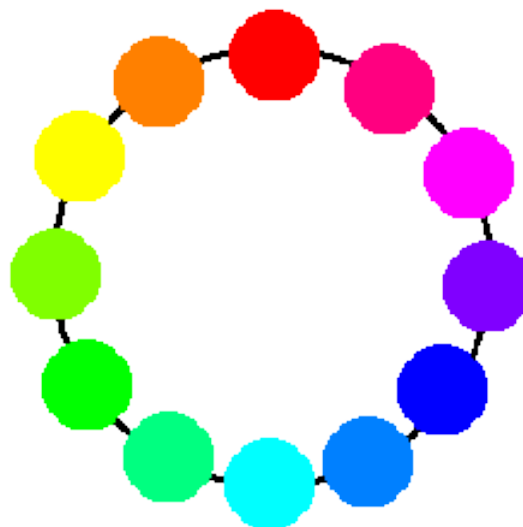
- 三原色のうち、対象に位置する色は、色成分が大きく異なる

青色は混ざっていない



光の三原色

イエロー(黄色)は、青色成分は無い



色相環

色の組み合わせによって印象が異なってくる

演習

- 取り込み練習用画像(2), (3)のページからいくつか画像を取り込み, **Paint Shop Pro** を用いて, 画像情報をみたあと, 以下に示すような画像データファイルの縮小や, 画像の合成などを行ってみましょう.
 - 取り込み練習用画像(2)
 - 取り込み練習用画像(3)

: クリックすると取り込み練習用の画像がおかれたページにジャンプします.

演習手順（1）

1. 前回の復習：減色（コピー画像を作る→色数を減少→保存．ファイル容量の比較：アイコンのプロパティ）.
 - 画像のイメージ情報を開き（「画像」→「画像情報」），サイズ，色数，容量などの確認（HANA144で作業）.
 - 画像をコピーして，新しいイメージに張り付ける（3枚作成）
 - 次に256色（8ビット）や16色（4ビット）に減色（「画像」→「減色」→「256色」，「16色」）
 - ファイルを保存（JPEGは，オプション設定のICCプロファイルの埋め込みのチェックをはずすこと）し，ファイル容量の確認（アイコンからプロパティを確認），EXIF情報保存しない
 - JPEGのファイル：3つ（何もしない，256色変換，16色変換）：圧縮20
 - GIFのファイル：2つ（元ファイルをGIF変換，16色変換のものをGIF変換）

演習手順（2）

2. 保存形式の影響（HANA72で作業）。

- 写真画像（HANA72.jpg）のファイルの保存形式を変える。保存（「ファイル」→「名前をつけて保存」）をするときに「ファイルの種類」をプルダウンし選択して保存形式をGIF形式に変更して保存する。ファイルのアイコンからプロパティでファイルサイズの容量を確認し、画像の鮮明さなども比較する（再読込を行う）。
- 上記で保存したGIFファイルを再びJPEG形式に保存し直して、ファイル容量、色数、ビット数などを確認する（ただし、JPEG形式は圧縮率の設定に影響を受ける）。
- 文字図形のGIFファイル（mojizukei.gif）をJPEG形式に保存し直して、ファイル容量、色数、ビット数などを確認する。

演習手順（3）

3. サイズ変更（コピー画像を作る→サイズ変更：パーセンテージで指定→保存ファイル容量の比較：プロパティ）（HANA72で作業）。
- 画像をコピーして、新しいイメージに張り付ける（2枚作成）
 - 次にサイズを変更（「画像」→「サイズ変更」→「ピクセル単位のサイズ」（50%、縦横比率保持）。もう一つは、「解像度」を36dpiに半減し、「ピクセル単位のサイズ」（100%、縦横比率保持）とする）
 - ファイルを保存し（オプション設定のICCプロファイルの埋め込みのチェックをはずすこと）、ファイル容量の確認（アイコンからプロパティを確認）

演習手順（４）

4. JPEGのファイル形式において、保存時に圧縮レベルを変更（通常は20, 0にすると、元のファイルサイズが大きくなる）。

- 画像をコピーして、新しいイメージに張り付ける（2枚作成）（HANA144で作業）
- ファイルを保存するときに、ファイル種類をJPEGとし、オプションボタンで圧縮レベルを調整してから、保存、ファイル容量の確認（アイコンからプロパティを確認）
（2種類作成：圧縮レベル：40, 80, ICCプロファイルの埋め込みのチェックをはずすこと）、画質の確認：ブロックノイズの出現；不可逆である）

演習手順（5）

5. 画像の加工と合成(1)

- デジタル画像は切り張りが簡単. 画像中のある部分の抽出と他の画像への合成.
- 加工法1: **自由選択ツール**で切り抜き
 - スペースシャトルの画像を自由選択ツール(ツールバー上にある)で切り抜き, それをコピーして摩天楼の画像や荒野の画像に貼り付ける. 切り抜きは, 選択範囲を指定することになるが, このとき, 拡大や, 選択範囲の追加(Shift & Drag)、選択範囲の削除(Ctrl & Drag)を使用
 - 切り抜き部分をコピーして, 貼り付けたい画像を選択後に, 貼り付ける(「編集」→「新しい選択範囲」).

演習手順（6）

6. 画像の加工と合成(2)

- 加工法2: **自動選択ツール**で切り抜き
 - 自動選択機能を使ってクロマキーのような自動切り抜き方法を試みる(青い背景のバラや羊の写真で切り抜きを試み, 他の写真に合成.).
 - 青い部分を「自動選択ツール」を使って, 選択する.
 - 切り出したいのは, 背景以外の部分なので選択範囲を逆にする(「選択範囲」→「反転」. 「許容誤差」の値を変えてきれいに抜き出す).
 - コピーして, 貼り付けたい画像を選択後に, 貼り付ける(「編集」→「新しい選択範囲」).

演習手順（6）

6. 画像の加工と合成(3)

- 加工法3: **貼り付け方として, レイヤーを使用**
 - 先ほどまでは, コピーして, 貼り付けたい画像を選択後に, 貼り付ける(「編集」→「新しい選択範囲」).
 - コピーして, 貼り付けたい画像を選択後に, 貼り付ける(「編集」→「新しいレイヤー」).
 - 2つのキャンバス上の画像が重ね合わせられる. 上に重ねられた画像の背景などを消す(透明にする)と, 下の画像が出現.
- **練習**: 気球の画像のうち, 気球部分だけを取り出し, 荒野の画像に合成(空の部分を選択. シフトキーを押しながら, 空の部分を広げる).

-
- 以下の演習のページはWindows11のアクセサリソフトのペイントを用いたものです。ソフトウェアにより、可能なことなどが限られる場合があります。確認してみてください。
 - フォトレタッチソフトのPaint Shop Proの方が、より簡単に作業が行えます。

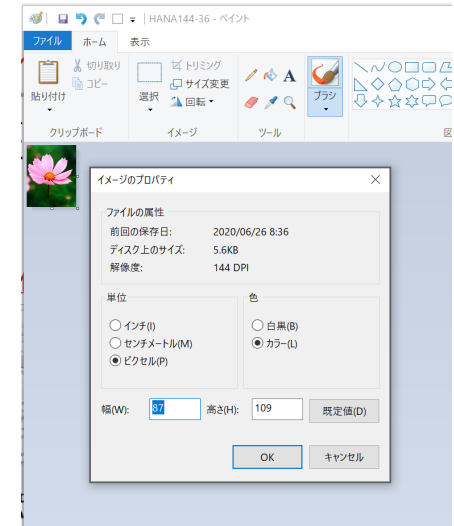
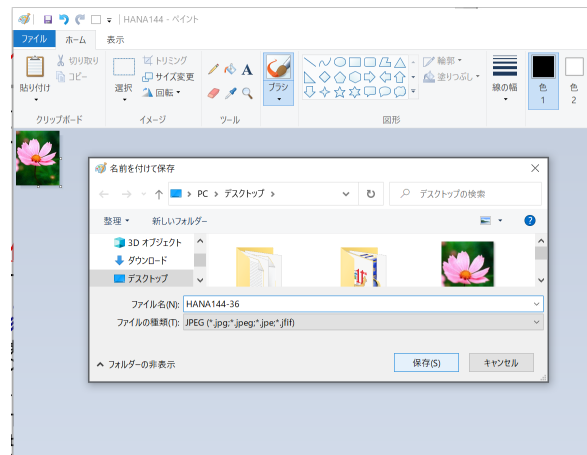
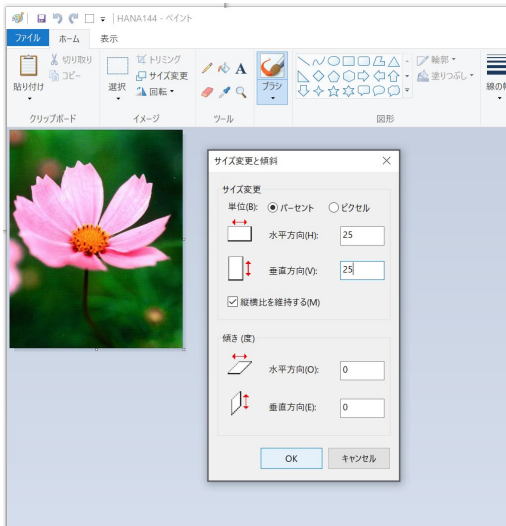
演習(1)'

(Windows11のアクセサリソフトのペイントで以下を確認しましょう)

- 以下に用意している取り込み練習用画像のページから2種類の画像を取り込み、「ペイント」を用いて、画像情報の違いなどについて実際に画像処理を体験して確認しましょう。
- **取り込み練習用画像(2)**: クリックすると取り込み練習用の画像がおかれたページにジャンプします。
 - **まずは、解像度の違いによるデータ量の違いを確認してみましょう**
 - 取り込み練習用画像(2)のページから「hana36.jpg」と「hana144.jpg」を、デスクトップ上などに保存してください。
 - デスクトップ上の「hana36.jpg」と「hana144.jpg」のファイルのプロパティを見てファイルサイズの比較しましょう(ファイルの上で右ボタンでメニューの下のプロパティを開く)。**hana36.jpgは3.69KB、hana144.jpgは25.8KBあり、さらに詳細のタグで見るとそれぞれ36dpiの144dpiの画像であることがわかれると思います。4倍の密度の点でできているhana144.jpgの画像は、約7倍のデータ量の違いがあることがわかれると思います。**
 - **このように、解像度が変わるとデータ量を変えることができます。**

演習(2)' (Windows11のアクセサリソフトの ペイントで以下を確認しましょう)

- 先ほど取り込んだ「hana144.jpg」の画像を、ペイントのソフトで開き、サイズ変更をして、保存を試みましょう。
 - ツールバーのサイズ変更を選び、パーセントで25%に縮小してみましょう。その後、保存をして、さらにメニューバーのファイルから、プロパティを見てみましょう。
 - 今回、解像度は変わりませんが、縦横の画素数が4分の1になったため、5.6KBとデータ量も小さくすることができましたと思います。



演習(3)' (Windows11のアクセサリソフトのペイントで以下を確認しましょう)

- ペイントのソフトで、画像の加工と合成を行ってみましょう。
 - **取り込み練習用画像(3)**からスペースシャトルと摩天楼の画像を選び、スペースシャトルの画像をペイントで開き、シャトルの画像の部分のみ、自由選択で切り抜きをしましょう(下左1,2図)。カーソルを外すと四角形に枠が出ます(下左3図)が、ツールバーのトリミングを選択すると切り抜き部分だけになります(下左4図)。選択のメニューで「**透明の選択**」をチェックしておきます。選択で「**すべて選択**」をして、コピーをします(下左5図)。
 - 摩天楼の画像を開き(ファイルのアイコンから右クリックで編集を選択すると2つのペイントウィンドウが開きます)、貼り付けを行います(下左6図)。貼り付け直後は、位置や大きさを自由に変わることができます。



演習手順（7）

- Adobe Photo Shopを使ってみましょう。
 - 明大のシステムでは、Adobe IDの登録が必要になります。
 - 以下を参考に登録を行い、Adobe Photo Shopが立ち上げり、使用できるかを確認してみましょう。以下を参考。
 - <https://www.meiji.ac.jp/ksys/it/manuals.html>
 - <https://www.meiji.ac.jp/ksys/it/6t5h7p00000i4mht-att/a1641975028762.pdf>
- Adobe Photo Shopが使用でき、時間があれば、**取り込み練習用画像(3)**からスペースシャトルと摩天楼の合成をしてみましょう。
 - Adobe Photo Shopでは、オブジェクト選択ツールがあり、単色の背景にはっきりとした境界線を持つオブジェクトでは簡単に選択が可能。

リンク(戻る)

- 講義資料と講義記録のWebページへ
- ICTメディア編集1のWebページへ
- 加藤晋のICTメディア編集用のHPへ
- 明治大学のHPへ