

# 動画のデジタル化と通信

情報 I 第16回授業

03情報のデジタル化

対応ファイル: 23exp16.xlsx

# 動画のデジタル化

わずかに異なる静止画を、短い時間間隔で連続  
→ 映像として動いて見える (→ 残像効果)

- フレーム
  - 動画を構成する1枚1枚の静止画像
- フレームレート (fps: frames per second)
  - 1秒当たりの動画のフレーム数
  - 映画では約24fps、日本のテレビでは約30fpsが一般的

# 動画データの圧縮技術

非常に大きなデータ量となるため、圧縮技術が欠かせない。

- ビデオコーデック
  - 動画を圧縮・展開する技術やアルゴリズム
  - コーデックごとに圧縮技術は異なる
  - MPEG-2 (DVD、デジタル放送)、H.264 (インターネット)、H.265、DivX など
- 圧縮技術
  - フレーム内圧縮
    - 1枚1枚の静止画を圧縮
  - フレーム間圧縮
    - フレームとフレームの間で変化した部分のみを記録

# 動画データのファイル形式

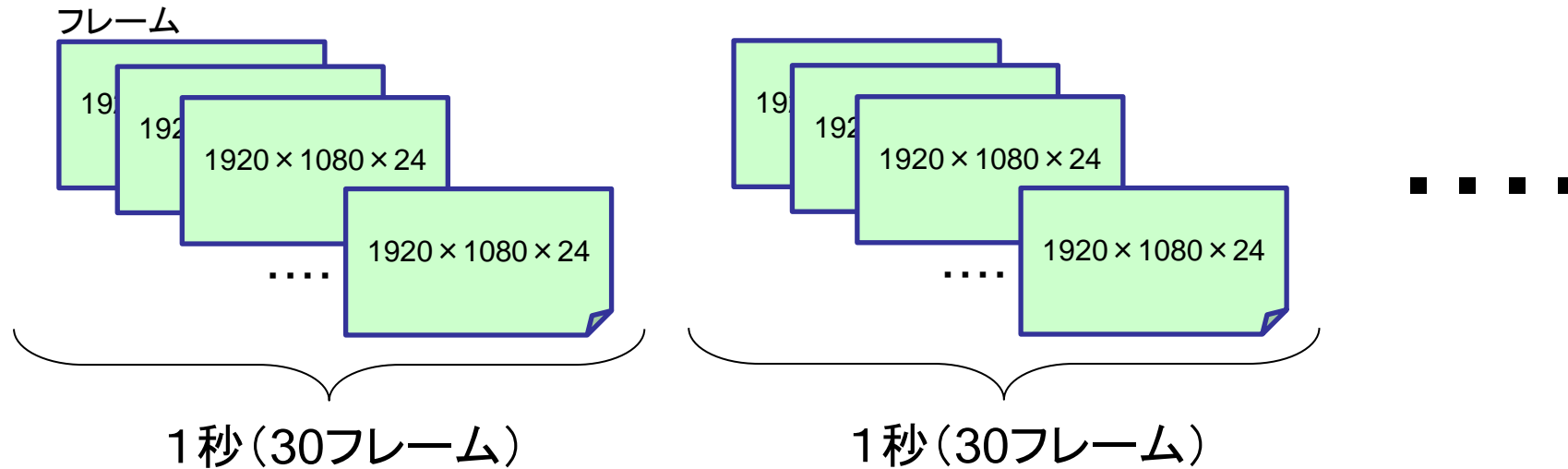
「コンテナフォーマット」と呼ばれる形式のものもあり、動画や音声などデータの「入れ物」として活用されている。そのため、コーデックとの対応関係も多様である。

形式	説明	対応する 主なビデオコーデック
AVI	Microsoft社が定めた標準的な動画のファイル形式。	H.264、MPEG-4
MPEG	情報技術分野の標準化を行うために設けられた国際団体(MPEG)が提唱した圧縮方式の標準規格。	MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4
MP4	MPEG-4規格の一部として策定されたファイル形式。MPEG-4動画以外の他の動画形式も格納できる。	MPEG-4、H.264、H.265、DivX
MOV	Apple社のマルチメディア技術QuickTimeの一部として規定されたファイル形式。	H.264、MPEG-1、MPEG-4
WMV	Microsoft社が開発した、動画データの圧縮方式の1つ。Windows環境が標準で対応している。	WMV9
HEIF	連写やアニメーションなど、連続した複数の画像などを保存できる形式。iPhoneやiPadでの写真で有名。「ヒーフ」と読む。	H.265

# 動画のデータ量

「フレームのデータ量 (bit)」×「フレームレート (fps)」×「時間 (秒)」

例) 1フレームの画素数が、よこ1920ピクセル、たて1080ピクセル、24ビットフルカラー画像からなる、30fpsの無圧縮の動画3分間のデータ量は何GBか？(式のみで良い)



フレームのデータ量	フレームレート	時間	Byteへ	KBへ	MBへ	GBへ
1920 × 1080 × 24	× 30	× 180	÷ 8	÷ 1024	÷ 1024	÷ 1024
(bit)	(fps)	(秒)				
						≒ 31.3 GB

# データ転送速度(ビットレート)

## bps

ビット パー セカンド(秒): 1秒あたりのビット数  
bits / second

※bpsではK(=1024)ではなくk(=1000)が用いられる

例) 64kbps ... 1秒あたり64kビット = 64000ビット

データ量の単位(後ろがByteとなる場合)は、Kは1024が良く用いられるが、通信の場合、kは一般的に1000として使われていることが多い。  
この授業では、大文字Kは1024、小文字kは1000と使い分けることとする

※アナログとデジタルを変換し情報を送受信させる機械(=モデム)や、デジタル放送の録画、インターネット上などでの動画配信、動画データ等によく用いられる。

# 動画のビットレートの例

全般 セキュリティ 詳細 以前のバージョン

プロパティ	値
説明	
タイトル	
サブタイトル	
評価	☆☆☆☆☆
タグ	
コメント	
ビデオ	
長さ	00:09:55
フレーム幅	1920
フレーム高	1080
データ速度	4112kbps
総ビットレート	4232kbps
フレーム率	25.00 フレーム/秒
オーディオ	
ビットレート	120kbps
チャンネル	2 (ステレオ)
オーディオ サンプル レート	48.000 kHz
メディア	
参加アーティスト	

[プロパティや個人情報を削除](#)

OK キャンセル 適用(A)

全般 セキュリティ 詳細 以前のバージョン

プロパティ	値
説明	
タイトル	
サブタイトル	
評価	☆☆☆☆☆
タグ	
コメント	
ビデオ	
長さ	00:03:53
フレーム幅	1920
フレーム高	1080
データ速度	194kbps
総ビットレート	320kbps
フレーム率	25.00 フレーム/秒
オーディオ	
ビットレート	126kbps
チャンネル	1 (モノラル)
オーディオ サンプル レート	32.000 kHz
メディア	
参加アーティスト	

[プロパティや個人情報を削除](#)

OK キャンセル 適用(A)

例1) 300bpsの転送速度で、60秒間データを送信した。

送信したデータ量(bit)は？

$$300(\text{bps}) \times 60(\text{秒}) = 18000(\text{bit})$$

例2) 500KBのデータを、64kbpsの転送速度で送信した。

かかる時間(秒)は？

$$500 \text{ KB} \rightarrow 512000 \text{ Byte} \rightarrow 4096000 \text{ bit} \quad (1\text{KB} = 1024\text{Byte})$$

$$64\text{kbps} \rightarrow 64000 \text{ bps} \quad (1\text{kbps} = 1000 \text{ bps})$$

$$4096000(\text{bit}) \div 64000(\text{bps}) = 64(\text{秒})$$

※数値が大きくなるため、初めにByteに統一できればその方が計算は楽。

$$64000 \text{ bps} \rightarrow 1\text{秒間に}64000 \text{ bit} \rightarrow 1\text{秒間に}8000 \text{ Byte}$$

$$512000 \div 8000 = 64(\text{秒})$$

※実際は制御のための信号などもやりとりするため、さらに時間がかかる



# ダウンロード再生とストリーミング再生

- ダウンロード再生とは・・・
  - データを全て手元に転送し、保存し終わってから再生する方式
    - データが手元にあるため、何度でも安定した再生が可能
    - 転送が終わるまでは再生できず、時間がかかるうえ、データ量も莫大
- ストリーミング再生とは・・・
  - データを保存せずに、受信しながら同時に随時再生していく方式
    - ダウンロード終了を待たずにすぐに再生できる、ネット動画の標準的な方式
    - 相応の回線速度が必要、また、データが保存されないため都度接続が必要

例3) 1フレームの画素数が、よこ720ピクセル、たて480ピクセルで、24bitカラー画像である、25fpsで圧縮率5%の動画をストリーミングしたい。最低でも何Mbpsの転送速度が必要か？(式のみで良い)

※1秒あたりで考えると良い

動画の1秒あたりのデータ量は、 $720 \times 480 \times 24 \times 25 \times 0.05$  (bit)だから、1秒間に、このbit数だけ送信できると良い。

$$720 \times 480 \times 24 \times 25 \times 0.05 \div \overset{\text{kbpsへ}}{1000} \div \overset{\text{Mbpsへ}}{1000} \doteq 10.4 \text{ Mbps}$$

※この場合のk、Mは1000であることに注意！

動画の送受信は、非常に多くのデータがやりとりされ、多くの帯域(スピード)が必要となる！

# まとめ

- 1 動画は、静止画を短い時間間隔で連続させて表現
  - 静止画を「フレーム」、1秒当たりのフレーム数を「フレームレート」
  - フレームレートが高い(大きい)ほど、スムーズな動きの動画
- 2 動画のデータ量
  - = フレームのデータ量 × フレームレート × 時間
  - 単位を合わせて計算！ 換算に注意！
- 3 データの送信時間 = データ量 (bit) ÷ 転送速度 (bps)
  - 「bps」の前に「k」や「M」が付く場合、1000倍の単位なので注意！