

「コミュニケーションと情報デザイン」における 思考力・判断力・表現力の指導方法と評価についての研究 ースマートフォンを利用した動画のデータ量の比較ー

1 単元や課題の設定理由・ねらい

情報技術の発展により、情報の流通量や範囲が広がり、即時性や利便性が高まった。スマートフォンのアプリケーションを用いて、インターネットを介した動画の閲覧や投稿、作成などを行う機会が増えており、生徒が情報やメディアの特性を踏まえ、目的や状況に応じて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決する方法を身に付ける必要があると考えた。また、高等学校学習指導要領解説情報編にも「静止画については、デジタルカメラで撮影する際に解像度に応じてファイルサイズが変化したり、同じ解像度でもファイル形式を変えることで圧縮方法が変わってファイルサイズが変化したりすることから、画質とファイルサイズがトレードオフの関係になっていることを確認する学習活動が考えられる」と記載されており、動画についても同様の学習活動を行うことで、「メディアとコミュニケーション手段の関係を科学的に捉え、それらを目的や状況に応じて適切に選択する」力を身に付けることができると考えた。

本研究では、生徒が実際にスマートフォンの画質設定を変更して動画を撮影し、計算して得られるデータ量（理論値）と実際に実験して得られたデータ量（実験値）を比較して、解像度・フレームレートなどによって、データ量が変わることを科学的に理解し、場面や状況に応じて、動画の画質とデータ量を適切に選択できるよう思考力、判断力、表現力等を育む授業実践と指導方法、評価について研究した。

2 研究内容

(1) 単元の目標

動画を撮影する際に、解像度やフレームレートに応じてデータ量が変わることなど、画質とファイルサイズがトレードオフの関係になっていることを理解する。また、日常のさまざまな場面において、データ量に配慮したり、目的を明確にした上で行動、選択できたりするような思考力や判断力を身に付ける。

(2) 学習活動に即した評価規準（「思考・判断・表現」の観点のみ）

- ア 実験の結果から複数の動画データの比率を求め、データ量の大小を比較できる。
- イ 場面に応じて適切な画質に設定できる。

(3) パフォーマンス課題及びその概要

ア パフォーマンス課題

スマートフォンの動画の設定を確認し、動画を撮影する課題を通して、日常生活のさまざまな場面に応じて、適切に画質を設定しよう。

イ 授業の進め方

1 時間目

- ・ (個人) 動画のデータ量 (理論値) を計算して記入するよう指示する。
- ・ (グループ) 設定を変えて動画を撮影し, 動画のデータ量 (実験値) をワークシートに記入するよう指示する。
- ・ (個人) 動画のデータ量の比率をワークシートに記入するよう指示する。
- ・ (グループ) 完成した表を基に, 比率の違いを確認するよう指示する。
- ・ (個人) 作成したワークシートから何が考えられるか推察するよう指示する。

2 時間目

- ・ (個人) データ量のグラフを作成するよう指示する。
- ・ (グループ) ワークシートから何が推察できるかグループ内で協議するよう指示する。
- ・ (グループ) 場面を想定して画質を設定し, グループで発表を行うよう指示する。
- ・ (個人) 振り返りとまとめを記入するよう指示する。

ウ 事前学習

事前に, 情報のデジタル化, 画像のデジタル化, コンピュータにおける情報量の単位, 動画の仕組みとデータ量の計算を学習済みである。

エ ワークシート

情報 I 授業プリント「動画の解像度とデータ容量」。

1 動画のデータ容量。

① データ容量の比率 (理論値)。

No.	解像度	フレーム	5 秒	10 秒	15 秒	20 秒
1.	1280×720.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
2.	1920×1080.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
3.	1920×1080.	60 fps.	〃	〃	〃	〃
4.	3840×2160.	24 fps.	〃	〃	〃	〃
5.	3840×2160.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
6.	3840×2160.	60 fps.	〃	〃	〃	〃

② データ容量の計測 (実験値)。

No.	解像度	フレーム	5 秒	10 秒	15 秒	20 秒
1.	1280×720.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
2.	1920×1080.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
3.	1920×1080.	60 fps.	〃	〃	〃	〃
4.	3840×2160.	24 fps.	〃	〃	〃	〃
5.	3840×2160.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
6.	3840×2160.	60 fps.	〃	〃	〃	〃

③ データ容量の比率 (実験値からの算出)。

No.	解像度	フレーム	5 秒	10 秒	15 秒	20 秒
1.	1280×720.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
2.	1920×1080.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
3.	1920×1080.	60 fps.	〃	〃	〃	〃
4.	3840×2160.	24 fps.	〃	〃	〃	〃
5.	3840×2160.	30 fps.	〃	〃	〃	〃
6.	3840×2160.	60 fps.	〃	〃	〃	〃

【参考】 解像度と総画素数。
720p HD: 1280×720=921,600 1080p HD: 1920×1080=2,073,600 4K: 3840×2160=8,294,400.
※iPhone の場合: 「設定」→「カメラ」→「ビデオ撮影」で解像度/fps の変更が可能。

2 録画時間とデータ容量の関係。

3 ある場面を想定して適切な動画の画質を選んでみよう。

想定される場面。

設定される画質。

その理由。

4 気づきや疑問点。

5 発展課題。

- ・自分のスマホの動画設定を確認し, 必要最低限の録画画質に設定してみよう。
- ・データ容量が人と異なるのは何故だろうか? 原因を推測して実際に試してみよう。
- ・スマートフォンでは, 動画データに対してどの程度の圧縮がかけられているか計算してみよう。

1 年 () 組 () 番 名前 ()

オ 大学入学共通テストの試作問題

試作問題「旧情報 (仮)」第 1 問の問 4 を利用した。

(4) ループリック

達成度	観点の説明
A (十分満足できる状況)	実験の結果から複数の動画データの比率を求め、データ量の大小を比較することができる、かつ、場面に応じて適切な画質に設定できる。
B (おおむね満足できる状況)	実験の結果から複数の動画データの比率を求め、データ量の大小を比較することができる、または、場面に応じて適切な画質に設定できる。

(5) 基本となる指導の流れ

時 限	学習活動	指導上の留意点
1	○導入 (10分) ・ 試作問題に取り組む。 ・ 本時の目的を理解する。	・ データ量の計算など、既習事項を確認する。
	○展開 (40分) ・ 解像度とフレームレートの数値からデータ量と比率(理論値)を計算して求める。 ・ 実際にスマホで設定を変更して動画を撮影し、データ量と比率(実験値)を求める。 ・ グループで表を共有し、比率を求める。	・ グループごとに、スマートフォンで動画の解像度の設定が変更できるか確認する。 ・ グループ編制は4人×10グループとし、協働的に取り組めるよう留意する。
2	○展開 (35分) ・ 共有した表をグラフにする。 ・ 表やグラフを基に、グループで協議する。 ・ 想定される場面と画質の設定を考え、グループで発表する。 ○まとめ (15分) ・ 解答を共有する。 ・ 改めて試作問題を解く。 ・ 単元のまとめと振り返りを行う。	・ データ量の違いから考えられることを推察するよう促す。 ・ 理論値と実験値に差が生じるのは、圧縮しているからということを説明する。

(6) 評価の進め方(評価方法)

ア 実験の結果から複数の動画データの比率を求め、データ量の大小の比較ができている。

ワークシートの表を確認して、協働的に取り組み、比率を求めることができたかを確認する。

イ 場面に応じて適切な画質に設定できている。

想定される場面，設定した画質，その理由の記述から，適切な画質を設定できたかを確認する。

3 授業の状況

(1) 指導するに当たって，学校の状況に応じて留意したことやその理由

学校や対象学年によって所持している端末に偏りがあるため，グループ編制を行う際に偏りが無いよう留意した。生徒の9割以上が特定の企業のスマートフォンを所持しているため，実験で使用する解像度とフレームレートは，その設定項目にある六つの組み合わせから選択できるようにした。

動画撮影に夢中になったり，ワークシートを記入することに時間を費やしてしまったりして，考察する時間が短くなる場面があったため，理論値と実験値の比較や，そこから推測できること，疑問点を挙げるよう促した。

授業で動画を撮影する際には，人の顔が映り込まないように，教科書や風景などを撮影対象にするように指示した。また，撮影した動画は授業終了時には消去するよう指示した。なお，学校によっては，校内におけるスマートフォンの使用が許可されていないところもあるため，授業終了時に，スマートフォンの電源を切ることを指示した。

試作問題の解答について，別のシートを用意し，事前事後の解答の違いが分かるよう工夫した。

(2) 授業実践後に協議して設定したループリックと典型的な作品例

達成度	観点の説明	生徒の作品例																																																	
A (十分満足できる状況)	実験の結果から複数の動画データの比率を求め，データ量の大小を比較することができる。かつ，場面に応じて適切な画質に設定できる。	<p>想定される場面</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バースデーケーキの火を消す場面 <p>設定画質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最大 <p>その理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火などの不規則な動きなどもきれいに撮れるし，データ量は大きくなって1年に一度の大切な時間だからよいと思った。 <table border="1"> <caption>④ データ容量の比率(実験値からの算出)</caption> <thead> <tr> <th>No</th> <th>解像度</th> <th>フレームレート</th> <th>5秒</th> <th>10秒</th> <th>15秒</th> <th>20秒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1280×720</td> <td>30 fps</td> <td>1.00</td> <td>1.81</td> <td>1.92</td> <td>3.59</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1920×1080</td> <td>30 fps</td> <td>1.57</td> <td>2.81</td> <td>4.49</td> <td>6.00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1920×1080</td> <td>60 fps</td> <td>2.24</td> <td>4.32</td> <td>6.16</td> <td>8.19</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3840×2160</td> <td>24 fps</td> <td>4.38</td> <td>6.59</td> <td>15.11</td> <td>15.19</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3840×2160</td> <td>30 fps</td> <td>5.62</td> <td>8.24</td> <td>15.11</td> <td>19.49</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3840×2160</td> <td>60 fps</td> <td>12.00</td> <td>17.30</td> <td>33.27</td> <td>43.65</td> </tr> </tbody> </table> <p>[評価に対する注釈]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験の結果からデータ量の大小を比較でき， 	No	解像度	フレームレート	5秒	10秒	15秒	20秒	1	1280×720	30 fps	1.00	1.81	1.92	3.59	2	1920×1080	30 fps	1.57	2.81	4.49	6.00	3	1920×1080	60 fps	2.24	4.32	6.16	8.19	4	3840×2160	24 fps	4.38	6.59	15.11	15.19	5	3840×2160	30 fps	5.62	8.24	15.11	19.49	6	3840×2160	60 fps	12.00	17.30	33.27	43.65
No	解像度	フレームレート	5秒	10秒	15秒	20秒																																													
1	1280×720	30 fps	1.00	1.81	1.92	3.59																																													
2	1920×1080	30 fps	1.57	2.81	4.49	6.00																																													
3	1920×1080	60 fps	2.24	4.32	6.16	8.19																																													
4	3840×2160	24 fps	4.38	6.59	15.11	15.19																																													
5	3840×2160	30 fps	5.62	8.24	15.11	19.49																																													
6	3840×2160	60 fps	12.00	17.30	33.27	43.65																																													

		かつ、場面に応じて適切な設定ができてい る。																																																	
B (おおむね 満足できる 状況)	実験の結果から複 数の動画データの 比率を求め、デー タ量の大小を比較 することができる。 または、場 面に 応じて適切な画 質に設定できる。	<p>想定される場面</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 体育祭の動画を撮るとき <p>設定画質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1280×720 30fps <p>その理由</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 長い動画になると思うし、それほど高画質でなくてもよいと思うから。高画質の設定にして長く動画を撮ると、データ量がとても大きくなるから。 <table border="1"> <caption>④ データ容量の比率(実験値からの算出)</caption> <thead> <tr> <th>No</th> <th>解像度</th> <th>フレームレート</th> <th>5秒</th> <th>10秒</th> <th>15秒</th> <th>20秒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1280×720</td> <td>30 fps</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1920×1080</td> <td>30 fps</td> <td>1.5</td> <td>3</td> <td>4.5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1920×1080</td> <td>60 fps</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3840×2160</td> <td>24 fps</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3840×2160</td> <td>30 fps</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>3840×2160</td> <td>60 fps</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>[評価に対する注釈]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 場面に応じて適切な設定はできているが、動画の設定によるデータ量の大小が比較できていない。 	No	解像度	フレームレート	5秒	10秒	15秒	20秒	1	1280×720	30 fps	1	2	3	4	2	1920×1080	30 fps	1.5	3	4.5	6	3	1920×1080	60 fps	3	6	9	12	4	3840×2160	24 fps	3	6	9	12	5	3840×2160	30 fps	8	16	24	32	6	3840×2160	60 fps	15	30	45	60
No	解像度	フレームレート	5秒	10秒	15秒	20秒																																													
1	1280×720	30 fps	1	2	3	4																																													
2	1920×1080	30 fps	1.5	3	4.5	6																																													
3	1920×1080	60 fps	3	6	9	12																																													
4	3840×2160	24 fps	3	6	9	12																																													
5	3840×2160	30 fps	8	16	24	32																																													
6	3840×2160	60 fps	15	30	45	60																																													
C (努力を要 する状況)	実験の結果から複 数の動画データの 比率を求め、デー タ量の大小を比較 することができて おらず、場 面に 応じて画質設定が できていない。	<p>(作品例省略)</p> <p>[評価に対する注釈]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ データ量の理論値や実験値に誤りがあったり、空欄があったりする、かつ、場面に応じた動画の画質設定に関して、想定される場面や変更理由が記述できていなかったり、空白であったりする。 																																																	

(3) 「C (努力を要する状況)」と評価した生徒への指導の手だて

動画の撮影の手順を理解していない生徒に対しては、この授業の目的を伝えるとともに、作業の内容と手順について、論理的かつ丁寧に説明した。

グラフの書き方について理解していない生徒に対しては、グラフを作成する目的や作成手順、縦軸や横軸の取り方などについて丁寧に説明した。

作業に遅れが見られる生徒に対しては、早く作業が終わった生徒がフォローするように指示した。

4 まとめ及び考察

(1) 実習課題について（生徒の取組状況も含めて）

生徒の日常生活において、スマートフォンで写真や動画を撮影する場面は多々あるが、撮影後にデータ量を確認したり、場面や状況に応じて画質を変更したりしている生徒は少ない。今回の授業では、実際に短い動画を撮影してデータ量を比較することで、スマートフォンの解像度やフレームレートの設定、撮影の対象物によって、データ量がどのように変化するかについて考察することができた。また、解像度やフレームレートといった用語について体験的に理解するとともに、場面や状況に応じて適切な画質に変更することの必要性やその手順を学んだ。

生徒の気付きや疑問点の記述欄には、「比率1を設定した場所は、必ず左上（解像度：1280×720，フレームレート：30fps，時間：5秒）じゃないといけないのか」といったスマートフォンのデフォルト設定を踏まえた視点からの気付きや「同じような動画のデータ量に変化はあるのか」「逆に、データ量を大きくしたいなら、どんな風景がいいのか」といった端末により圧縮方式が異なる等の疑問点に関する記述が見られた。

(2) 評価について

ほとんどの生徒が、実験の結果から複数の動画データの比率を求め、データ量の大小を比較し、場面に応じて適切な画質を設定することができており、評価Aであった。

評価Bの生徒は、データ量の比率に誤りがあったり、ワークシートのデータ量を比較する部分が記述されていなかったりした。何のための実験なのかが分かっていないために、作業速度が遅くなり、空白が多くなったのではないかと予想される。

全体としては、場面や状況など動画撮影の目的に応じて、自分の考えをもって画質を選択し、その考えを表現することができており、目的や状況に応じて情報技術を適切かつ効果的に活用することができたと考える。

(3) 授業実践の改善に向けて

授業では、実験中におもしろい気付きをする生徒が複数いたため、それらの気付きをどのように他の生徒と共有し、学びを深めていくかという点が課題であると感じた。解像度とフレームレートを固定値としたが、今後は、任意の設定で実験や演習を進めることができる授業展開も検討していきたい。例えば、撮影の対象物の複雑さや、動きの有無など撮影の条件を変更するとデータ量がどうなるかといった授業も考えられる。

参考文献と参考URL

- ・試作問題『旧情報（仮）』※令和4年12月23日一部訂正

<https://www.dnc.ac.jp/albums/abm.php?d=395&f=abm00003278.pdf>

（最終閲覧日：令和5年2月22日）