



# 360 度動画がユーザーに与える心理的影響の測定

Measuring the impact of 360-degree video on users' viewing experience

松本早起<sup>1)</sup>, WÖHLER Leslie<sup>1)2)</sup>, 池畑諭<sup>3)</sup>, 相澤清晴<sup>1)</sup>

Hayaoki MATSUMOTO, Leslie WÖHLER, Satoshi IKEHATA and Kiyoharu AIZAWA

1) 東京大学 (〒 113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

2) 日本学術振興会外国人特別研究員 (〒 102-0083 東京都千代田区麹町 5-3-1)

3) 国立情報学研究所 (〒 101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2)

**概要:** YouTube をはじめとした配信サイトで視聴可能になったことで、観光など様々な分野において 360 度動画の利用が増加している。一方で、通常の動画と比較して 360 度動画というフォーマットがユーザーにどのような心理的影響を与えるのかを調査した研究は限られる。本研究は、フォーマットの異なる映像を視聴する際の心理的時間の計測および印象評価によって、360 度動画がユーザの視聴体験に与える影響を明らかにすることを目的とした。また、映像の内容や時間長を変化させることで、個人の認知的特性との関係についても検証した。その結果、360 度動画には臨場感の向上などユーザーにポジティブな印象を与える効果が確認されたが、時間認識に及ぼす影響は確認できなかった。

**キーワード:** 印象評価、時間推定、360 度動画

## 1. はじめに

360 度動画は自分の見たい視点で全方位自由に視聴することができるため、臨場感のある疑似体験をユーザーに提供する。撮影機材の低価格化や YouTube などの動画配信サイトでの再生対応によって普及が進み、ゲームや音楽、観光や教育など様々な分野での活用が多く見られるようになった。

エンタメコンテンツとして身近なものになりつつある 360 度動画だが、このフォーマットが視聴者に与える心理的影響について調査した研究は未だ限られている。360 度動画が従来通りの動画と比較して、視聴者により楽しい時間を提供できるコンテンツなのかについては明らかになっていない。そこで本研究では、従来型の印象評価に加えて、時間評価の観点から 360 度動画のフォーマットとしての有効性を検証していく。時間評価とは、実際に経過した時間とは別に、人が主観的に推定する心理的時間を評価するもので、実時間と心理的時間のズレは様々な要因により生じるとされている。本研究ではその中の一つである認知的要因に着目し、映像のフォーマットや内容、時間長を変化させることで、視聴者の時間認識にどのような影響が生じるのか調査を行った。

## 2. 関連研究

### 2.1 VR

VR 空間の評価では、通常の映像を評価する際に用いられる古典的な心理尺度に加えて、プレゼンスや認知負荷といった要素が重視される。プレゼンスとは「仮想環境内にいるという心理的感覚」と定義され [1]、臨場感や没入感と

いった概念を内包する。認知負荷は人間のワーキングメモリに過度な負荷がかかっている状態のことで、視点の操作などによって現実空間と VR 空間の間にズレを感じた場合に発生することが多い [2]。近年はこれらの尺度を 360 度動画の評価に応用する研究も増えている [3]。

### 2.2 時間評価

時間評価は出来事の経過時間に対する主観的判断として定義される [4]。一般的に楽しい時間は短く、退屈な時間は長く感じると言われており、南部ら [5] は被験者が映像に対してポジティブな印象を持っている場合、時間経過を遅いとは感じないとしている。ただ、実際には時間評価は様々な要因によって変動し得るもので、メカニズムは非常に複雑である。時間評価を説明するモデルは大きく分けて 2 つある。1 つは生理的テンポや体内時計を仮定したモデルで、これは心理的時間を体温、血圧、脈拍、呼吸、新陳代謝など生体の持つ要素から説明しようとするものである。Droit-Volet ら [6] の実験では、恐怖を誘発する映像を視聴した被験者が時間の経過を遅く感じているが、これは恐怖による心拍数の上昇によって体内時計の速度が上がったためだと結論付けている。もう 1 つは認知的処理モデルで、これは注意や記憶などの認知変数を用いて心理的時間を説明する。具体的には、時計などの時間的情報に注意を向けている場合や、多くの出来事が発生し記憶に蓄積された情報量が多い場合などに、被験者は時間の流れを遅く感じるとされている [7]。Shimokawa ら [8] は HMD で表示される 360 度映像を使用した時間評価を行ったが、都市など混雑したシーンは公園などの閑散としたシーンに比べて長く認識された。この結

果は、シーンに含まれる情報量の差によって生じていると考えられる。

### 3. 実験方法

本研究では、「360度動画にはユーザーにポジティブな印象を与え、体感時間を短くする効果がある」という仮説のもと、360度動画と通常の動画の視聴体験を比較する心理調査を行った。

#### 3.1 被験者

アメリカ国籍を持つ18～25歳の60名の被験者(男性26名、女性34名)をクラウドソーシングサービスのAmazon Mechanical Turk (MTurk)を用いて募集した。被験者はPCモニターで映像を視聴し、360度動画視聴時にはマウスドラッグによって視点を変更することができる。

#### 3.2 材料

フォーマットとしての比較を行うため、360度条件と通常条件の映像はそれぞれ同じ場所、同じ地点で撮影した。撮影場所は人通りの多い市街地(以下都市条件)から2ヶ所、人通りの少ない公園(以下自然条件)から2ヶ所の計4ヶ所を選んだ(図1参照)。360度条件と通常条件の映像は、同じ場所では同じ時間長となる。

- (a) 秋葉原(都市条件、25秒)
- (b) 横浜中華街(都市条件、35秒)
- (c) 上野恩賜公園(自然条件、25秒)
- (d) 日比谷公園(自然条件、35秒)

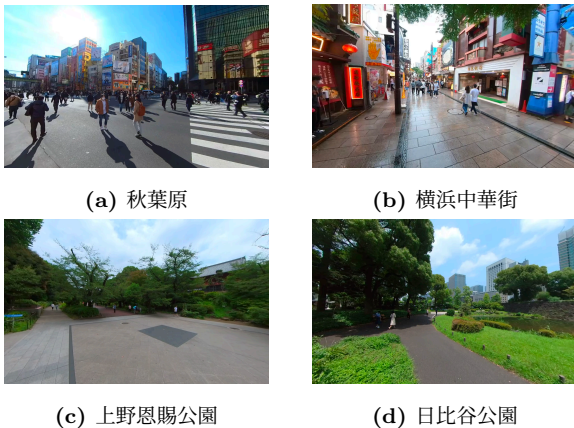


図1: 使用した映像刺激

#### 3.3 調査項目

以下の(1)～(3)は各映像を視聴する毎に、(4)は実験の冒頭に、(5)は全ての映像を視聴後に、それぞれ回答を求めた。

- (1) 時間推定: 「この映像はどのくらいの長さだと思いますか」という項目に対して「〇秒」で回答。
- (2) 長さ評価: 「時間の流れを速く感じましたか」「映像をもっと長く見たいと思いましたか」の2項目に対して「あてはまる」から「あてはまらない」の7件法で回答。
- (3) 印象評価: まずSD(Semantic Differential)法による5

表1: 印象評価の設問一覧

Q1	Relaxable-Stressful	Q2	Attractive-Boring	Q3	Comfortable-Uncomfortable
Q4	Familiar-Unfamiliar	Q5	Broad-Narrow		
Q6	I would like to visit the location shown in the video.				
Q7	I am interested in the location shown in the video.				
Q8	I enjoyed the atmosphere of the video.				
Q9	The amount of people made the scene feel crowded.				
Q10	I felt like I was actually there in the environment of the video.				
Q11	It was as though my true location had shifted into the environment in the video.				
Q12	I felt as though I was physically present in the environment of the video.				
Q13	It seemed as though I actually took part in the action of the video.				

項目(快適な-不快な、広い-狭い、魅力的な-退屈な、馴染みのある-見覚えのない、リラックスできる-ストレスの多い)の形容詞対に対して7件法で回答。加えて場所への興味や雰囲気好み、混雑の度合いなどコンテンツの内容に関する4項目の設問に対して7件法で回答。最後に「映像内の場所に自分が物理的に存在しているように感じましたか」などプレゼンスに関する4項目の設問(SPSL[9]から引用)に対して7件法で回答。設問一覧を表1に示す。

(4) 個人特性: 360度動画やVRコンテンツの利用頻度について7件法で回答。

(5) 視聴体験: 360度動画の満足度、操作性、認知負荷に関する4項目の設問に対して7件法で回答。

#### 3.4 手順

60名の被験者を30人ずつAとBの2つのグループに分ける。以下はグループAの実験手順となる。

1. 被験者はMTurk上でタスクを開始する。
  2. 作業手順を確認し、(4)個人特性に関する質問に回答する。
  3. 基準刺激となる30秒の360度動画を視聴する。
  4. (a)～(d)の4本の360度動画を視聴し、各映像視聴後に(1)時間推定、(2)主観的長さ評価、(3)印象評価に回答する。
  5. 基準刺激となる30秒の通常動画を視聴する。
  6. (a)～(d)の4本の通常動画を視聴し、各映像視聴後に(1)時間推定、(2)長さ評価、(3)印象評価に回答する。
  7. (5)視聴体験に関する質問に回答する
- グループBは360度動画と通常動画の順番が入れ替わる(3,4 ⇔ 5,6)。基準刺激の内容は(a)～(d)とは類似点がなく、時間長は作業手順の中で被験者に通知してある。また、(a)～(d)の映像の提示順はランダムである。

## 4. 結果

### 4.1 時間推定

表2に時間推定タスクの結果を示す。上2段は実際の動画時間(25秒または35秒)を100とした場合の被験者の推定時間の平均値、下段は条件間有意差判定の結果である。

表2(a)は360度条件と通常条件の比較を示している。分散分析の結果、360度条件(M=94.1)と通常条件(M=94.0)の間に有意差は確認されなかった( $F(1,476)=.002, p=.96$ )。さらに、場所や時間長によって条件を限定してt検定を行っ

たが、差は生じなかった。

表 2(b) は都市条件と自然条件の比較を示す。こちらも都市条件 (M=93.4) と自然条件 (M=94.6) の間に有意差は確認されず (F(1,476)=.18, p=.67)、条件を限定した場合も結果は同様であった。

全体に共通して、25 秒条件 (M=104.8) では 35 秒条件 (M=83.3) に比べて時間を過大評価する傾向にあった。

表 2: 時間推定

(a) 360 度条件-通常条件

(平均値)	総計	都市	自然	25秒	35秒
360度	94.1	93.6	94.5	104.3	83.8
通常	94.0	93.3	94.6	105.2	82.7
P値	0.96	0.93	0.98	0.83	0.70

(b) 都市条件-自然条件

(平均値)	総計	360度	通常	25秒	35秒
都市	93.4	93.6	93.3	104.2	82.7
自然	94.6	94.5	94.6	105.3	83.8
P値	0.67	0.80	0.73	0.77	0.70

#### 4.2 長さ評価と印象評価

映像の印象評価 13 項目について因子分析 (主因子法、プロマックス回転) を行い、スクリープロットにより「臨場性」「魅了性」「開放性」の 3 因子を抽出した (表 3)。表 4 に長さ評価および印象評価タスクの結果を示す。上 2 段は 7 件法の平均値、下段は条件間有意差判定の結果である。

表 4(a) に 360 度条件と通常条件の比較を示す。印象評価では 3 因子とも 360 度条件が通常条件より高い平均値を記録し、特に臨場性では分散分析で有意差 (F(1,476)=4.74, p<.05) が確認された。また都市条件に限定した場合は、魅了性でも t 検定で有意差 (p<.10) が生じるなど 360 度条件の優位性が高まった。一方で長さ評価については条件間の差はほとんど見られなかった。

表 4(b) には都市条件と自然条件の比較を示す。印象評価

表 3: 印象評価の因子分析結果

	臨場性	魅了性	開放性	共通性
Q13	.835	.161	-.123	.763
Q11	.799	.072	-.014	.705
Q12	.740	.075	.028	.656
Q10	.706	.130	.058	.701
Q4	.674	-.220	.318	.562
Q6	-.017	.862	-.145	.565
Q8	-.063	.752	.068	.581
Q2	.175	.593	.026	.548
Q7	.083	.588	.137	.567
Q9	-.017	-.118	.695	.378
Q3	.009	.291	.579	.675
Q5	.096	-.040	.514	.299
Q1	-.116	.465	.493	.668

表 4: 長さ評価、印象評価

(a) 360 度条件-通常条件

(平均値)	長さ評価	臨場性	魅了性	開放性
360度	5.07	5.22	5.54	5.33
通常	5.07	5.10	5.41	5.28
P値	0.98	<b>0.03*</b>	0.50	0.41

(平均値)	長さ評価	臨場性	魅了性	開放性
都市 x 360度	5.09	5.22	5.50	5.31
都市 x 通常	5.11	5.08	5.37	5.21
P値	0.84	<b>0.09+</b>	<b>0.08+</b>	0.25

(平均値)	長さ評価	臨場性	魅了性	開放性
自然 x 360度	5.05	5.23	5.57	5.36
自然 x 通常	5.03	5.12	5.46	5.35
P値	0.87	0.17	0.13	0.94

\*\* p < .01, \* p < .05, + p < .10

(b) 都市条件-自然条件

(平均値)	長さ評価	臨場性	魅了性	開放性
都市	5.10	5.15	5.43	5.26
自然	5.04	5.18	5.51	5.35
P値	0.50	0.64	<b>0.00**</b>	0.12

(平均値)	長さ評価	臨場性	魅了性	開放性
360度 x 都市	5.09	5.22	5.50	5.31
360度 x 自然	5.05	5.23	5.57	5.36
P値	0.76	0.86	0.35	0.55

(平均値)	長さ評価	臨場性	魅了性	開放性
通常 x 都市	5.11	5.08	5.37	5.21
通常 x 自然	5.03	5.12	5.46	5.35
P値	0.51	0.63	0.25	<b>0.10+</b>

\*\* p < .01, \* p < .05, + p < .10

表 5: 時間評価と各因子の相関

(相関係数)	臨場性	魅了性	開放性	個人特性	視聴体験
時間推定	0.18**	0.10	0.22**	0.20**	-0.02
長さ評価	0.65**	0.58**	0.61**	0.11+	0.15*

\*\* p < .01, \* p < .05, + p < .10

では 3 因子とも自然条件が都市条件より高い平均値を記録し、特に魅了性では有意差 (F(1,476)=10.96, p<.01) が確認された。また通常条件のみの場合では 360 度条件のみに比べて自然条件と都市条件の差が拡大した。長さ評価についてはこちらも条件間の有意差は見られなかった。

#### 4.3 相関

表 5 に時間評価と印象評価、個人特性、視聴体験の相関を示す。長さ評価は印象評価の 3 因子および個人特性、視聴体験のいずれとも有意な正の相関を示した。時間推定は長さ評価に比べて各因子との相関が小さく、魅了性や個人



特性との間には有意な相関が見られなかった。

## 5. 考察

本研究では数値による時間推定と主観的長さ評価の両面から時間評価を行ったが、PC モニターで表示した 360 度動画に視聴者の心理的時間を変動させる効果は確認できなかった。ただ、Shimokawa ら [8] が HMD を用いて行った実験で時間認識の差が確認された都市条件と自然条件の比較においても、今回の実験で差は生じなかった。これらの結果は、コンテンツのフォーマットや内容よりも、視聴デバイスの方が被験者の時間認識に与える影響が大きいことを示唆している。また、25 秒の動画は実際よりも長く、35 秒の動画は実際よりも短く推定される傾向にあった。これは、長い刺激は短く、短い刺激は長く知覚されるという Vierordt の法則 [4][10] に従う結果である。

一方、印象評価では、360 度動画が通常の動画に比べて被験者により高い臨場感を与える結果となった。これは被験者が HMD を用いて 360 度形式のニュース動画を視聴した場合、通常のニュース動画に比べて高い信頼性とプレゼンスが得られるという Vettehen ら [11] の結果と一致している。また、360 度条件では通常条件に比べて都市-自然条件間の印象評価の差が減少した。この結果は、360 度動画というフォーマットにコンテンツ内容の影響を低減する効果があることを示唆している。

## 6. おわりに

本研究では、PC モニターで映像を視聴する際の心理的時間の計測および印象評価によって、360 度動画というフォーマットの特徴を検証するオンライン調査を行った。時間評価では、360 度-通常条件間だけでなく、HMD を用いた先行研究では差が生じるとされた都市-自然条件間でも有意差が確認されず、視聴デバイスが視聴者の時間認識に与える影響の大きさが示唆される結果となった。一方で印象評価では、臨場性をはじめとした各因子で 360 度動画の優位性が示され、360 度動画は HMD を使用せずとも視聴者にポジティブな印象を与えることが確認された。

**謝辞** 本研究の一部は、JST-Mirai Program JPMJMI21H1、JSPS KAKENHI 21H03460 の支援を受けた。

## 参考文献

- [1] M. Slater, V. Linakis, M. Usoh, R. Kooper, G. Street. 1996. Immersion, presence, and performance in virtual environments: an experiment with tridimensional chess. *ACM Virtual Reality Software and Technology*, vol.163. p72.
- [2] L. Rebenitsch, C. Owen. 2016. Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality*, vol.20. p101-125.
- [3] H. T. T. Tran, N. P. Ngoc, C. T. Pham, Y. J. Jung, T. C. Thang. 2017. A subjective study on QoE of 360 video for VR communication. *IEEE 19th International Workshop on Multimedia Signal Processing*. Luton, UK. p1-6.
- [4] C. Özgör, S. S. Özgör, A. D. Duru, Ü. Işoğlu-Alkaç. 2018. How visual stimulus effects the time perception? The evidence from time perception of emotional videos. *Cogn Neurodyn* 12. p357-363.
- [5] 南部美砂子, 原田悦子. 2011. 映像視聴における時間推定と主観的長さ評価の差異: 映像評価・心理特性との関係. *筑波大学心理学研究* 41. p11-16.
- [6] S. Droit-Volet, S. L. Fayolle, S. Gill. 2011. Emotion and time perception: effects of film-induced mood. *Frontiers in integrative neuroscience* 5. p33.
- [7] 松田文子, 調枝孝治, 甲村和三, 神宮英夫, 山崎勝之, 平伸二. 2009. 心理的時間—その広くて深いなぞ—. *北大路書房*. p129-146.
- [8] K. Shimokawa, E. Sugimori. 2019. Using Virtual Reality to Study Subjective Time in Crowded Versus Uncrowded Environments. *Percept Mot Skills* 126(5). p737-752.
- [9] P. Vorderer, W. Wirth, F. R. Gouveia, F. Biocca. 2004. Mec spatial presence questionnaire. Retrieved Sept 18.
- [10] H. Lejeune, J. H. Wearden. 2009. Vierordt's the experimental study of the time sense (1868) and its legacy. *Eur J Cogn Psychol* 21(6). p941-960.
- [11] P. H. Vettehen, D. Wiltink, M. Huiskamp, G. Schaap, P. Ketelaar. 2019. Taking the full view:How viewers respond to 360-degree video news. *Computers in Human Behavior* 91. p24-32.