平成 29 年度
先進コンテンツ技術等流通促進事業
報告書

第Ⅱ部
先進コンテンツ制作に向けて

平成 30 年 2 月

特定非営利活動法人 映像産業振興機構

報告書目次

第 1 章　先進コンテンツの定義と本報告書の目的 1
1.1　先進コンテンツの定義 1
1.2　本報告書の目的 1
1.3　本報告書の作成 2
第 2 章　映像・イメージング分野を取り巻く環境の変化と方向性 3
2.1　映像はスクリーンやテレビ受像機だけで見るものではなくなった 3
2.1.1　映像空間と映像視聴機器の多様化 3
2.1.2　大画面化への移行と平行してモバイル化が進展 5
2.1.3　動画投稿サイトとソーシャルメディアの広がり 8
2.2　映像に求められるものは高解像度、高輝度だけでなくなった 9
2.3　多様化する映像コンテンツの視聴形態 10
2.3.1　一般化したスマートフォンによる動画視聴 10
2.3.2　SNS、動画投稿サイトが映像の撮影・共有を促進 11
2.4　スマートフォンのカメラの性能向上と制作機材の低価格化 12
2.4.1　2015 年からスマートフォンでも 4K 撮影が可能に 12
2.4.2　多様化する撮影機材と表現方法 13
2.4.3　人間の五感を模倣して好奇心を満たす方向に 13
2.4.4　音楽・音響分野における新しい技術 15
2.5　制作技法も違ったものになってきている 18
2.5.1　社会・生活の変化で映像表現の仕方や志向性も変わる 18
第 3 章　先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業 19
3.1　採択事業者 19
3.2　ヒアリングから見えてきたこと 19
3.2.1　安定して収益を確保できるビジネスにはなっていない 19
3.2.2　ライブ配信では中国の配信プラットフォームの活用も効果的 20
3.2.3　カメラは目の高さや移動する通路に合わせると体験性が高くなる 21
3.2.4　ドローンバッテリーは残量 30～40%くらいで使用するのがベスト 22
3.2.5　テレビ番組と連携して効果－－全身体感型スポーツで没入感も高く 23
3.2.6　プラネタリウム向けの映像は独自開発のドローンで全周解像度 16K で撮影 24
3.2.7　ドローン事故が起きないように操縦者は細心の注意を 25
3.3　地域振興にコンテンツが果たす役割 26
第 4 章　「IoT＋ビックデータ＋人工知能(AI)」の時代に向けて 30
4.1　IoT 時代の本格化でビックデータの利用も促進 30
4.1.1　ユビキタスネットワークから IoT へ 30
4.1.2　2020 年にはセンサーの数は 2120 億個、IoT デバイスは 500 億個に 31
4.1.3　2017 年 5 月に「個人情報の保護に関する法律」の改正法が全面施行 33
4.1.4　コンテンツ分野でもビックデータの活用が進んでいる 34
4.1.5　笑った分だけ課金する Pay-Per-Laugh で入場者数増加 36
4.2　映像分野も「IoT＋ビックデータ＋人工知能(AI)」との結合で新しい価値の創造と再発明 37
4.2.1　ビジュアライズさせて表示するためにはディスプレイは不可欠 37

4.3　コンテンツのシーン分析や内容評価に人工知能の導入 38
4.3.1　いよいよ AI がコンテンツ分野へも進出 38
4.3.2　動画からメタデータを自動抽出する「IBM Watson Media」 39
4.4　コンテンツ制作へも AI の導入が現実味を帯びる 41
4.4.1　顔をアニメーション化できる AI アルゴリズム 41
4.4.2　AI が 17 世紀の画家のレンブラントの"新作"を描き出す 41
4.4.3　100 年前の白黒写真に自然な彩色を実現 42
4.4.4　美少女キャラクター自動生成する「MakeGirls.moe」 42
4.4.5　線画を自動着色する「PaintsChainer」 43
4.5　5G がインテリジェント革命のエンジンに 43
4.5.1　他業種との連携 43
4.5 2　5G のデータ遅延はエンド・ツー・エンドで約 1000 分の 1 秒 45
第 5 章　今後の展望 47
5.1　AI 時代の著作権はどうあるべきか？　その課題 47
5.1.1　フェイクコンテンツ（偽物のコンテンツ）が増殖する可能性も 47
5.1.2　AI が創作したコンテンツの著作権は？ 48
5.1.3　英国では著作権法の改正で"Computer Generated Works"に著作権性 48
5.1.4　我が国における AI が創作したコンテンツの著作権の議論 49
5.2　変革のスピードは早く過渡的なガイドラインであり適宜見直しと改訂、ローリングが必要 51
5.2.1　成長を阻むのではなく発展させるためのガイドラインに 51
5.2.2　変革のスピードは早く過渡的なガイドラインであり適宜見直しと改訂、ローリングが必要 53
Appendix　採択事業者へのアンケート結果 54
1.　地球がむき出しの島 三宅島 リアル自然体験 VR コンテンツ制作 55
2.　360°カメラや超広角レンズを使用した歌舞伎コンテンツによる地域経済の活性化 58
3.　つくば周辺のサイクリング VR 生中継等による地域活性化事業 60
4.　360 度全球ドローンによる石川県を体感する VR コンテンツ 62
5.　東京都竹芝地区の竹芝ふ頭プロモーションに係る事業 65
6.　AR テーマパーク（聖地巡礼）～スマホアプリと街の新たな関係～ 67
7.　あの日を忘れないために！熊本城 VR 動画コンテンツ制作プロジェクト 69
8.　「ラフティング世界選手権 2017」映像配信を核とした地域活性化促進事業 71
9.　360°VR アプリ「VR TOKAI」による観光ルート「昇龍道」情報発信事業 73
10.　中山道トレイル ヴァーチャルツアーエクスペリエンス 76
11.　ドローン 3 次元計測＋実写による文化遺産インタラクティブ VR と観光誘致のパッケージ制作 78
12.　北海道上川地方における VR 映像、ドローン映像を活用した観光 PR 事業 81
13.　8K 顕微鏡撮影システムを使った世界初の超高精細科学映画「ミクロコスモス」上映 85
14.　鳥人間 VR トラベル in 滋賀 87

第１章　先進コンテンツの定義と本報告書の目的

1.1　先進コンテンツの定義

先進コンテンツとは、VR/AR/MR やドローン、AI、IoT、ビッグデータ、ロボットなどの先進的な技術や表現手法を使って、制作・創造されたコンテンツを指す。ここでいうコンテンツ関連の技術として、ソフトウェア、アプリケーション、クラウドを含む。

1.2　本報告書の目的

コンピューティングとネットワーキングの技術の進展が幾何級数的な勢いで進み、経済・産業は全く新しい転換期にある。とりわけ、さまざまな IoT（Internet of Things）やデジタルデバイスから生み出される厖大なデータは人工知能（AI）によって処理されるようになり、さらに 2020 年代には量子コンピューターの実用化も実現すると見られている。こうした中でコンピューターと人間は、これまでになく至近的で親密度の高い関係になりつつある。

これまで私たちは書籍・雑誌・新聞などの出版物や、映画、ラジオ、テレビといった個々に分かれたメディアを通して、一定のリテラシー（読解記述力）を求められながら、内容やコンテンツを理解・把握、享受してきた。

それが、スマートフォンと各種アプリケーション、AR/VR、4K/8K ディスプレイ、音声アシスタント、ロボットといった技術やデバイス、さらに触覚を通じて情報を伝達するハプティック技術などによる直感的なユーザーインタフェース（UI）を身近に享受できるようになっている。

AR/VR 技術は単なるデバイスとしてではなく、こうした UI として見れば新たな可能性も見えてくる。いまや人間はコンピューターとともにつくりだした世界や空間、環境、コンテンツといったモノの中に入って、それらを共有し、多様な活動・行為をするようになっている。このことにより人間は有史以来最も自由なコミュニケーション形態を手に入れたとも言える。2020 年代の第五世代移動通信（5G）も目前に迫っており、この通信技術によりコンピューターの環境はさらに実空間と密接につながるようになり、ときに融合しながら、さらに洗練されていくことになるだろう。

現代にあって、一つの技術、一つのデバイス、一つの産業にこだわることは、全体の大きな時代の流れを見失い、本質をも見落としてしまいかねない恐れがある。あらゆるテクノロジーが相関関係を持ち、統合・融合・混合しながら次の局面を生みだしている状況にあっては、私たちもそれに応じた柔軟な姿勢で向き合う必要がある。

今回の先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業において、AR/VR に焦点を絞りながらも、それを取り巻く全般の技術や最新動向に目を配っているのは、時代の転換点を意識するとともに、新たな可能性を見落とさないためでもある。そのため、この事業は単年度に終わることなく、継続的な活動にしていくことも求められる。

1.3　本報告書の作成

本報告書の作成は、特定非営利活動法人映像産業振興機構から一般財団法人デジタルコンテンツ協会が受託して実施した。

報告書の内容については、特定非営利活動法人映像産業振興機構内に設置した「先進コンテンツ技術検討委員会」において検討を行った。

表　先進コンテンツ技術検討委員会　名簿

委員長	廣瀬　通孝	東京大学大学院	情報理工学系研究科 知能機械情報学 教授 バーチャルリアリティ教育研究センター長
委員	本村　陽一	国立研究開発法人産業技術総合研究所	人工知能研究センター首席研究員／確率モデリング研究チーム長 人間情報研究部門／統計数理研究所客員教授／東京工業大学大学院特定教授 兼務
委員	遠藤　諭	株式会社角川アスキー総合研究所	取締役　主席研究員
委員	安彦　剛志	ソニー企業株式会社	コンテンツツーリズム室　コンテンツツーリズム課「舞台めぐり」チーム代表　シニアプロデューサー
委員	三宅　陽一郎	株式会社スクウェア・エニックス	テクノロジー推進部　リードＡＩリサーチャー
委員	岩城　進之介	株式会社ドワンゴ	ニコニコ事業統括本部 プラットフォーム事業本部 マルチデバイス企画開発部 先端演出技術開発セクション セクションマネージャ
委員	新　清士	株式会社よむネコ	代表取締役社長
委員	榊原　晋	特定非営利活動法人映像産業振興機構	第５事業部　事業部長

第 2 章　映像・イメージング分野を取り巻く環境の変化と方向性

2.1　映像はスクリーンやテレビ受像機だけで見るものではなくなった

新しい変革期における映像・イメージ分野のガイドラインや指針の検討するにあたって、コンテンツ産業を取り巻く環境の変化と現状を把握しながら、今後の方向性と課題などについて考察しておきたい。

メディアの表現方法、制作技術の中において、映像は重要な位置を占めており、その広がりは年を追って広がっている。映像・イメージング分野における技術進歩は、写真・アニメーション・動画・ビデオといった画像・映像の撮影・制作・編集・再生機器だけでなく、それを楽しむユーザーの視聴形態を大きく変えている。

映像技術だけでなく、ディスプレイ装置、音響機器の発達で、映像は高解像度化、高精細化、大画面化へと進んでおり、裸眼で見られる実際の視界に近いリアリティやそこにいるような臨場感までも得られるようになっている。

併せて、アナログからデジタルへの移行とストレージ(外部記録装置)の大容量化は、映像メディアの多様化を促すとともに、いつでもどこでもだれとでも見られるようになり、時間・空間からの束縛から解放した。

かつて、映像メディアといえば、映画とテレビ(地上波・BS・CS・ケーブル)、ビデオで占められていたが、コンピューターテクノロジーとインターネットの発達は、インターネットビデオ(オンラインビデオ)を生みだした。

これまでコンテンツは企業や個人の手元に記録・保存されていたが、動画投稿サイトやソーシャルメディア、SNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)が広く普及したことで、クラウド上にアグリゲーション(集約)されるようになっている。また、インタラクティビティも実現、参加型コンテンツによってエクスペリエンスを享受できるようになっている。

また、フィーチャーフォンからスマートフォンへ移動体通信のメイン端末が移行したことで、モバイルコミュニケーションは隆盛し、コンテンツはアプリケーション(アプリ)を介して楽しむようにもなったばかりか、コンテンツの制作(撮影)・編集・共有を手軽にしている。

ビジネスモデルもハードウェア、物理メディアからクラウド上のプラットフォームに移行し、単独の商品・サービス販売からエコシステムで収益を確保するハイブリッド形態が勢力を強めている。

2.1.1　映像空間と映像視聴機器の多様化

映像コンテンツは、多様化と双方向化、断片化といった変容を見せ、視聴形態も大きく変化している。もはや唯一絶対のメディアといったものがなくなり、それぞれが連携・関

係しながらも遍在するようなっている。

いまや映像コンテンツは、映画館(スクリーン)、テレビ受像機、ポータブル DVD/Blu-ray プレイヤー、プロジェクターだけでなく、パソコン(PC)、スマートフォン、タブレット端末、AR/VR/MR ヘッドセット(HMD、ゴーグル/ビューワー)、スマートウェアラブル(ウェアラブル端末)、携帯型(ポータブル)ゲーム機、電子書籍リーダー、といったものに広がっている。

ディスプレイは、スクリーン(銀幕)から CRT(ブラウン管)、プロジェクター(空間投影)、プラズマディスプレイ、LED 液晶テレビ、有機 EL(OLED)などへ移行。地上波放送の完全デジタル移行に伴い、画面(ディスプレイ)の大型化も進んだ。

テレビや映画では、フレームや外枠で縁取りされ、現実世界と明確に区切られている。だが、視野を覆うヘッドセットやゴーグル型の体感型装置によって、没入感と臨場感、リアリティを高めている。

また、VR ヘッドセットとともに、プロジェクションマッピング、ドームシアターといった広視野のディスプレイでは、映像に包まれて別世界にいるような感覚を味わうことができる。ときに、これらは空間映像とも呼ばれることがある。

映像装置は小型から大型、超大型までほぼシームレスに存在するようになり、縦型・横型の掛け軸タイプ、湾曲や折り曲げることができたり、巻き上げて収納できるディスプレイも開発されている。

現時点では、ホログラフィを使った空中立体投影は実用化されておらず、ペッパーズ・ゴーストの原理で特殊フィルムを用いた studioTED の「Eyeliner」やアージュの「SORIS VLS」とともに、映像制作のクリエイター集団である ViZoo の技術のように、プロジェクターから半透過型スクリーンに投影し、ホログラムライクな立体映像を映すものある。そのほか、LED POV(Persistent Of Vision：残像)回転ディスプレイやバーサライター（versa-writer）と呼ばれる残像表示装置などが代表的である。

現在、レーザーやホログラフィを使った空中(空間)立体投影(描画)の研究開発は着々と進んでおり、これまで SF 映画やビデオゲームの世界が実用化されるのは時間の問題かもしれない。

疑似ホログラフィ投影やプロジェクションマッピングはホログラフィへの架け橋と見ることもできる。ただ、既存のシステムも改良・進化が進み、映像品質は向上している。

空中映像投影の方法として、下からミストを上へ吹き上げ、そこに背面から汎用プロジェクターで映像を投写することで空間上に大型スクリーンを生成するミストプロジェクションシステムなどもある。

360 度 VR カメラによる撮影は、テレビ番組の制作にも影響を与えている。米国のスポーツの試合中継においては、全周 360 度で見せられる 3D インスタント・リプレイ技術を導入

し、プリプロダクションでのリプレイとハイライトの制作に使われている。スタジアムを取り巻くように約 30 台の 5K カメラを設置し、ボクセル（平面における最小要素であるピクセルに対して立体における最小要素）により、迫力ある 3D 映像をレンダリングしてリプレイする。決定的な瞬間も複数視点から捉えた映像により、様々なプレイヤーのポジションと視点から見ることができる。いわゆるフライトシミュレーターのようにバーチャルフライ（Virtual-Fly）的な全周 360 度の再現映像を作り出すことができるのだ。また、韓国の平昌（ピョンチャン）で開催の第 23 回冬季五輪では、5G やドローン、VR 映像配信技術を用いてスポーツ試合を中継する。30 種目の試合について、VR ストリーミングでも視聴可能となる。

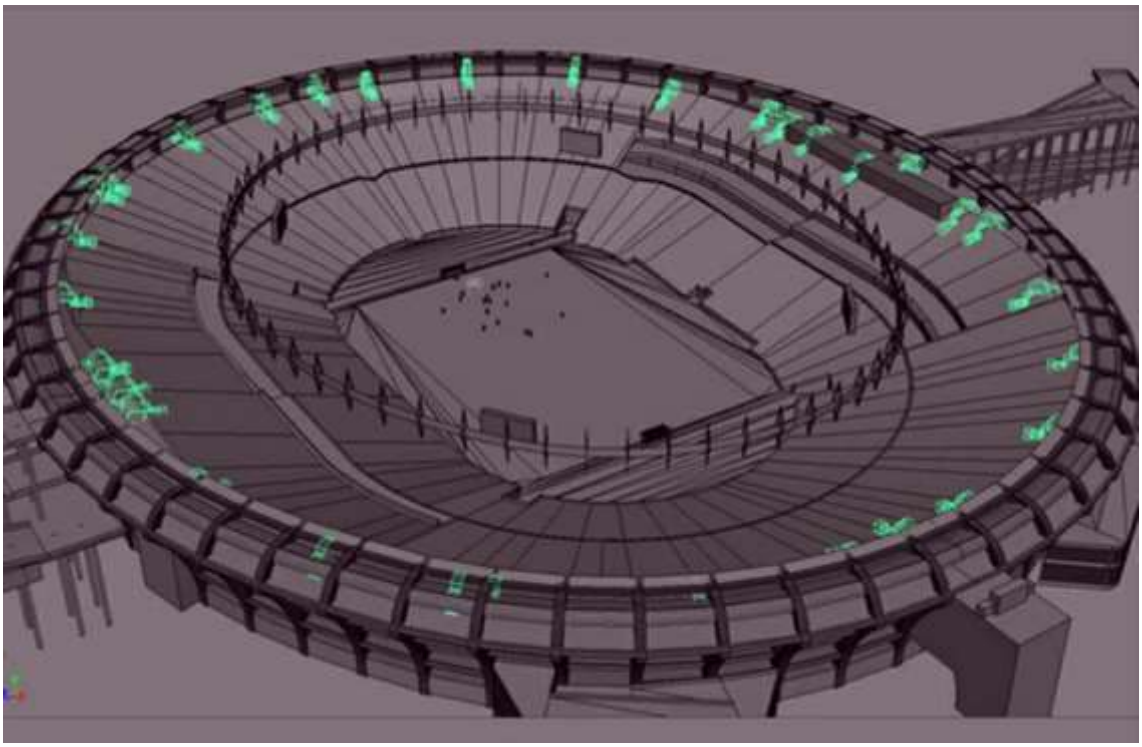

図　インテルの FreeD を使ったカメラ配置

2.1.2　大画面化への移行と平行してモバイル化が進展

テクノロジーの進展は、産業・社会・生活に目に見えないスピードで変化をもたらしている。要素技術がそろうと、そのスピードは加速度を付ける。かつての 50 年、100 年に相当する変化を 5 年か 10 年、15 年ぐらいのうちに巻き起こすようになっている。スマートフォンが本格的に普及し始めてから 2018 年で 11 年しか経っていない。

この約 10 年間を俯瞰すれば、モバイルコミュニケーションが本格化し、映像コンテンツの在り方とその視聴形態は大きく様変わりしたことが分かる。

イラスト：高田莉奈

コミュニケーションやコンテンツがいつでもどこでも楽しめるようになったモバイル化は生活シーンの在り方も変えた。

携帯電話、携帯型メディアプレイヤーに限らず、製品・サービスというものは成熟していけば、小型・軽量になり、ポータブルになる傾向が強い。モバイル化したことは、成熟期に入ったということも意味している。これは、時計、オーディオ装置、テレビ、ビデオ機器、ゲーム機、ラジオ、通信機器・電話、計算機・電卓、コピー機、コンピューター、事典・辞書などだけでなく、ハンバーガー、おむすびなどの外食やコーヒーなどの飲料にもいえることである。

固定電話、ホームテレホン、ビジネスフォンなど、宅内にあった電話機が携帯できるようになったのは、テレコミュニケーションの発達からすれば、ごく当然の流れだったといえる。また、音楽を聴くといえば、かつてはコンポーネント・ステレオが典型的だった。いまやスマートフォンやタブレット端末でストリーミングで視聴することが一般化している。

2006 年から 2007 年は、1995 年から 1996 年のインターネットの普及期に続き、大きな転換期となった。というのも、ブロードバンド・インターネット 3G(第 3 世代移動通信システム)携帯電話が普及し、ネットワーク社会の枠組みのなかで、さまざまなサービスの開発が行われ、それらが実用化されるとともに、スマートフォンの開発が進み、2007 年には最初の iPhone が市場投入されている。

併せて、日本における地上波放送のデジタル化は 2003 年に導入が始まり、2011 年にアナログから完全移行した。地上デジタル放送への移行は、テレビの高精細大画面化をもたらした。

2006 年には、テレビのモバイル化もワンセグ放送(正式名称：携帯電話・移動体端末向けの 1 セグメント部分受信サービス)という形態で始まった。ただ、テレビのモバイル化よりも、インターネットとスマートフォンの組み合わせによるモバイル化の方が社会への影響ははるかに大きかった。

2007 年前後の数年のうちに、SNS、ブログ、共有型サービス、SEO(検索エンジン最適化)、RSS(RDF Site Summary)、ソーシャルブックマーク(SBM)、バイラル(口コミ)マーケティング、キーワード広告、ロングテール、Web2.0、CGM/UGC (User Generated Contents)といったネットワークサービスがキーファクターになった。

デジタルメディアの利用形態が変化したことで、マルチタスキング、マルチビューイングといった言葉が使われるようになった。つまり、動画を見ながらチャットをしたり、メールを書いたり、ブログに書き込んだり、SNS に参加したり、オンラインゲームをしたりといったことが広がっていった。

同時に複数のメディア、サービスを使い分けながら、楽しんだり、コミュニケーションをとったりすることが一般化した。

これまで一人で消費・視聴・鑑賞することの多かったメディアが、携帯電話やインターネットを介することで、仲間や友人と一緒にビデオインスタントメッセージングをしたり、チャットや SNS をしたりしながら、共有・共感することを志向することが増えた。

視聴・鑑賞だけでなく、コミュニケーションをしたり、マルチタスキングにより、共有・共感・連携しながら、自らも情報を発信したり、メッセージングしたりするようになった。

"Web2.0"という言葉が流行語になり、Web2.0 への対応の中で、CGM(コンシューマー・ジェネレイテッド・メディア)、UGC (ユーザー・ジェネレイテッド・コンテンツ)といった言葉もよく使われるようになり、動画・写真の投稿サイトも発達するようになる。

ヤマハの歌声合成技術の VOCALOID(ボーカロイド)をベースにし、クリプトン・フューチャー・メディアが DTM(デスクトップ・ミュージック)音源で作曲できる「初音ミク」を投入したのも 2007 年だった。これは、歌詞とメロディや歌詞の入力により歌声合成によるボーカルパートやバックコーラスを作成することができ、ニコニコ動画や YouTube に投稿され、若者層の音楽の楽しみ方に大きな影響を与えた。

ユーザーの関心、アテンションを集めて、アクセス数を稼ぐことが命題となり、アテンション・エコノミー(Attention Economics)という言葉もよく使われた。

CGM/UGC が広がり、コンテンツのロングテール化する中でその低品質化や違法コピーが問題視され、評価・通報・削除システムや認証制度、少額課金などの対策も取られるようになった。

ネットワークは、互いが接続し合い連携することで、高度なコミュニケーションもでき

るものの、いったん悪用されれば、Web サイトやコンテンツの利便性は低下し、コンテンツの価値も損ねることにもなる。

新たな価値を見いだそうとするときに、価値の損失・損傷という逆効果になりかねない危険性もあった。

イラスト：高田莉奈

2.1.3　動画投稿サイトとソーシャルメディアの広がり

パラパラと連写した写真をつなげた動画は映画となり、その後、現像工程のいらない乾式のテレビ(放送)が生まれ、映像産業は一気に成長起動に乗った。その後、パーソナライズ化の流れの中で、個人・家庭で楽しむビデオパッケージの消費が拡大し、これが逆に映画の衰退を食い止めた。

右肩上がりで成長してきた産業は、インターネットの台頭による構造転換の影響を受けて、唯一絶対のメディアはなくなり、多岐・多様化へ向かっている。いまや成長領域はクラウドとプラットフォームに移っており、オンラインビデオが勢いをつけている。

YouTube の CBO(Chief Business Officer)に就くロバート・キンセル(Robert Kyncl)氏は、米国では 2020 年までには、すべてのビデオ(動画)の 75%は、インターネットを経由で送られるようになり、世界のインターネットトラフィックの 90%がビデオトラフィックになると予測している。

実際、米 Cisco Systems, Inc.(シスコシステムズ)も 2019 年までに世界のインターネットのトラフィックの 90%はビデオになるだろうという予測を出している。

米 ACNielsen の調査によれば、テレビ視聴は 2009 年までの過去 15 年間に視聴時間は増えてきたものの、2009 年にピークに達した後には減り続けている。米国の映画、テレビ、ビデオといった映像市場は約 2000 億ドルであり、このシェアがクラウド上に流れている。

最も顕著なデジタルビデオのパラダイムシフトは、スマートフォンやタブレット端末によってビデオがよりパーソナル化され、モバイル視聴を急伸していることである。特に、若者のモバイルビデオを加速させているのがミュージックビデオ(MV)であり、ビデオを見ながら音楽を楽しむのが一般化している。モバイルサイズの画面は、音楽を聴きながら見るのにちょうどいいサイズになっている。手のひらのサイズであることが、音楽視聴には使い勝手がよくなっている。

ストリーミング音楽の高音質化、ヘッドフォンの高機能化も手伝って、スマートフォンで音楽を聴いたり、MV を楽しんだりすることはごく一般化していている。また、映画やテレビよりも、多様性と国際性があり、よりパーソナルな志向で選択ができる。Web やアプリと連動することで、インタラクティブ性も付加できる。

2.2　映像に求められるものは高解像度、高輝度だけでなくなった

映画・テレビには、いまもコンテンツの訴求力はあるものの、クラウド上のオンラインビデオの勢力は年を追うごとに拡大している。

映像エンターテインメントにおいて、テレビ・映画はコンテンツの供給元であり続けているが、オンラインサービス上でもオリジナル作品が増えてきている。

映画はデジタルシネマとなり、テレビはハイビジョンに移行した後、水平 3,840×垂直 2,160 の解像度である 4K、さらにその 4 倍の解像度である水平 7,680×垂直 4,320 の 8K (SHV: Super Hi-Vision)へと移ろうとしている。

テレビの高画質化テクノロジーである 4K や HDR(High Dynamic Range Imaging)については、VOD(Video On Demand)、動画投稿サイト、SNS(Social Networking Service)などのインターネット上で提供されるコンテンツでも利用が進んでいる。

こうした超高解像度化だけでなく、デジタルビデオはモバイルにシフトしてソーシャルメディアとの連携を高めている。また AR/VR/MR といった XR テクノロジーとも連動して、映像のインタラクティブ化、360 度化が進み、映像のリアリティ、臨場感を高めて、体験(エクスペリエンス)型にする傾向も強まっている。また、VOD だけでなく、リアルタイム性のあるライブ配信も広がり、映画・テレビ以外の分野ではコンテンツの多様性が進んでいる。

また、以前はデータを全て読み込んでから音楽を再生するダウンロード型が主流だった」が、これでは長尺の動画では時間がかかるため、データを読み込みながら同時に再生するストリーミング型が一般化している。

YouTube、Facebook、Twitter の動画視聴は、いまでも無料(フリー)の利用が大半を占め

るものの、YouTube はフリーミアム（Freemium）を加えて、基本サービスは無料で、一部の機能・サービスについては課金する方式を取るようになっている。VOD についても、月額定額性が増えている。
テレビ、映画、新聞・雑誌、書籍といった在来のメディアはどちらかといえば、ユーザーは客体であり、受容する側、つまり第三人称の視点から「鑑賞」「閲覧」して楽しむことが多い。それに対して、AR/VR に代表されるインタラクティビティのある映像は主体として、第一人称の視点から享受できるようになり、この意味においても体験(エクスペリエンス)享受型になってきている。

2.3　多様化する映像コンテンツの視聴形態

2.3.1　一般化したスマートフォンによる動画視聴

ユーザーを取り巻くデバイスやメディアサービスは多種多様化しており、その中で映像コンテンツの視聴・利用形態も多様化しながら様変わりしてきている。

かつては、映像(動画)メディアといえば、映画、テレビ、ビデオ(パッケージ)が大半を占めていたが、インターネットとスマートフォンに代表されるモバイル端末や AR/VR の普及もあり、大きく様変わりしている。

特に、モバイル端末による動画視聴や SNS、ソーシャルメディア利用が進んでおり、YouTube、ニコニコ動画、Facebook 動画(Facebook ライブ)、Twitter 動画、Instagram Stories、などを見ることが日常化してきている。

動画配信サービスは、かつては VOD(ビデオ・オン・デマンド)型が多かったが、いまでは AbemaTV、LINE LIVE などのように VOD 型でないものもある。また、Facebook ライブ、Instagram Stories、 Twitter 動画といったように SNS サービス内の動画ストリーミングサービスもある。

一時期、BS、CS、ケーブル TV、IPTV、ワンセグ(携帯電話・移動体端末向けの 1 セグメント部分受信サービス)などへとチャンネルが広がり、テレビの多チャンネル化が進んだ時期があったが、いまはこうしたテレビの番組も、ネット配信や同時配信へと広がっている。

総務省が 2017 年 7 月に発表した「平成 28 年 情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」[1]によると、2016 年の 1 日あたりの国民の平均テレビ利用時間は、全世代平均で 168.0 分（前年比 6.3 分減）となっている。10 代は 89.0 分（前年比 6.8 分減）と、全世代の平均を大幅に下回り、「若者のテレビ離れ」が顕著となっている。

その一方で、10 代の平日 1 日あたりのインターネット利用時間は 130.2 分（前年比 18.0 分増）となり、テレビを上回る結果になっている。

動画視聴に限ると、インターネット動画は、2013 年(平成 24 年)に 6.8 分が、2016 年に

[1] http://www.soumu.go.jp/main_content/000492877.pdf

は 14.7 分と増加、それに対し、リアルタイム・録画によるテレビ視聴(テレビ系動画)は 2013 年の 3 時間 33 分に比べると、2016 年には 3 時間 08 分になっているものの、テレビ番組の視聴時間は依然として長い。

こうした傾向は、国内だけでなく、先進国を中心にした国際的な傾向でもある。

米シスコシステムズが 2017 年 4 月に発表し、同年 6 月にアップデートした"Cisco Visual Networking Index"によれば、2016 年には全世界のコンシューマー・インターネット・トラフィックに占めた IP ビデオトラフィックの割合は 73 % だった。これが 2021 年までに 82%になる見込み。2016 ～ 2021 年の間に全世界の IP ビデオトラフィックは CAGR（年平均成長率）26 %で推移し、約 3 倍に増加すると予測している。また、2016 ～ 2021 年の間にインターネットビデオトラフィックは CAGR 31 %で約 4 倍に増加すると見ている。

また、ライブ・インターネットビデオが、インターネットビデオトラフィック全体に占める割合は、2021 年には 13 % となり、2016 ～ 2021 年の間にライブビデオの割合は 15 倍に増加するとも予測している。

2.3.2　SNS、動画投稿サイトが映像の撮影・共有を促進

映像を視聴する機器・端末は、テレビ受像機、PC(パソコン)、スマートフォン/携帯電話、タブレット端末、DVD/Blu-ray プレイヤー、ゲーム機、AR/VR ヘッドセット、デジタルサイネージ、大型 LED ビジョン、ディスプレイ付きクラウド型 AI 端末と増えており、VR や大型映像装置を利用したアミューズメント施設や商業施設も増えている。

身の回りには、映画、放送(リアルタイム・録画・ネット配信)、パッケージ、VOD 配信、動画共有、ライブ配信、動画 SNS、SNS 動画、屋外・交通(デジタルサイネージ)、AR/VR イメージ、ゲーム、プロジェクションマッピングと多様化・多極化しており、ほとんどの現代人にとって映像を見ない日はないといってもいいくらいである。

映像メディアはコンテンツを共有していることも珍しくなく、また SNS で話題になるテレビ番組や動画コンテンツを視聴することはごく一般化になっている。テレビや映画で話題の動画サイトやコンテンツを見ることもよくあることである。

SNS や動画投稿サイトでは、ユーザーである視聴者が自ら映像を撮影・制作して投稿することも一般化している。

つまり。基本的にはユーザーが主役である。ユーザーが投稿する動画および評価・コメント、アクティビティフィードとともに、共有感と非同期の同期性というライブ感が生命線になっている。コンテンツの作品力よりも、ときに非同期・同期の双方向コミュニケーションと、そこに生まれるつながり感が重要な役割を果たしている。

また、動画共有サイトの代表格である YouTube に映像を投稿し、視聴数に応じて収入を得る YouTuber（ユーチューバー）といった"職業"も生まれ、億単位の年収を稼ぐユーチューバーも存在するようになった。ソニー生命が 2017 年 4 月に発表した調査によれば、男子

中学生の「将来なりたい職業」は、1 位 IT エンジニア・プログラマー、2 位ゲームクリエイターに続き、3 位に YouTuber などの動画投稿者がランクインしている。いまや「ヒカキン」のように、チャンネル登録者数が 500 万人を超える YouTuber も国内に存在するようになった。

SNS やメッセージアプリ、動画投稿サイトの普及は、自分自身の盛った写真を撮る自撮りをサブカルチャー化させた。今ではかわいく盛れる動画のライブ配信アプリも人気で、スマートフォン片手に互いの面白い表情の動画やペットの動画にエフェクトをかけたりスタンプを押して、友だちへのメッセージとして送ることも珍しくなくなった。

このように、動画の楽しみ方も、ゲームの世界に似て、ユーザー自身が主体になる第一人称視点によるライブ感、臨場感、体験感(エクスペリエンス)、高揚感、共感が持てる方向に進んできている。

いまや映像の撮影は、専用のビデオカメラがなくても、手軽なスマートフォンやタブレット端末でアプリを介してさまざまな撮り方ができ、エフェクト、編集もできるようになっている。

映像コンテンツをめぐる市場も、このユーザー駆動型のトレンドに大きく左右されるようになっており、IoT、AI、ロボット、自動運転車などの発達の中でさらに多様化・多極化が進展していくものと予想される。

2.4　スマートフォンのカメラの性能向上と制作機材の低価格化

2.4.1　2015 年からスマートフォンでも 4K 撮影が可能に

スマートフォンとソーシャルメディアの普及、さらにアクションカメラ、ドローンといったものの登場で、映像を取り巻く環境は、この 10 年で著しく変貌した。とりわけ、あらゆる人が写真や動画を撮影するようになり、それを手軽に加工・編集して知人・友人と共有したり、楽しんだりすることがごく普通になった。

かつてはプロフェッショナル向けの撮影機材とアマチュア向けの機器には、性能だけでなく、価格にも歴然とした差があった。だが、いまではコンシューマー(消費者)向けであってもプロ並みの機能や画質を実現しているものが増えている。プロとアマの間隔は狭まり、シームレスになってきている。

たとえば、Apple の iPhone、ソニーの Xperia といった代表的なスマートフォンでは、2015 年から 4K（解像度 3,840×2,160）の動画撮影ができるようになり、いまでは主要なスマートフォンは 4K だけでなく、スローモーションやタイムラプスといった撮影もできるようになっている。

タイムラプスは、一定の間隔を空けて撮影した静止画をつなぎ合わせて動画のような映像にする手法で、微速度撮影とも呼ばれ、花の開花などの撮影でよく使われていた。

スマートフォンが 4K に対応した 2015 年、スイスのジュネーブの地方テレビ局 Léman

Bleu がプロの撮影機材を止めて iPhone に切り替えて話題となったことがある。今ではリポーターが iPhone で自撮りしながら現地の様子を実況したり、インタビューすることは海外では取り立てて珍しくなくなっている。

iPhone アプリ「GroupClip」を使えば、最大 5 台の映像をつなげられるマルチアングル撮影もできる。動きのあるシーンを撮影するときには迫力が出る。プロの世界ではごく一般的だったが、こうしたこともスマホで可能になっている。

2.4.2　多様化する撮影機材と表現方法

いまではコンパクトカメラでも 4K 動画撮影に対応するものが増えているが、デジタル一眼レフカメラでは 4K 撮影だけでなく、1 コマあたりの撮影回数(fps)を変えることで、スローモーションやタイムラプスにも高性能で対応できるようになっている。

映像は、標準画質(Standard Definition)の SD から、HD(2K)、4K、8K への移行し、輝度は従来の SDR（Standard Dynamic Range）から高輝度の HDR(High Dynamic Range)になり、より広い明るさのダイナミックレンジが広くなっている。

こうした解像度、輝度の向上だけでなく、瞬間の動きをとらえるスローモーションや時間の経過を撮るタイムラプスも頻繁に使われるようになっている。

それだけではない、映像撮影ではドローンが用いられるようになり、鳥の視点の空中撮影も広がり、さらに 360 度全天周・全天球、3D(3 次元)も VR/AR/MR(XR)も一般化し、さらにインタラクティブ、フォースフィードバック、ハプティック、香り付きの映像も生まれている。平昌五輪の開会式では 1,218 機の LED が組み込まれたドローンが空中を飛行し、大空に鮮やかな光のアニメーションを描き出し、壮大な光のページェントを演出した。

VR ヘッドセットのように、現実とイメージ世界を分け隔てるフレーム(縁取り)がなくなったことで、一人称視点によるリアリティ、臨場感、実在感といった言葉で表現されるエクスペリエンス(体験・経験)が味わえるものが増えている。特に、イメージの世界で移動でき、物をつかんだり動かしたり、連射したりといったアクションをすることができるゲームでは実在感が高まる。

実在感という言葉は、"Sense of Presence"に対する日本語でもあり、その世界に入り込んで没頭している没入感を超えるリアリティを享受できるものとして使われている。まさにその世界に見ている人自身が居る感覚を味わえるということだ。逆にいえば、実在感というのは、客体であったユーザーが主体となってしまうので、客体のつもりで見ていると自分の意識との間にズレが生じてしまうことにもなる。

2.4.3　人間の五感を模倣して好奇心を満たす方向に

人間の視覚にはフレームはない。聴覚は騒音・ノイズの中でも人の声や必要な音を聞き漏らさないようになっている。

耳の可聴域は、20Hz から 20,000Hz 程度と言われている。音楽 CD の時代に入り、非可聴領域である 22kHz 以上の周波数はカットされるようになった。
だが、可聴域を超える周波数成分を持った音が人間の生理に影響を及ぼすことは明らかである。そこでサンプリング周波数 96kHz(1 秒間に 9 万 6000 回のスピードでアナログ波形をサンプリングしてデジタル化)、量子化ビット数が 24 ビット(2 の 24 乗ステップでアナログ波形を読み取ってデジタル化)することで、40kHz 以上の音も再生できるハイレゾオーディオが誕生することになった。

その一方で、実空間のように 3 次元的な音の方向や距離、拡がりなどを再生できる 3 次元音響(3D オーディオ、立体音響)といった技術も生まれている。

五感の発達は環境や遺伝によっても異なる。狩猟・放牧を続けている人たちと現代人とでは可視領域、可聴領域が異なっていても不思議ではない。映画界には、一般に人間が見ることのできない色の違いを見分けられるゴールデンアイをもった専門家がいることが知られている。昔から牧畜を糧としてきた民族では、都会人よりはるかに勝れた視力を持っていることが知られている。
世界のさまざまな地域において、食材や料理は異なり、その味わい方が違うように、人間の味覚領域も民族・地域によって異なっている。歴史、生活習慣・慣習、遺伝特性などの差異が、感覚器官、感性の違いにもつながっている。

ただ、人間の視界にはフレームや枠組みがないことや、首を回したり、身体をひねったりすれば 360 度どこでも見ることができるのは、ほぼ同じだろう。

ディスプレイは、まさにこの方向に進化しつつある。近未来には映像が空中にホログラフィで 3D 投影されるようになると予想される。それまでは VR ヘッドセット、AR アイウェア(AR グラス)といったものが代役を果たすことになる。360 度映像、3D VR といったものも、人間の自然な視覚へ接近する進化形態だと捉えることもできる。

また、フルハイビジョンの解像度（1,920×1,080 ピクセル）の縦横 2 倍である 4K(3,840×2,160 ピクセル)や縦横 4 倍の 8K(7,680×4,320 ピクセル)も、人間の視野への接近として捉えることができる。一般の薄型液晶テレビにはフレームがあり、現実との境界を明示しているが、このフレームはしだいに目立たないように薄くなってきている。

人間が視覚を通してしっかり見ることができるのは、目の中心窩で光を感受できる、視野の中心から 2 度程度だといわれる。脳が補正とエラーチェックをして、少ない情報処理でしっかりした視界が確保できるようにしている。もともと、網膜には倒立像が映っているはずだが、これも補正されている。

撮影機材とディスプレイは人間の視覚に追いついてきており、これからは美しく綺麗な画質だけでなく、見たいものを見たいようにして見るといった方向に進んでいくかもしれない。

2.4.4　音楽・音響分野における新しい技術

音楽（サウンド）、音響の分野でも新たな技術や挑戦が日々生まれており、コンテンツの表現力や魅力を高め、エンターテインメント性のさらなる向上にも大きな役割を果たしている。

(1) 人間と合奏できる AI システム

たとえば、「デジタルコンテンツ EXPO 2017」に展示・デモされた"人工知能（AI）合奏技術"もその一つ。これはヤマハが開発している技術で、自動演奏機能付きピアノや音源と人間が共演してライブ演奏できることで、バーチャルな演奏者との合奏という新形態の音楽の楽しみ方を実現する。

AI を用いて人間の演奏をリアルタイムに解析し、その演奏特有のテンポ感やタイミングの揺らぎを瞬時に導き出し、人間と息の合った合奏をすることが可能となった。この技術を活用すれば、過去の偉大な演奏家との共演を自宅で楽しんだり、バーチャルな音楽教師が演奏をレクチャーしたりといったことも可能になる。

デジタルコンテンツ EXPO では、「みらいのアンサンブル」をテーマに、アニメ作品「響け！ユーフォニアム」の世界を追体験できる楽器演奏支援アプリ『ふこうよアンサンブル』の特別版も出展された（http://www.dcexpo.jp/18182）。

図　みらいのアンサンブル[2]

[2] http://www.dcexpo.jp/18182

(2) 3DCG キャラクターと歌声をリアルタイムでコントロールする技術

バーチャルシンガー「初音ミク」の開発会社としても知られるクリプトン・フューチャー・メディアは、リアルタイムで 3DCG キャラクターと歌声をコントロールするシステム「リアルタイム 3DCG コントロールシステム（R3）」を開発している。

これは、3D キャラクターのモーションや表情、歌声に加え照明機器も、DAW（Digital Audio Workstation）マスターで一括制御し、リアルタイムにコントロールできる。この技術は、冨田勲が作曲し、初音ミクをソリストとして起用した交響曲『イーハトーヴ交響曲』で使用されたほか、初音ミクのライブコンサートでも使われ、現場での実績を重ねている。

これにより、キャラクターがバンドやオーケストラに合わせて歌い、踊ることが可能となる。指揮者の指示するテンポの変化・揺れ・加減速にもリアルタイムに対応し、奏者と一体化したコンサートを実現する。

通常、3D キャラクターのコンサートは、基本的に既定のシナリオに従って進んでいくが、Unity などのゲームエンジンを使いリアルタイムにレンダリングや操作をすることで、合間にその場限りのインタラクションの要素を入れられるようになった。これがライブコンサートの魅力を高めている。

(3) 音楽と連動で多数のスマホや IoT 機器を制御

国立研究開発法人産業技術総合研究所（産総研）は、音楽と連動して多数のスマートフォンやパソコン、Raspberry Pi（ARM プロセッサーを搭載したシングルボードコンピューター）や IoT デバイスなどを制御できる「Songle Sync（ソングルシンク）」を開発した。

この技術は、インターネット経由で音楽再生に同期して、多様な機器を制御し、一体感のある演出ができる。ユーザーはウェブブラウザーから Songle Sync にアクセスし、ウェブ上の楽曲を選んで再生すると、音楽理解技術で事前に解析されたビートや小節、サビ区間などに応じて変化する CG アニメーションを表示できる。それに連動するための QR コードを他の人が自分のスマホで読み込めば、同じ楽曲が同期しながら再生、同じアニメーションが表示される。こうした大規模で音楽に連動させる制御プラットフォームはなった。

これにより、イベント会場などで数百人が同様にアクセスすると、同じ楽曲を流すスピーカーや、同じアニメーションを表示する画面が多数存在する状態となり、多人数で一体感のある演出ができるようになった。

この技術と、ネットワークの遅延低減や負荷分散する技術と連動させることで、スタジアムやコンサートホールでの利用もできることになる。

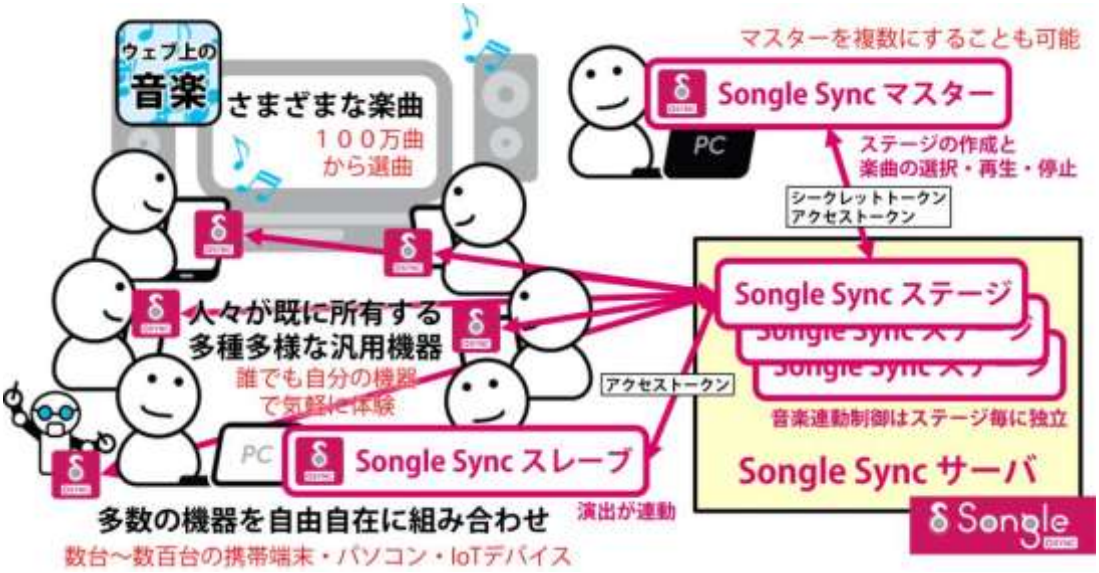

図　Songle Sync（ソングルシンク）

(4)　ホールや会館の音響 空間を自由にコントロールできる技術

米カリフォルニア州バークレイに本拠を置く、プロフェッショナル向け音響システムを手掛けるメイヤー・サウンド・ラボラトリーズ（Meyer Sound Laboratories ）は、音を自在にコントロールできる音響システム「Constellation（コンステレーション）」を開発し、その多くのサウンドデザイナー、音楽ディレクター、作曲家、 演奏家の支持を得ている。このシステムは、最新の VRAS（Virtual Reality Audio System）技術を使さて、ホールや多目的施設の音響空間を自由にコントロールできる。

マイクで音を拾い、デジタル信号処理をして、スピーカーから音を出し、その音を再びマイクで拾うことで、リアルタイムで空間内に音を循環させることができる。これにより壁が押し広げられ、天井が高くなったような反響を生み出すことができる。

システムは、高品質のスピーカー、マイクロフォン、デジタル処理、専用アルゴリズム（特許取得済み）、独自認証技術で構成され、会場に合わせて最適化される。

コントロールは専用ソフトウエア「CueStation5」を使い、サウンドコントロールと同時に、演奏やショーの最中に演目に応じて音響をボタン１つで多彩に変化させることができる。

予めイコライザー、ディレイ（遅延）、マトリックス、残響設定、初期反射音設定等の音響効果のプリセットを作成し、容易に切り替えることできる。小規模なリハーサルルームから大規模な劇場まで対応できる。

このシステムは、レストランなどにも適用でき、店内に響くさまざまな音や反響を録音・加工して理想的な背景音をデザインは、心地いい音場空間を設計することもできる。

2.5　制作技法も違ったものになってきている

2.5.1　社会・生活の変化で映像表現の仕方や志向性も変わる

映像・イメージのテイスト、絵づくりに対する嗜好や志向性にも変化が見られる。

最近のプロモーション映像やプロモーションビデオ(PV)、ミュージックビデオ(MV)、テレビ CM を見ると、かつての制作手法とは違ったテイストがよく見られるようになっている。

スローモーションやタイムラプスを使って時間軸を自由に移動させたり、ブラックバランスを意図的に狂わせて、RGB 三原色のゼロレベルをそろえないで色調を補正したり、カット編集のタイミングをずらしたり、頻繁にシーンの切り替えをしたりするなど、かつての制作技法とは異なる傾向があるようになっている。

かつてであれば、色が薄かったり、カットがしっかりつながってしなかったり、時系列が明確ではない映像は敬遠されたが、現代の感性ではこうした映像も求められるようにもなっている。

三脚を使用する代わりに、向きを常に一定に保つことができるジンバル・スタビライザーなどを使って防振・手ブレを軽減することも増えており、ドローンやアクションカメラ、360 度カメラを使った制作も広がっている。

映像の楽しみ方、共有の仕方も複合的な要素が加味されるようになっている。スマートフォンで手軽に視聴できることが多くなったこともあり、Web サイトとリンクさせたり、ライブ配信をしたり、「踊ってみた」「歌ってみた」といった見た人が次々に参加して広がりをもっていくものもある。

映像のディスプレイは、従来は横型で見るのが一般的だったが、スマートフォンが縦型であり、縦型で撮ることも増えたため、縦型の映像やディスプレイも増えている。社会や生活の変化に合わせて、映像の在り方も刻々と変化しているのが分かる。

第 3 章　先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業

ここでは、先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業の採択企業に関するアンケート並びにヒアリング調査で判明した、先進コンテンツ技術を利用したコンテンツ制作に関するノウハウなどを取りまとめた。アンケートの具体的な回答については、Appendix にまとめている。

3.1　採択事業者

先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業の採択事業者は以下の通り。

- 株式会社 IMAGICA
- 株式会社 NHK エンタープライズ
- 株式会社クリーク・アンド・リバー社
- 株式会社五藤光学研究所
- 一般社団法人 CiP 協議会
- ソニー企業株式会社
- 株式会社テレビ熊本
- 有限会社電マーク
- 東海テレビ放送株式会社
- 株式会社トリプル
- 株式会社ハコスコ
- 北海道文化放送株式会社
- 株式会社ヨネ・プロダクション
- 株式会社読売テレビエンタープライズ

3.2　ヒアリングから見えてきたこと

3.2.1　安定して収益を確保できるビジネスにはなっていない

平成 29 年度先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業における採択企業は、先端技術の中でも特に VR/AR、ドローンを使った案件が多数を占めた。

そのヒアリング全般を通して見えてきた業界の動向として、VR ビジネスは、ゲーム、テーマパーク、融合型アトラクション、教育、販促・プロモーション、観光、不動産、インテリア、芸能などと広がり、市場も広がりを見せていることである。

その一方で、ゲーム分野を除いて、しっかり収益を確保し、安定したビジネスにはなっていない事業者が多いことが明らかになった。

その理由は、手間とコストがかかるわりに、それに見合った売り上げと利益を確保する

のが難しいことがある。特に、「ライブ配信はリクープ（投資の回収）が難しく、もとがとれない」（ハコスコ）と言われていたりする。

その一つの要因として、発注量がまだ少なく、継続的・安定的な仕事とならず、その映像の用途もまだ限られていることがある。プロ用機材だけでなく、民生機器でも制作ができるようになっているものの、商用目的で高品質の映像制作をしようと思えば、一定以上の機材を使い、360 度 VR 動画の場合は、ステッチングソフトを使って、複数の映像を境目が分からないようにつなぎ合わせて一つにする必要があり、レンダリング時間だけでなく、実際の手間もかかる作業となっている。

とりわけテレビ放送局にとっては、VR 部門や VR 事業部を設けているところがあるものの、「放送局として VR の事業化はさほど旨みがなく難しい」（テレビ熊本）という声もある。ただし、「VR コンテンツの視聴者の感想は全般的に評判が良く、イベントや特定のプロモーションには有効だろう」（同）と収益を考えなければ有効な手段になっている。

VR は制作だけでなく、再生もハードウェアへの依存度が高い。せっかく、プロ用機材を使用して、高品質映像の VR コンテンツを制作しても、多くの人に見てもらうためには、スマートフォン挿入型の手軽な VR ビュワーを使用することが多くなり、それが安っぽい印象を与えてしまうこともある。作り込まれたコンテンツは、やはり視野角が広く、高リフレッシュレートで動作するハイエンド機の方が望ましいが、その普及台数はまだ少なく、一般化していない。

広く普及しているスマートフォンアプリを使って見てもらう場合は、スマートフォン挿入型への依存度が高くなる。より多くの人に見てもらいたいコンテンツでは、再生ハードウェアで妥協することが多くなる。

もちろん、スマートフォン挿入式の VR ビュワーは VR ユーザーの裾野を広げ、市場形成を促す役割を果たしていることも確かである。

3.2.2　ライブ配信では中国の配信プラットフォームの活用も効果的

360 度カメラを使って、イベントやスポーツをライブ配信することは、いかに多くのの聴衆を引きつけるかが課題となる。国内配信だけに限るとしっかり収益を上げるのは難しいことが多い。

しかし、一つのヒントとなることが、つくば周辺のサイクリング VR 生中継等による地域活性化事業を手掛けたクリーク・アンド・リバー（C&R）から提示された。

「現代の若者は作り込まれた映像には興味を示さなくなっており、インタラクティビティがあって、自身も参加できる映像を求めている」と見ており、ライブビューイングやライブ配信は有望視されているという。

特に中国においては、AcFun や嗶哩嗶哩（Bilibili）が、二大動画配信プラットフォームとして、20 代以下の若者を中心に人気を集めている。若者の中には 20 万人ぐらいのフォロワーを持っているユーザーもいて、広告のレベニューシェアで相当な収入を得ている人もい

る。ユーザーがコメントや感想を書き込んだ内容について、中国政府の監視・管理になっていることを考慮して、短時間で消えてしまうように設定できたりもする。

今回の C&R の取り組みでは、ライブ配信でより多くの人に見てもらうためには、ライブビューワーにインタラクティブに書き込んでもらうには、どういう対応すれば効果的かを検証する目的もあったという。その中で、中国のパートナーと協力しながら中国向けに配信することのほか、全体として Facebook や Instagram で配信した後に、YouTube にアップロードすると効果的だともいう。もちろん、フォロワーを多く持つ人やインフルエンサーといかに結びつくかも重要である。

そのほか、『東北ずん子 VR』（SSS 合同会社）のように、ソーシャルメディアや SNS も活用しながらの、クラウドファンディングによる制作費とユーザーの確保も、採算性を考える上で見逃せない制作方式になっている。

C&R の自転車に 360 度カメラを付けて走行して分かったことに、シティサイクル（ママチャリ）は比較的振動に強く安定的に撮影できるが、競技用自転車は振動に弱いことが分かったという。

3.2.3　カメラは目の高さや移動する通路に合わせると体験性が高くなる

360 度 VR 映像は、一般的な映像より体験性や没入感が高くなる。もちろん実際に現地に行く体験とは違うものの、「360 度映像の中で動き回ることで、私たちの頭（脳）の中にマップが作られるようになる。頭を動かすことで、頭の中に空間のイメージができあがる。単にマウスを動かして映像を見回すだけでは空間のイメージが喚起されない」（ハコスコ）という。

また、撮影する 360 度カメラの高さを実際に現物を見る目の高さに合わせることで、実際の視野に近づき、自然に身体を動かして、空間上を歩いたり、動き回ったりしたくなる。だから、「カメラの位置は実際に移動するだろうと思われる目の高さと道筋（通路）を動いて撮影した」（同）。

撮影するカメラを目線に合わせるとともに、しっかり東西南北の方向を意識して、それが分かるように撮影すると、頭の中にマップが作られやすくなり、臨場感や没入感、体験性が高まる傾向にあることが分かった。

VR コンテンツは、コンテンツ制作者によってつくられるものの、インタラクティブにユーザーが見て楽しむことで、「見ている人自身が内容を作っていく要素が半分ぐらいある」（同）ともいう。そのため、「クリエーター側が伝えたいことが伝えられないこともあるため、見てもらいたい箇所を固定して見せる方法もあるが、そうなると VR の意味がなくなる」（同）という。

3.2.4　ドローンバッテリーは残量 30～40%くらいで使用するのがベスト

図　電マークによる「ラフティング世界選手権 2017」のドローン撮影の様子

360 度 VR 映像の撮影にあたっては、ドローンによる空撮が増えている。ドローンの撮影時間はバッテリーの容量・寿命に依存し、飛行しているうちにバッテリーがなくなれば途中で墜落することもある。そのため、バッテリーの充電・管理は基本的な作業となる。

2017 年 10 月に四国吉野川中流域で開催された「ラフティング世界選手権 2017」をドローン撮影した電マークは、「ドローン 4 台が常時競技の様子を遠隔地に中継するのに際し、帯域の確保とバッテリーを約 60 個用意し、残量 30%をめどに 1 分以内で交換して、再度飛行させた。4K 撮影・記録でライブ転送は HD 画質でした」と語る。

ドローンの動力源としては、電解質に重合体（ポリマー）を使用したリチウムイオンポリマーバッテリー（Li-Po）が一般的。小型で軽量であるにもかかわらず容量が大きくハイパワーであるという特徴があるが、正しく使用しないと急激に劣化してしまい、取扱いを誤れば発火・爆発の恐れがある。

バッテリー容量からもう少し飛べるだろうかと、ギリギリまで飛ばそうするのは、バッテリーの寿命を縮めてしまうことになる。

放電容量に対する放電量の比のことを放電深度（DOD：Depth of Discharg）と呼ぶが、バッ

テリー残量 10%までで使うと、放電深度が深くなってしまう。バッテリーは浅い放電深度で使用したほうが寿命は長く。そのため、残量 30～40%くらいで交換をした方が寿命を長くできる。

また、少し放電したからといって、すぐに充電しようとすれば、充電回数を増やしてしまったり、過充電になる可能性が高くなる。また、常に 100%で蓄電させておくのも負荷につながる。使用頻度が少なくなる場合は 50%程度で保管するのがバッテリー寿命を長くできるという。

バッテリーは熱に弱いため、夏場の撮影においては、自動車のトランクの中に置きっ放しにしたり、冬場でもヒーターの近くで保管するのは避けた方がいい。また、湿気にも弱いため冷蔵庫での保管も厳禁となる。

「ラフティング世界選手権 2017 のドローン撮影では、吉野川沿いの厚い鉄板の上を飛ばさざるを得なかった。そこでは GPS が効かないため、事前にそこで動作確認をして、GPS が効かなくても、経験と勘で操縦できるようにした」（電マーク）

ドローンの多くには、GPS（Global Postitioning System）が搭載され、正確な現在地を把握することができる。そのため、プロポ（プロポーショナル式）で特定の位置にいるように指示すれば、その地点でホバリングをしたり、設定したホームポイントまで戻すことができる。

ただし、厚い鉄板の上や鉄などの強磁性体の構造物、また高圧線の近くでは、磁場・磁気干渉が起きて GPS が効かなくなることがあるため、慎重に操縦する必要があるのだ。そのほか、Wi-Fi の電波が多数飛び交うところもときに電波干渉の可能性があるため、ドローン操縦を始めたばかりの人は心がけた方がいい。

3.2.5　テレビ番組と連携して効果ーー全身体感型スポーツで没入感も高く

VR 映像では、映像素材や撮影の対象によっても没入感が変化する。

東海テレビが、中部北陸地方の 5 県（静岡、福井、岐阜、三重、石川）の「絶景中の絶景」を 2017 年 11 月 2 日から木曜 21：54～22：00（全 5 回）に放送されたテレビ番組「BOYS AND MEN の絶景×絶景」と 360 度 VR 映像で紹介したコンテンツでは、「パラセーリング、ジップラインなど、全身で体感できるようなアウトドアスポーツやロケーションを選ぶことで、視聴者の臨場感を高めた」という。

身体を固定してモーターボートに引っ張られながら上空を滑空するパラシュートや木々の間に張られたワイヤーロープをプーリー（滑車）を使って滑り降りるジップラインは、視野角も広がることや、空間を滑空・滑走する軽快なアクションが、VR 映像としてはもってこいアウトドアスポーツとなる。

この撮影は、東海地方出身・在住の男性で構成される BOYS AND MEN のメンバーが案内する格好で撮影。360 度撮影では、手持ちの自撮り棒も使い、GoPro を 4 台または 6 台マウントした。

風景の撮影では 6 台を使用したが、BOYS AND MEN のメンバーが移り込む映像では、4

台にして、人物の顔が切れないようにして撮影したという。顔が切れて撮影した映像をステッチングしても、風景のようには自然にならないからだ。複数の 360 度カメラを使って、人物が移り込む映像を撮影する場合は、人物の顔の部分が切れないように撮影した方がいいということだ。

旅番組と連動した VR アプリの制作により、より多くの視聴者にリーチでき、VR 未体験者も VR 体験に誘うことができたという。

この旅番組と連動した VR アプリ「VR TOKAI」は、名古屋を中心に無料配布されている『HAPPYMEDIA　地域みっちゃく生活情報誌』と連携している AR アプリ「フリモ AR」を事前にインストールしおけば、放送中に起動した端末を画面にかざすだけで、スムーズに「VR TOKAI」へと遷移することもできるようにしている。

VR コンテンツは、それだけでは利益確保が難しいとされているが、テレビ番組と連動することで、テレビ番組の価値やブランディングにも好影響がもたらすことができる。

「VR TOKAI」のアプリは、(株)ジョリーグッドが開発した VR 解析対応 AI エンジン「VRCHEL」(ヴァーチェル)を搭載しており、各 VR コンテンツの特徴を解析することができる。

3.2.6　プラネタリウム向けの映像は独自開発のドローンで全周解像度 16K で撮影

VR 映像の投影･視聴において､プラネタリウムは VR ヘッドセットとは違う特性がある。これに関しては、プラネタリウムや大型映像投影機、天体望遠鏡の開発・製造のトップメーカーである五藤光学研究所に聞いた。

五藤光学は、既存製品を使いながらも独自に設計した高解像度全球撮影ドローンを使って撮影している。

「五藤光学製のドローンは上下に離してカメラを付けることで、ドローンの機体が映らない全天球映像を撮影できるようになっている」(五藤光学研究所)

この五藤光学製のドローンは「GUAV3 号機」で、三代目の試作機。1 回 20 分くらい飛行ができる。

このドローンは GoPro をドローンの上下に 9 台ずつ搭載している。ジンバルも多少の振動や揺れを相殺できるが、風速 5m を超える風のときは撮影に影響が出ため、飛行は取りやめるという。このドローンは、文字通り 360 度にわたり死角がなく全周解像度 16K にもなる超高解像度で空撮できる。重量は約 10kg。次世代機ではカメラ台数を 14 台に改良する。

「プラネタリウムの最大解像度は半球で 8K であるため、撮影に求められる解像度は 12K は必要で、14K 以上で撮影をしている。撮影した映像はステッチングや調整をしてドームマスター形式の映像にする。この形式であれは、どこでも全天周映像として投影することができる」(五藤光学研究所)

ドームマスターは、全天周映像の世界共通の標準フォーマット。これは、全天周を魚眼

レンズで撮影したように平面上に展開した映像だが、仰角が中心からの距離に均等にマッピングされた射影方式になっている。こうして全球で撮影しておけば、プラネタリウムの形状に合わせた位置合わせが容易にできるという。

「映像を見ることで生じる酔いは、VR ヘッドセットよりもプラネタリウムのほうが酔いやすい。というのも、VR ヘッドセットよりプラネタリウムの方が視野角が広くなるため、その分だけ移動が速く感じられるようになる。このため、プラネタリウムで上映する映像の撮影では、ドローンの速度は時速 3km 前後で歩くような速さで撮影している」（同）

プラネタリウム向けのドーム映像については年齢制限はないものの、運営館によっては一部年齢制限を設けているところもあるという。

VR ヘッドセットとプラネタリウムの違いと特性について、「プラネタリウムは同時に多人数で体験することができるため、情報の共有を目的としたコンテンツが向いている。一方、VR ヘッドセットは個人で見るためインタラクティブなコンテンツが向いていると思う」（同）

VR ヘッドセットとプラネタリウムでは、違う楽しみ方ができるという。

プラネタリウム向けのドームマスターフォーマットのコンテンツは容量が大きく、コンテンツによってはテラバイト単位のものもある。この容量だと、ネットワーク環境が比較的弱いプラネタリウム施設には伝送するには時間がかかりすぎてしまうため、現時点ではハードディスクドライブ（HDD）で運んでいる。容量の小さなコンテンツについては USB メモリーを使うこともある。

3.2.7　ドローン事故が起きないように操縦者は細心の注意を

360 度 VR の撮影に限らず、いまや空撮はドローンが主役になっている。ドローンは、2015 年 12 月に航空法の管理下になり、法律上は無人航空機のカテゴリーに入り、機体重量が 200g を超えるものは、航空法の規制を受けるようになり、許可・承認の手続きが必要になっている。

平成 29 年 4 月 1 日からは、この無人航空機の許可・承認の申請先が国土交通省本省から地方航空局になり、多数の申請にも対処できるようになりつつある。

ただし、自治体・地域によっては、ドローンの許可に対して慎重になっているところが増えているようだ。いったんドローンの落下事故が起きると、承認には時間がかかる傾向もあるため、ドローン操縦者(パイロット)は細心の注意を払いながら操作する必要があるだろう。

観光地やイベント開催など、観光客や来場者で賑わう地域・場所・時間については、当局も慎重にならざるを得ない状況は当然だろう。

ただ、ドローンによる撮影に足枷がはめられたような状況が続けば、コンテンツ制作環境にも支障が出ることは確か。

2017 年 11 月 4 日に岐阜県大垣市の大垣公園で開催されたイベント「ロボフェスおおがき

2017」では、ドローンによって上空から菓子を撒く予定だったが、ドローンが飛行中に突然バランスを崩して落下してしまった。

ドローンは、直径約 85cm、高さ約 55cm、重さ約 4kg で、高さ約 10m の高さから落下。5～48 歳の男女 6 人が額や肩を擦りむくなどの軽傷を負ったと報道された。

ドローンは大垣観光協会の委託を受けた同県各務原市のドローン製作会社の男性が国土交通省大阪航空局で事前に飛行許可を得て、操縦していたが予期せぬ事故で、楽しくなるイベントが暗転した。

ドローンの飛行にあたっては、事前の調整、リハーサル、危険予測をしながら、慎重に操縦するのは当然だが、あまりに慎重になりすぎて、ドローンによる将来性や可能性を狭めてしまうのも惜しいことである。

ドローンの飛行許可が下りやすい制度・環境づくりと、特定の日を設けて、逆に自由にドローンを飛ばせる日もあってもいいかもしれない。ドローンの飛行が計画通りにいかなければ、撮影スケジュールも組み立てられない状況にもなり、業界の健全な発展にも支障が出てしまうことになるからだ。

国内では、200g 以上のドローンについては航空法の対象になってはいても、飛行免許は必要ないため、初心者から熟練操縦士まで混在するが、ある程度の経験者は一定の認定制度があってもいいかもしれない。

また、ドローンメーカーによっては購入後 1 年間に限り無料で保険が付属したり、ドローンの飛行に際しての保険商品も出てはいるものの、ドローンによる予期せぬ事故に際しての対策・対応マニュアルを事前に用意しておくことも必要かもしれない。

ドローン撮影では、ほかにも撮影にブレーキがかかるときがある。

「撮影するルートなどに露天風呂などがあると、やはりそこは避けなければならず、撮影が制限された」（北海道文化放送）

北海道上川地方における VR 映像の撮影で、ドローンを使ったときに、露天風呂のような隠し撮りと誤解されるような箇所は気を遣うという。このあたりも事前にチェックしておく必要があるだろう。

3.3　地域振興にコンテンツが果たす役割

コンテンツが地域振興にとって決定的な役割を果たすことは、2000 年代後半ごろから頻繁に使われるようになったコンテンツツーリズムとともに、政府が推進してきたクールジャパン戦略（日本文化産業戦略）にも明記されている。

また、アニメの舞台を探訪しようとするファンで賑わう聖地巡礼（アニメツーリズム）についても、その事例は枚挙に暇がない。大ヒット作となった『君の名は。』（新海誠監督）の反響で、ロケ地となった数々の地域・場所は聖地としていまも賑わっていたりする。

2010 年の「さっぽろ雪まつり」で「初音ミク」の 雪像をきっかけに誕生した「雪ミク」は、いまや北海道を応援するキャラクターになり、「SNOW MIKU(雪ミク)」が毎年北海道

で開催され、地域振興に大きな役割を果たしている。2018 年 2 月には札幌市交通局がクリプトン・フューチャー・メディアと協力して雪ミク電車を運行。車両が雪ミクでフルラッピングになり、車内では、広告に雪ミクのイラストやポスターを掲出。車内放送は、通常車両の音声に替えて、初音ミクのボイスアクターである藤田咲さんの音声が流れた。

図　冬の札幌の街角にある SNOW MIKU のサイネージ

少し視点を変えて見れば、明治から昭和初めまで生き、数々の名作を残した"宮澤賢治"は、いまでも商業的に高い価値を生み出すコンテンツにもなっている。岩手県花巻市は「イーハトヴ（Ihatov）の里」としてブランディングを果たし、宮沢賢治記念館、宮澤賢治イーハトーブ館、宮澤賢治童話村といった記念館に観光客が訪れ、文化の薫りが、花巻市に観光客・文学愛好家をひきよせている。宮沢賢治にちなんだ銘菓・おみやげなども人気がある。

熱海・伊豆の温泉地に行けば、川端康成の『伊豆の踊子』にちなんだ製品・サービス・施設に巡り合うし、愛媛県松山市にいけば夏目漱石の小説『坊つちやん』（ぼっちゃん）にちなんだ列車、スタジアム、からくり時計、卓球大会、銘菓など、さまざまなものに出合うことができる。"伊豆の踊子"や"坊つちやん"のコンテンツは、いまでもさまざまに更新されながら地元を振興させ、活性化し、地元の誇りにもなっている。

たとえば真っ白い T シャツはさほど高い値段で売ることができない。だが、そこに人気のコンテンツをプリントしたり、キャラクターを描いたりすれば、同じ生地のものであっ

ても、付加価値を付けて高めの値段で売ることができる。ここで重要なことは、すでに Tシャツを十分に持っていて必要としなくても、もしその人のお気に入りのコンテンツが入っていれば欲しくなることである。必要ではなく、欲求を喚起できる。

米国では、スポーツの試合において休憩時間（ハーフタイム）に演じられる豪勢なハーフタイムショーが、スポーツのエンターテインメント性を盛り上げ、テレビの視聴率を上昇させ、巨大スタジアムを満席にしてしまう。

喚起力のあるコンテンツは、人びとを熱狂させたり、夢中にさせたり、感動させて、さまざまなモノやコト、地域と結び付くことで、計り知れない付加価値とユーザーエクスペリメントを生みだし、多大な経済効果を生み出すことがある。

コンテンツは、ときに異なるモノ・コトを結びつける接着剤となり、一般人には距離感があった地域への誘因剤や促進剤にもなる。地域とのコミュニケーションを促し、高いエンターテインメント性と特別なエクスペリメント（体験・もてなし）を提供することもできる。

それは、ユーザー一人ひとりにパーソナライズされたものにもなり、継続的に関心を引き付けこともできる。ただ、そこにはユーザー自身が探し廻り、発見できるという主体性も必要で、あまりのコマーシャリズムに陥るとかえって反発を招くこともある。

コンテンツは、宮沢賢治の作品のように、生み出されたときは見向きもされずに何の価値も見いだされないときもある。それが時間の経過とともに価値が発見され、予想もできないくらいの効果を生み出すようにもなるときがある。

それはゼロから極限までのスケールを持ち、無に近かったものが、ある時を境にして、価値を急伸させたりする。そのコンテンツの価値だけでなく、異なるものを結びついて、莫大な影響を及ぼすようになったりする。これがコンテンツの妙技であり、面白みであり、ときにギャンブル性があったりもする。

その一方で、忘れてならないのは、コンテンツの生みだし手であるアニメーター、漫画家、作家、画家、作曲家、演奏家、デザイナーといった人たちは、駆け出しの無名の頃には、一生下積みか、貧しい生活を覚悟するか、ときにいつまでも報いられない時が続くかもしれないという恐れや不安に見舞われ、生活するのが困難なときがあるということだ。

たとえ一作の大ヒットを飛ばしたところで、それがずっと続くとは限らないし、創作を続けるには相当な覚悟と勇気が要るということだ。

コンテンツのクリエイションである文化・芸術の仕事は、儲からない確率の方がはるかに高いということだ。たとえ一時期、それで生活できたとしても、一生続けられるかは定かではなく、文字通り水商売なのだ。しっかり生活でき、職業にできる人は、一握りのトップレベルの人たちでしかなかったりする。

このことを考えれば、コンテンツで恩恵を受けている人たちは、次のコンテンツクリエーターが成長するまで、何らかの支援や協力をしていくことも求められるということだろう。コンテンツを消費することだけでなく、その創作と成長をサポートしていくことで、

さらにコンテンツと地域振興の関係は深くなるはずである。

インターネットは、時間・空間・距離・国境・規模、さらにリソース(資源・資産)・人脈・職業に左右されにくく、そうしたものを超越しているところがある。さらにソーシャルメディアや SNS により、さまざまなコミュニケーションが交わされ、コンテンツのディスプレイ(展示)と表現、共有、評価、交歓が行われたりする。

地域がコンテンツによって価値を高めていくことは、国内だけでなくグローバルなファン層とのコミュニケーションによりなりたつ共同作業でもある。コンテンツというものは、その時代のユーザーとともにリフレッシュされ、生まれ変わり、新しい意味合いや目的を持つことによって、その価値が持続していく。

いまや超臨場感技術が体感できる 360 度映像が楽しめる VR/AR や大型映像施設のほか、8K（スーパーハイビジョン）/22.2ch マルチチャンネル音響、多感覚インタラクションといった技術により、コンテンツの享受は単なる鑑賞からエクスペリエンスとなり、現実世界と仮想世界が近似するようになっている。

とはいえ、どんなに精巧に高精細につくられたコンテンツではあっても、いまだ現実世界や現物による実体験やエクスペリエンスとまったく同一とまではいかない。特に、地域のコンテンツがどんなに巧妙につくられたとしても、その土地が長い時間経過の中で培ってきた人の気質や土地柄、五感への体感まで正確に再現することはない。

それだからこそ、コンテンツに魅せられれば、その土地への回帰、探訪、訪問への期待・欲求が高まるのだろう。

私たちは、現時点、現空間にしか生きられない以上、その時間・空間を超越した世界については、コンテンツによる体験がまた別の意味を持つことになる。

このため、地域とコンテンツは緊密に結びついてこそ、そこに生きる人たちだけでなく、そこに訪れる人、その土地を愛する人にとって永続的な糧となり、生きる力ともなるのである。

コンテンツは、地域の潜在するさまざまな価値を引き出し、それを再創造し、地域の新たな存在意義を再認識することになる。それは、観光客を誘引するだけでなく、地元の雇用にもつながり、その制作と流通にかかわる組織・企業を潤すだけでなく、地域自治体・企業・住民とのつながりまで強化することができるのである。

第 4 章　「IoT＋ビックデータ＋人工知能(AI)」の時代に向けて

4.1　IoT 時代の本格化でビックデータの利用も促進

4.1.1　ユビキタスネットワークから IoT へ

ありとあらゆるモノがネットワークにつながる IoT(Internet of Things)時代が本格化している。デバイスに装着されたセンサーから大量のデータが収集され、デバイスにレスポンスを返したり、新しいアクション、動作につなげられるのだ。

かつて、"ユビキタスコンピューティング"、"ユビキタスネットワーク"という概念で呼ばれていたことと似ているが、それよりもより広がりがある。つまり、PC(パソコン)やスマートフォン、タブレット端末といった従来型の ICT 端末だけでなく、さまざまなモノがセンサーと無線通信を介してインターネットの一部を構成するようになったのだ。

インターネットを介して、情報の伝送・交換をすることで、新たな付加価値やソリューションを生み出し、次の製品・サービスの開発・提供にもつながっていく。人間の隠れた能力を引き出し、最大限に生かすこともできるのだ。

これは、低コストで低消費電力のセンサー技術とともに、広範な無線(ワイヤレス)接続、クラウドベースの巨大なストレージと持続性のあるバッテリー、強力なコンピューティングパワーによって実現されている。

図　オムロンが開発した IoT 製品(腕時計型の血圧計)

IoT は、家電、映像機器、生活用品、ウェアラブルだけでなく、自動車、住宅、ロボット、スポーツ、医療機器、事務機器、楽器、農機具、ドローン、スマートメーター、セキュリティ、建築物・施設などと、ありとあらゆるモノに及ぶ。IoT には、人間の介在がなくても、モノ同士で情報を伝達し合い、プロセスを実行する M2M（Machine to Machine）も含まれている。

米調査会社 Gartner, Inc.が 2017 年 2 月に発表したデータによれば、インターネットに接続されるモノの数は、2016 年末で 63 億 8000 万台。これが、2017 年には 31%増加して 84 億台になると推計している。 IoT デバイスやサービスに対する支出額は 2017 年には 2 兆ドルに達し、IoT 設置ベース全体の 67%を中国と北米・西欧で占めると試算している。IoT デバイス数は 2020 年までには 204 億台に上り、世界の総人口をはるかにしのぐ数量になるというのだ。

こうした IoT デバイスからは、端末機器、周辺環境・気候、人の動態などにかかわる厖大なデータ、つまりビックデータが発生することになる。

ビッグデータとは、単に数量が多いだけでなく、さまざまな種類・形式が含まれる非構造化・非定型的なバラエティのあるデータのことである。それは、刻々と生成・記録されることから、リアルタイム性と時系列性、事実(ファクト)性があったりする。

これまでは厖大過ぎて管理しきれないため、見過ごされてきたが、巨大なストレージと強力なコンピューティングによって、記録・蓄積されて解析されるだけでなく、即座に分析できるようにもなっている。

政治・経済・社会・教育・生活・スポーツといったさまざまな領域において、有用な知見や予測を得たり、これまでにないような仕組みやシステムも生み出し始めている。

もちろん、エンターテインメント産業やコンテンツ分野においても新たな領域を開拓する原動力にもなるはずであり、さまざまな挑戦が始まっている。

4.1.2　2020 年にはセンサーの数は 2120 億個、IoT デバイスは 500 億個に

ビッグデータには、ウェブサービス分野では、検索サイトやオンラインショッピングサイト、ブログサイトなどにおいて記録・蓄積される検索クエリや購入履歴、エントリー履歴、ウェブ上の配信サイトで提供される音楽・動画のマルチメディアデータ、ソーシャルメディアにおけるプロフィールやコメント、タイムラインのデータがある。

IoT が進展していくと、IC カードや RFID(Radio Frequency IDentification:電子タグ、非接触タグ)、GPS(Global Positioning System：全地球測位システム)から検知・取得される行動履歴、身体、気候、温度、位置などのセンサーデータのほか、CRM（Customer Relationship Management）システムで管理される顧客データなどのさまざまなデータが想定されている。ほかに、自動運転車に取り付けられるライダー(LIDAR : Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging)やスタジアムに設置される 3D ドップラーレーダー（ドップラー効果を利用して位置や移動速度を観測するレーダー)などのデ

ータもある。個々のデータを分析・解析するだけでなく、各データを連携・集約することで、さらなる知見や付加価値の発見・創出にもつながることになる。

米 Intel Corporation（インテル）の予測によれば、2020 年までの 1 日当たりのデータ量は、平均的なネットユーザーで 1.5GB、自動運転車で 4TB、インターネット対応航空機で 5TB、スマートファクトリーで 1PB（1000TB）に達するとしている。その年には、全世界でセンサーの数は 2120 億個、IoT デバイスは 500 億個まで増加し、データ量の 47%はモノとモノの間での通信によって生まれるとしている。

米インテルのブライアン・クルザニッチ(Brian Krzanich)氏は 2016 年 11 月に米ロサンゼルスで開催された国際自動車見本市「Los Angeles Auto Show」において、自動車の莫大なビックデータについて語っている。

「自動運転車には、新しい運転方法に不可欠なカメラ、レーダー、ソナー、GPS、LIDAR コンポーネントが搭載される。カメラは毎秒 20M-60 MB、レーダーは毎秒 10 KB、ソナーは毎秒 10K-100KB、GPS は毎秒 50KB、LIDAR は毎秒 10M-70 MB のデータを発生する。これらの数字から、自動運転車は 1 日あたり約 4000 GB または 4TB のデータを生成することになる。自動車業界はそれに対応するための準備をしておかなければならない。つまり、自動運転車は、約 3000 人に相当するデータを生成することになる。世界中に 100 万台の自動運転車が走るとすれば、自動運転車は 30 億人分のデータを生成することになる」。

自律走行できる自動運転車になれば、車内はエンターテインメント空間になり、映画・動画・音楽・書籍といった各種コンテンツを楽しむ空間となるだけでなく、IoT によって新たなコンテンツが生み出され、消費される場にもなっていくことにもなる。自動車は単なる移動手段ではなくなるのだ。

世界最大のストレージ機器開発企業である米 EMC（現 Dell EMC）が 2013 年に試算した”Digital Universe”プロジェクトの調査によれば、2013 年に 4.4ZB（ゼタバイト：テラバイトの 10 の 9 乗倍）だった全世界の年間デジタルデータ総出量は 2 年ごとに倍増する勢いにあり、2020 年には 44ZB と 10 倍の規模となると試算している。

たとえば、独自動車メーカーの BMW が製造・販売する大型高級セダンの BMW7 シリーズは 1 時間で 1TB(テラバイト)のデータを生成し、大規模なオフショアの製油所では 1 日に数テラバイトのデータ量の生成があると推計している。

航空機の 1 日の総フライト数は 2 万 5000 便に上っており、そのエアラインが送出する総データ量は毎日数ペタバイト（ペタバイトは TB：テラバイトの 1000 倍）にも及ぶ。こうしたさまざまなデータを足していくと、1 日あたり 2EB（エクサバイトは PB：ペタバイトの 1000 倍）のデータが世界中で生成されることになる。

このような大量なデータのほとんどは、これまではほとんど無視され、捨てられてきた。シスコシステムズによれば、これまで人間が活用していたデータは全体の 5%に過ぎない。

4.1.3　2017 年 5 月に「個人情報の保護に関する法律」の改正法が全面施行

国内では、ビックデータ販売にまつわる先行事例として、2013 年に JR 東日本(東日本旅客鉄道)が交通系 IC カード「Suica」の乗降履歴データを日立製作所に販売して、契約解除に追い込まれた騒動がある。当時、JR 東日本は市場調査の目的で、個人を特定できないように匿名化したデータを販売しようとしたが、それに対して利用者の苦情が相次ぎ、中止せざるを得なかった。

提供しようとしたデータは、Suica 利用データから氏名、電話番号、物販情報などを除外し、鉄道利用に関する情報だけにしたもので、乗降駅、利用日時、利用額、利用者年齢(生年月)、性別などを元に、個人を特定できないように加工していた。だが、法制度と民意が整わなかった。

その後、スマートフォンが広く普及し、通信環境が整備され、ウェブサービスやモバイルアプリケーションが増え、ビックデータが集まる IoT 時代を迎え、サービス間でデータを利活用するため、2015 年 9 月 3 日に「個人情報の保護に関する法律」の改正法が成立。2017 年 5 月 30 日より全面施行となった。

個人情報保護法は 2003 年 5 月 23 日に成立、2 年後の 2005 年 4 月 1 日に全面施行している。これは、相次いだ個人情報の不正利用や情報漏洩を受けて、個人の権利と利益を保護し、社会的不安を軽減するのが狙い。個人情報の適正な管理、利用目的の明確化、不正取得の禁止などが定められているほか、本人による情報の開示、訂正、削除等の権利行使も認めた。

ただ、個人にまつわる情報の線引きが曖昧だったため、2015 年の法改正で個人情報の定義を明確にした。つまり、パスポート番号や運転免許証番号といった個人ごとに違う文字、番号、記号のほか、個人の身体的な特徴をデータ化した指紋認識データや顔認識データも含まれることになった。そのほか、他の情報と照合することで容易に個人を特定できる購入履歴や移動履歴も個人情報に含まれている。また、人種、信条、社会的身分、病歴、犯罪被害情報、犯罪の経歴といった個人情報については、要配慮個人情報として扱われ、これらの情報の取得の際には、あらかじめ本人の同意を得る必要があり、第三者提供にもできないとしている。併せて、取り扱う個人情報が 5000 件以下の小規模取扱事業者でも規制の適用対象となった。

ただし、特定の個人を識別できないように個人情報を加工し、個人情報を復元できないようにした匿名加工情報については、一定の条件のもとで第三者に提供できるようになった。これにより、JR 東日本が提供しようした、個人を特定できないようにした Suica の乗降履歴データはデータ分析事業者などに提供できるようになった。

また、政府の個人情報保護委員会は、「個人情報の保護に関する法律」の改正法の全面施工に先立って、企業がビッグデータを活用しやすくするための指針を策定し、発表している。

ここで、氏名や電話番号、住所の詳細な番地などを特定できないように個人情報を十分

加工すれば、本人の同意がなくても企業間で自由に売買し、二次利用できることを確認した。具体的に例示したのは、クレジットカードや POS（販売時点情報管理）レジの購買履歴、自動車の走行データ、交通系 IC の乗降履歴、電気のスマートメーターの 5 項目。

もし、指針の水準に達しない加工方法でデータを転売した企業が見つかれば、保護委員会は企業名を公表したうえで指導、再発防止策も提出させるとしている。同委員会は 2017 年内にも企業向け相談窓口を設置する。企業からのニーズが高まれば、指針の対象に入らなかった電子マネーの購買履歴などを追加することも検討するとしている。

こうした措置により、ビックデータの利用が促進される基盤は整ってきており、IoT および人工知能(AI)によるサービス開発も促進されることなる。

実は、これまで日本は EU 諸国からは個人情報について十分なレベルの保護措置があるとは認められておらず、EU 諸国から日本に個人データを自由に移転することができかった。このため、EU のプライバシー・コミッショナーのような法執行機関として設置されたのが、政府から独立性の高い第三者委員会としての個人情報保護委員会である。この委員会は、個人情報保護法とマイナンバー法の両方について、民間企業に対する監視・監督の権限を持った公正取引委員会のような組織となろうとしている。

4.1.4　コンテンツ分野でもビックデータの活用が進んでいる

コンテンツ分野でもビックデータの活用は始まっている。

東芝は、全国の東芝テレビ「レグザ」の中から、利用者の許諾を得て収集した視聴・録画データを活用して、放送局、番組制作会社、コンテンツ事業者向けに、テレビ視聴データ分析サービスを提供している。このサービスは、2015 年 9 月に開始した時点での収集データは 16 万人分だったが、2017 年 9 月時点で全国 49 万台以上になっている。

これは、全国 47 都道府県にわたる 32 地域にあるレグザの視聴データ。地デジだけでなく、BS/110 度 CS まで全国地域ごとの番組視聴割合を把握できる。49 万台の内訳は、関東 20 万 7000 台、関西 6 万 4500 台、中京 4 万 3700 台などとなっており、人口が少ない地域でも 1000 台以上で集計可能だとしている。これにより、キー局から地方局まで、放送局横並びで視聴状況を把握することができるという。

このテレビ視聴データの特徴や活用事例を紹介すため、2016 年 12 月にはウェブサイトを公開していた。このサイトには、「ライブ視聴」と「録画再生視聴」をシングルソースで秒単位により、番組や CM のどのシーンが見られているかなどをグラフとともに掲載している。

視聴データは、通常録画やタイムシフトマシン機能によって録画して視聴したデータを集積している。

また、角川アスキー総合研究所は 2015 年 9 月から Twitter のビックデータからトレンドをリアルタイムに分析・可視化するサービス「Realtime trendanalytics」を開発し、サービス提供を開始した。

このサービスは、NTT データと東京大学生産技術研究所(喜連川研究室)、Twitter の各協力を得て開発した。エンタテインメントコンテンツ名とともに投稿される頻度の高いワード群を抽出し、それを「感動語」と定義し、エンタテインメントジャンルに特化した解析をしている。

そのツイートデータを喜連川研究室が持つ高速言語解析エンジンと、KADOKAWA グループが持つ「エンタテインメント辞書」を活用し、アスキー総研で開発したフィルタリング技術を組み合わせて、リアルタイム解析を実現した。これにより、視聴者の生活行動を、Twitter から分析して可視化できる。

設定された解析期間内での該当ワードの出現数をカウントしてグラフ化し、ランキング形式で表示するほか、その出現数(レーティング)の算出ができる。リツイートとオリジナルツイートは区別され、その割合も算出できる。ポジティブ、ネガティブいずれの感情でツイートされたものかを割合や特定のワードといっしょに書き込まれることの多いワード（共起語）の判定も可能となっている。

Twitter の全量データ分析や国内にあるさまざまなデータを活用することで、テレビ番組に生かす動きも増えてきている。

ここれにより、インターネットユーザーを中心とする意識の変化をとらえることができ、従来の調査データとは別の観点から番組づくりをすることができる。

例えば、NHK(日本放送協会)は 2014 年の参議院選挙の報道番組に、Twitter を情報源としたビッグデータ分析を導入した。

すでに前年の 2013 年の参議院選挙から、ブログ、SNS などを利用した選挙運動が解禁されており、こうした観点からも選挙に影響力を持つネット上の声を取り入れることは求められていた。

従来の出口調査や世論調査の観点とは異なり、有権者の意識を分析したり、政党の戦略を探ることで、新たな報道の在り方を模索した。そのベースとなったのが Twitter 上のビッグデータである。これをともに、ネットユーザーの意識の変化をビジュアル化して分かりやすく説明し、社会の変化の兆しを読み取ることで、初動をとらえた効果的な取材が可能になったとしている。これ以降、選挙報道や他の番組に Twitter の全量データの活動は広がっていく。

このデータ分析には、米 Twitter 社との契約により、日本語のツイートデータおよび日本国内で書き込まれたすべてのツイートデータを取得・提供することができた NTT データの協力を得た。

また、2017 年 7 月 22 日に放送された NHK スペシャル番組「AI に聞いてみた　どうすんのよ!?　ニッポン」では、「日本のあらゆるデータ」を 30 年分、合計 700 万個のデータを AI にインプットし、さらに 1 万 5000 人分の人生を 10 年以上に渡って追跡したデータも用いたとしている。この「社会問題解決型 AI」の開発にあたっては、東京大学・坂田一

郎教授、京都大学・柴田悠准教授など、さまざまな研究者のアドバイスを受けている。

ここでいう、AI はパターン認識やディープラーニングを駆使したビックデータ解析で、値が連動して変動するあらゆるデータの相関を見つけ出すことにより、「40 代ひとり暮らしを減らせば日本がよくなる」といった驚きの提言を導いたりして、話題となった。

AI についての論議もいろいろあるが、司会を務めた有働由美子アナウンサーとマツコ・デラックスの軽妙なウイットに富む語り口が、社会問題の解決という難しいテーマを娯楽番組に仕立てた。

4.1.5　笑った分だけ課金する Pay-Per-Laugh で入場者数増加

コンテンツの課金体系は多様化する傾向もある。IoT のコンテンツ分野へのユニークな応用事業として、海外では 2013 年に「笑った分だけ課金する」という画期的な従量制料金システムを採用したスペイン・バルセロナのグラシア地区にある独立系コメディ劇場「Teatreneu」[3]がある。

これは、前の座席背面に iPad が取り付られており、インストールされているアプリと連動する内蔵カメラが観客の顔を捉えて、目や口、輪郭の変化を検知、80%以上の確実性で「笑った」と判定された場合に、1 回笑うごとに 0.30 ユーロ(約 40 円)を計上するという仕組み。入場は無料とされ、笑い過ぎて料金が高額にならないよう上限は 24 ユーロと定められている。このため、観客は気軽に観劇できる。笑った画像は SNS で共有できるようになっている。

モバイル端末、センサー、クラウド、顔認識技術といった IoT 関連の技術を活用することで、Pay-Per-View（PPV）をもじって"Pay-Per-Laugh"と呼ぶ課金モデルを実現した。

今回のシステムは、政府の増税措置による来館者数の急減の対応策として、広告代理店 Cyranos McCann と提携して開発した。

スペインは財政赤字削減のため、2012 年 9 月に付加価値税が上がり、映画や劇場の入場料の付加価値税は従来の 8%から最高 21%に引き上げられ、この影響を受けて、2013 年に Teatreneu の劇場動員数が前年比 30%も落ち込んだ。

今回のシステム導入で、入場料収入が従来のチケット価格より 6 ユーロ上昇しているという。

この Pay-Per-Laugh と似た事例として、2017 年 7 月に、米カリフォルニア工科大学(CIT)と米ディズニー研究所(Disney Research)が映画館の観客の表情を認識できるニューラルネットワークを共同開発し、実用化を目指していることがある。

これは、映画館や劇場の観客の表情を比較的簡単にリアルタイムで正確に追跡する技術。表情の認識には、"Factorized Variational Autoencoder"(変分による因数分解自動エンコーダー)と呼ばれる技術を使い、顔の表情を判別するといった複雑な変化を抽出することに優

[3] http://www.teatreneu.com/

れているという。

研究プロジェクトでは、高解像度赤外線カメラを用いて、ディズニー映画を観ている観衆(3179 人)の表情データを録画し、約 1600 万個のデータポイントを収集した。その大きなデータをニューラルネットワークに送り込み、システムを構築している。

データ収集のため、被験者が観た映画は『ジャングルブック(The Jungle Book)』『スターウォーズ(Star Wars)』シリーズをはじめ 150 作以上に及んだ。

映画を観ている観客の様子をリアルタイムでスキャンし、さまざまな時点で見せる表情を識別・計測して、ディズニー映画が制作者の意図したとおりの表情や動作をしているかどうかを定量化する。たとえ暗い劇場であっても、同時に何百人もの顔の表情や動態を追跡することができるという。

この観客の表情・感情分析の技術は、映画や映画館のマーケティングや制作に利用できるだけでなく、コンビニエンスストアやファッションブティック、自動販売機、レストランなどにおける消費者動向の把握や販売促進、商品開発にも活用できると見られている。

4.2 映像分野も「IoT＋ビックデータ＋人工知能(AI)」との結合で新しい価値の創造と再発明

4.2.1 ビジュアライズさせて表示するためにはディスプレイは不可欠

さまざまなモノがインターネットに繋がり"端末化"する IoT(Internet of Things)時代の到来で、モノには各種情報を取得するセンサーが組み込まれ、センシングデータはクラウド上に膨大に蓄積されることになる。そのビッグデータを迅速に分析・解析・推論するため、人工知能(AI)の利用が欠かせなくなってきた。もはや、ビックデータ処理が人間の限界を超えているからだ。統計処理と学習により曖昧さにも対応できるようになった AI は大量のデータ(ビックデータ)を飲み込むことで、知能を増していく。その結果がユーザーである人間にフィードバックされ、新たな気づきや発見、課題や問題もあぶり出す。

少し前までは、“Machine to Machine”（マシーン・ツー・マシーン）を表す M2M が使われていた。ここに来て、マシーン(機器)以外のあらゆるモノとの通信まで対象を広げたのが IoT である。すでに IoT/AI はティッピングポイント(臨界点)を超え、急激な発達・拡大期に入っている。将来的に、この影響を受けない産業はなくなるだろう。パソコンとインターネットの登場以上に、大きな変革の嵐を巻き起こすと予想されている。

IoT デバイス・機材は、ケータイ、スマートフォン、タブレット端末、パソコンなどの IT 機器のみならず、スマート化している家電機器、自動車、ロボット、……といったように、年を追って急増している。

IoT テクノロジーを用いて、社会・生活インフラと主要サービスを効率的に運用・管理し、環境にも配慮した総合的な都市設計と街づくりをするスマートシティ・プロジェクトや交通・街路管理システムのスマート化も世界中で進行中。ありとあらゆるモノが相互に繋が

り合う時代を迎えている。

IoT(Internet of Things)とビックデータ、AI は緊密に連携して、「IoT＋ビックデータ＋人工知能(AI)」が一体不可分になっている。さらに 5G とつながり、その先には量子コンピューターの実用化も見えてきている。

こうした時代においても、さまざまな情報やコンテンツを視覚化し、ビジュアライズさせて表示するためにはディスプレイは不可欠である。そのディスプレイの一環としても VR/AR は一定の役割を持ちうるはずである。

4.3　コンテンツのシーン分析や内容評価に人工知能の導入

4.3.1　いよいよ AI がコンテンツ分野へも進出

機械学習、ニューラルネットワーク(神経回路網)、ディープラーニング(深層学習)といったテクノロジーの進歩で人工知能(AI)は人間の創作領域にまで入り込み始めた。

特に、ディープラーニングはさまざまな特徴を重層的に大量に記憶でき、高速な判断ができるという構造であるため、応用範囲は広範に及ぶ。AI は、気象・天候、医療、画像・動画、行動、通信、交通といったあらゆるデータを収集している。自動運転車、囲碁、将棋、自動翻訳といった分野だけでなく、文化・芸術、コンテンツ制作にも進出し始めた。

しばらくは人間の作業を補助したり、サポートしたり、パロディ、類似作品を作成することが増えるだろうが、ビックデータが厖大になるにつれて、人間の創作と見分けがつかないレベルに到達し、人間を超えてしまうことも予想できる。

AI にもオリジナルコードや仮想人格が与えられ、AI 自身が著作権を保持する日が来るのだろか。

日本の著作権法 47 条の 7 において、「著作物は、電子計算機(コンピューター)による情報解析（多数の著作物その他の大量の情報から、当該情報を構成する言語、音、影像その他の要素に係る情報を抽出し、比較、分類その他の統計的な解析を行うことをいう。以下この条において同じ）を行うことを目的とする場合には、必要と認められる限度において、記録媒体への記録又は翻案（これにより創作した二次的著作物の記録を含む。）を行うことができる。ただし、情報解析を行う者の用に供するために作成されたデータベースの著作物については、この限りでない」と規定している。

このため、機械学習やディープラーニングを目的に他のコンテンツを蓄積・保存、解析する行為は、著作権法上は適法となっている。だが、現時点では予想されない問題が派生することが予想される。

大量のデータをプログラムに解析・学習させることが増えており、全判例や裁判記録を学んだ AI による裁判官も登場し、著作権関連の裁判で一定の役割を果たす日もあるかもしれない。

すでに 2013 年にスペインのマラガ大学が開発した作曲する AI「ラムス（lamus)」がメ

ロミクス・アルゴリズム(Melomics) を使って、わずか 8 分間で楽曲を作成、作曲した曲を、MP3 や楽譜(PDF)、MIDI、XML などの形式で吐き出すことができるようにして、関係者を驚かせた。

また、公立はこだて未来大学の松原仁教授が中心となり、2012 年 9 月から作家星新一氏のショートショート作品を解析し、人工知能に面白いショートショートを創作させることを目指すプロジェクトを開始。2015 年 9 月に、同プロジェクトを通じて作成された作品が第 3 回星新一賞に応募し、入賞しなかったものの、一時審査を通過して話題となった。

2016 年から 2017 年は、AI が本格的にコンテンツ分野へ進出してきた年でもある。ここでは、最近の主だった動向をまとめておく。

4.3.2　動画からメタデータを自動抽出する「IBM Watson Media」

2017 年 4 月 22 日から 27 日まで米ネバダ州ラスベガスで開催された世界最大の放送機器展覧会「2017 NAB Show（NAB2017）」において、米 IBM は Watson のコグニティブ(認知)コンピューティング機能を用いて、動画(ビデオ)を分析し、そのキーワードやコンセプト、視覚的イメージ、トーン、感情的な文脈といったメタデータを抽出するサービス「IBM Watson Media」を発表している。

これは、IBM Cloud Video と Cognitive Highlights と呼ばれるテクノロジーを統合して、動画のイメージ、ビデオ、言語、感情、トーンを分析できるものだ。IBM Research とデジタルマーケティングエージェンシーである IBM Interactive Experience (IBMiX)によって共同開発された。

NAB2017 で IBM は米ジョージア州にあるオーガスタ・ナショナル・ゴルフクラブで開催されたマスターズ・トーナメント(Masters Tournament）のハイライト映像を制作するデモをした。これには、"Tone Analyzer"、"Personality Insights"、"Natural Language Understanding"、"Visual Recognition"といった Watson API を使用した。

IBM は、このクラウドサービスにより、企業がさまざまな動画を高度に分析できるようにして、新たな洞察を引き出せるようなサービスを計画中。

例えば、スポーツ専門チャンネルが、バスケットボール関連のコンテンツ(動画)から CM に利用できそうな印象的なシーンを自動的に抽出することも迅速にできるようになるという。

すでにクラウド上には大量のコンテンツが記録・集約されるようになっており、こうした厖大な動画のシーンを分析することにより、新たなサービスを市場が見いだすことができると期待されている。

IBM Watson Media には、このほかにも、

(a) アイテムやコンテキストを識別する豊富なメタデータに基づいた詳細なコンテンツ検索や特定シーンを見つけだすこと

(b) 動画のコンテンツ特性を分析して視聴者の志向に合ったコンテンツのレコメンデーション
(c) 動画の音声を分析して字幕を生成するクローズドキャプション、
(d) 暴力シーンや未成年者には不適切な台詞や言葉の特定と、レイティングのラベル付け

などもできる。

2017 年 8 月 28 日～9 月 10 日までかけて開催された全米オープンテニス(The 2017 US Open Tennis)においては、USTA（United States Tennis Association：米国テニス協会）の映像から、統計データ、テニス試合のサウンド、プレイヤーの反応と表情などを分析して、トーナメントで最も重要な瞬間を選択した。

USTA ナショナル・テニス・センターを会場に開催される全米オープンテニスの 7 つのコートの試合映像からショットをランク付けし、自動的にハイライトをキュレーションした。動画を論理的にまとまったシーンへと分割することもできるという。

IBM Watson Media が試合のデータや音、表情や行動から重要ポイントを特定し、自動的にハイライトシーンを抽出している。

IBM は、2017 年内にクラウドベースの Watson Media サービスを正式版リリースする予定。

IBM のコンテンツ関連の取り組みとして、2016 年 9 月に米 20 世紀フォックスの新作ホラー映画『Morgan』のトレーラー(予告編)も制作している。

IBM は、ホラー映画のトレーラー100 本以上をシーンに切り分けて、Watson に蓄積し、各シーンの視覚要素や音声要素、構成を分析させ、トレーラーに迫力をもたせる方法を学習した。その後、映画『Morgan』の本編 90 分を処理・解析、トレーラーに取り込むべきシーンを探索させ、10 シーンを選択し、合計約 6 分の動画にした。

各シーンをつなげて筋の通ったストーリーにするのには人間の編集者がかかわった。だが、通常であればトレーラー完成には 10～30 日かかるものが、Watson によってわずか 24 時間で作成できたのだという。

このほか、マイクロソフト は、動画から 映っているモノ・人・音声(字幕) ・翻訳・感情分析などをタイムコード付きのテキストとして抽出する AI ソリューションを提供している。テキストとして抽出することで、検索精度が向上し、公開禁止用語の検出など、コンプライアンス対策にも有効となっている。これにより、映像のラフカット編集のほか、プライバシー/コンプライアンス上最低限必要なモザイク処理などの映像編集を自動的に同時並行で処理することもでき、映像制作の工程が大きく変わる可能性もある。

4.4　コンテンツ制作も AI の導入が現実味を帯びる

4.4.1　顔をアニメーション化できる AI アルゴリズム

プラハにあるチェコ工科大学(Czech Technical University)のダニエル・シコラ(Daniel Sykora)教授が率いる研究チームは 2017 年 5 月に顔をアニメーション化できる AI アルゴリズムを作成して発表している。

顔を識別し、写真の前景と背景を分離し、デッサン風や銅像風、油絵風といったフィルターに合体させ顔面アニメーションを生成する。この論文は、SIGGRAPH 2017 でも発表された。

アニメーション制作においても徐々に自動化が始まっているが、AI の能力が高まれば、脚本、絵コンテ、レイアウト、動画、背景画、色指定、彩色、撮影、ビデオ編集といった工程にも浸透し、アニメーターの仕事そのものが変化するかもしれない。

4.4.2　AI が 17 世紀の画家のレンブラントの"新作"を描き出す

2016 年 4 月には、 機械学習した AI が 17 世紀の画家のレンブラントの"新作"を出力して話題になった。このプロジェクトは「The Next Rembrandt」と呼ばれる。米 Microsoft Corporation(マイクロソフト)とオランダを本拠とする総合金融機関 ING グループとともに、オランダのマウリッツハイス美術館とレンブラントハイス美術館のチームが、デルフト工科大学、マイクロソフトと協力して取り組んだ。

プロジェクトでは、346 のレンブラントの全絵画をスキャンし、そのタッチや色使い、レイアウトの特徴、表面の凹凸などをディープラーニング・アルゴリズムでデータ化した。

新作を制作するため、最もレンブラントらしく見える絵画のモチーフとして肖像画を選び、向かって右側を向いた 30～40 代の白人男性で、襟のある黒い服、帽子といった条件を決めた。条件を満たす主題をレンブラントの作風で、AI に描き出させるため、顔の各パーツのレイアウト比率や服、その他描き方の特徴などを再現するアルゴリズムも開発した。

このアルゴリズムにより、コンピューターはレンブラントの"新作"を描いたが、そのまま印刷したのでは絵画のようには見えない。それため、実物の絵画から取得した 3D データを分析し、画像のテクスチャーの下に油絵具の塗り重ねによる隆起を再現した 3D データを 500 時間かけて描き出した。この肖像画は 1 億 4800 万画素で構成されており、レンブラント作品から得られた 16 万 8263 個の断片がベースになっている。

コンピューターデータにもとづいて 3D プリントされた絵画は、最大 13 層にもおよぶ絵具の塗り重ねまで再現した。これにより、レンブラントが描いた油絵に見える作品ができあがった。

デルフト工科大学は 2013 年に複数の美術館の絵画をデジタルスキャンして、3D プリントによる複製を作るプロジェクトを実施した実績がある。今回のプロジェクトでは、その技術を用いながらも、レンブラントの絵画を AI に機械学習させることによって実現した。

4.4.3　100 年前の白黒写真に自然な彩色を実現

国内においても、コンテンツ分野における AI の取り組みが進められている。

2016 年 5 月には、早稲田大学理工学術院の石川博教授、飯塚里志研究院助教、シモセラ・エドガー研究院助教らの研究グループが、ディープラーニングを応用して白黒写真に自然に彩色する「ディープネットワークを用いた大域特徴と局所特徴の学習による色付け」の手法を確立し、2016 年 7 月に米カリフォルニア州アナハイムで開催された SIGGRAPH2016 で論文を発表している。プログラムのソースコードは GitHub で公開している。

従来、人手が必要だった白黒写真の色づけを全自動化する。大量の白黒・カラー画像の組から色付けの手掛かりとなる特徴をディープラーニング技術で学習し、その特徴を使って与えられた白黒画像をカラー画像に変換した。

画像全体から抽出される大域特徴と、小さな領域から算出される局所特徴を結びつけて利用することで、画像全体を考慮した自然な色づけを実現した。

大域特徴からは、屋内か屋外か、昼か夜かなど画像全体の情報を得て、局所特徴からは水か砂か葉かなど物体の質感を判断、その領域をどう色付けするのが最も適当か推測する。

こうした組み合わせにより、夕暮れの空や人の肌など、状況に合った自然な色づけが可能になったという。

この研究により、約 100 年前の白黒写真をはじめ、さまざまな画像に自然な色付けを実現できるようになった。彩色の結果はユーザーテストにより評価され、約 90%の色付けの結果が自然であるという回答を得たという。

本技術は、詳細は、デジタルコンテンツ Expo2016 の Innovative Technologies[4]で採択された（http://www.dcexpo.jp/archives/2016/13530.html）。

4.4.4　美少女キャラクター自動生成する「MakeGirls.moe」

2017 年 8 月に東京ビッグサイトで開催されたコミックマーケットに合わせて、1 クリックでオリジナルの美少女キャラクターを AI が自動生成するサービス「MakeGirls.moe」が公開されて、人気を集めた。

これは、京都大学で情報工学を学ぶ中国人留学生の金陽華(Jin Yanghua)氏、通称 Aixile さん（@namaniku0）と友人らの計 6 人が開発。

サイトで、 髪の色、ヘアスタイル、目の色、笑顔、口の開閉具合、メガネの有無など、女の子の属性を選んで、"Generate"ボタンをクリックすると、好みに合った女の子のイラスト(萌えキャラ)が自動で出力される。

これは、単に選んだ属性に対応するパーツを選んで組み合わせているわけではなく、デ

[4] http://www.dcexpo.jp/archives/2016/13530.html

ィープラーニングで美少女キャラの特徴を学習させて、萌えキャラ画像を自動生成している点が新しい。

開発ネットワークとして､ディープラーニングの世界で一般化している GAN(Generative Adversarial Network)を使うことで、ディープラーニング・アルゴリズムのトレーニングを行うのに必要なデータ量を大幅に削減できる。ソースコードはオープンソースとして GitHub で公開している。

4.4.5　線画を自動着色する「PaintsChainer」

2017 年 1 月には線画をアップロードすると自動着色してくれる AI「PaintsChainer（ペインツチェイナー)」のサービスが公開された。開発者は、AI 研究者らが集まる Preferred Networks(PFN)のエンジニアの米辻泰山氏。

ファイルから線画を選択してアップロードすると自動で着色をしてくれる。パレットから色を選択して線画上にヒントも入力できる。塗りなおしたいとき時は「着色」ボタンを押す。着色スタイルとして、2017 年 5 月には「たんぽぽ」「さつき」が選択できるようになった。「たんぽぽ」は初期の着色モデルで、「さつき」ではぼかしが控えめになり線画が強調されるといった感じになる。併せて、PaintsChainer 上で絵を描く機能も付加された。

Preferred Networks は、プログラミング・コンテストで上位を獲得する猛者が集まるベンチャーで、2014 年に設立。企業向けに AI 技術を提供しており、トヨタ自動車や NTT グループなどと共同研究をしている。

米辻泰山氏は、ロボットエンジニアで 2016 年 5 月に PFN に移籍。ディープラーニングを知るため、PFN が開発したニューラルネットワークを実装するためのライブラリー「Chainer」の学習し、線画の着色にトライしたという。

4.5　5G がインテリジェント革命のエンジンに

4.5.1　他業種との連携

IoT とビックデータ、AI が結びつくことで、インダストリー4.0（第 4 次産業革命）や、インテリジェント革命といった新しい潮流が押し寄せている。これに 5G という推進力が加わることで、その波はさらに大きくなることはほぼ確実だろう。

現在は、Amazon.com や Google、Apple、国内では楽天に代表されるような企業が、特定の業態にとらわれず巨大なエコシステムを形成して、ビジネスをダイナミックに展開する企業が主導権を持つ時代になっている。

主導権を握るプラットフォームを構築した企業・組織にビックデータが集中し、"Winner-take-all"（勝者総取り方式）の様相を示している。この時代において、単一の企業のリソースだけでダイナミズムを発揮するのは限界がある。

かつて、日本はフィーチャーフォンでは世界の首位を走っていた。それが、スマートフ

ォンの時代になると、クラウドへの移行とプラットフォーム競争へ乗り遅れた形となり、トップの座からは転落してしまった経緯がある。

こうしたエコシステム、プラットフォームをめぐるビジネススキームは、IT 企業やテクノロジー企業に特有のものではなく、小売り・流通業界や金融・保険・不動産業界、ショッピングモール、コーヒーチェーンといった業界にも押し寄せ、複合化した生活の統合プラットフォームを形成することが求められるようになっている。

これは、メディアテクノロジーがじかに影響を及ぼすコンテンツ業界にとっても同様で、いまやビデオ配信や音楽配信、電子書籍流通などにおいても市場シェアを握るプラットフォーム運営企業が主導権を持つようになっている。

特定の業界にこだわらず、顧客、ユーザーの目線でいかにパーソナライズされたサービスを提供し、ユーザーエクスペリエンスを高めていくかは、どんなに強力なコンテンツを持っていても必要なことになっている。

一企業に足りないもの、また多大な投資を必要とするもの、他の業界のノウハウや人材が入用な場合は、他業種との提携やアライアンス、パートナーシップ、ときにアソシエーションが欠かせない。

また、ビジネスは臨機応変にタイミングを見極めて機敏に行うものであり、そのスピード感を速めるためにも他の企業との連携・強力が求められる。

いまや特定の業界、業種にこだわっていると大きな流れを見失うことにもなる。違う視点・視野の考え方、ビジネス思考を取り入れることは、特定の業界が陥りがちな偏狭さを矯正する作用もあるといえる。

生物が新陳代謝と世代交代をしながら、生命を紡いできたように、コンテンツ業界においても、さまざまな先端テクノロジーの可能性と潜在利便性を洞察しながら、他業種・他業界と連携しながら、ユーザーが求めて止まない感動とエクスペリエンスを制作・開発し続けていかなければならないだろう。

さまざまなモノがインターネットにつながる IoT(Internet of Things)は早くもパーソナル市場に広がり、新たな価値や経験を生み出し始めている。それから生み出されるビックデータと、それを解析・推論するクラウド AI(人工知能)が密接に組み合わさり、インテリジェント革命(Intelligent Revolution)も起きている。

ただ、「IoT＋ビックデータ＋AI」が噴射力を高め、広範に影響力を及ぼすまでは今しばらく時間がかかる。というのも、現状では、ビックデータの伝送路が不十分であるからだ。

ジェットエンジンのような強力な推進力となるのは、5G(第 5 世代移動通信システム：IMT-2020)である。5G は、「ギガビット・ワイヤレス・ブロードバンド」と言われるように、ギガビットクラスの超高速無線通信網を実現する。つまり現在の 4G LTE/4G の 4G(第 4 世代移動通信システム)の次の通信規格である。

5G が普及していけば、モバイル端末同士はもとより、あらゆるモノがつながり合う。自

動車と自動車(車車間)や自動車と信号機や道路標識などのインフラ（路車間)が直接に相互通信できる V2X(Vehicle to Everything)などの基盤が整う。

もちろん、Bluetooth や NFC（Near Field Communication）などの近距離無線では満たせない数 km の長距離通信が可能になる IoT 向け通信技術である LPWA（Low Power Wide Area)といわれる技術も補完的役割を果たす。だが、主役はあまで 5G である。

5G は、「IoT＋ビックデータ＋AI」の起爆力になるだけでなく、自動運転車/自立走行車、ロボッティックス、AR/VR、ドローン、HMI(Human Machine Interface)、ゲーム、コネクテッドホームといった分野の強力なエンジンにもなる。自動運転車は、車内をエンターテインメント空間に変え、最新のディスプレイや音響装置により、多様なコンテンツを楽しむところにもなる。

もちろん、医療・医薬、教育、製造業をはじめとする電気通信以外の業界・領域にも多大な影響を及ぼし、2020 年以降の産業構造と業界地図を一変させてしまう可能性もある。既存の企業や業界が隘路に追い込まれる一方で、新たな産業や企業が成長軌道に乗り、さまざまなビジネスを育てることだろう。

4.5 2　5G のデータ遅延はエンド・ツー・エンドで約 1000 分の 1 秒

5G がサービスされれば、スマートフォンなどのモバイル端末では毎秒 1Gbps、家庭向け固定端末なら実に 10Gbps の超高速通信が利用できるようになる。

データ遅延については、エンド・ツー・エンドで数 ms(1ms は 1,000 分の 1 秒)の超低遅延を実現。無線区間の遅延時間は 4G の 10 分の 1、つまり 1ms 以下に短縮することを目標としている。このため、データ転送量や遅延時間においても放送波をしのぐ可能性が高い。

地上デジタル放送(HD 放送)では、ライブ中継であったとしても 1.5 秒程度の遅延が生じており、5G の遅延の方がはるかに小さい。ただし、緊急地震速報では文字スーパーの先行表示を実施すること遅延短縮を図っているほか、受信機の仕様変更で地デジについては 0.5 秒程度まで遅延が短縮できる。

5G においては、この遅延を極力少なくしなければいけない。走行・稼働したら常時接続が求められる自動運転車や自動操縦、ロボット制御、遠隔医療といった、直接生命の危機や身体の安全性にかかわる分野では、遅延が命取りになることもあるからだ。

自動車やバスが 60km で走行していたとすると、1 秒間で約 16.6m 進むことになる。これが自動走行、自動制御だとしたら、運行管理や指示伝達が 1 秒遅れただけで大事故につながるケースが出てくる。現行の地デジのような遅延は 5G では許されない。

5G により、放送波の優位性はかなり低下し、インターネットを介して音楽・動画のコンテンツを送る OTT(Over The Top)の利便性は上昇することになる。

米国においてベライゾン、AT&T、T-Mobile の 3 大通信キャリアが動画視聴時のデータ通信の無料化を進めているが、これは 5G 時代をにらんで主導権を取ろうとしてのことだ。

その先頭に立った T-Mobile は、Spotify や Pandora、Apple Music、Google Music、

HeartRadio、Jango、JAZZRADIO.com、KCRW といった主要なほとんどの音楽ストリーミングサービスにかかわるデータ通信料を無料にする「ミュージックフリーダム(Music freedom)」を実施してきた。これに加え 2015 年 11 月から Netflix や Hulu、HBO、Crunchyroll、Dailymotion Games、YouTube Gaming といった多くの動画配信サービスについても、データ通信を無料化する「ビンジ・オン(Binge On)」を開始した。この動きが主要キャリアに広がった。もちろん高画質化も拍車がかかり、4K/HDR は月を追うごとに広がっている。

第 5 章　今後の展望

5.1　AI 時代の著作権はどうあるべきか？　その課題

5.1.1　フェイクコンテンツ（偽物のコンテンツ）が増殖する可能性も

IoT(Internet of Things)などから生み出されるビッグデータをネットワークで集約し、それを AI(人工知能)で分析・解析することにより、新たな活用と経済価値が生み出される時代に入っている。

2016 年 1 月にスイスで開催された世界経済フォーラム(WEF)年次総会(ダボス会議)では、この現象を「第四次産業革命」として取り上げた。新たな動力として蒸気が出現した第一次産業革命、電気と石油による大量生産が実現した第二次革命、コンピューターによる自動化が進んだ第三次革命に続くフェーズである。「第四次産業革命」の最大の特徴は AI による制御・解析・判断や自動化であり、直面するさまざまな社会問題の解決に資することも期待されている。ときに、インテリジェント革命と呼ばれることもある。

いまや IoT、ビックデータ、AI(人工知能)は一体不可分の関係になっている。これにより、AI を利用したコンテンツ制作もしだいに加速している。

これまで、映画や音楽、アニメーション、ゲーム、コミック、キャラクターなどの創作物、コンテンツはクリエーターや作家がつくりだしていた。今後も、この形態は続くだろうが、作り手に AI が加わり、AI によって創作物やコンテンツが自動生成することも可能になると見られている。その量は次第に急増していくことが予想される。

AI による創造物が実用化されるようになると、その一方でフェイクコンテンツ（偽物のコンテンツ）の勢いも増すという予測も出ている。また、現時点では予測できない課題・問題も派生することだろう。

すでに、AI が生み出すコンテンツや知的財産について、日本を含めて世界各国で議論が始まっている。大枠の論議が開始されているものの、明確な制度や仕組みはまだできあがっていない。というのも、この技術はまだ開発のまっただなかにあり、どのような方向に発達・進化していくか分かっていないからだ。早めに、足かせをかけてしまえば、その成長・発展を妨げてしまうことにもなる。

AI は、大量のデータを解析して構造化できるレベルにいたっており、過去の厖大な記録を分析して、これからの方向性を予測する能力を備えるようになっている。つまり複雑な情報や大量データを素早く正確に処理できるようになったのだ。

すでに論理・知識を高速に処理してきたコンピューターは、コンテンツや作品を生み出すために使用されている。ただし、これまでは主として人間の創作・作成の道具(ツール)として使われてきた。このため、生みだされる作品の著作権については制作にあたった人間や組織が保有してきた。

それがいまや人間が特別にプログラムすることもなく、大量のデータを学習して統計処

理する自律システムが現実のものとなり、機械学習ソフトウェアの急速な発達によって、意思決定ができるアルゴリズムを獲得するようになっている。このコンピューティングパワーが、文化・芸術・芸能、コンテンツ分野に適用されれば、人間の思考・発想プロセスに類似した新たな作業を生成することができることになる。

AI が新しい作品を創り出し、それが著作物として流通され商業化されれば、新たな産業分野や市場が生まれることになる。それは、クリエーターの創作手法などにも影響するため、より AI を活用できるクリエイターが活躍することになるだろう。とはいえ、この動きは容易には止められないはずである。人権を無視したたり、公序良俗に反するコンテンツ、またフェイクコンテンツの流布への対処については、制度を整備し、防備を固めておく必要もある。

5.1.2　AI が創作したコンテンツの著作権は？

AI が、コンテンツを制作できるようになることは、著作権法にとって重要な意味を持つことになる。

著作物というのは、わが国の著作権法(第 2 条第 1 項第 1 号)によれば、「思想又は感情を創作的に表現したものであつて、文芸、学術、美術又は音楽の範囲に属するものをいう」と定義されている。つまり著作権は、著作物を創作した人間に発生するとされている。著作物は、創作者の思想や感情を伴い、創作的なものであるため、他のものを模倣したものは除外されることになる。誰が表現しても同じものになるような、ありふれたものも除外されている。だが、たとえ新規性や芸術性がなく、一般的に見て下手であっても、表現者の個性が表れていれば著作権保護の対象になりうる。

つまり人間が創作したクリエイティブな著作物やコンテンツについては著作権保護の対象となっているものの、機械や AI が自立的に生成した著作物については、現行法では権利の対象にはなっていない。人間が生成したものでなければ、思想・感情を表現したものではないとされるため、著作物と見なされず、著作権が発生しないことになる。

それでは、AI 著作物を実用化しても、権利が認められなければ商業化も自由にできないことになる。いまや人間の介入なしにクリエイティブなプロセスに関わるさまざまな決定を AI ができるようになっており、AI は単なる道具やツールの領域を超えているが、AI が作成したものにも、一定の著作権が認められなければ、その発展を阻むことになりかねない。

5.1.3　英国では著作権法の改正で"Computer Generated Works"に著作権性

英国においては、1988 年に著作権法の改正が行われ、コンピューターが生成した"Computer Generated Works"にも著作権性が認められ、権利は、"necessary arrangement"をした者、つまり必要な手配を行った者に帰属すると規定されている。その保護期間は 50

年とされ、人間の作品の 70 年と区別している。ちなみに、1993 年に欧州において著作権の保護期間が改正され、人間の死後 50 年から 70 年に延長されている。この法律により、AI が自律的に作曲した楽曲は、その楽曲作成システムを開発した人が 50 年間にわたり著作権者ということになる。

これに関連して、EU において、1996 年 3 月に「データベースの法的保護に関する指令」（96/9/EC: : Directive 96/9/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 1996 on the legal protection of databases）が発令されている。これにより創作的なデータベースに対する著作権保護とは別に、データベース制作者の投資を保護するため、独自の経済的権利を設けられた。その保護期間は 15 年とされ、著作権に比べると期間は限定されている。

ここでいうデータベースとは、個々独立した著作物、データ、そのほかのマテリアルを組織的分類法ないし系統的分類法に従って配列した収集物(コレクション)であり、電子的手段そのほかの手段によって個人がアクセス可能なものと定義している。

ただし、この指令では、電子的な手段によってアクセス可能なデータベースの作成または操作で用いられるコンピュータープログラムには適用されないとしており、あくまで限定された内容となっている。そのため、この権利がデータベースの実質的部分の抽出は再利用を妨げる要素があると指摘されている。

5.1.4　我が国における AI が創作したコンテンツの著作権の議論

わが国においても、AI による著作物に関する法制度整備へ向けた議論が始まっている。

内閣府に設けられている知的財産戦略本部は、2016 年から AI が制作した創作物(AI 創作物)を著作権保護の対象とするべきか検討作業に着手している。

AI が生成した音楽・動画、3D データなど、現行の著作権法で保護できない作品を守るために制度を創設する方針である。早ければ 2017 年度にも新たな仕組みが設けられるということであるが、議論が長引くことも予想される。

2017 年 3 月には、「新たな情報財検討委員会 報告書－データ・人工知能（AI）の利活用促進による産業競争力強化の基盤となる知財システムの構築に向けて－」が発表された。

この報告書によれば、知的財産戦略本部において、平成 27 年度(2015 年)に次世代知財システム検討委員会が開催され、AI による自律的な創作(AI 創作物)や 3D データ、創作性が認められにくいデータベースに焦点を当てて、知財制度上の在り方について検討が開始された。これを踏まえ、「データの集積に価値が生まれるなどの知的財産の射程拡大への対応が重要になっている」との観点から、知的財産推進計画 2016 において、2016 年 10 月から同本部の検証・評価・企画委員会の枠組みのもとで、「新たな情報財検討委員会」を設け、計 7 回にわたり、著作権・産業財産権・その他の知的財産全てを視野に入れて検討が続けられた。

その成果は、「知的財産推進計画 2016」および「知的財産推進計画 2017」にとりまとめ

られている[5]。

新しい情報財については、その利活用が小説、音楽、絵画などのコンテンツ産業に限らず、その他の幅広い産業（製造業、農業、広告宣伝業、小売業、金融保険業、運輸業、健康産業など）にも波及することが想定されるとしており、その基盤となる知財システムの構築を進めることが産業競争力強化の観点でますます重要になってきていると確認している。

ここでは データ、AI の利活用促進による産業競争力強化に向けた知財制度を構築すると明記し、データ利用の契約ガイドラインの策定、不正競争防止法改正（データの不正取得の禁止など）、著作権法改正（柔軟性のある権利制限規定の整備）などが盛り込まれている。

AI 創作物の著作権については、自由に利用できるようにしたり、人間の独自性を尊重する目的でパブリックドメインとすべきという考え方もある。だが、この考え方だと商業化が自由にできず、インセンティブや見返りがないという問題も生じる。AI 創作物が無料で出回れば、人間の有料創作物が流通しなくなる恐れも発生してくるだろうし、人間の創作が著しく減ってしまう懸念もある。

AI 創作物の知財制度の在り方をめぐっては、権利の発生要件について、日本の著作権のような無方式主義をとるか、米国の著作権のような方式主義をとるかといった論点もある。ここでいう無方式主義とは、特別な方式や要件を要することなく、著作物の完成と同時に権利が発生する制度である。また、方式主義とは保護を受けるために登記や登録・納入の履行を伴う制度である。

人間・自然人の創作は現行の日本の著作権法では無方式主義である。AI 創作物だけを方式主義とれば、矛盾が生じてくることにもなる。というのも、AI に創作物を生成させるとして、AI がアシスト(支援・補助)する場合と AI だけが自立的に創作物を生成する場合の明確な区別が外部からしにくい。AI 創作物に著作権を認めなければ、それを公にせずに人間の著作物として扱って、より簡易な手続きである無方式主義による保護対象に流れてしまいがちになることが想定される。

仮に AI 創作物について、敢えて方式主義にした場合は、その登録と AI による創作を立証する必要が出るため、自然人による創作物以上に権利付与にインセンティブが求められることもなる。

他方、海外において、わが国のマンガ、アニメ、ゲームなどのオリジナルコンテンツが AI によって大量に学習されて、類似・模倣したものや海賊版の作品が氾濫する可能性もあり、そうした事態への対処も必要になる。悪貨は良貨を駆逐するように、フェイクコンテンツが良質なコンテンツを駆逐してしまう恐れもあるのだ。

おそらく創作物のオリジナリティ、創作物への人間の関与と AI の関与の判別といった作業をする AI も求められるようになるはずである。

まだ、AI の著作権論議は世界でも緒に就いたばかりである。2020 年代になれば AI が生

[5] http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/

成した創作物が市場において一般に消費されるようになるはずであり、AI の著作物に対する制度・法律の改正は喫緊の課題となっている。

5.2　変革のスピードは早く過渡的なガイドラインであり適宜見直しと改訂、ローリングが必要

5.2.1　成長を阻むのではなく発展させるためのガイドラインに

一定の指針やガイドラインは、産業が国民の生活を脅かすことなく、健全に発展していくためには必要なことであり、倫理的、社会的責任の見知から見ても関係する業界や企業は遵守すべきことである。

いまや IoT、ビックデータ、AI、クラウドとともに、近く商用化が予定されている 5G といった情報通信技術の発達により、あらゆる産業分野において新たな価値創造が可能になり、インテリジェント化が加速する転換期、革新期にある。

自動運転車、ロボッティックス、AR/VR、ドローン、ウェアラブル、AI 音声アシスタント、スマートホーム、スマートシティ、有機 EL テレビ、8K 映像、ブロックチェーン、3D センシングをはじめとするテクノロジーのほか、量子力学的な重ね合わせを用いて並列性を実現するコンピューターである量子コンピューターは、従来のコンピューターより 3600 倍から 1 億倍も高速になるといわれ、国内で実現されるのは数十年先と見られていたが、米国では 5、6 年先の実用化をにらんで激しい競争も始まっている。

図　CES 2018 で出展された IBM の量子コンピューター

こうした先端テクノロジーにより、無人化や自動化も急速に進んでいるほか、個々の消費者の意見を反映したカスタマイズやパーソナライズも容易になり、個人に合わせた製品・サービスを提供することで、パーソナライズされたエクスペリメントの提供も実現されるようになっている。

日々、月を追って技術が進展する中にあって、常識にとらわれたり、ものごとを固定的に捉えてしまうと、柔軟に時代に対応できずに、産業振興を阻み、国際競争力を弱めたりすることにもなりかねない。

これは、ハードウェア、ソフトウェア、サービスだけでなく、コンテンツ分野においても同様で、いまやテクノロジーの発達の影響を受けない分野は皆無と言っても過言ではない。

こうした時代にあって、新たにガイドラインを定める場合は、潜在可能性を考察し、成長を阻むものではなく、むしろ発展・発達させるものにしなければいけないはずである。

日本は、検索エンジンや動画投稿サイト、IT プラットフォームの開発・実用化競争の中で遅れをとってきた事実がある。その阻害要因の一つとなったのが、法規制であったり、業界のしがらみであったことも否定できない。

従来において、国内の著作権法では、著作物をサーバーに置くことは「複製」に相当したときがあるし、そこにインデックスをつけることは「編集」と見なされてしまった。そのめた、検索サービスは著作権者の許諾なしにはできないこととして捉えられ、国内では違法扱いになっていた。

また、動画・写真・音楽などのコンテンツ共有サービスをしようとしても、著作権法と闘わなければいけなかった。コミュニティ/SNS/掲示板サービスの運用でも細心の管理・監視が求められた。

日本が世界で先行していた携帯電話向けのモバイル・コンテンツ・サービスにおいても、フィーチャーフォン時代は世界で首位を走っていたが、スマートフォンに移行して米国のプラットフォーム運営企業が主導権を握るようになった事実もある。

メディア・リテラシー教育が不十分なときにあっては、規制やガイドラインは必要だが、それがあまりに細部にわたり強制力が強くなれば、日本の善良なコンテンツビジネスの成長まで阻んでしまいかねないことになる。

どんなメディアやコンテンツも、反社会性があったり、ときにいかがわしいところから始まり、サブカルチャーからメインカルチャーに成長していくものであり、最初の混沌とした状態をばっさり切ってしまうと、その成長の芽を摘むことにもなる。

先端テクノロジーは、これまで分離・独立・分散していた人・物・金・リソースを結びつける作用もあり、新たな創造、再発明、再デザインを促すものである。一方では、さまざまな危惧や危険性もあるが、これはどのような技術・産業も両刃の刃であるように、それを管理・コントロールしながら、より良く使っていくしかないだろう。

物と物、人と人、人と物、企業と人、産業と産業との間にあったボーダーを取り払い、

それらを結びつけながら、企業と人びと、社会が理想として求めているものを追求・実現していくところにこそ、新たなビジネスと人間性の回帰が隠されているといえる。

5.2.2　変革のスピードは早く過渡的なガイドラインであり適宜見直しと改訂、ローリングが必要

1996 年以降、インターネットの普及と情報テクノロジーの発達で、情報の発信量は幾何級数に増大の一途をたどり、いまも増加し続けている。

携帯電話は、データ通信速度を高速化させて、第 3 世代(3G)から第 3.5 世代(3.5G)、第 4 世代(4G LTE)から 2020 年あたりから LTE の約 1000 倍の速度となる第 5 世代(5G)へ移行していく。さらに 2030 年頃には beyond 5G による無線のピークスループット（最高情報処理量）は 5G の 10 倍以上の 100Gbps 超になるとも期待されている。

すでに 4G LTE で無線が有線の速度を追い抜き、800MB の映画一本を 20 数秒でダウンロードできるようになっているが、5G になれば光ファィバー級の伝送速度が無線で実現することになる。

また、量子ビットという仕組みを用いて演算スピードを飛躍的に高める量子コンピューターも以前はだいぶ先と見られていたが、2020 年代にもその実用化されるメドがたち始め、これが AI をさらに加速することも予測されている。こうしたネットワーク・コンピューティングのテクノロジーは短期間のうちに累乗的な上昇曲線を描いて発達している。

こうした影響を受けて、今後 10 年は現在では予想もつかないような現象が次々に起こってくるはずである。いまや時代が大きく変化するには 10 年もかからなくなっている。数年で、ときには 1 年足らずで様相ががらっと変わってしまうことさえある。

それまでは夢でしかなかったものや、不可能だと思われていたことがにわかに現実感を持ち、実現するようにもなっている。それが社会や生活にも大きな変化をもたらすことは言うまでもない。

この変革のスピードが迅速な時代にあって、ガイドラインの策定においても固定して捉えるのではなく、過渡的なガイドラインと見定めながら、適宜見直しと改訂、ローリングをしていくことが肝要になるはずである。

Appendix　採択事業者へのアンケート結果

Appendix では、第 3 章の先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業の採択事業者に関するアンケートについて具体的な回答を記載している。

なおアンケート項目については下記の通り。

(1) 今回のコンテンツ制作について

① 特に気を遣っている点をお教えください。(撮影・編集、3D 映像、CG 合成、演出、音声・音楽など)

② 最も苦労した点を具体的にお教えください。(ロケ地、キャスティング、撮影・制作機材、立体感、臨場感演出など)

③ 新たな技術や技法がありましたら、お教えください。(VR、AR、MR、360 度カメラ、ドローン、インタラクティブ技術、音声・歌声合成、バーチャルアナウンサー、合成高臨場感、4K、8K、音響・音声技術、ロボット、3D プリンター、IoT、AI、ブロックチェーンなど)

④ コスト削減に効果的な独自の手法がありましたら、お教えください。

⑤ ユーザーターゲットは？また年齢制限はありますか？

⑥ 映像酔いを防止するために何らかの工夫をしていましたら、お教えください。

⑦ 映像の没入感やリアリティ、臨場感などを高めるために、何らかの工夫をしていましたら、お教えください。

⑧ 地域振興のために、特に注力したことはありますか？(ロケ地・撮影場所、スタッフ、キャスティング、機材・設備調達、ユーザーターゲットなど)

(2) 子どもが見る可能性の高い作品や子ども向け作品において、特に気を遣ったり、配慮したりしていることはありますか。

(3) VR/AR 制作において、ガイドラインを作成する場合、どのような内容が必要だと思いますか？（年齢、レイティング、作品評価、撮影構成、演出の適正、セキュリティ、顕彰、審査・評価組織など)

(4) 同じリソース、コンテンツで VR/AR 効果(臨場感、実在感)を最大限引き出すために工夫されたことはありますか？

(5) サウンド、音声、音楽の活用で効果的手法を採りましたか？

(6) 今回の事業対応ではありませんが、制作したコンテンツの配信・配布・共有に関連して、アプリケーション作成や、追加の工夫などがありましたら、教えてください。

1. 地球がむき出しの島 三宅島 リアル自然体験 VR コンテンツ制作

採択事業者：株式会社 IMAGICA

三宅島島内に多数ある火山景観を高画質・高品位の 360 度全天周 VR カメラで撮影、かつ立体音響による音響設計を行う事で没入感のある映像を制作。 Web やイベント等で発信する事により、2000 年の雄山噴火以降に訪問客が半減してしまった島への興味・関心を再喚起し、観光資源の再発掘と観光客獲得のプロモーションとして資する事を目的とする。

来島した観光客が時間の都合や悪天候により屋外で行動できない場合でも、島内（観光協会事務所等）で VR 映像を用いて疑似観光体験が行える「着地型観光」のメニューの一つとして展開する。また、ネットを通じて世界中に配信する事で、「インバウンド（海外旅行者）」や「SIT（Special Interest Tour）客層」もターゲットとし来島を誘引する。

【特に気を遣っている点】

実写映像については、実写の画質（解像度、圧縮ノイズ、ビットレート）。

CG については、リアルタイム CG の品質を VR 上で遅延が起きないように調整する事。音声については、わかりやすい没入感、移動感、画音の相乗効果。

【最も苦労した点】

映像については、「Jaunt Camera」が本番撮影の約 2 週間前の到着だったので、オペレーションやデータマネジメントの準備期間が短かった。

8K3D 撮影素材データのハンドリング（ステッチング、バレ消し（撮影時に画面内に映ってしまった不適当なものを消す作業）、データ保管場所、各工程間の受け渡し）、ステッチング作業の環境整備（PC 負荷の高いレンダリング）など

音声については、山頂での風による全方向からやってくる不要な音、カメラとの位置関係の中でのマイクポジション、録音機材のバッテリーの持ち、シンプルで低工数なワークフロー構築など。

【新たな技術や技法】

国内導入初の 8K 立体撮影が可能な「Jaunt Camera」による VR 撮影による 360 度空間で、音響も立体的に広がる空間音響。4ch 分のユニットを 1 本に内蔵した AMBEO VR MIC により VR サウンドを収録。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

エンコード処理の簡略化、ステッチング、CG、グレーディングなど既存設備の有効活用。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

立体視で仕上げるため年齢制限有り。

ユーザーターゲットは、地方(三宅島)への観光を検討している人や、旅行に行ったが天候等で実際のスポットに行くことができなかった人。2000 年の雄山噴火以降に訪問客が減少している島への興味・関心を再喚起したい。ネットを通じて世界に向けて配信することで、訪日を検討している外国人観光客(インバウンド)や SIT（Special Interest Tour）客層」の来島も促す。

【映像酔いを防止する工夫】

撮影した映像を端的にまとめ上げ、出来るだけ 1 カットの尺を短くしながら良い画を見せること。実写パートで、カメラ FIX(固定)および定速移動を心掛ける。コンテンツ体験時の遅延が起きない様に負荷調整。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

高画質・3D・空間音響という没入感に必要な条件を突き詰めて制作。

【地域振興のための注力】

地域の観光協会、自治体と綿密に連携をとり、地域が望むコンテンツに仕上げるための演出を行った。映像コンテンツを自主制作される方々との情報交換を行いながら撮影に臨んだ。三宅島の観光スポット、地元の施設の利用。

【子ども向けの配慮】

基本的に子どもは視聴対象としていないが、立体視の視差調整、パカパカなどフリッカー映像規制の順守は留意した。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

高画質化に伴い、映像がよりリアルになるため、ホラーものなど脅かし系ギミックによる心臓発作や PTSD など、TV、映画など既存メディアでは考えられない健康被害も想定される。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

実写であれば、撮影した環境で視聴することにより没入感が増す。例えば、車の座席位置で撮影した VR 映像は、立って視聴するのと座って視聴するのでは大きく違いが出る。

【サウンドの効果的手法】

現場音を 1 次 Ambisonics 方式マイクで収録するだけではなく、音ロケも実施し、効果的

に使用している。

【配信・配布・共有の工夫】

リアルタイム CG でメニュー空間を作っているので、他社制作のコンテンツも現メニューを改良することで、組み込むことができ、プラットフォーム化することも可能。

2. 360°カメラや超広角レンズを使用した歌舞伎コンテンツによる地域経済の活性化

採択事業者：株式会社 NHK エンタープライズ

日本各地に現存する、昔から地元の人たちに愛されてきた歌舞伎小屋を舞台に、歌舞伎や、その小屋を育んだ地域の魅力を伝えるコンテンツを制作。ドーム映像・VR 映像の特質を生かし、地方の知られざる文化財を国内外の人々が認知＆訪問するきっかけの一つとする。

【特に気を遣っている点】

ドームシアター用で高精細な実写映像の上映を目指しているため、ポスプロ作業における、ドームマスターへの変換、およびグレーディング（色補正）と、上映の際のプロジェクションに特に気を使っている。

【最も苦労した点】

今後の作業で発生する予定の、スタジオでのクロマキー撮影と、編集時の CG 合成が苦労する可能性がある。

【新たな技術や技法】

新開発の特殊レンズ（270 度の超広角レンズ）を使ったドームシアター用の撮影手法は、世界初となる。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

ポスプロ作業を見直すことで、8K 映像をドームマスター用に変換するコストを 5 分の 1 に削減することが可能になった。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

ドームシアター用映像は、子どもから大人まで、通常の映画と同様のターゲットが想定。VR 用映像は 2 眼式の VR ヘッドセットの場合、13 歳以下は使用を制限する（1 眼式の場合は、その制限はない）。

【映像酔いを防止する工夫】

撮影時、被写体の動きで映像酔いが発生しそうな演出や、カメラのローリングなどは避けている。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

高精細化と視界全体を覆う映像による高い没入感を目指している。

【地域振興のための注力】

まだ全国的に知られていない、地域の芝居小屋を取り上げることで、地域振興につながっていると考える。また、来日する外国人にも映像を見ていただく環境を提供していきたい。

【子ども向けの配慮】

イベント等でVR映像を体験していただく際には、子どもでも見られるよう1眼式のVRヘッドセットを用意する予定。

【VR/ARガイドラインに必要な内容】

コンテンツについては、視聴していただくユーザーに対して、丁寧な説明が必要と考えている。また、映像酔いは個人差があるため、なるべく一般公開前に、モニターによる視聴の機会を作る必要がある。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

ドームシアター用と VR 用をワンリソースで展開。そのために、新たに開発された 270 度超広角レンズを使用している。

【サウンドの効果的手法】

今後、臨場感や没入感をさらに高めるためには、あらたな音の表現（立体音響など）が必要と考えている。

【配信・配布・共有の工夫】

スマホなど向けのアプリケーションの開発は想定していない。270 度超広角レンズを 2 本使用した、全天周映像の制作は、今回の事業で培ったノウハウで展開可能。

3. つくば周辺のサイクリング VR 生中継等による地域活性化事業

採択事業者：株式会社クリーク・アンド・リバー社

茨城県つくば市周辺のサイクリングロードを中心にした地域の観光資源を、声優等を起用してサイクリングでの移動 360 度 VR ライブストリーミング中継し、地域プロモーション用 VR コンテンツとして再編集、国内・海外に向けて情報発信します。
世界的に増加しているサイクリングファンと、アニメや声優好きのアジアの女性をターゲットに、つくば市周辺への誘客を目的とします。

【特に気を遣っている点】

将来的に需要が高くなると思われる「屋外での移動しながらのライブストリーミング」にこそ、360 度撮影は適していると考えている。そのために、普通の 360 度撮影とは違った部分でどう視聴者を引き込んでいくかの演出に特に気を使った。

ライブ配信で人を集めるには 40～50 分はかかる。だから 1 時間はのんびりと配信をして、その後の 30 分で気合を入れて配信したりもする。もしくは、一回ライブを切って、アップし直す手もある。いかに集客するか、そのノウハウが少しずつ分かってきた。

ソーシャルメディアの利用も欠かせない。PR をしないと、埋もれてしまって見てもらえないからだ。ソーシャルメディアや SNS では、知り合いの情報がタイムラインに流れるので、シェアしてもらうと、2～3 時間後に視聴する人が増えるようになる。ただ、ライブ配信の場合だと、後で見てもらうことが難しいので、これは映像配信の方が効果的。

【最も苦労した点】

屋外でのライブということで、ロケーション、出演者、協力者など細かく日程を調整したにもかかわらず、大きく天候に左右された。有料での視聴を考えた場合、そのあたりのケアも必要になるかと思う。

【新たな技術や技法】

基本は、”今すでにある技術の組み合わせ”で考えている。自転車や歩きながら移動する際の 360 度撮影に適した固定方法、揺れ防止などの組み合わせノウハウを得ている。

例えば、自転車に 360 度カメラを付けて走行した場合、シティサイクル(ママチャリ)は比較的振動に強く安定的に撮影できるものの、競技用自転車は振動に弱いことが分かった。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

新しいハードウェアを自前で開発するのではなく、世界中の各社から次々と発表される機材をどう組み合わせることで理想的なコンテンツを作れるかを考えている。そういう”横展開”でのコスト削減を狙っている。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

地域プロモーションとして、情報をリーチさせにくいと言われる若い女性をターゲットにしている。彼女らが興味を持つであろうアニメ、マンガ、声優、ゲームなどと組み合わせることで、地域情報を新たな世代にリーチさせる。

【映像酔いを防止する工夫】

カメラの固定方法には注力した。ライブストリーミングということで長時間（30 分から 1 時間）見てもらうことを想定。揺れ防止はこれからも考えていきたい。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

カメラの位置も重要。出演者の姿や表情だけでなく、風景なども見てほしい。その中で、どういう位置にカメラを置くのが最適かの工夫が必要だと感じている。

【地域振興のための注力】

地域の方も一緒にこういった情報発信に参加してくれることが必要だと思う。行政だけでなく、地域でのボランティアや各種の団体など、どれくらい巻き込めるかもポイントになると考えている。

【子ども向けの配慮】

今回は、VR ヘッドセットを使っての視聴はあまり想定していない。また内容に関しても子どもが見ることに全く問題ない。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

360 度撮影は、画角やヨリヒキで演出をつけることができない。カメラ位置が全て。その調整にはこだわった。

【サウンドの効果的手法】

将来的には 360 度サラウンドにも挑戦していきたい。

【配信・配布・共有の工夫】

例えば中国ではライブ配信が盛んだが、まだ 360 度ビューに対応しているところは少ない。中国に配信するときは、中国からの留学生の一緒に、フォロアー数の多い人の協力を得たりしている。

まだまだ 360 度映像コンテンツは少ないと考えている。そこで、さらなる地域での映像コンテンツ制作、配信に積極的に関わっていきたい。

4.　360 度全球ドローンによる石川県を体感する VR コンテンツ

採択事業者：株式会社五藤光学研究所

世界唯一の全球 360 度撮影可能なドローンにより撮影した 12K 映像で、VR のコンテンツを制作する。普段は見ることのできない石川県の観光体験を実現するとともに、先進的な映像編集技術を石川県に残す。

【特に気を遣っている点】

プラネタリウムと VR の共用を前提としているため､撮影時の飛行速度等に気をつかっている。時速約 3km 程度の歩くぐらいの速さにしている。また独自開発のドローンは上下に離してカメラを付けるという特殊な機体であるため（18 台のカメラで合成）ステッチやスタビライズ作業に特に気をつかっている。

【最も苦労した点】

撮影予定が天候により左右される。予定が直近まで確定できない。また晴れたとしても、風速が 5m を超えた場合、撮影に影響が出てしまう。

【新たな技術や技法】

使用したドローンは、機体の上下にカメラを搭載することでローターや機体がカメラに写り込まないようなっており、また、機体の振動や風の影響で画像がぶれたり歪んだりしないように中央部のカメラを搭載したユニットはジンバル構造（ジャイロ）になっている（特許取得済)。現在使用しているドローンは「GUAV3 号機」で、三代目の試作機。1 回 20 分くらい飛行ができる。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

通常の 360 度ドローン撮影では実現不可能な、振動や歪みを撮影段階から軽減しているため、後処理が格段に楽になった。

映像は全天周映像の世界共通の標準フォーマットであるドームマスター形式にして記録。このフォーマットでは、仰角が中心からの距離に均等にマッピングされた射影方式になっており、こうして全球で撮影しておけば、プラネタリウムの形状に合わせた位置合わせが容易にできる。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

特にない。子供から大人まで楽しめるものにしている。

【映像酔いを防止する工夫】

高スピードや高速パンなどを避け、通常より飛行速度を遅くしている。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

VR だけでなくプラネタリウムでも映像を活用することにより、VR とはまた違うドーム映像ならではの臨場感や没入感を一度に多くの人が共有することができる。

プラネタリウムは同時に多人数で体験することができるため情報の共有を目的としたコンテンツが向いており、VR ヘッドセットは個人で見る特性があるためインタラクティブなコンテンツに向いていると言える。

【地域振興のための注力】

石川県の代表的な観光地を撮影（夏の千枚田、秋の白山紅葉、雪の兼六園等）、ナレーターは地元出身のミュージシャンを起用している。

【子ども向けの配慮】

「天空の城ラピュタ」や「となりのトトロ」の主題歌でお馴染みの井上あずみさんをナレーターとして起用。子供たちに親しみのある声で作品を楽しんでいただけるよう留意した。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

幅広い年齢層をターゲットにしている場合は、映像酔いを起こさないような演出（急激な動きは避ける）をガイドラインの 1 つとして定めてはと思う。また、360 度の空撮であるため、独特な空中浮遊感が生じるので安定した足場での鑑賞を推奨したいと考えている。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

兼六園の俯瞰映像はドローンで撮影して 360 度パノラマ VR にした。また、石川県の名産品については 360 度 VR カメラを使ってステレオ VR にした。このように、用途によって使い分けることで、それぞれの映像の良さを活かしながら、どちらの VR も楽しめる構成とした。このような構成の VR アプリはまだ数少ないと思う。

【サウンドの効果的手法】

音声、文字テロップ、共に多言語対応することで、日本語のみのアプリに比べ数十倍のユーザーに体験いただける可能性があり、石川県の魅力を発信するツールとしてより有用なアプリになった。

【配信・配布・共有の工夫】

映像素材はプラネタリウムと VR の共用であるため、全国のプラネタリウム館にプラネタリウム用の映像素材として配信が可能。また VR 素材も石川の観光地の紹介映像として配信

が可能。

映像は全天周映像の世界共通の標準フォーマットであるドームマスター形式にして記録。これは、全天周を魚眼レンズで撮影したように平面上に展開した映像。仰角が中心からの距離に均等にマッピングされた射影方式になっており、こうして全球で撮影しておけば、プラネタリウムの形状に合わせた位置合わせが容易にできる。

5. 東京都竹芝地区の竹芝ふ頭プロモーションに係る事業

採択事業者：一般社団法人 CiP 協議会

本事業はコンソーシアム構成組織が密に連携をとり、竹芝ふ頭において、東京都島しょとのコミュニケーション手法や、ふ頭の動線案内確立等、先進コンテンツを用いることにより、埠頭の抱える課題解決のため事業を展開します。

【特に気を遣っている点】

2017 年 8 月に竹芝客船ターミナルで「竹芝夏ふぇす」を開催。催事という特殊な環境でのコンテンツ活用であったため、展示物として各コンテンツを設置するのではなく、会場に溶け込むよう海面をイメージしたプロジェクションサインの表示や、ロボットによる遠隔参加者が 1F、3F で分かれた会場を行き来できるように移動制限は特に設けていない。また桟橋に乗船客が来る 19 時を意識して構成した。

【最も苦労した点】

公共施設であるため、広告条例に合わせた表示内容の制作や、設置時の安全面および表示場所について関係各所との調整が必要であった。案内表示では投影場所が凹凸のある色つきのレンガだった。

【新たな技術や技法】

音楽ステージの映像を自動的に編集･スイッチングする LiveCJ[6]という新しい技術を活用し会場に配信した。LiveCJ は、2016 年度に CiP 協議会がビルボード・ジャパンと共催した「LIVE MUSIC HACKASONG」というロングランハッカソンにおいて最優秀賞をおさめた技術。使用したカメラは 3 台。最初はスイッチイングスピードが速かったが、酔客もいたため翌日からは少し遅めのスイッチングに変えて雰囲気に合わせた。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

催事の予算規模では、実施に必要な機材を全て用意することは困難であったため、関係各所からの備品の貸し出しや機材提供を受けることで実現した。遠隔プレゼンスシステムは Double Robotics 製「Double[7]」を使用。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

夜間の開催であることや立地上、現地民や仕事帰りの大人を対象となっている。ロボット（遠隔プレゼンスシステム）を使った遠隔参加については、ネットワークさえ有していれば年齢制限は設けずに実施している。

---

[6] http://livearth.space/livecj/
[7] http://www.nihonbinary.co.jp/Products/Robot/Telepresence.html

【地域振興のための注力】

竹芝は島嶼部（小笠原諸島や伊豆諸島等）との玄関口であるため、場内で島嶼部に関する映像投影により観光資源として活用し、小笠原からロボット（遠隔プレゼンスシステム）で遠隔参加してもらい関係地域の連携を行った。

また、先進コンテンツを用いたことで、催事の来場者も 2016 年度より約 2000 人増加し、場内でも祝祭感醸成に貢献していた。

また Cip 協議会は、産学官の連携のデジタル×コンテンツ産業の拠点を構築するための活動をしており、本事業は、東京都都市再生ステップアッププロジェクトの一環でもある。

【子ども向けの配慮】

催事として一般的なルールを守った上で開催している。

【配信・配布・共有の工夫】

シンポジウムを開催し、今回の問題や解決策、知見を活動記録映像などとともに共有する。また、コンテンツの活用事例などをまとめ他地域にも適用出来る地域活性化活動の提案を行う。映像のスイッチングには音響や画像解析、AI を使って、より効果的になるようにも検討する。

6. AR テーマパーク（聖地巡礼）～スマホアプリと街の新たな関係～

採択事業者：ソニー企業株式会社

本事業の目的は、地域活性化と AR を組み合わせて人を移動させ、人をリピートさせることにある。 そのための仕掛けとして、アプリを使った AR の活用と、それをきっかけに地域を知るためのアナログの仕掛けを実施する。

【特に気を遣っている点】

街を歩きながら、実際に街を見てもらう仕組み。

【最も苦労した点】

街を見させるというロジックと、場所に合わせたコンテンツ配置。

【新たな技術や技法】

AR を随所に使った思い出作り。訪れた場所でキャラクターの音声メッセージが聞ける。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

開発のリソースを内部に持つことでアプリケーション費用を削減。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

30～40 代の男性（アニメ「ガールズ&パンツァー」のファン）。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

現地にリアルなポイントがあり、キャラクターの看板などを読み込むことでゲームが進むようにした。

【地域振興のための注力】

現地に行く必要があるゲームをリリースすることで、地域振興を促す。

【子ども向けの配慮】

対象年齢 30～40 代をターゲットにしているため、考慮していない。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

体験する際に「スマートフォンの画面を見ながら歩かない」などの仕組みのガイドラインが必要になる可能性がある。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

現実世界に音を拡張しセリフを現実に絡めることで臨場感を増した。BGM やクリアした時の音楽も同様。

【サウンドの効果的手法】

キャラクターボイスと、現地の BGM。

【配信・配布・共有の工夫】

他の地域でも使えるようにプラットフォーム化をしている。

7.　あの日を忘れないために！熊本城 VR 動画コンテンツ制作プロジェクト

採択事業者：株式会社テレビ熊本

復旧工事中のため観光客が立ち入ることができない熊本城を VR ドローンで撮影。場内隣接する観光施設「桜の馬場 城彩苑」などで立ち入り禁止の熊本城を熊本県民や観光客が VR 映像で体験。VR により「安全」に「観たいところ」を自分の目で観ることができる。

これは観光施設「桜の馬場 城彩苑」の集客につながり「インバウンド促進」「防災意識向上」にもつながる。

また熊本城復興を支援している全国の「復興城主」が VR で復旧中の熊本城を体感できる。

スペインのサグラダファミリアが工事中を観光資源にしているように復旧中の熊本城の VR 映像は熊本の地域の観光、産業振興につながる。完全復活まで 20 年以上と言われる熊本城。

VR 映像を使って人々に傷ついた熊本城を記憶に留めておく。

【特に気を遣っている点】

甚大な被害を受けた熊本城は工事の進行如何で日々その姿が変化する。企画の趣旨は「今の熊本城」を撮ること。撮影箇所が広範囲のため出来るだけ親しみがある熊本城の姿を選択して撮影した。

【最も苦労した点】

スケジュールの確定。工事進行中の熊本城は工事日程が日々変化しており工事休止のタイミングが読めない。

【新たな技術や技法】

五藤光学製のドローン「GUAV3 号機」を使用。これは、GoPro をドローンの上下に 18 台搭載しており、揺れ防止のジンバルも搭載している。これにより、360 度にわたり死角がない全周解像度 16K の超高解像度映像の空撮が可能になった。

【映像酔いを防止する工夫】

撮影は五藤光学研究所に依頼。映像酔いし難い VR ドローンを独自に開発しており、歩くような速度でゆっくり撮影することで、問題は出なかった。また映像酔いしないように「尺」を 1 分程度と短めにした。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

視聴者に熊本県民が多いことから熊本城だけでなく熊本市内も画に入るようにした。

【地域振興のための注力】

熊本県民にとってはシンボルの「熊本城」の今を伝えることにした。

【配信・配布・共有の工夫】

自社事業イベント「TKU の日 2017」で配信、VR ヘッドセットのアイデアレンズを利用して視聴頂いた。イベント会場が熊本城二の丸公園と言うことで臨場感を大事にした。VR コンテンツを鑑賞した視聴者の感想は全般的にとても評判が良く、イベントや特定のプロモーションには有効だと思っている。

8. 「ラフティング世界選手権 2017」映像配信を核とした地域活性化促進事業

採択事業者：有限会社電マーク

2017 年 10 月に四国吉野川中流域で開催されたラフティング世界選手権においてドローンを使用したインターネットライブ配信を行い、体験型観光の誘客、クリイティブ人材の育成に取り組む。

【特に気を遣っている点】

ドローン 4 台が常時競技の様子を遠隔地に中継した。帯域の確保を行いつつ、バッテリーを約 60 個用意することで、1 分以内で交換し、再度ドローンを飛行させた。4K で撮影・記録しているが、ライブ転送は HD 画質。

また、バッテリーは浅い放電深度で使用したほうが寿命は長くできるため、残量 30～40%くらいで交換した。

【最も苦労した点】

移動・交通、電波などロケ地の環境の事前調査、持ち込む撮影機材の選定、ドローン人員や発着場所の整備など。

360 度カメラは耐久性、防水性、競技の邪魔にならない形状などを比較した。約 1 カ月前に現地入りし、渓谷の谷あいに仮設舞台を設け、撮影・中継、ドローンの発着を行った。

ラフティング世界選手権 2017 のドローン撮影では、吉野川沿いに設置されてある厚い鉄板の上を飛行せざるを得なかった。そこでは GPS が効かないため、事前に動作確認をして、GPS が効かなくても、経験と勘で操縦できるようにした。

【新たな技術や技法】

映像の双方向通信技術とドローンとの連携、VR によるラフティングの体験。ドローンのうちの一機については、防水対応のモデルを使用。ドローンの撮影映像と池田ケーブルネットワークによる地上カメラをスイッチングして、池田ケーブルテレビでライブ中継を実施した。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

中継車 4 台が必要となる現場を、SkypeTX 技術によりコンパクトに集約、小型ワゴン中継車や屋外からの映像中継を可能にした。Wi-Fi は現場での感度が良い au のホームルーター「Speed Wi-Fi HOME」を複数台使用した。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

VR ヘッドセットによる映像視聴のみ 13 歳以上の年齢制限あり。池田ケーブルネットークでのライブ中継は一般向けで年齢制限はなし。

【映像酔いを防止する工夫】

カメラは、内蔵されたスタビライザの機能を使用し、またラフティングボートの設置位置をボート先端につけるなどの工夫により酔いを軽減。利用した VR カメラは 360fly 4K。水深 10m までの防水性能があり、特に保護ケースがなくても使用できる。丸い形状でひっかかりも防止できる。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

VR 体験コーナーは、実際のボートを使用し、大型モニターにより映像が見られる工夫をしている。ときにはスタッフたちが人力でボートを揺らし、体感を高めた。

【地域振興のための注力】

地元のクリエイター（やパートナー）と連携し、ドローンによる撮影（や準備・設営作業を）行っている。池田ケーブルネットワークとの連携で競技のライブ中継を実施した。この地域は電波不感地帯でほとんどの住民はケーブルでテレビ視聴している。

【子ども向けの配慮】

池田ケーブルテレビと連携し、地元の子供達も見て楽しめるライブ中継を行った。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

スマートフォンで視聴する方法は、端末によっては対応してないことが多い。スマートフォン挿入型や段ボール製 VR ゴーグルは一定の標準化が必要ではないか。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

複数台のカメラで同時に撮影することで、ストーリー性があるコンテツを制作している

【配信・配布・共有の工夫】

YouTube での公開。

https://www.youtube.com/channel/UChIgo5XSqVkzk0xp1N5ehxA?view_as=subscriber

9.　360°VR アプリ「VR TOKAI」による観光ルート「昇龍道」情報発信事業

採択事業者：東海テレビ放送株式会社

中部・北陸 9 県をまたぐ観光ルート「昇龍道」の魅力を 360°VR 映像で表現し、地域経済活性化およびインバウンド向上を目指す。

【特に気を遣っている点】

VR 制作においては 170°のみで制作するのが主流になりつつあるが、今回は絶景ポイントを 360°すべてで体感して欲しく、そのための導入の撮影に注力した。

人の顔が映る場合は 4 台のカメラを使い、顔が切れないように配慮した。風景を撮影する場合は 6 台のカメラを利用。撮影には、このように 4 台もしくは 6 台のカメラを同時に使用したため、録画されているか、ピントは大丈夫かなどなど気を遣った。

演出については、地上波の 16：9 の画面ではなくすべてが見えるという点が難しくもあり、カット割りでない方法でいかに見せたいところを見せるかということを考える必要があるが、それが魅力でもあると思う。具体的には出演者に指差ししてもらって視線を誘導するような演出を行った。

また、一般人の映り込みについては、許可を得てぼかしではないようにした。スタッフについてはテロップを利用して隠すようなこともしている。

インサート映像が効果的でない場合があるので、インサート映像は使わなかった。

なるべく同一の明るさを意識した。そのため夕方は撮影できなかった。

【最も苦労した点】

360°という画角の面白さとコンテンツそのものの面白さの兼ね合い（VR 映像においてどちらも大切な両者を兼ね備えることのむずかしさを感じた）。

撮影においては。通常のロケと違い人数が少ない、役割が多いというところが大変だった。

編集の技術を担当者に教えることについては、通常の編集ができる人間でも最初は難しく感じる模様。

GoPro の撮影はステッチングが大変だった。また熱暴走で GoPro が止まってしまうケースもあった。

【新たな技術や技法】

インタラクティブ VR。VR の中で広告を見ると WEB ブラウザが立ち上がるようになっている。

VR 動画の目線ヒートマップ。ヒートマップの結果は AI で解析を行っている。AI で視点の流れを計測して、場面が変わるシーンでどのように変化するかを見ている。AI は、（株）ジョリーグッドが開発した VR 解析対応 AI エンジン「VRCHEL」（ヴァーチェル）を採用。

【コスト削減に効果的な独自の手法】
ステッチングをする前にどこを使うか決めてから行った。

【ユーザーターゲット・年齢制限】
オールターゲットだが、コアターゲットは BOYS AND MEN（ボイメン）ファンの F2（35 歳から 49 歳までの女性）層。幼児はゴーグル NG。

【映像酔いを防止する工夫】
臨場感のある動きのある映像を撮影した際、mochaVR という編集ソフトを使用することで水平をとりやすくした。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】
パラセーリング、ジップラインなど、全身で体感するようなロケーションを選定することで、視聴者の臨場感を高めた。
カメラの位置は目線の高さ、もしくは少し高めから見下ろすように撮って、出演者がきれいに見えるようにした。また各カメラの映像の色を調整（自動調整）した。

【地域振興のための注力】
放送と連動することで、VR 視聴のリーチを高めた。また、東海地方出身・在住の男性で構成される人気のグループである BOYS AND MEN のメンバーが案内する格好で撮影した。また、他地域の人たちが訪れたくなるような、この地方を代表する場所をロケ地にした。
旅番組と連動した VR アプリの制作により、より多くの視聴者にリーチできるようにした。VR 未体験者も VR 体験に誘うことができた。

【子ども向けの配慮】
12 歳以下の子どもには一眼（スマホ単体）での視聴を勧めている。幼児はゴーグル NG。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】
映像酔いが問題ないかどうか、現状制作者の主観でしかないため、ガイドラインがあると助かる。また年齢制限についても必要。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】
ドローン撮影を取り入れた。

【サウンドの効果的手法】

音声によって視点の誘導が可能なため、視聴者の目を引き付けたい場合はナレーションやコメントを効果的に挿入した。

【配信・配布・共有の工夫】

今回の旅番組と連動した VR アプリ「VR TOKAI」は、名古屋を中心に無料配布されている『HAPPYMEDIA　地域みっちゃく生活情報誌』と連携している AR アプリ「フリモ AR」を事前にインストールしおけば、放送中に起動した端末を画面にかざすだけで、スムーズに「VR TOKAI」へと遷移することもできる。

今後は地上波用の映像を再編集して、機内上映素材（国内線）としてのセールスを検討している。

10.　中山道トレイル ヴァーチャルツアーエクスペリエンス

採択事業者：株式会社トリプル

世界初！クロノス技術・ドローン撮影を用いた、木曽福島エリアを中心とした中山道広域のプロモーション映像の制作

【特に気を遣っている点】

中山道の人気トレッキングコースをまるでその場を駆け抜けているかのような視点で撮影した。カメラは 4K カメラ「Osmo」を使用。ただし、山道では難易度が高いため 360 度撮影はしなかった。

【最も苦労した点】

本来のクロノス技術においては平坦なアスファルトで舗装された道路を中心に開発を行っていたため、山道等の悪路での撮影は困難となった。撮影は徒歩をメインとし、自転車が可能な場合は自転車で撮影した。撮影時の高さは目の高さくらい。

手ぶれ補正は、ある程度自動化してはいても、作り込みを手作業でしている。映像の内容によっても異なるが、1 分の補正に 1 時間かかることもある。

【新たな技術や技法】

クロノス映像技術。撮影や編集技術を用いて映像のブレを大幅に抑える技術で、時間軸の歪みを調整することでブレを軽減する。映像を高速再生する際にクロノス技術が生きてくる。100 倍速までブレの少ない映像を再生することができる。

映像のズレを補正するのに、ブレていない映像フレームを使って補完するため、情報量の多い 360 度映像は最適。また、タイムラプス(微速度撮影、インターバル撮影)や街歩きや観光名所を疑似体験する早送り映像には打ってつけとなる。

クロノス技術は、ブイテック研究所が東京大学工学部の相澤清晴教授の協力を得て開発した。そのため、その技術の使い方によっては、東京大学の知的財産の適材適所をサポートする研究者のエージェントである TLO の許諾が必要なこともある。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

通常であればカメラのブレを抑えるためにレールを敷く必要があるが、クロノス技術を持ってすればレールは不要となるため、コストが大幅に削減できた。また悪路等のレールが敷けない場所での撮影も可能となった。撮影時および編集時にクロノス技術を利用し、ブレのない映像を安価に撮影することができた。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

ユーザーターゲットは、欧米・欧州にからのインバウンド観光向け。年齢制限は無い。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

クロノス映像技術自体がブレ抑えて高速再生でも滑らかな移動映像になるため、気が散ることなく、没入感が得られる。

【地域振興のための注力】

撮影において事前のロケハンを重ね、また地元自治体との協議も複数回実施した。

【子ども向けの配慮】

街歩きの撮影ではどうしても人物が映り込んでしまうため、映り込みをした人物へのワンクリックで顔にモザイクができる映像技術を利用した。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

トレッキングコースを部分撮影ではなく全行程にわたって撮影を実施した。撮影距離は約 8km

撮影の質を上げるため、既存の手ぶれ技術を組み合わせたハードウェアとして、クロノスカメラも開発しており、これで撮影すればさらに効果的となる。

【配信・配布・共有の工夫】

映像は中山道のポータルサイトである中山道トレイル[8]にて公開を行い、海外向けの同地域のポータルサイトとして活用する予定。ポータルサイトの集客から、実際の観光（トレッキング）につなげたい。

またタイの Japan Expo でもクロノス技術を使ったサンプル映像の展示を行った。

現在、ブイテック研究所では短時間で街を疑似体験できる動画マップのプラットフォームを制作・開発しており、今後はこれに店舗などの広告をつけて事業化も図ろうとしている。

[8] http://nakasendo-trail.com/

11.　ドローン 3 次元計測＋実写による文化遺産インタラクティブ VR と観光誘致のパッケージ制作

採択事業者：株式会社ハコスコ

制作・配信のコストバランスに配慮した、文化遺産のデジタルアーカイブ化を行い、観光客誘致や教育へ利用可能なパッケージ化を行う。本年度は、ショーケースとして世界遺産候補になっている長崎の教会群を対象としてインタラクティブな VR コンテンツを制作し、次年度以降配信する。この制作・配信パッケージを各地方、自治体に横展開することで、高品質、低価格の VR コンテンツをデジタルアーカイブとして蓄積し、観光、教育など多目的に利用する。

【特に気を遣っている点】

教会は神聖な場所であるため管理者と綿密な調整を行って撮影計画を立てた。写真による 3D モデリングはドローンを中心に行ったが木などがありドローンが利用できない場所は長尺棒にカメラを取り付けて撮影するなどの工夫を行った。教会は象徴的な建物であるため高精度な 3D モデルを製作する必要がある。よって、通常の撮影以上に撮影に時間をかけた。

【最も苦労した点】

教会内部の撮影は禁じられている。そのような中で我々のプロジェクトを理解してもらい、特別に撮影許可を頂いたことに一番苦労した。

360 度撮影では照明は使用しないで、観光客がいる場合は、いなくなるまで撮影は待った。

【新たな技術や技法】

複数の写真から 3D オブジェクトを高精度に復元する「フォトスキャン」技術を活用している。360 度 3D カメラ（8K）で撮影することで臨場感ある映像体験をすることができる。

また、ハコスコ社の VR プラットフォームを使用することでユーザーは直感的にコンテンツを楽しむことができる。

360 度カメラはプロフェッショナル仕様の Insta360 Pro を使用。静止画/動画ともに最大 8K（7680×3840）の高解像度で撮影。

内部は実写映像だけにし、外部はフォトグラメトリー（複数の写真から 3D オブジェクトを高精度に復元する手法）をとった。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

地域おこし協力隊など、長崎在住のスタッフの参加によって、コーディネーター費等のコスト削減に寄与した。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

幅広い年齢層に楽しんで貰えるように作っている。年齢制限は設けていない。

【映像酔いを防止する工夫】

VR ツアーは静止画を中心として作成し、動画部分は CG から作ったので、映像のブレなどは起きない。スマホでの再生は 30fps が上限なので、CG 作成時にはカメラの移動をゆっくり動かすことで映像の揺れを防止し、酔いを起こさないようにした。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

VR ツアーは全て 360 度「3D」で撮影しており、「2D」と較べて圧倒的な没入感を体験できる。

また、さまざまな露出での撮影を行い、ダイナミックレンジの広い画質（HDR）にすることで臨場感を高めている。

撮影する 360 度カメラの高さを目の高さに合わせた。実際の視野に近づくことで、自然に身体を動かして、空間上を歩いたり、動き回ったりしたくなる。

360 度 VR 映像は体験性や没入感が高くなる。これは 360 度映像の中で動き回ることで、私たちの頭(脳)の中にマップが作られるようになり、頭の中に空間のイメージができあがるからと考えられる。単にマウスを動かして映像を見回すだけでは空間のイメージは喚起されない。

【地域振興のための注力】

撮影場所は観光客が足を運びにくい離島を中心とした。今回、制作する映像を世界中に配信して離島の魅力を伝えて観光客に足を運んでもらいと考えている。

【子ども向けの配慮】

ハコスコは、立体視の必要のない 1 眼での再生モードをもっているので、同じコンテンツを誰でも見られるようにしている。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

内容に応じた年齢制限とレイティング。実写に関してはブレの程度。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

日本列島の地形データを可視化した VR コンテンツを今回の教会コンテンツと組み合わせることで、大きい視点から小さい視点へ直感的に移動出来るシステムを考えている。

【配信・配布・共有の工夫】

ハコスコストアという配信プラットフォームを運用しているので、そちらを用いた配信サービスと、それに関しての UI の改善を常に考えている。

ハコスコストアでは、ブラウザによる独自のプレイヤーを開発して公開している。ソーシャルへの埋め込みの機能を充実させいる。

世界遺産のデータをハコスコで撮影して、日本列島 VR と連携して紹介できないかとも考えている。

12.　北海道上川地方における VR 映像、ドローン映像を活用した観光 PR 事業

採択事業者：北海道文化放送株式会社

VR 映像の写真や動画以上の臨場感を体感できる特徴と、ドローンによる空中からの壮大な映像を北海道地域の観光 PR に活用し、地域への来訪者増と地域経済の活性化を図る。

また、利用者に対する調査を行い、より効果的な利用法を探ることで、今後の VR 映像、ドローン映像の進展に寄与する。

2017 年は旭山動物園の開園 50 周年にあたることなどから、北海道上川地域をテスト事例として 地域の観光資源を VR 映像化、ドローン映像化する。

国内、海外のイベントや催事場において展開することで、旭川を中心とした地域の地域活性化、インバウンドを促進することを目的とする。

【特に気を遣っている点】

VR のドローン撮影では、機体の揺れが激しいため VR カメラを装着して安定した空撮を行う事が難しい。またドローンの飛行ルートに露天風呂があることが分かり、そこを急遽避けた。

VR 映像は、没入感をより高めるために、高品質の映像制作を心掛けた。

VR 編集では、撮影時間が早朝、正午など時間帯が違うため全体のトーン合わせや撮影場所それぞれの特徴に合わせてステッチングを行ったところ。

演出面では、テレビ局が制作する観光コンテンツとしての工夫をした。単に VR 映像を視聴するのではなく「おもてなしエアライン」に搭乗する飛行体験を提供。ベストシーズンの上川地方 の雄大な自然、景色を VR とドローン映像、パネル展示などと組み合わせ観光情報ブースをパッケージ化した。また夏場が最も美しいシーズンなので、そのタイミングを逃さないようにした。

【最も苦労した点】

ロケ先での撮影時間に制限があったところ。360°VR 撮影は全天球写り込んでしまうため、ベストな撮影時間帯は 11 時〜13 時となる。（太陽が高い位置）今回は、撮影場所が観光地であったため、観光のお客様に極力迷惑、影響を与えないよう、施設オープン前の早朝撮影が必要だったり、人待ちなどが発生したためベストな時間帯での撮影が難しかった。

カメラ 6 台で撮影し、編集でそれらの素材をつなぎ合わせて 360 度の映像を制作しているが、つなぎ部分が目立たないように加工するのが、通常の番組制作の編集の 10 倍くらい時間がかかり苦労した。

【新たな技術や技法】

高品質の 360 度カメラとドローンを組み合わせての撮影。モニターを見ながら撮影するのではなくドローンを目視しながら操縦をするため、どのような映像が撮れるのか場数を

踏まないとなかなか身につかない。

高画質 VR（12K、16K 等）にすることで、ヘッドマウントディスプレイのみの利用ではなくプラネタリウムや映画感などのその他の施設でもコンテンツ展開が可能に。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

この撮影の時点で、北海道に於いてドローンや VR 制作の技術者がいなかったため機材費、輸送費がかかった。地元のカメラマンにドローン技術や VR 技術を広めていくことで、地元での VR 制作が可能となり地域活性化・コスト削減につながる。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

ユーザーターゲットは男女問わず全てのユーザー。

年齢制限については、年齢に応じた 2 つのアプリケーションを制作した。Gear VR は 13 歳以上の方、ダンボール製の単眼ビューアーは、13 歳未満の方に利用いただく。

北海道のイベントではファミリー層がメインになった。今後のタイでのイベントでは旅行会社、マスコミ、旅行が趣味の人たちへアピールする予定。

【映像酔いを防止する工夫】

映像制作時に下記の工夫を行った。

① VR 映像制作過程においてスタビライジング処理を行う。

② 酔いやすいシチュエーション（狭くて細長い道や、山肌・崖などの近場での上下移動等）を避ける。

③ 動いているシーンのみではなく静止（定点）している VR のシーンも組合せる。

また「酔いを感じた場合は遠くを見る、また、続けて試聴せず、すぐに申し出てください」というアナウンスコメントを VR 映像コンテンツの前段部分に入れた。装着する際にも口頭で説明を行った。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

空間内に紹介文や施設名などを組込むと臨場感が損なわれるため、テロップなどをあえて組込まない編集を行った。白髭の滝では「滝の音」や上野ファームでは「鳥の声」など自然界の音を組み込み没入感を深めた。

【地域振興のための注力】

ロケ地は、あさひかわ観光誘致宣伝協議会の協力を得、旭川・上川地域の夏におけるベストスポット・ベストシーズンにこだわった。次世代の VR 制作の担い手となってもらえるよう、地元のカメラマンを起用し、主にドローンの撮影を担ってもらった。

VR をイベントやサイトなどに公開する事で旭川の魅力を伝え、観光誘致につながる事を

意識した。

【子ども向けの配慮】

今回採用したヘッドマウントディスプレイ（Gear VR）は、利用対象者が 13 歳以上となるため、単眼アプリの開発を行いお子様にも安全に体験いただける環境に配慮した。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

＜制作者向けのガイドライン＞

①VR 動画フォーマットの標準化

VR 機器を製造しているメーカーは各社独自のフォーマットを推奨しており動画のクオリティにばらつきがあるため、DVD や Blu-ray のような基準値を整備する必要がある。

②酔いを低減する撮影技術・手法の共有

ドローン・ドリー・マイロ・水中ドリー・クレーンなど動きのある VR 作品が今後出てくるが、酔いにくいモーション VR の撮影手法・VR オーサリング手法映像演出のパターン化や制作者が参考にできる基準値や各種機材の整備が必要。

③年齢制限

斜視や映像酔いを起こさぬように、年齢における制限が必要。映画のレイティングのような制度は必須と思う。そのコンテンツの内容によって映像を見ることができる年齢制限を設けるべき。

＜体験者向のガイドライン＞

①VR 酔いについて

体験者によっては個人差があるため、体験前に必ず VR 酔いが発生する可能性があることを説明してから体験させる。

②年齢制限について

Oculus、Gear VR、HTC vive、Sony Playstation VR など各社が定める年齢制限について、イベント実施の際は、スタッフからの説明や POP などに明記する。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

ドローンが映りこまないよう、カメラ 6 台で 360 度をカバーして撮影した。また撮影者が出来るだけ映りこまないよう目立たない服装で隠れるように撮影した。

【サウンドの効果的手法】

キャビンアテンダントと機長の声を左右に割り当てたり、音の遠近感が出るような音声編集を行った。

没入感を損なわないよう BGM を選曲した。疑似飛行体験なので飛行する前のシチュエー

ションを演出し、飛行機に乗っているような効果音を探した。費用面で実現できなかったが実景部分でその環境の生の音の収録を行えればさらに臨場感が高まったと思う。

【配信・配布・共有の工夫】

自社開発の「TELEPOD」という VR ヘッドセットと連動し振動するボディソニックチェアと Gear VR を組み合わせたシステムで VR 体験いただくと、さらに臨場感を高めた VR 体験の提供が可能。

13. 8K 顕微鏡撮影システムを使った世界初の超高精細科学映画「ミクロコスモス」上映

採択事業者：株式会社ヨネ・プロダクション

今、医学や微生物の分野でも注目されている 8K、および 4K 内視鏡・顕微鏡カメラ。この UHD カメラを使い、生物の体内で営まれる生命現象を高精細実写映像で記録し、地球規模の自然景観、巨大都市空間の映像とモンタージュした生命讃歌の作品を作り上げる。 完成した作品は 100 インチ規模の 8K 大画面を用い、各地の科学博物館などで上映する。

【特に気を遣っている点】

顕微鏡下での撮影が中心なため常に被写体を捉えるのが難しい、実写のように好きな位置にカメラを据え直して、という訳にはいかない。SuperHD のクオリティがどこまでミクロワールドを捉えられるか。

【最も苦労した点】

ミクロ素材のリアリティ、本物の映像の追求。

顕微鏡下での生きた素材なため、思い通りに被写体の動きを捉えるのが難しい、実験素材を作る側と写す側の連携が重要。

【新たな技術や技法】

SuperHD でミクロ映像の新たな世界が開けることに期待している

【コスト削減に効果的な独自の手法】

試行錯誤中。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

高齢者から子供まで幅広く見てもらいたい。

【映像酔いを防止する工夫】

軽微に動くタイムラプス素材のクローズアップ等の見せ方には工夫が必要。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

ミクロワールドという被写体（SuperHD のクオリティがどこまで、これまで見たことのないミクロの世界を映し出すかに期待している）。

【子ども向けの配慮】

難しい解説は極力省き、あっと驚くような映像をしっかりと見てもらうようにしている。

【サウンドの効果的手法】

大半が音のない世界の映像なため、音づけ、音楽付けは重要で、効果的な音効を取り入れまとめていく予定。

【配信・配布・共有の工夫】

現時点では無し（完成後、考えていきたい）。

14.　鳥人間 VR トラベル in 滋賀

採択事業者：株式会社読売テレビエンタープライズ

琵琶湖を舞台に開催されている「鳥人間コンテスト」のコンセプトをベースにした CG システムと滋賀県の「今見るべき・体験すべき」スポット（5 箇所ほど）の 360 度映像を制作。

この 2 つをシームレスに繋ぎ、パッケージコンテンツ化することで、京都、大阪、神戸に次ぐ近畿地方の観光スポットとして日本国内外に向けて広くアピールする。

使用予定の先進映像技術：

- フル CG によるフライトシュミレーション映像の制作
- 360 度カメラを搭載したドローンによる空撮映像の制作
- VR（CG 空間）と 360 度映像をシームレスに繋ぐ演出技法の開発

など

【特に気を遣っている点】

360 度で撮る意味のある対象物・演出にすること。実写・CG など、様々なジャンルの 360 度映像を撮影する事。各コンテンツの尺を 3 分以内に納めること（現在編集中）。VR ゴーグルを装着して視聴したいと思わせる題材の選定。

【最も苦労した点】

鳥人間コンテストの撮影。360 度カメラは熱に非常に弱い為、放熱作業が必須で、少しでも怠ると熱暴走してしまう。40 度近い炎天下での撮影は困難を極めた。

ロケ現場での撮影済み素材の確認。リアルタイムに撮れ高を確認できず、目視確認も映りこみの関係で不可能なこと。

カメラポジションの選定（ステッチラインや光の明暗のバランスなどを意識した上での場所の選定）

その他課題としては、撮影データが大きくなり、その元データのバックアップしながら、スティッチングや後処理をした映像データの記録・管理、さらにカンパケまで大量のデータが発生し、それらの扱いと運用、バージョン管理が煩雑になるため、しっかりしたコンテンツマネッジメントが求められる。

【新たな技術や技法】

我々の独自技術ではないが、CG で作り出した空間から 360 度映像にワープするというインターフェースは一番のこだわり。

360 度カメラによるドローン空撮、水中撮影は新たに取り組んだ部分。新旧のノウハウの組み合わせでチャレンジした。いろいろな 360 度カメラを試してみて、堅牢・耐久性、バッテリー、画質、解像度、ハウジング、使い勝手、価格など、それぞれ一長一短があるこ

とが分かった。画質一つでも、4K 画質をうたっているものでも、すべて画質にはばらつきがあることが分かった。今回は、シーンに合わせて複数台を使用した。なかには、1 回の撮影でダメになってもいいという覚悟で使用したものもある。その中でメインで使用したのが RICOH THETA V。ハウジングも含めて、使い勝手がいいと判断した。

比叡山坂本ケーブルの 360 度撮影ではケーブルカーの前方外側に THEATA V を水平に取り付けさせてもらい、風景が覆い被さってくるような迫力のある映像撮影ができた。

【コスト削減に効果的な独自の手法】

撮影前に徹底的にプランを練って、必要最低限の映像に焦点を当てて撮影することを徹底した。収録量が増えすぎると、その分、データの書き出し、ステッチ、プレビュー等の編集に至るまでの準備に膨大な作業量が必要となり、それが人件費、編集室使用料等のコスト増に繋がってしまう。

ポスプロのワークフローの見直しによりコスト削減を図った。特に撮影後の仮ステッチから本ステッチの流れの見直しで作業時間の減少がみられた（適正コストの計算前）。

撮影機材の選定は、高額であるにも関わらず技術の進歩速度が償却期間の想定を上回る現状では非常に重要となる。

360 度撮影に際しては、比較的安価な市場に流通しているカメラで撮った。また、水中撮影でも既存の釣り道具や物干し竿の先に 360 度カメラを取り付けるなど、一般に手に入るものを工夫して使った。

【ユーザーターゲット・年齢制限】

ハイエンド版は VR ヘッドセットを使用するので 13 歳以上。同時に年齢制限のない WEB 版も展開する。

今後の展開としては、アンテナショップなど、子供が見る可能性がある所などでの一眼式の簡易型 VR ヘッドセットなどの採用も検討。

地域活性化の 1 つのゴールでもある誘客も視野に入れると、中高年向けとしたいところだが、VR に馴染みのないその層にコンテンツを届ける為には、自治体も含めての検討が必要となる（現時点では取り組むに至っていない）。

【映像酔いを防止する工夫】

鳥人間のコンテンツでは、機体のコックピットを合成することで視線誘導を行い、酔い防止に努めた。

なるべくカメラを固定して撮影。カメラを移動しながら撮影する場合は視線の中に動かないオブジェクトを固定させた（車や飛行機からの景色には目の前に車体や機体を配置させる）。

1 タイトル 3 分、5 タイトルで 15 分と尺を短くすることでも映像酔いを抑えた。

【没入感・リアリティ・臨場感を高めるための取組】

音は別収録ではめ込んだり、テロップなどはテレビ同様のクオリティで実施。ステッチの破綻を目立たせないようにするカメラセッティング、ポスプロ処理を行った。

視点を動かさなくても変化を感じることが可能な”タイムラプス”や”ドローン空撮”、”乗り物への固定。また、鳥人間にも 360 度カメラをつけてもらい、臨場感のある迫力ある映像を撮ることができた。

【地域振興のための注力】

全てを滋賀県で撮影した。今まで紹介されていない穴場、360 度演出が効果的なロケ地を中心に選定。自然豊かな滋賀県の魅力が表現できるように注力した。

コンテンツの選定方法としては、「空撮ドローン」「花火」「紅葉」「水中」「VR アート」と、全て異なる切り口でコンテンツの制作に挑んだ。

【子ども向けの配慮】

今回のコンテンツでは動きの激しい内容が少ないため、現時点で特に配慮は行っていない。今後の展開では VR ヘッドセットの選定等での配慮は必要になると考える。

【VR/AR ガイドラインに必要な内容】

演出の適正と、撮影技法。この 2 点に尽きると思う。また VR/AR 制作と一言で言っても、実写中心か CG 中心か等で考慮しなければならない点が異なると思う。

【VR/AR 効果を引き出すための工夫】

テレビの番組制作で培った技法の有効利用（特に音声別収録、テロップ等のポスプロ作業）。

カメラの機種選定、カメラの各種設定（レゾリューション、フレームレート等）の使い分け。

また、これまでの番組制作のノウハウなどもあり、ケーブルカーや鳥人間へのカメラの装着などで一般の人ではなかなか体験できないシーンを撮影することができた。

【サウンドの効果的手法】

花火など、音が重要な作品に関しては別録、編集ではめ込むなど、テレビでは当たり前の手法を当たり前に行った。

サラウンドなどまで意識を回す余力は今回のプロジェクトではなかった。

現時点でコンテンツに活かせていないが、アンビソニックスの手法を取り入れるべく準備を進めている。

【配信・配布・共有の工夫】

今後も見据えて、より簡単な OculusGo 用のカスタマイズを行う予定。

今回、特に取り組みを行ったわけではないが、今後の展開では放送関連企業のコンソーシアムとして得意とする回線コーディネートや生放送で培ったリアルタイムの演出などを活用してコンテンツ制作を行いたい。

より多くの人に VR 動画として視聴してもらうためには、2D 映像での話題作りの必要を感じている。

今後の VR の事業化としては、放送局としては難しいところもあるものの、読売テレビの撮影ノウハウと培った VR 技術を組み合わせて、地方自治体など向けにコンサルティングをしたり、そのコンテンツ制作を請け負ったりすることがあるのではないかと思っている。

平成 29 年度 先進コンテンツ技術等流通促進事業 報告書

発行年月　：　平成 30 年 3 月
制作・発行：　特定非営利活動法人 映像産業振興機構(VIPO)
〒104-0045　住所／東京都中央区築地 4-1-1　東劇ビル 2 階
電話番号　：　(03)3543-7531

©VIPO

※経済産業省 平成 29 年度先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業補助金活用