

技術マップ2015（コンテンツ分野）

平成27年2月

経済産業省

コンテンツ分野

コンテンツ産業は、映画・放送・アニメ・ゲーム・音楽等のジャンルで分類されて議論されることが多い。しかし、コンテンツは本来、人間に感動をもたらし、生活に豊かさを与える機能を持ち、そのライフスタイルこそがソフトパワーとして国際競争力を持つものであると捉えられる。コンテンツ分野の技術は産業の垣根を超え横断的に活用できるものも多く、そうした扱いをすることが合理的である。よって、コンテンツ分野の技術マップでは、コンテンツを「人間の感性に作用して、安心、快適、楽しく、充実した生活や経験と豊かな社会を実現するもの」と定義した。コンテンツ技術の役割は、コンテンツを誰でも容易に「表現し、伝え、受容する」可能性を見出し、新たなコンテンツ産業に道を開くことである。

スマートフォンに代表されるモバイル端末の急速な普及やクラウド・コンピューティング、ソーシャルメディアの拡大等により、これまで放送や上映、パッケージメディアに依存してきたコンテンツの配信方法、プラットフォームは大きく変化してきている。そこで本報告書では、特にサービス・プラットフォームの形成が進んでいるコンテンツ技術において、新たな市場の形成と市場拡大が期待される分野、高いグローバル競争力を有する分野について取り上げた。

コンテンツ技術の発達は、コンテンツの質を高めるだけでなく、情報の発信を容易にすることで個人の発信力も高める。それは豊かな社会のコア技術となり、人間の感性に作用し、信頼、コミュニティ、相互扶助など、社会関係資本を増強しうる。またコンテンツによってその地域ならではの製品やサービス、場所の付加価値が高まることで、地域発のイノベーションや観光等地域経済活性化による地方の創成につながる。特に2020年に東京で開催されるオリンピック・パラリンピックにおいてはコンテンツの果たす役割が大きく、そこで導入されたコンテンツや技術がイノベーションを起こす基盤を形成することで、その後の日本の産業振興全体にも寄与できるものとなる。

コンテンツ分野の技術マップ

I. コンテンツの考え方

(1) コンテンツの定義

一般的に、コンテンツとは、さまざまなメディア上で流通する、映画・テレビ・音楽・ゲーム・書籍など、「動画・静止画・音声・文字・プログラムなどの表現要素によって構成される情報の中身」と定義され、コンテンツ産業とは、情報の内容によって対価を産み出す産業とされている。

また、「コンテンツの創造、保護及び活用の促進に関する法律」（平成十六年六月四日法律第八十一号）の第二条の定義によれば、「映画、音楽、演劇、文芸、写真、漫画、アニメーション、コンピュータゲームその他の文字、図形、色彩、音声、動作もしくは映像もしくはこれらを組み合わせたもの、またはこれらに係る情報を電子計算機を介して提供するためのプログラム（電子計算機に対する指令であって、一の結果を得ることができるように組み合わせたものをいう）であって、人間の創造的活動により生み出されるもののうち、教養又は娯楽の範囲に属するもの」と定義されている。

その他にも、文脈に応じて様々な定義が存在するが、本技術マップでは、コンテンツは人間の感性に作用して安心、快適、楽しい生活と豊かな社会の実現に寄与するものとの基本的考え方に則して、コンテンツの範囲を、人間の感性に作用して感受される情報及びシステム、サービス、アプリケーション、インタフェース、デザイン、環境、生活・社会空間にまで広げ、幅広い視点から検討を加えることにする。また、クラウド上で収集・集積されたビッグデータの分析・解析によって、新たな意味と価値を持つようになる情報についても対象領域とする。

(2) コンテンツ技術の定義

コンテンツ技術とは、コンテンツの制作、流通・管理、消費・受容する過程で用いられる技術全般のことである。つまり視覚、聴覚、触覚など、人間の五感に作用する映像や文章、音楽等のコンテンツを生成する、ハードウェア及びソフトウェアといった技術全般がコンテンツ技術となる。

コンテンツ技術に関係するものは、そうしたハードウェアやソフトウェアにとどまらない。コンテンツを受容する人びとの集団を形成し、相互に情報交換し理解を深めたり、社会に啓発したりする波及・共有のための技術もある。また、独自のアイデアの発表や特定の現象への命名などによって言語化されることで社会の注目を集め、商業化に必要な資金を得るための技術も求められている。

例えば、コンテンツ制作に際して必要となる資金は、これまで特定の企業・組織、投資家から調達されることが多かった。それが今では、独自のアイデアを発表することにより、それに賛同する不特定多数の人からクラウドファンディングによってイン

ターネット経由で資金を調達することが可能となっている。こうしたクラウドファンディングは、新たなコンテンツ技術を開発するための弾みになっている。いままでも個別のデバイスがインターネット／クラウドにつながり、相互に通信ができる機能を持つようなことがあった。昨今、その機能について、あらゆるモノがネットワークに繋がりを概念として、IoT（Internet of things：モノのインターネット）が使われるようになった。IoTの概念を持つことによって、既存の製品やコンテンツ、サービスも新たな製品として再創造され、新たな付加価値を与えられるようになっている。

個別の技術を組み合わせることで、人びとが求めるコンテンツをつくり出すテクノロジー・デザインの重要性も高まっている。特に、成長が著しいモバイル向けのサービス・プラットフォームの構築においては、コンテンツの波及や、エコシステムの構築などサービス面も含めた総合的なデザイン/プロデュース能力が求められている。

高度な情報通信技術により、あらゆる情報機器やセンサーがネットワークに接続されることで、デジタル化された情報に、いつでも誰もがどこからでもアクセスできるようになっている。この結果、情報空間と実社会が連携、融合した社会が形成されようとしている。

（3）コンテンツの範囲を広げて検討することの背景

コンテンツの範囲を広げて検討する背景には、さまざまな要因がある。その主なものを挙げると、①社会全体のデジタル化、ネットワーク化、機器・端末の多様化が進んでいること、②ソーシャルメディアの発達でコンテンツを作り出すクリエイターやプラットフォームが変化していること、③コンテンツにはさまざまな産業や場所・設備、コモディティ化された商品に新たな付加価値と体験をもたらす力があること——がある。

①については、従来、特定のメディアに依存する割合の高かったコンテンツが、デジタル化、ネットワーク化、機器・端末の多様化で、いつでもどこでもだれとでも楽しめるようになった。コンテンツを利用できる機器・端末としては、パソコン、携帯電話/スマートフォン、タブレット、ゲーム機、電子書籍リーダー、テレマティクス（車載端末）、ウェアラブル端末、3Dプリンターなどと増え続けており、これにIoT対応端末が加わり始めている。その結果、コンテンツのジャンルの境界は曖昧になり、従来機能していたメディアごと、産業分野ごとの分類では、新しいビジネスや産業構造を捉えきれなくなってきた。また、スマートフォンやセンサーネットワークによるIoTの普及によって、交通、都市空間、モノの位置、人間行動などに関係する社会情報もデジタル化されるようになり、そうした社会情報がデータ分析・解析されることにより、コンテンツとして価値を持つようになっている。

②については、ソーシャルメディアが普及したことにより、従来ユーザーだった者が自らコンテンツを作り出し、それをSNS、ブログなどにアップロードするなどコンテ

ンツを作り出すクリエイター、作り手の範囲が変化し、アクティブなユーザーが集まる社会が構築されている。そうしたソーシャルメディアは、コミュニティやコミュニケーションのプラットフォームとしてだけでなく、コンテンツを配信・閲覧・共有するプラットフォームとしての存在感を強め、ソーシャルメディア上にコンテンツビジネスが構築されるようになっていく。

③については、テレビドラマの舞台や撮影地に多くの人を訪れたり、メディアで取り上げられた製品・サービスの売上げが増えること等が事例として挙げられる。これは、韓国企業の海外進出が韓国ドラマの海外展開と同調していることでも分かる。今後、こうした方向性は更に強まり、美術館、博物館、公共施設、神社・仏閣、商業施設、観光地など様々な場所が、魅力的なコンテンツと結び付くことで、新たな価値を持ち、さらに多くの人を引きつけるようになっていく。

こうした背景から、本技術マップでは、コンテンツの範囲を従来よりも広げて検討することとした。

Ⅱ. 導入シナリオ

(1) コンテンツ分野の目標

映画・放送・アニメ・ゲーム・音楽等日本のコンテンツ産業の既存市場の規模は、2013年に約12兆円と推計され、米国に次いで第2位の規模となっている。しかしながら近年は少子・高齢化や不況の影響もあり、市場規模は横ばいの状態が続いている。コンテンツ市場の成長は既存市場の拡大だけでは難しく、グローバル展開や他の経済・社会分野との連携、新規市場の創出が不可欠である。今後の成長のためには、日本のコンテンツの価値を活かし、海外からの収益を獲得していくことが重要になっている。

既存市場が飽和している中で、インターネットを使ったモバイルコンテンツとモバイルコマースは、ここ数年にわたり市場成長率20%台を維持しており、これらを合計したモバイルコンテンツ関連(2013年)の市場規模は3兆142億円となっている。この市場は世界規模で拡大しており、グローバル市場への日本のコンテンツのさらなる拡大も期待できる。モバイル市場においては、低コストで簡単に配信が行えるため、既存市場では高い認知度を獲得できなかったアーティストの作品がヒットする現象がある。また、海外への展開も簡単に行えるため、産業の裾野が広がる。

平成26年6月には、日本経済の再生に向けた「3本の矢」のうちの3本目の矢である、成長戦略「日本再興戦略」改訂2014が閣議決定され、そのなかで日本のコンテンツや関連商品の海外への売り込みを強化することも盛り込まれている。海外へのコンテンツの発信・普及は、クール・ジャパン政策の一環として実行されており、「世界におけるコンテンツ大国の地位確立」に向けて、日本ブランドの浸透、価値向上による世界における競争力強化を目指している。

(2) コンテンツ技術を取り巻く環境の変化

2012年に技術戦略マップを改訂してから3年が経過した。その間にコンテンツ産業をとりまく状況には、サービス、アプリケーションが急増し、ビジネスモデルやエコシステムが複合化するなど、著しい変化・変遷があった。こうした時代の動きに敏速に対応しうる政策・戦略を立てることも求められている。

スマートフォン、タブレット端末の普及だけでなく、ウェアラブルやスマートフィットネス市場が顕在化し、さまざまな製品・サービスが開発・提供されるようになった。身体とデジタル端末が一体化しながら市場も成長しており、モバイル向けのコンテンツ技術の重要性が一層高まっている。併せて、インターネットに接続したクルマであるコネクテッドカー(スマートカー)や自動運転技術の発達のほか、人間の感情を認識するヒューマノイドロボット、人間の言葉を理解するコミュニケーションロボットやお掃除ロボット、介護を手助けする介護ロボットなど、ロボット市場が形成されるようになり、ロボットプログラミングやロボットが提供するコンテンツのニーズが高まっている。クルマの運転や料理などを機械やロボットなどに任せたいと思う人に向けた「自動化」という技術が進むだけでなく、クルマの運転や料理などを積極的に楽しんで行いたいと思う人には、そうした体験が自分の思ったようにできる「自在化」の技術も進むといった二極化が進む。特に「自在化」においてはコンテンツの役割が重要なものとなる。

通信販売やEC(電子商取引)においては、世界中に張りめぐらされたネットワークとそのうえで発達した統合プラットフォームが、従来の市場(マーケット)にとってかわるようになり、サプライチェーンの末端にいた顧客・ユーザー、コンシューマーがダイレクトに消費にかかわるだけでなく、メッセージを発信・共有したり、売り手として介在したりできるようになった。さらに、ソーシャルメディアの利用率の拡大が、それを容易にするとともに、コンテンツの制作・共有・体験、マッシュアップにも大きな影響を与えている。

こうした動きに連動して、コンテンツ配信においても、企業が持っているすべてのチャンネルから顧客・ユーザーの動静をつかみ、ジャスト・イン・タイムでアクションを起こしていくオムニチャンネル戦略が広がりを見せており、企業内のビッグデータの活用と生活者への利便性向上の観点からデータの統合化・共有化が進んでいる。

これに関連して、サービスの成長のために、クラウド上に収集・集積した数値やユーザーの声を解析し、ユーザー数の拡大やサービスの質を向上させる仕組みをつくることが求められており、機械学習の一種のニューラルネットワークを用いたディープラーニング(深層学習)や、集積される数値やユーザーの声を分析して、ユーザー数や質を成長させる仕組みをつくるグロースハックの手法がメディア戦略に取り入れられている。

ネット上には多くの情報が氾濫しており、多岐にわたる情報の中から必要なコンテ

ンツを選び出す手段が重要になっている。そうしたネット上の部分的でしかも不完全な情報やデータに基づいて、リスクや利益を推定し、主観的判断によって意思決定を行わなくてはならないことから、ビッグデータ等の情報の分析を行い、コンテンツやサービスを合成し、迅速かつタイムリーにフィードバックするコンテンツの技術的・社会的な仕組みが求められている。

モバイル端末や車載情報システム、リアル店舗やECサイトと、コンテンツやアプリケーションがそれぞれ個別に利用される時代は終わり、必要に応じてそれぞれが連動・連携して稼働し、新たな利用価値を生み出すようになっている。コンテンツ分野においても、他と連携して価値を高める技術の組み合わせや統合化が必要になっている。関係するユーザーインタフェースにおいても、音声による対話型のエージェントが仲介したり、指紋、顔、動作(ジェスチャー)の認証、心拍・血圧の検知・測定を伴ったものなど、身体性との連動が増えている。

システムの動作に必要な機能のすべてを、一つの半導体チップに実装したSoC(System-on-a-Chip)や、センサーテクノロジーの発達を受けてさまざまなモノが通信機能を持ち、インターネットに接続したり、相互通信することできるIoTも急速にその範囲を広げている。

このほか、3DCADや3DCGデータから3次元のオブジェクトを造形する3Dプリンターの急速な発達もある。従来、金型や大型装置が必要となり、多額の費用がかかっていた製造を、小型の3Dプリンター1つで実現できるようにもなった。こうした3Dプリンターでは、コンピュータのデータを変更するだけで、いくつものパターンで製造することが可能になっている。このような流れは、まさにパーソナルファブリケーションが現実となり、革新的でダイナミックな成長分野の一つになっている。3Dプリンターは、キャラクターの3Dデータがあれば、精巧なフィギュアや模型、エンターテインメント性のある造形をつくり出すことができるようになっており、コンテンツ技術としても見逃せなくなっている。

ドローン(マルチコプター)やアクションカメラ、3D VR HMD(ヘッドマウントディスプレイ)の利用も広がっており、映像・画像コンテンツの分野にもさまざまな変化と革新を起こしている。

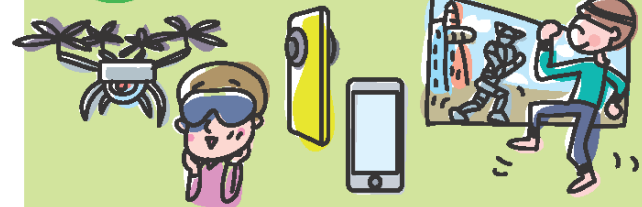
コンテンツ技術とコンテンツ産業は、こうした変化のなかで、むしろ可能性と将来性を拡張しており、こうした動向から目が離せない。

コンテンツの技術分野は、大きく分けると、①創造(入力)・制作、②流通・配信・共有、③表現・体験、④処理・保管・検索、⑤セキュリティーの5分野からなっている。

下図は各分野の関係性と、上述した環境の変化から導き出された2020年を想定した将来像を示している。また「IV. 技術ロードマップ」では、コンテンツ技術をこの5分野に分類している。

1

創造 (入力)・制作



- ・人工知能が高度化し、個人のクリエイティビティもサポートし、コンテンツ制作力を高めてくれる。
- ・8K×4Kの超高精細カラービデオカメラの普及。
- ・全地球、360度映像の制作・編集も容易になる。
- ・スマートフォンのアプリから、IoTを利用してさまざまな機器を操作できるようになる。
- ・ディープラーニングによって、カメラで対象を写すだけで、人間・動物も含めて、物体を認識して商品案内ができるようになる。
- ・ロボットに動作を覚えさせるだけで、プログラミングが可能になる。五感センサーや自然言語を利用したプログラミングも可能になる。
- ・BMI (Brain Machine Interface) と呼ばれる脳波や神経信号を利用したインタフェースが登場。BMI で身の回りのさまざまな機器の操作が可能に。



コミュニティ (コミュニケーション)

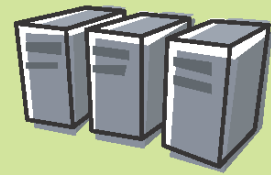


2

流通・配信・共有

- ・次世代移動通信 (5G) が実用化、10Gbps を超える通信速度が実現する。
- ・非構造化データにも自動的にメタデータが振られ、エージェント指向技術でビッグデータの活用にも道が開ける。
- ・様々な情報を提供するエージェントがいつでもどこでもどの端末でも呼び出せるようになる。
- ・同時対話数も増大し、多人数でのライブ通話も可能になる。
- ・自然言語会話が可能で遠隔分散会議システムが普及する。

プラットフォーム



4

処理・保管・検索

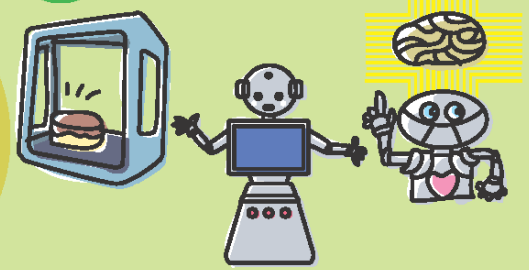
5

セキュリティ

- ・ユーザーのプロフィールや趣味・嗜好などのデータから、新たなユーザー体験を提供するリコメンデーションが行われる。
- ・人物や人材、迷子のサーチ、最適な職探し、悩みの相談等も検索の延長で生まれる。
- ・人間生活を場面ごとで分類できる「エピソード記憶」が可能となる。
- ・セキュリティやコンテンツ保護のため、コンテンツが自動的に削除されるサービス、ツールが提供される。

3

表現・体験



- ・8Kテレビ、4K裸眼3D映像が普及期へ。
- ・大型裸眼3Dディスプレイによるデジタルサイネージが一般化する。
- ・臨場感あふれる映像や音を伝える3D表示技術や立体音響技術、さらに映像を手で触って触感が確かめられるようになり、匂いも伝えられる超臨場感コミュニケーションが実現。
- ・ロボットオリンピックが開催される。自律的に環境を認識するロボットが実用化。

攻撃者/脅威



「創造(入力)・制作」においては、ドローン(マルチコプター)やアクションカメラによって、自動追跡型の映像や当事者の視点から臨場感あふれる映像制作が可能になった。また、スマートフォンのアプリによって、専門的な知識がなくても 3DCG 制作や動画撮影に CG を合成することができるなど、映像表現の自由度が高まっている。また、クラウドソーシングを利用して不特定多数の人にコンテンツ制作を依頼するなど、新たなコンテンツの制作手法も広がっている。

「流通・配信・共有」では、インターネット上で実現したいプロジェクトを立ち上げ、広く資金を集めるクラウドファンディングにより、これまで資金不足で十分なコンテンツ制作が行えなかったコンテンツクリエイターに新たな制作機会が提供されるようになった。少額の決済ができるマイクロペイメントや電子マネーは、その利用を促している。

「表現・体験」では、4K/8K、3D 対応ディスプレイなどにより、より高精細でリアルな映像が楽しめるだけでなく、3D VR HMD(ヘッドマウントディスプレイ)はリアル(現実)とバーチャル(仮想現実)をシームレスにつなげ、仮想空間への没入感を高め、より高い臨場感を実現している。

「処理・保管・検索」においては、ビッグデータが収集され、それを機械学習やディープラーニング、人口知能によって分析・解析することで、仮説の検証や新たな知見の創出、新サービスや新市場の開発につながっている。

「セキュリティ」は、コンテンツユーザーの保護・安全を高め、Web サービスやデジタルコンテンツを安心して使える環境を構築するために、コンテンツ・サービスには不可欠な要素である。

(3) コンテンツ技術が変える産業構造

わが国は、少子高齢化社会に突入し、社会保障費の増大や現役世代の負担増、労働力率の低下など、社会が直面している課題は極めて深刻な状況にある。また、ICT インフラの急速な発展により、情報と経済のグローバル化が一層進み、国際間の競争が激しさを増している。

競争力を高めながら、経済をさらに発達させ、国民の豊かさと暮らしの快適性を維持していくためには、IT に代表される先端技術を活用しながら、新事業、新サービスを開発し、ビジネスモデルの革新を図りながら、収益性の優れた産業分野を発達させ

ていくことが求められている。

ハードウェア、ソフトウェアだけでなく、コンテンツ分野を含めて、業界の枠にとらわれずに、テクノロジーの融合・統合を図り、新たな産業分野を育成し成長させることが重要である。

またコンテンツ産業の発展には、個人がクリエイティビティを発揮し、他とコラボレーションするなかで、その価値が認められ、経済化されていくことが欠かせない。そのためには、コンテンツを創造するためのツールの整備や、創造したコンテンツの価値が評価される環境の構築、またそれらの技術の組み合わせが重要になる。

いまや時代の大きな変革期にあり、コンテンツ産業はこれまでとは全く異なる発達を遂げることが予想されている。コンテンツの多くは、個人の世界観やアイデア、創造力から生まれるため、初めのうちは経済的な価値を伴わない文化として広がりがちである。だが、さまざまなメディアやサービス・プラットフォームを通してユーザーが増加し、企業によってビジネスモデルが生み出されることで、市場を活性化させ、産業規模を拡大することができる。

クリエイター、アーティスト、プレイヤーの層が厚くなり、サービス・プラットフォームを介してさまざまなコミュニティが形成されるなかで、コンテンツの多様性と新たな価値、体験が生み出され続けることになる。こうした流れが、次のコンテンツが生み出される基盤にもなっていく。

コンテンツは、単独のビジネスばかりでなく、さまざまな産業分野の製品・サービスと連携することで、付加価値を高め、ブランディングにも貢献できる。また、観光、地域の物産・名産、催事・イベント等と結びつくことで、新たな需要の掘り起こしやおもてなしを高められ、輸出の促進にもつなげられる。

Ⅲ. コンテンツ技術の活用が期待される分野

日本経済の再生に向けて、「日本再興戦略」改訂 2014 が閣議決定され、日本のコンテンツや関連商品の海外への売り込みの強化が盛り込まれた。

一方で、人口減少・超高齢化時代を迎え、地方の創生や健康・介護・見守りが喫緊の課題となっている。デジタルコンテンツ技術の研究開発は、科学と人間・文化・社会の融合・一体化を伴うイノベーションへのチャレンジでもあり、さまざまな問題解決の糸口ともなりうる。

あらゆる情報機器やセンサーがネットワークに接続され、さまざまなモノが通信機能を持つ IoT の加速により、情報がデジタル化されて流通し、いつでも誰もがどこからでもアクセスすることが可能となった。この結果、情報空間と実社会が連携したり、あるいは融合したりする社会が形成されるようになった。

さまざまなデータやコンテンツがクラウド上に記録・蓄積されるようになり、それらの膨大なデータを、価値ある情報やコンテンツに変えていくことも求められている。

併せて、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催は、壮大なコンテンツと捉えられるだけでなく、これを機に日本に対する興味・関心が高まるなかで、日本のコンテンツは新たな価値を生み出し、海外展開を飛躍的に伸ばすための絶好の機会となる。本技術マップにおいても、地方の創生と海外展開の発展を促し、東京オリンピック・パラリンピックへ向けたコンテンツ創造のための技術について重視する。

こうしたことを踏まえ、コンテンツ技術の活用が期待される2分野として、下記の分野を取り上げるものとする。

- ① コンテンツの地域発信・地域密着、海外発信と市場拡大を促進する分野
- ② 東京オリンピック・パラリンピックと連動するコンテンツ波及分野

以下に、①および②の分野の、2020年を想定した将来像を図で示す。

1. コンテンツの地域発信・地域密着、海外発信と市場拡大を促進する分野

街中・観光地



ロボットによる案内やおもてなしのサービスが行われる。iBeaconやNFC等を使った体験型のイベントが実施され、パーソナルモビリティを使った移動も。

外国の方がスマートフォンでメニューや看板を撮影するとリアルタイムに文字認識が行われ、翻訳される。位置情報の取得が屋内でも可能に。

車内

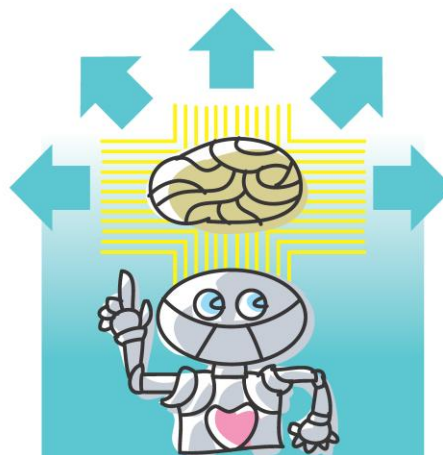


自動運転の技術が実用化されることで移動時間の過ごし方が変わる。自動車のフロントガラスがディスプレイとなり、ARによるナビ情報が表示されるような運転支援だけでなく、車の中で運転手が地域の情報を楽しむことも。

旅行



テレプレゼンスによる旅行や、ドローンを使って普段では行くことができない場所に行けるアドベンチャーが実現。離れた場所で事前に体験・学習したり、実際に旅行に行った人の目線で旅行が楽しめる。



各サービスを利用する際に、人工知能やエージェントが先進ユーザーの行動履歴や話題等から、個人の趣味嗜好に合ったお勧めのコンテンツや情報をレコメンドする。

家庭



地域の特産品を使ったレシピをスマートフォンやタブレットで検索、特産品を取り寄せて料理ができる。スマートフォンと連動した全自動調理器での調理や3Dプリンタでの調理も可能に。

① コンテンツの地域発信・地域密着、海外発信と市場拡大を促進する分野

各サービスを利用する際に、人工知能やエージェントが先進ユーザーの行動履歴や話題等から、個人の趣味嗜好に合ったお勧めのコンテンツや情報をレコメンドする。

■街中・観光地

外国の方がスマートフォンでメニューや看板を撮影するとリアルタイムに文字認識が行われ、翻訳される。位置情報の取得が屋内でも可能に。

ロボットによる案内やおもてなしのサービスが行われる。iBeacon や NFC 等を使った体験型のイベントが実施され、パーソナルモビリティを使った移動も。

■車内

自動運転の技術が実用化されることで移動時間の過ごし方が変わる。自動車のフロントガラスがディスプレイとなり、AR によるナビ情報が表示されるような運転支援だけでなく、車の中で運転手が地域の情報を楽しむことも。

■旅行

トレイグジスタンスによる旅行や、ドローンを使って普段では行くことができない場所に行けるアドベンチャーが実現。離れた場所で事前に体験・学習したり、実際に旅行に行った人の目線で旅行が楽しめる。

■家庭

地域の特産品を使ったレシピをスマートフォンやタブレットで検索、特産品を取り寄せて料理ができる。スマートフォンと連動した全自動調理器での調理や 3D プリンターでの料理も可能に。

2. 東京オリンピック・パラリンピックと連動するコンテンツ波及分野



競技場

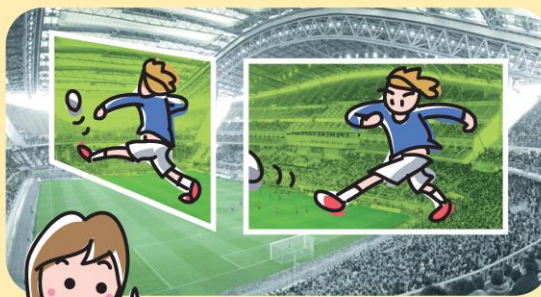
見る人の位置に応じて異なる角度からの映像を視聴することが可能な多視点映像表示技術。*1

360度カメラによる撮影とウェアラブルデバイス等による動きやバイタルデータの記録。

ドローンによる臨場感のある映像の撮影やウェアラブルセンサーによるリアルタイムの生体計測が可能に。

脳波で自動走行する「ロボット車いす」がパラリンピックで活躍。

パラリンピックの記録がオリンピックの記録を超えることも。



多数の観客が様々な角度からスマートフォン等で撮影した画像を各自がアップロードし、それを編集してつなぎ合わせ、一つの動画として見る事ができる。

家庭



8K映像の視聴や、HMDを使ってリアルタイムで360度の臨場感のある映像を体験。裸眼3Dも一般化。



施設

8K映像のパブリックビューイング。HMDとウェアラブルデバイス等を使った選手の動きの追体験。



屋外・公共

五輪マークを空中に投影。広告への展開も行われる。



車や人など移動する物体に動画を表示できるプロジェクションマッピング。*1



立体映像技術を活用し、東京の街中で、競技している選手の姿をリアルタイムで映し出す。*2

*1 2020年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた科学技術イノベーションの取組に関するタスクフォースでの提言を参照

*2 平成26年版科学技術白書を参照

② 東京オリンピック・パラリンピックと連動するコンテンツ波及分野

■競技場

ドローンによる臨場感のある映像の撮影やウェアラブルセンサによるリアルタイムな生体計測が可能に。

360度カメラによる撮影とウェアラブルデバイス等による動きやバイタルデータの記録。

脳波で自動走行する「ロボット車いす」がパラリンピックで活躍。

パラリンピックの記録がオリンピックの記録を超えることも。

見る人の位置に応じて異なる角度からの映像を視聴することが可能な多視点映像表示技術。

多数の観客が様々な角度からスマートフォン等で撮影した画像を各自がアップロードし、それを編集してつなぎ合わせ、一つの動画として見ることができる。

■家庭

8K映像の視聴や、HMDを使ってリアルタイムで360度の臨場感のある映像を体験。裸眼3Dも一般化。

■施設

8K映像のパブリックビューイング。HMDとウェアラブルデバイス等を使った選手の動きの追体験。

■屋外・公共

五輪マークを空中に投影。広告の展開も行われる。

車や人など移動する物体に動画を表示できるプロジェクションマッピング

立体映像技術を活用し、東京の街中で、競技している選手の姿をリアルタイムで映し出す。

IV. 技術ロードマップ

技術マップ2015では、2025年を目処に、技術開発により達成されるべきスペックを時間軸上に示した。

また「I. (4) 技術分野の分類」で分類を行った①創造・制作・入力、②流通・配信・共有、③表現・体験、④処理・保管・検索、⑤セキュリティにコンテンツ技術を分類した。

①入力（創造）・制作

- 撮影・スキャン
- 動態センシング
- オーサリング
- 感情センシング
- 3DCG技術
- 位置情報技術
- エンドユーザープログラミング
- ゲーム制作技法の応用技術
- プロシージャル技術
- デジタルヘルス・フィットネス

音声合成・音声認識

画像認識・画像合成

ユーザーインタフェース技術

ウェアラブル

③表現・体験

- e-Learning
- ライブストリーミング
- 可視化技術
- 超高精細映像技術
- 高臨場感音響システム
- パーソナルファブリケーション
- 超臨場感システム
- サービスロボット技術
- 立体映像技術
- VR・AR技術
- デジタルサイネージ
- 電子書籍技術

②流通・配信・共有

オンラインコミュニティ技術

空間共有

インフォーマルコミュニケーション

エージェント技術

ネットワーク技術

圧縮技術

メタデータ・タギング

iタグ

電子マネー

④処理・保管・検索

- コンテンツ自動変換技術
- 自動翻訳
- ライフログ
- 検索技術
- Webの重要度識別システム
- コンテンツ評価技術
- ジェロンテクノロジー
- 感性工学
- データベース技術
- データ変換・データ転送
- 知的情報処理
- クラウドコンピューティング

⑤セキュリティ

- 著作権管理技術
- 個人認証技術
- 個人情報保護技術

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
1. 創造・制作・入力						
1. 1 撮影・スキャン	1. 1. 1 撮影・スキャン	①	CS やケーブルテレビでの 4K 試験放送が開始される。ウェアラブルカメラでも 4K による撮影や 240P のハイスピード撮影が一般化。360 度の全天球で動画撮影ができるカメラも一般化。VOD はいち早く 4K に対応。1 秒間に 1000 億フレームという超高速撮影を可能にするカメラも開発された。物体の形状と硬さの両方を非接触で測定する技術が開発されている。	VOD に続いて、4K、8K の放送が本格的に普及し、市販のテレビで視聴可能となる。物体を認識して商品案内ができるようなカメラが開発される。8K×4K 超高精細カラービデオカメラの普及。	8K 放送に対応した 8K カメラによる撮影が一般化し、多視点撮影や 360 度撮影も高画質化。	
	1. 1. 2 モーションキャプチャー	①	一般に、身体・物体にマーカーを装着し、それを検出するトラッカーを組み合わせてキャプチャーする。顔の表情も精度高くキャプチャーできるようになった。光学・機械・磁気・ビデオなどによる方法がある。	キャプチャーしたデータから自然な動きに直す作業が大幅に減り、時間と費用がかからなくなる。個人でも 3D カメラで手軽にできるようになる。	モーションキャプチャーが容易になり、世界的にデータの共有が進む。アニメ、CG だけでなく、エンターテインメントロボットにも応用される。	
	1. 1. 3 ドローン (マルチコプター)	①	個人が使用できる超小型も商品化。ドローンで料理を運ぶレストランも登場。ただし現在のドローンは、飛行時間が短く、ノイズが大きい	飛行時間が長くなり、ノイズが少なくなる。配膳・宅配への利用が進む。急患に対して AED など医療機器や薬を運ぶ用途にも利用される。	ロボット型、人型のドローンも。自家発電により飛行可能に。飛行時間も格段に長くなる。	
1. 2 オーサリング		①	放送業界や映像制作に係る分野で活用できるクラウドサービスを基盤とした映像制作支援ツールが開発され、実際の番組制作に利用されている。	全天球、360 度映像の制作・最適化も容易になる。すべての情報・データをオブジェクトとして扱うだけでなく、エージェント指向技術でビッグデータの活用にも道が開ける。	さまざまなモビリティから得られるビッグデータを利用して、プラットフォームを特定しないコンテンツのオーサリング、加工・変換・共有が可能となる。	
1. 3 3DCG 技術		①	2D イラストを立体的に 360 度動かせる 3D 映像化する技術や、スマートフォンなどのカメラで 360 度撮影するだけで、3D データを簡単に短時間で作成できるアプリが登場。クルマの走行による道路など、現実空間の 3D データ化が進展する。	3DCG と 3D プリンターのデータが融合し、産業のあらゆる分野に適用分野が広がる。	VR/AR の発達を促すほか、医療・医学分野へも適用が進み、3D スマートグラスやロボットハンドを使って手術や学習をすることが広がる。AR と組み合わせ、ウェアラブルへの利用も拡大する	
1. 4 エンドユーザープログラミング		①	人間にとってより自然で直感的なナチュラル・ユーザー・インターフェイス (NUI) やガジェットを操作することで、簡単なプログラミングができる。クラウドを使ったプロジェクト管理が一般的に。	実際の玩具や文房具、ブロックを動かしたり、ロボットに動作を覚えさせたりするだけで、プログラミングが可能になる。五感センサーや自然言語を利用したプログラミングも可能になる。	人口知能により一定のプログラミングが可能になる。日常使用する電子製品は、直感的な操作で作成したプログラムでもコントロールできるようになる。	
1. 5 ゲーム制作技法の応用技術		①	ゲーム会社による教科書が作成され実際に採用される等、一般教育分野にも広く適用される。AR や VR を利用したスマートフォン向け広告やデジタルサイネージにも使われる。	ゲームの制作やプレイの技術を使った会話・手話のシステムや人工知能が発達する。操作の難しい機器・製品がゲーム的なインタフェースを使って、障害のある方でも簡単に使うことができる。	ゲームの 3D 世界や五感で感じられる体感シミュレーションや HMD を使って、実際の美術館・博物館、名所・遺跡に行ったような体験が得られ、体感映画といった新しいコンテンツが生まれる。	
1. 6 感情センシング		①	喜び、悲しみ、怒り、恐怖、嫌悪といった感情をリアルタイムで読み取ることができるウェアラブル型眼鏡ディスプレイ用のアプリが開発される。ウェアラブル機器を使って取得した身体運動の特徴パターンから、集団の幸福感を定量化する技術が開発される。	テレビや映画、Web などのコンテンツを見ている人の感情を自動識別して、コンテンツ開発やコンテンツのリコメンデーションに生かされる。音楽プレイヤーは感情を検知して、それにあった音楽を流す。	人間の会話から感情や気持ちをリアルタイムに読み取り、人間の生活をロボットやロボット型機器が支援するようになる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
1.7 位置情報技術		①	携帯電話の基地局やGPS、Wi-Fiから、簡単に位置を特定できる測位サービスが普及。プローブ交通情報提供サービスやレンタサイクルに活用される。写真や映像に位置情報を付けることができ、位置情報データからコンテンツ同士のひも付けができる。	位置情報の精度が高まり、時間データと合わせて、マーケティングや商圏分析に使われ、都市計画や防災計画への活用も進む。目的地を入力すると自動運転で目的地に到着できるクルマが普及し始める。自動運転の車内はコンテンツを楽しむ空間に。	世界の主要道路、建物がすべてレーザーキャンされて3Dデータとなり自動運転が実用化。自動車が走行するたびに、そのデータも更新され、地球の3次元空間地図ができる。位置の特定がほぼリアルタイムで超高精度でできるようになる。位置に紐付けされたコンテンツが急増する。	
1.8 デジタルヘルス・フィットネス (自動健康診断・生体診断)		①	スマートフォンを使った体重管理や歩数管理などのフィットネスアプリが一般に普及している。カメラで脈拍を記録することで、脳梗塞の発症リスクを調べることができるアプリも登場している。米国ではスマートフォンと非接触型体温計やデジタル聴診器を使うことで、自宅で健康診断を行い、その結果を医師に送ることで、遠隔で診断してくれるサービスが登場。コンタクトによる涙の成分分析で血糖値を測定できる技術や、胃液に反応するチップを薬につけることで薬の服薬管理を管理できる技術も登場している。	Webプラットフォームによる健康維持・医療サービスが広がる。デジタルヘルス端末で得られるデータから、個人に合った健康維持サービスや情報提供が行われる。遠隔地診断・医療の精度が上がる。電子カルテの普及が緒に就き、投薬も最適化される。	人工知能の応用がデジタルヘルス、デジタル医療サービスにも広がり、身体情報や遺伝子、電子カルテから病気の予防や正確な診断ができるようになる。クラウド上のビッグデータを分析して、予防医療が進展するだけでなく、心の健康維持にも役立つ情報やアドバイスが得られる。	
1.9 動態センシング		①	動態センサーが家電に搭載され、ジェスチャー入力ができるようになった。また、動体検知カメラが導入され、監視・セキュリティとともに、野生の動物の監視にも使われている。保育・育児の安全にも応用されつつある。	センサーネットワークにより、動態の多点計測ができるようになり、人の動きを複数、多人数でも計測できるようになる。	動態のビッグデータから、人の動きを予測したり、迷惑行為や犯罪行為を事前に予測することができる。	
1.10 プロシージャル技術	1.10.1 プロシージャル技術	① or ④	プロシージャル技術を用いてリアリティのあるゲーム映像が自動的に作成されている。ゲーム分野以外に、鼻歌や歌詞を入れるだけで作曲することができる。	ビッグデータの解析とプロシージャル技術により、個人の創作をサポートするプラットフォームができる。	人工知能、人工脳によりコンテンツを生成ができるようになり、ヒットコンテンツも生まれる。	
	1.10.3 物理エンジン	① or ④	物理演算を搭載した3DCGソフトウェアをプロフェッショナルだけでなく、一般人も手に入れることができるようになった。物理演算を利用した3DCGアニメーションの制作も比較的容易となった。	実際の映画やアニメーションで使われた3DモデルやCGやモーションのデータ、サウンドデータを物理エンジンに取り込むことで、CGやゲーム制作の時間、コストを削減できる。	既存のコンテンツのデータベースや人工知能により、より高度な物理エンジンの開発ができる。	
1.11 画像認識・画像合成		① or ③	スマートフォンなどのモバイル端末のカメラで撮影するだけで、画像の形状などの特徴から、その製品を高精度に分類し、関連情報を付加する新サービスの提供が始まっている。食品にスマートフォンのカメラをかざすだけで、その産地や成分がわかるようになりつつある。方程式を写真に撮るだけで解いてくれるアプリも。	ディープラーニングによって精度が飛躍的に向上し、カメラで対象を写すだけで、人間・動物を含めて、それが何であるか分かるようになる。	街角、商品、看板だけでなく、動植物や人物を撮影しても、その人との関係がSNS(Social Networking Service)やブログなどと連動して表示される。外国語は自動翻訳される。	2030年：過去の作品から台本を自動作成する映像認識技術が実用化する
1.12 音声合成・音声認識	1.12.1 音声合成・音声認識	① or ③	話し言葉をほぼリアルタイムで文字にするサービスが提供。人間的な自然な音声合成技術が発達し、世界23カ国の言語に対応した音声合成ソリューションが提供されている。	話しかければ、相手の状況や感情に合わせて受け答えするアプリやロボットが商品化。	音声入力に対応した製品が増え、音声で個人を識別する技術も格段に進歩する。実際の人間がしゃべっている声と区別ができない自然な音声合成が可能に。	
	1.12.2 歌唱合成・歌唱データベース	① or ③	故人が未発表の楽曲が、歌声合成ソフトによって新しく発表される。ネットワーク上で歌詞を入力するだけで、歌声の入った曲を作成できる。鼻歌だけで作曲できるアプリも登場。	メールやメッセージを送るときに、感情豊かな音声や音楽・歌声入りのコンテンツも同時に送ることができる。一人でデュエットしたり、合唱したりできるサービスが提供される。だれでもオリジナル曲の作曲ができる。	歌唱合成・歌唱データベースによって生成された楽曲が実際の人間の声と識別が困難になる。かつてのビッグスターの新しいアルバムが次々にリリースされる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
1.13 ユーザーインタフェース技術	1.13.1 ユーザーインタフェース技術	① or ③	タッチパネルに対応したデバイスで動画を再生中に、その動画に現れる箇所にふれると、次々にリンク先に飛ぶことのできる「さわれる動画」技術が開発される。 大きめのスクリーンで、タッチ、手書き、音声複合して利用できるナチュラルインタフェースが一般化。 超音波や電気的な刺激によって触覚を感じることができるユーザーインタフェースが開発される。 骨伝導とスマートフォンを使った自転車ナビゲーションシステムが開発される。また、脳波を使った脳波インタフェースの研究開発も進んでいる。	博覧会・博物館・美術館向けの高精細システムにおいて、多人数が同時にインタラクションできる。 BMI (Brain Machine Interface) と呼ばれる脳波や神経信号を利用したインタフェースで動作する家電が登場。頭に思い浮かべるだけで動作し、会話できるロボットが開発される。	近づくだけで、ユーザーのエージェントが生成され、五感を使ってインタラクションできる。 OUI (オーガニック ユーザーインタフェース) と呼ばれる物理的な入力によって変化する、平面ではない表示装置をもっているユーザーインタフェースが登場する。OUI は、いかなる形にも変化可能な、出力装置であると同時に入力装置としても使えるディスプレイによって特徴づけられる。	
	1.13.2 マルチタッチ	① or ③	一般的な2Dマルチタッチと3D空中ジェスチャー入力を組み合わせたプラットフォームの開発と製品化が進む。同時認識できるポイントも増加しており、60点同時認識マルチタッチディスプレイも登場。モバイル、PC、自動車など利用範囲が拡大中。	家電製品の多くがIoTに対応し、人間の動作、手振り、音声、生体を識別し、連携動作ができるようになる。	ディスプレイ操作で、実際のをさわったような感触が得られるようになる。ディスプレイのマルチタッチポイントは無制限に近づく。	
	1.13.3 ビジュアルインタフェース	① or ③	スマートフォンやタブレットPCの普及で、ビジュアルインタフェースが音声入力とともに一般化している。タッチポイントが無制限のマルチタッチディスプレイも登場。電子黒板やデジタルサイネージもビジュアルインタフェースで使いやすくなっている。	ウェアラブルデバイスと連携して、いろいろなログや履歴、人間関係、データ推移が各種端末でリアルタイムでビジュアル的に確認できる。公的な電子書類もビジュアルインタフェースの採用で、申請がしやすくなる。	ビジュアルインタフェースを使ってプログラミングが簡単にできるようになり、さまざまな端末・機器を簡単にカスタマイズしたり、機能を付加できるようになる。	
	1.13.4 実世界指向インタフェース	① or ③	砂遊びとプロジェクションマッピングを組み合わせたアーケードゲーム機が登場。 スマートフォンが手を引っ張る感覚で道案内してくれる技術が開発される。 ウェアラブル機器を使うことで握手するだけで連絡先を交換する技術も。	スマートフォンのアプリから、IoTのデバイスを使って、身の回りのさまざまなものを操作できるようになる。	大都市のさまざまな道路、建物、施設をインタフェースにして、大勢の人が大画面にリアルタイムアートをつくらせたり、プロジェクションマッピングに参加できたりするようになる。	
1.14 ウェアラブル	1.14.1 ウェアラブル	① or ③	IoT時代が到来しスマートウェアラブルの市場が成長中。腕時計型、眼鏡型、ヘッドフォン型、装身具型、スマートバンド型、衣服型をはじめ、製品・サービスが多様化している。肌に貼れるウェアラブル機器や着ている人の動きを覚えることができる生地、人工筋肉付きの織物などが開発される。スマートグラス、スマートバンド、スマートウォッチ、スマートキャップ、スマートリングなどさまざまな形態のウェアラブル端末が商品化。 ウェアラブル機器を装着して握手するだけで SNS に登録されたお互いの個人的なデータを交換可能に。	スマートウェアラブルとビーコン(位置識別センサー)などのさまざまなセンサーとクラウドサービスが連携して、多様な働き方や暮らしを支援する。高齢者や子どもの見守り、安心・安全も向上させる。	スマートウェアラブルが取得したライフログや身体情報、行動履歴から、病気の予防や健康増進、生活の質の向上をサポートし、高齢者の物忘れや食生活、適度な運動にも役立つ。	
	1.14.2 ウェアラブル型眼鏡ディスプレイ	① or ③	バーチャルリアリティに使用することを目的とした視野角が広く頭の動きに高速で追従するヘッドマウントディスプレイが開発される。 疲れや眠気を可視化するメガネが発売される。	体感シミュレーターや3Dサウンド技術とも融合し、迫力あるコンテンツがリアルに鑑賞できる。	無線通信機能が搭載され、離れたところにいる人のコンテンツを見たり、お互いに共有したりできる。海外のコンテンツも自動翻訳機能で鑑賞できる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
2. 流通・配信・共有						
2.1 ネットワーク技術	2.1.1 ネットワーク技術	②	通信事業者はクラウド上でインフラを提供し、その上で仮想化したコアネットワークを提供している。仮想化したコアネットワークは、IoT専用のもの、M2M専用のもの、動画配信サービス専用のものでいったように、要件に応じて、柔軟に対応できる。高度な安全性を持つ量子インターネットの構築が進められている。	高機能なエッジルータ、コアルータなどの専用装置ではなく、機能がシンプルな汎用製品を用いることを前提としたネットワークが広がる。	成熟したIoTや8K時代を迎え、膨大なトラフィックに対応するため、ブロードキャストとブロードバンドの技術とともに、衛星通信を含めた無線と既存の有線は統合され、効率の良いネットワークインフラが構築される。	
	2.1.2 ワイヤレス	②	ワイヤレス通信やワイヤレス給電の規格の標準化が進み、IoTが普及する。自然エネルギーを用いて必要なときに自ら動作できるワイヤレス端末が普及し始める。電気をマイクロ波に変換してワイヤレスで飛ばす実験も行われている。	LTE、次世代のLTE-Advanced、Wi-Fiに加え、次世代移動通信(5G)が実用化、10Gbpsを超える通信速度が実現する。300億~500億のモノがネットに接続するIoT時代になり、5Gはモノ同士をつなげる役割を果たす。	いつでも、どこでも高速なワイヤレスネットワークに接続できるようになり、長尺の動画や大量のデータもストレスなく共有できるようになる。家電製品が電力・通信のコードから完全に開放され、家のどこにでも置けるようになる。	
2.2 圧縮技術		②	4K・8K時代の次世代ビデオ圧縮技術であるH.265/HEVCが広がっている。フルHD(1920×1080)の高画質動画でも1500kbpsの帯域で配信できる。スマートフォンとタブレットが対応し、それに対応したコンテンツが配信・提供されている。コンテンツの個々の要素を分解して記述することでデータ圧縮する新しいアルゴリズムも開発。	新たな高圧縮アルゴリズムが開発され、非圧縮のコンテンツと見分けがつかなくなる。ビッグデータ時代に対応する圧縮技術も。	人間の身体や頭脳の圧縮モードとほぼ同等の圧縮率とエラー補正技術が開発される。膨大な情報を記録・伝送するため、脳内ライブラリーのように、クラウド上のビックデータとの紐付けや新たなアルゴリズムによる圧縮技術の開発が進む。	
2.3 メタデータ・タギング		②	メタデータやSNSの商品の評判などを数値化して分析し、機械学習により自動分類するクラウドサービスがある。また、画像をドラッグ&ドロップするだけで、データに含まれるメタデータを削除できるソフトが開発されている。	企業や人間のさまざまな活動で大量に生じる文書、音声、画像、映像といった非構造化データにも、ビッグデータ解析と連動して、自動的にメタデータが振られ、有効活用ができるようになる。	人間の創作や活動によって生み出される大量のコンテンツに、人工知能がビックデータを照合して、コンテンツ特性を分析し、メタデータやタグを自動付与する。	
2.4 ICタグ		②	駐輪場の自転車にICタグを取り付け、盗難防止や位置確認、入退のログ取得に役立っている。また、監視カメラと連動させることで、入退ログとカメラの映像をひも付けて確認し、不審者や部外者を追尾できるようになった。コンサートなどでは、ICタグ入場券を発行しゲート通過時にチェックしたりしている。	ICタグとIoTやセンサーネットワークの発達で、さまざまなモノが個別のIDを持ち、モノ同士も相互接続されるようになり、そのモノがどう使われたのかの履歴がクラウド上に蓄積される。	ICタグが超小型化され、SoCの小型化やウェアラブル端末の普及と合わせて、書籍や文房具などにも付き、モノの管理が容易になり、関連するデジタル情報の取得や付与も容易になる。	
2.5 電子マネー		②	コンビニエンスストアのほぼ100%が電子マネー決済を導入。バイオ認証技術を採用したセキュアで信頼性の高い電子マネー技術が開発される。利用者をネットワークで認証する技術が向上し、その使用履歴から不正を判別する技術も。オンラインゲームのプレイにはセキュリティ性の高い電子マネーの利用が進んでいる。	生体認証技術と電子マネーの連動で、セキュアで信頼性の高い電子決済が実現。電子マネーの普及率が高まる。	一般の決済だけでなく、個人間で決済できる電子マネーが普及し個人間の商取引やコンテンツ流通をサポート。電子マネーやクレジットカードなどの情報はクラウド上の統合アカウントで一括管理され不正使用を強力に防止する。	
2.6 エージェント技術		② or ③	スマートフォンのエージェント機能が一般的に。ユーザー側から話しかける受動的なものではなく、端末側が話しかける能動的なエージェントも登場。自然な音声対話や、ユーザーの会話から意図を適切に理解して、自然な説明文で情報を提供するエージェントが開発されている。	観光地で話しかければ観光名所の歴史などを解説したり、スポーツ試合で初めて目にする選手の情報を教えてくれたり、さまざまな情報を提供してくれる。エージェントがサービスされる。エージェントは、クラウド化され、いつでもどこでもどの端末でもエージェントを呼び出すことができる。	エージェント技術と人工知能が融合し、取得された個人の膨大なデータから学習や知識開発をサポートしたり、危険の予測もしてくれる。	2027年：ネット上の情報の確からしさ、更新履歴などを管理して改ざんがないことを保証するエージェント技術が実用化する。

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
2.7 自動翻訳		② or ④	モバイル型端末を話し相手にかさずだけで、その言葉を翻訳し、文字と音声で知らせる。多言語の自動翻訳機能がスマートフォン用のアプリに搭載され一般化する。ディープラーニングによる翻訳サービスが提供されている。不正確さはあるが、海外のWebサイトが自動的に翻訳されるようになっている。	ディープラーニング技術が進展し、オンライン上の言語は、自然な母国語に翻訳されるようになる。音声入力を受け答えの精度も向上する。	外国人が外国語で話した言葉が、スマートグラスなどのウェアラブル端末に母国語に翻訳されて表示される。母国語でお互いに話しても、流暢な会話ができるようになる。	
2.8 コンテンツ自動変換技術		② or ④	Webコンテンツを各種携帯電話機やモバイル端末向けに変換できるサーバー内ソフトウェア技術のほか、Flashで開発した画面アプリをHTML5コンテンツに変換するクラウドサービス、ゲームコンテンツを各種ソーシャルメディアのプラットフォームなどへ対応させる変換サービスが提供されている。	統合ブラウザが進歩し、メディア変換を意識することなく、Web上のコンテンツは閲覧・提示できるようになる。	端末(TV、PC、携帯、等)、OSに依存することなく、家庭内外に保存された、形式の異なるコンテンツの視聴が可能となる、ロケーションフリー、メディアフリーな環境が実現する。	
2.9 ライフログ		② or ④	ウェアラブルデバイスなどと連動し、移動・歩行距離、行った場所、移動手段、体調・体重、睡眠などを自動記録できるアプリが提供されている。また、食品、食事、読書、映画などのログを取るアプリやサービスも提供されている。	スマートグラスで取得したライフログ映像をVR HMDで後から追体験することができる。ライフログの共有ができ、他の人の体験を共有することができる。	生活者のライフログをロボットにインストールすることができる。また、故人のプロフィールデータとライフログから故人と仮想的に話すことができる。ライフログの交換・取り引きなどの問題を解決するため、法整備も進む。	
2.10 インフォーマルコミュニケーション		① or ② or ③	ソーシャルメディアやメッセージングアプリ・サービスを使った情報共有やコミュニケーションが一般化。不特定多数同士のコミュニケーションも実現。サイバー囲炉裏やサイバー暖炉を使った遠隔コミュニケーションも実験されている。	インフォーマルコミュニケーションを使った知識の生産や共有が進む。たとえ障害があっても、コミュニケーションが支障なくできるようになる。	相手に伝えたいことを考えただけで相手に自動的に伝えたり、見た映像を自動的に相手に伝えるシステムやサービスが発明される。外国人との会話が翻訳を介さなくてもできるようになる。	
2.11 オンラインコミュニティ技術	2.11.1 オンラインコミュニティ	① or ② or ③	オンラインコミュニティを利用して、知識の共有やコミュニケーションを行うだけでなく、コンテンツを共同開発したり、資金を調達したりすることが一般化。ゲームのオンラインコミュニティではグローバルなコミュニケーションと交流が行われている。	国境を越えたコミュニティも増え、グローバルなコンテンツの共同制作、共有がしやすくなる。クラウドソーシング、クラウドファンディングがさらに進展し、ネット経済の成長が著しくなる。	分野・領域、ユーザー層ごとにさまざまなコミュニティが生まれ、自立と自己実現をサポートする。また、同じ地域、マンションに住む住民もリアルとオンラインの両コミュニティを利用して住環境の向上を促進する。	
	2.11.2 クラウドソーシング	① or ② or ③	クラウドソーシングの手法が一般化し、システム構築、プログラム開発、製品開発、サポートなど、さまざまな業務がグローバルの人材を使って、効率良く、高品質にできるようになる。2014年版中小企業白書では、ITを活用した外部資源活用として、クラウドソーシングが取り上げられており、行政側からも期待されている。	クラウドソーシングが急成長し、企業・団体・個人の利用者も急増する。企業・団体は、クラウドソーシングが事業に不可欠になる。クラウドソーシングによる犯罪や詐欺も増える可能性がある。	働き方と仕事の仕方が多様化し、クラウドソーシングのサイトは個人の自立、自活、自己実現には必要不可欠なものになり、個人の経験、時間、能力の共有化と社会化が進展する。	
	2.11.3 SNS (Social Networking Service)	① or ② or ③	国内の4~5割の方がメッセージングアプリを含めたSNSを使用するようになり、コミュニケーションの主体となっている。ゲーム、写真・動画、音楽やさまざまなアプリも提供されるようになり、コンテンツ共有のプラットフォームにもなっている。SNSを利用した送金サービスも始まる。	相手の顔をスキャンするだけで、SNSのアカウントやプロフィールが表示できる。	SNSのコミュニティを通じたコンテンツ制作や個人間の経済活動が進み、自立・自活する人が増加。	
	2.11.4 CGM (Consumer Generated Media) / UGC (User Generated Content)	① or ② or ③	歌詞を入れたり、鼻歌を聞かせるだけで、自動作曲することができる。ソーシャルメディアの普及が一般化し、多くの人が自ら創作したコンテンツを発表・共有している。プラットフォーム上では、個人の制作したゲーム、動画、電子書籍などが流通されるようになっている。	さまざまなコンテンツの制作やマッシュアップ、共有とともに、クリエイターをサポートするツールや育成システムがクラウドで提供される。個人による3Dプリンターを利用した製作も一般化。	個人が創作・創造したコンテンツや作品、物品を取り扱うマーケットが発達し、個人間取引・経済がさかんに行われる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
2.1.1	2.1.1.5 バーチャルキャラクター（バーチャルアイドル・バーチャルアクター）	① or ② or ③	バーチャルアイドルによるコンサートが国内外で開催され、コンサートやイベントにおいてCGやホログラフィと連動する演出が多くなっている。	バーチャルアイドル、バーチャルアクターと一緒にバーチャルで観光名所や宇宙旅行、SFの世界を旅することができる。	バーチャルアイドル／キャラクターがエージェントとなり、空中投影されて、会話ができるようになる。	2027年：バーチャル俳優が一般的になり、実写映画に見劣りしないCGアニメーション映画が個人で制作可能になる。
	2.1.1.6 ビデオ通話	① or ② or ③	ビデオ通話が高精細画質でも可能になる。リアルタイム翻訳機能が搭載される。	同時対話数も増大し、多人数でのライブ通話も可能になる。	ビデオ通話にライフログ機能も装備され、通話内容をサーバーに自動記録することもできる。	
	2.1.1.7 コンテンツ共有	① or ② or ③	カタログやパンフレット、マニュアル、会議資料、動画、写真といったさまざまなドキュメントやコンテンツを一元管理し、スマートフォンやタブレット、パソコンで共有できるクラウドサービスが提供されている。また、ソーシャルメディアやオンラインストレージの普及でコンテンツ共有が容易になっている。	IoT対応機器が増え、さまざまな機器・端末で、情報共有ができるだけでなく、共有アカウントを持つグループでそのデータを共有できる。教育の電子化と教科書、教材のクラウド化が進み、効果的な学習方法も教育現場や生徒間で共有できるようになる。	DRM対応のコンテンツも、個人や家族の同一アカウントがあれば、生体認証などを取り入れながら、クラウドを介して、コンテンツの共有が自由になるようになる。また、安心・安全や街の情報については、個人の年齢・性別・職業などを判断して、最適な情報が提供される。	
2.1.2	空間共有	① or ② or ③	遠隔地の人とその場で対面しているかのようにコミュニケーションができるテレプレゼンスによるバーチャル空間共有の実験が始まっている。人物だけを切り取って表示することで、別々の場所においても同じ場所にいるような感覚を得られる。また、遠隔操作ロボットと3次元視覚インタフェースを使って、違和感がなくコミュニケーションできる3次元空間共有通信の開発も試みられている。	3D VR HMD や 360 度映像、ホログラフィ映像、レーザープロジェクションなどを介して、宇宙や自然界、遠隔地、空想世界の共有ができ、体感シミュレーションも兼ねて、リアティのある空間を体感できる。	遠隔地や世界各国にいる人たちと、共通の仮想空間上で、あたかもそこにいるかのようにして、自身の母国語で世界の先端をいく専門家から講義・授業を受けられる。世界を移動するロボットやカメラを使い、SNS上でさまざまな空間・場所の3D共有が進む。	
3. 表現・体験						
3.1	e-Learning（電子学習）	③	世界の大学の講義や教育コンテンツが e-Learning で視聴できるようになっている。また、学校や教育機関が、コンテンツを制作し、記録・蓄積し、配信する e-Learning 用のプラットフォームが商用化され、世界中の教育機関で導入が進んでいる。日本でも一部小中学校ではタブレット PC を使った授業が開始される。	すべての小中学校で1人1台のタブレットを導入した授業が実現する。登校が困難な人や高齢者も、手軽に希望する遠隔授業や講義を受けられるようになり、いつでもどこからでも学習することができ、単位の取得や効果測定もできる。クラウド上に教科書・教材・学習の手引きなどのビッグデータが整備される。	公共図書館の電子化だけでなく、大学・学校・企業・団体の中に電子図書館が設けられるようになり、そうした書籍や資料、文書で公開されているものについては、ゲームをするような感覚で、新しい知識を楽しく学べるサービスやツールが開発・提供される。	
3.2	超高精細映像（スーパーハイビジョン）技術	③	2015年3月に124/128度CSで4K実用放送が開始。ケーブルTVとIPTV(RF/IP)でも4K実用放送を開始。2016年にはBSの空き周波数帯域で4Kと8Kの試験放送が開始。	8Kスーパーハイビジョン放送が2018年に開始され、対応テレビの販売が増加している。	8Kテレビが普及価格へ。	
3.3	高臨場感音響システム	③	ハイレゾ対応のマルチチャンネル音響が普及し始めている。ハイレゾ対応のヘッドフォン付きの3D VR HMD を介して、ライブコンサート会場にいるような音楽を楽しむことができる。立体音響で、スピーカーやヘッドフォンを通じた音のリアリティが向上している。リアリティのある3D録音技術としてホロアコースティックが開発されている。	ハイレゾに対応した3D録音技術に対応する音響・音楽機器が普及しはじめ、ヘッドフォンやスピーカーを通して、リアリティあふれる3D音響を楽しむことができる。	心理音響モデルと物理音響モデルの両方式の高臨場感音響システムが発達し、クラウド上に蓄積されたさまざまな音場データから、3D 360度対応のリアリティのある音響をデザインできる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
3.4 超臨場感システム	3.4.1 超臨場感システム	③	立体映像・音響技術を使ったビデオ会議システムやAV機器が一般の家庭にまで普及する。4K/8Kの高精細映像技術と映像の輝度幅を拡大する技術であるHDR（ハイ・ダイナミック・レンジ）が組み合わせることで、より臨場感のある映像表現が可能になる。	臨場感あふれる映像や音を伝える3D表示技術や立体音響技術、さらに映像を手で触って触感が確かめられるようになり、匂いも伝えられる超臨場感コミュニケーションが実現。これには五感情報の伝達を目的とした技術すべてが含まれる。	スーパーハイビジョン（8K）に対応する3D大画面超臨場感システムが実現し、そのコンテンツの制作も進む。	
	3.4.2 大型映像システム	③	LEDパネルを組み合わせることで、画面のアスペクト比を変更したり、湾曲ディスプレイを実現できる大型映像装置が登場。タブレットやスマートフォンをつなげることで簡易的な大型映像システムを作る技術も。	スーパーハイビジョン（8K）による大型映像システムの導入が始まる。4K裸眼3D映像も普及期へ。	スーパーハイビジョン（8K）による大型映像システムの実現。3Dレーザー投射映像、3Dホログラフィによる大型映像技術の開発が進む。	
	3.4.3 全天球投影	③	360度映像が動画配信サイトにもアップロードできるようになる。全天急映像向けインタラクティブ配信技術によるリアルタイムの360度ライブ映像の配信が実現。	世界の全天球映像シアターが超高速ネットワークで結ばれ、コンテンツの配信・共有や交換ができる。HMDも3D360度（全天球）に対応。	ホームシアターや小規模スペースでも臨場感あふれる3Dサウンドと360度映像により全天球映像が楽しめる。	
	3.4.4 体感シミュレーター	③	VR HMDと組み合わせることで安価な体感シミュレーターが登場。遠隔操作でき、オンラインコンテンツをリアルに鑑賞できるシステムが出現。災害イメージを体感できる災害シミュレーターや震度7まで体験できる地震シミュレーターがある。	クラウド上にさまざまな自然・乗り物、災害・地震などのシミュレーションデータが蓄積され、シミュレーターで追体験できる。家庭用ゲーム機向け製品も商品化。	ロボットスーツや人工筋肉、伸縮自在のソフトアクチュエーター（作動装置）が発達し、クラウド上の体感データを使って、さまざまな疑似体験ができる。	
	3.4.5 フォースフィードバック	③	タッチ操作をしたときに、さまざまな感触を得ることができるフォースフィードバック対応のタッチパネルが開発されている。感圧センサーと振動により、フォースフィードバックを与えて、疑似的にクリック感をだす感圧タッチトラックパッドが実用化。ゲームやシミュレーション分野では体感シミュレーターで超臨場感が体験できる。一部のヘッドフォンには触覚フィードバックもある。	VR HMDやVRスマートグラスがフォースフィードバックなどに対応し、映し出される映像に応じた圧力や振動、五感効果を与える。	触覚フィードバックやフォースフィードバックに対応したウェアラブルと連動した大型ディスプレイやデジタルサイネージが開発される。	
3.5 立体（3D）映像技術	③	メガネ不要の空間像再生型3Dテレビの技術開発が進んでいる。4K裸眼3Dディスプレイや、40以上の視差点で裸眼3D映像を見ることができ技術が登場。美術館を4K3Dで撮影した作品が映画館で公開される。メガネを使った8K3D映像も登場。3Dゲーム体験ができるVR HMDが人気を集める。3Dと360度映像が融合。レーザーで空気をプラズマ発光させて映像を描画する技術が開発されている。	どんな角度からでも立体的に見える映像を屋内会場の空中に投射して、浮かび上がらせる技術が東京オリンピック・パラリンピック会場で採用される。美術館・博物館などの収蔵品を3Dホログラムで再現できるようになる。	メガネをかけずに立体映像が楽しめる電子ホログラフィーテレビが実現する。8Kの3D大画面超臨場感システムも実現し、対応するコンテンツの制作も進む。		
3.6 サービスロボット技術	③	人間の表情と声から感情を推定する感情認識機能を搭載した人型ロボットが発売される。SDKを使うことで、ロボットを使って身体動作や会話など人の感性に働きかける表現をコンテンツクリエイターが制作することが可能に。コールセンターや受付にロボットが導入されている。米国ではロボット記者、ロボット医師、ロボット薬剤師が登場している。生活支援ロボットの安全性の国際標準化規格が決まる。	ロボットオリンピックが開催される。接客用や受付用のサービスロボットが普及期に入る。	クラウドと連動する家庭向けサービスロボットが家電製品並みの価格で購入できるようになる。	2030年：子供にサッカーを教えるロボットや、日常生活の話し相手になる知能ロボットが実用化する。社会に参加できない人が、遠隔操作で社会に参加することを可能にするロボットが実用化する。	
3.7 VR（人工現実感）・AR（拡張現実）技術	3.7.1 VR（人工現実感）	③	スマートフォン等を使った安価なVR HMDが普及。VR映画も制作される。一人暮らしや入院患者が家族・親戚・友人と一緒にいるような感覚を与える仮想空間とVR技術が実現する。「圧覚」「触覚」「力覚」を1デバイスで提示する「3D触覚技術」が開発される。認知行動療法にVRが利用されている。300度の5画面スクリーンを使ったVR装置もある。	360度映像のクラウドアーカイブも進み、国内外の主要な観光地や宇宙滞在のバーチャル体験ができる。	映像だけでなく五感を使ってVRを体験することができるようになり、が現実世界と変わらない体験をすることができるようになる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
3.7.2	AR (拡張現実) 技術	③	QRコードに似たマーカ―や画像認識を利用したビジョンベースARが、販促・プロモーションに利用されている。3Dカメラを使ったARゲームもある。雑誌と連動したARもある。ARによって家具を購入する前に、自分の部屋に置いた感じをシミュレーションすることができる。子供が塗ったぬり絵が立体アニメーションになるアプリも話題に。AR機能のあるスマートグラスが販売されている。	スマートグラスにAR機能が標準搭載される。流通している商品にモバイル端末をかざすだけで、それに関連したさまざまな情報が取得できる。AR画像も高解像度化し、サウンドも聴くことができる。	ARが現実世界とシームレスにつながる。全ての現実世界の人物や物体をリアルタイムに判断し、その人物や物体につけられた情報を読み取ったり、自分が情報を付け足したりできる	
3.8	電子書籍技術	③	書籍・雑誌、教科書の電子化が進展し、それらを制作するツールやプラットフォームも普及。さらに電子図書館を組織内で構築するプラットフォームも広がりを見せている。テキストだけでなく、音声・音楽、写真・動画を取り込んだコンテンツも増加している。	位置情報と連動して、その位置・場所にちなんだ電子書籍がモバイル端末で読むことができる。ソーシャルリーディング技術が発達し、読書体験を通じた、知識の獲得・共有・閲覧・継承に新たな形態が生まれる。	電子書籍は自然言語処理や人工知能により読書をしなかった人でも楽しく読めるようになる。電子教科書、電子図書館、教材アーカイブ、電子黒板などがつながり、遠隔地からでも参加したり、学習の共有ができる電子教室が普及する。	
	電子ペーパー	③	薄く、軽く、曲げることができる電子ペーパーが開発され、価格表示システムなどへの利用が始まっている。電子ペーパーを搭載したスマートフォンやスマートウォッチが商品化されている。	フルカラーで折り曲げができる大型電子ペーパーが電子図書館やデジタルサイネージにも使われる。	折り畳みできる小型から大型までの高解像度のカラー電子ペーパーが実用化する。	
3.9	デジタルサイネージ	③	駅構内、商業ビル、アウトレットなどでデジタルサイネージが普及。ジェスチャー認識や圧力センサーを使うことで、デジタルサイネージの前で体を動かすことで、インタラクティブなコンテンツを体験することができる。ARに対応したのもも増えている。手書きコンテンツの制作・表示も可能になっている。通勤電車内のデジタルサイネージが一般化し、視認率も向上している。	大型裸眼3Dディスプレイや透けて見えるディスプレイ、ARを使ったデジタルサイネージが一般化。音声認識をしたり、タッチ操作で対話したりできるものが増える。見ている聴衆のタイプ、人数や時間帯によって、表示内容を変化させることや、観衆の視線を記録し、マーケティングデータとして集計することができる。	フレーム(枠)があるディスプレイだけでなく、3Dレーザー投射、ホログラフィ映像、プロジェクションマッピングといったフレームのないサイネージも増える。迷子探し、職探し、街の情報など、サイネージからさまざまな情報の取得もできる。季節・時間帯、見る人、設置場所によって、自動的に内容を変える機能が一般化。	
3.10	ライブストリーミング	③	モバイル端末のみでネットワークを構築し、端末経由でライブ映像の配信ができる通信技術が開発され、既存の通信インフラが利用できない環境でのライブ配信も可能になっている。光ネットワークを使ったフルハイビジョン映像のライブ配信が一般化するとともに、インタラクティブ機能も付加され、デジタルサイネージ、遠隔教育、遠隔医療への応用など、新たな用途開発が始まる。	360度映像や4Kのライブストリーミングも広がる。また、複数の視点切り替え、3D、ハイレゾへの対応も広がり、高臨場感も実現。家庭、ビジネスの両分野で普及が進む。	5Gネットワークの普及によりモバイル端末で手軽にライブ配信やネット放送ができる。体感・ハプティックインタフェースとの連動で、高臨場感にも対応する。	
3.11	可視化技術	③	ビッグデータをリアルタイムで可視化する技術開発が進む。大量のコンテンツの関係性や結び付きのほか、組織の人間関係、食品や食材のおいしさや食べ合わせなど、可視化される範囲が拡大して、診断・選択がしやすくなっている。未来の渋谷駅周辺を可視化するARアプリも登場。	操作方法が分からない機器に、モバイル端末を向けることで、使い方を可視化して説明してくれる。世界中の道路や交通機関の3Dデータがクラウド上にあり、運転や移動が映像で体験できる。	位置情報から、施設、建物、商店街などを映像やアニメなど分かりやすいビジュアルで案内してくれる。電子書籍などにも可視化機能が付き、読みやすさや理解をサポートする。	
3.12	パーソナルファブリケーション	③	3Dプリンターを始めとするツールが小型・低価格化することにより、さまざまな製品レベルの物を個人でつくることができるようになった。そうしたツールを共同で利用するための施設も増加している。世界にパーソナルファブリケーションを支援する個人工房ネットワークが広がり、さまざまなコラボレーションが進んでいる。	3Dプリンターの普及が進み、クラウド上には3Dデータのライブラリーも充実。家庭向け3Dプリンターの普及率が高まり、高速化も進む。ビジュアルプログラミング技術も進展し、パーソナルファブリケーションを支援する。	3Dプリンターや、レーザーカッター、グラフィックデザインツールなどの使い勝手と低価格化が進み、個人のものづくりを支援するオープンマーケットやWebサービスが広がる。作り手と使い手の境界はなくなり、個人が世界市場に向けてのものづくりをすることが珍しくなくなる。	
	3Dプリンター	③	小型・低価格化することにより、企業向けだけでなく個人向け市場が急拡大。空中に立体的な絵が描ける3Dペンなども発売された。砂糖、チョコレート、小麦粉などを使ったフードプリンターも登場。	学校・教育機関に普及し、教材・模型の生成にも使用。バレンタインチョコや鉛・キャンディも好きな形に成形可能に。	マルチヘッドタイプが普及し成形・造形が高速にできるようになり、成形素材も多様化へ。高齢者に食事を提供するための3Dプリンターが開発される。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
4. 処理・保管・検索						
4.1 知的 情報処理	4.1.1 人工知能	④	人間の知的活動の仕組みのモデル化が進み、感覚器官にあたる各種の入出力装置の開発が進展する。人工知能ソフトウェアと組み合わせられた研究も進む。知覚能力を持ったデジタルアシスタントの基幹技術の開発。人工知能がヒットする曲の予測をしている。人工知能を使った男女のマッチングシステムも開発されている。	人間生活を場面ごとに分類できる「エピソード記憶」が可能となる。ディープラーニングと合わせて、自動運転が実現。個人のクリエイティビティもサポートし、コンテンツ制作力を高めてくれる。	ロボットや人工知能、人工脳同士がクラウドを通して自己学習し合う人工知能ネットワークが開発・稼働を始める。企業の会議で、分からないことや判断を迷うことがあると、人工知能の判断を参考にできるようになる。人工知能で自動運転技術が大幅に進歩する。	2045年：人工知能が人間の知能を超えるシンギュラリティに到達する。
	4.1.2 自然言語処理	④	Web検索エンジンが自然言語の検索クエリに対して、それに該当するページの文章がそのまま表示されるようになった。自動で文書を校正する自然言語処理ツールや、ユーザー同士の会話から意図を適切に理解することで、自然な説明文で情報提供する対話システムが開発されている。単語をベクトル化して、200次元くらいの空間内でベクトルとして表現する技術が開発されている。	自然言語会話で適切な会話、対応ができるサービスロボットが開発・提供される。	ビッグデータ解析の技術が進歩し、出版の文字校正や見出しづけ、割付といった編集作業を自動化する。人工知能と合わせて、辣腕編集長の力量を持ったツールが開発される。端末に話しかけるだけで、多言語翻訳がリアルタイムでできる。	
	4.1.3 機械学習	④	自動翻訳、自動運転、検索分野でディープラーニングの研究開発が進む。	ビッグデータと連動して自動運転分野で利用が進む。マーケティングにも利用される。	アーカイブ化された映像・音声・テキスト・データなどすべてのコンテンツでもディープラーニングの利用が進展。	
4.2 データ変換・データ転送		④	映像、音楽、画像、言語、CADデータ、文字コード、フォーマットなど、さまざまなデータ変換サービスが提供されている。	低解像度、低音質のものを高解像と、高音質にする技術が開発・提供される。	クラウド上にさまざまなデータ変換機能が装備され、ほとんどの端末同士でのデータ交換が可能になる。	
4.3 検索 技術	4.3.1 検索技術	④	スマートフォンなどで、3次元物体をどんな方向から撮影しても高精度に認識・検索し、関連情報を提示する検索技術が開発され、観光・名所などのナビゲーションに試用され始める。Webだけでなく、画像、動画、ニュースなど異なる種類の情報を1つの検索結果として提供することが一般化。	検索したデータやコンテンツの関係性を3Dグラフィックスで表示する。人物や人材、迷子のサーチ、最適な職探し、悩みの相談なども検索の延長で生まれる。	検索・投稿履歴などから個人が調べようとしている事柄を理解し、最適な内容を提示する。検索された項目・情報から関係性について、強いもの、弱いもの、隠れたものなどについても、洗練された3Dビジュアルで提示する。	
	4.3.2 動画検索	④	データ回収プログラム(クローラ)を持たないメタ検索とそれを持つ動画検索エンジンがある。動画のタイトル、タグ、説明文を検索するのが一般的。このほか、動画中に含まれるスライドなどからテキストを自動抽出してインデックス化する技術があり、これはメタデータが付与されていない動画の検索もできる。	コンテンツの横断検索だけでなく、交通機関の発着時間やスポーツの試合結果、天気予報などといった付加価値のある情報検索もほぼリアルタイムでできる。スマートグラスに映る景色や建物の検索もできる。	音声・ジェスチャー、身体状況からのさまざまな検索ができるだけでなく、悩みや問題・課題の解決法の検索もできるようになる。	
	4.3.3 音声・音響検索	④	音声入力一般化し、音声で情報検索やルート検索、リマインダーの作成を行うことができる。流れている音楽にスマートフォンをかざして識別したり、鼻歌から曲を判別するアプリが登場。	音声・音響のビッグデータができ、音響モデルと言語モデルの精度が向上する。	音声・楽曲をきかせると、それが含まれる音楽、動画、関係するコンテンツの検索ができるようになる。	
4.4 クラウド・コンピューティング		④	パブリッククラウドサービスの利用が進展し、企業だけでなく、個人のクラウドサービスの利用も一般化。医療・ヘルスケア産業でもクラウド・コンピューティングが進行。高性能パソコン機能がクラウドから提供される仮想化コンピューティングがスタート。	クラウド・コンピューティングとビッグデータの融合で、さまざまな業界の横断的な市場の分析や新規事業開発も進む。また、クラウド上の仮想コンピューティングが進展。	高性能なコンピュータ機能やアプリケーションのほか、テレビ、映画、美術、工芸、文化など、さまざまなデジタルコンテンツアーカイブがクラウド上に構築される。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考
4.5 データベース技術	4.5.1 データベース技術	④	スモールデータからビッグデータを扱う巨大データベースへの移行期にある。データベースも、ストリーム処理が求められ、IoT(Internet of thing)の膨大なセンサーデバイスに効果的に対応できる柔軟性と処理能力が必要になっている。	ビッグデータを扱うデータベースの構築が進み、機械検索技術とともに、新たな付加価値サービスが提供されるようになる。	人工知能や人工脳が、センサーネットワークを通じて、ビッグデータを構築し、それを各種データベースに自動分類できるようになる。	
	4.5.2 アーカイブ技術	④	クラウド型アーカイブサービスが一般化。ハードウェアの購入やインストール作業は不要。画像・色彩・形状の計測・加工・変換技術が、ディスプレイの超高精細化とともに進展している。	360度映像のクラウドアーカイブも進み、国内外の主要な観光地のバーチャル体験ができる。	さまざまな文化資産、芸術が、臨場感の高い高解像度映像やCGでアーカイブ化され、次世代に継承していく。文書・書類・出版・書籍のアーカイブ化が進み、企業のビジネスログや有名人のライフログもアーカイブ化されるようになり、世界中の人びとが閲覧できる。	
	4.5.3 データマイニング	④	Webにアクセスするユーザーの属性やアクセス解析データから、サイトデザイン、設計の変更やターゲティング広告のほか、レコメンデーション、マーケティング、サービス開発に使われている。ビッグデータのマイニングの割合が急増。	高齢者や体の不自由な人の行動データの分析から危険を事前予測・防止できる。ディープラーニングと連動して、学習能力が格段に向上する。	人工知能や人工脳、とビッグデータのマイニング技術の発達で、コンテンツ開発や新商品開発が比較的容易になる。危険の事前予測や防止の精度も向上する。	
4.6 Webの重要度識別システム		④	Webサイトへのアクセス分析や利用頻度からページの重要度を判断し、検索結果に表示したり、分類したりする機能が提供されている。Webメーカのコンテンツも自動識別できるようになっている。	Webのリンク、デザイン、構成、内容、写真、図表からWWebのコンテンツを自動的に識別できる技術が進歩する。	場所や位置、時間帯、行動履歴から、ユーザーの状況を判断し、その目的・価値観・嗜好なども考慮して、Webページやコンテンツを提示することができる。	
4.7 感性工学		④	感性工学を応用し、自動車や介護機器などにおいて、ユーザビリティを向上させるエンジニアリングが活発化する。顔の表情から人間の感情を読み取るソフトウェアが開発される。あいまいな指示でも目的の情報をたどりつく検索技術が開発される。オノマトペ(擬音)が人間に与える印象の違いを数値化する研究が行われている。	ウェアラブル端末やIoTの普及により、ロボットや生活家電が人間の感性や感情に応じた稼働・動作ができるようになる。	人の表情、音声・動作、しぐさを識別して、感性コミュニケーションができるロボットや人工知能が開発・提供される。その時と場所に応じて、人の感性に適した音楽や絵画、コンテンツを提示できるシステムが一般化する。	
4.8 ジェロンテクノロジー		④	電池が不要な無線通信機能付きセンサーを用いた生活見守りシステムが開発され、ドアの開閉や照明のオン/オフなどの情報をクラウドに収集し、高齢者の生活を可視化することができるサービスが提供。ユニバーサルデザインも着実に広がっている。	ジェロンテクノロジーを適用した高齢者向けコンテンツが開発され、生活の潤いと豊かさが高められる。	高齢者の個人データやライフログ、行動履歴から、その人に合った会話や世話ができるロボットやコミュニケーション機器が普及する。	
4.9 コンテンツ評価技術	4.9.1 コンテンツ評価技術	④	世界の音楽・楽曲300万曲のデータを記録・学習させた人工知能により、新曲のヒットの確率を自動的に予測する人工知能が開発されている。メロディ、ビートなど70の要素に分解して分類できる。また、専門家の評価指標に基づく分析結果が数値化された分析エンジンにより、ユーザーエクスペリエンス(UX)や内容について評価・分析することができる。	世界でヒットしたコンテンツの特性がビッグデータとして蓄積され、それから市場性のあるコンテンツを探し出す評価ツールが開発される。	人工知能と機械学習が発達し、人間や機械が作りだしたコンテンツのヒット確率や市場性を予測・推計することができるようになる。	
	4.9.2 生体安全性の評価技術	④	3D HMD、360度映像などに関して、制作や使用にあたってのガイドラインが検討される。利用データを蓄積したビッグデータからの評価システムも開発されている。	昆虫の優れた触覚や知覚中枢を模倣した半導体を搭載したスマートフォンを使って、細菌やウイルスを検知する技術が登場する。	医療機関や各種施設、個人からの危険・傷害・トラブルにまつわるビッグデータが蓄積され、ウェアラブル機器が個人の体調や特性、メンタル状態を考慮して、危険やトラブルを予測。通知することができる。	

コンテンツ分野の技術ロードマップ

コンテンツ技術		分野	現在	2020年	2025年	備考	
4.9.3	レコメ ンド技術	④	映像視聴の際、視聴者の関心、スキルなどの情報を各種センサーなどで収集し、最も適した結果を出力するシステムが普及する。老後の不安の減少に資するため、未来予測を踏まえた意思決定を支援する情報提供システムが開発される。 ディープラーニング技術を使って色やブランドなど利用者の好みを学習させることで、国内外のブランドから好みに合った商品を自動的にレコメンドするスマートフォン用のアプリが開発される。 高度な「パーソナル・レコメンドーション」が開発される。	クッキーや行動履歴だけでなく、ユーザーのプロフィールや趣味・嗜好などのデータが蓄積され、ビッグデータの分析から、新たなユーザー体験を提供するレコメンドーションができる。	映画やテレビ番組などを見た後、ユーザーがどのように楽しんだかどうかを察知・判断し、次のコンテンツを自動的に検索して、レコメンドできるようになる。SNSで自分と感性が似ている人や相性が高い人を自動検索してレコメンドする。		
	フィルタ リング技術	④	OSや端末に依存しない、マルチデバイス対応のフィルタリングサービスが提供されており、ブラックリストに載ったサイトやスパムメールから防御している。高速言語解析エンジンとフィルタリング技術を組み合わせることで、エンターテインメントに関するSNSのツイートをリアルタイムに解析する技術が開発されている。	テロや犯罪に関係するWebフィルタリングが発達。IoTによって蓄積された身体・行動履歴の解析から新たなフィルタリング技術が開発される。有害・悪質な投稿はほぼリアルタイムで阻止・消去されるようになる。	フィルタリング技術に代わる新たな有害コンテンツや悪質サイトへの回避技術が開発される。		
5. セキュリティ							
5.1	個人情報保護技術	⑤	顔認識技術を無力化するプライバシー保護メガネが開発されている。また、データ置き換え方式（トークナイゼーション）によりデータ保護を実現するクラウドサービスが提供される。	マイナンバーの普及に対応した高度なセキュリティシステムと生体認証により、本人識別精度が向上し、個人情報保護技術も向上する。	パスワードや個人情報、銀行口座などの情報漏洩を防止するため、原データにはDNA（遺伝子）のように個別の固有コードが付与され、その転移・コピー、漏洩が追跡できるようになる。		
5.2	個人認証技術	⑤	生体認証技術の利用が進む。スマートフォンの認証方式として、指紋認証や静脈認証だけでなく、虹彩認証も開発される。歩き方で個人を特定する保容認証技術も研究されている。	ほとんどのデジタル端末に生体認証機能が搭載され、個人認証のセキュリティ性が高められる。	個人の生体情報、表情、視線など、非言語情報から、その意図を読み取り、理解する高精度の画像認識、画像処理が実現するロボット技術や人工知能が開発される。また、データ保護や暗号化の技術がさらなる高度化を実現する。		
5.3	5.3.1	著作権管理技術（DRM）	⑤	クラウド上でも、著作権管理技術が進展。クラウド上の大量コンテンツ向けのDRMも開発されているほか、既存のコンテンツをDRMに対応したフォーマットにクラウド上で変換するサービスも提供されている。	ユーザーや使用する家庭・家族を認識できるデジタル著作権管理技術が開発され、コンテンツの利用がしやすくなる。	人工知能が適用され、デジタル著作権はビッグデータと照合しながら自動管理される。	
	5.3.2	フィンガー プリント	⑤	HTTP Cookieのほか、端末IDやCookieを使わずにユーザーを特定するフィンガープリントを用いた利用者追跡の技術が発達し、行動ターゲット広告にも利用されている。また、音の特徴量と音響透かし技術を融合させたコンテンツ識別技術が開発されている。	画像・映像、音楽・音響、テキスト、文章など、さまざまなコンテンツがフィンガープリントや透かし技術によって利用経路を追跡できる。	フィンガープリント技術だけでなくコンテンツIDやユニークIDなどと連動し、フィンガープリント技術の脆弱性、弱点が克服されていく。	
	5.3.3	自動削除 技術	⑤	コンテンツIDと照合したり、ユーザーからのアラート、画像・動画の特徴点から、公序良俗に反するコンテンツが識別され、削除されている。大手動画投稿サイトには違法ビデオの自動削除システムが導入されている。	ユーザーのインターネット接続やWeb閲覧履歴などからコンテンツが自動的に削除されるサービス、ツールが提供される。	作成・投稿したデータの掲載期間を設定でき、期限が来ると自動削除する機能がソーシャルメディアに導入される。故人のデータはマイナンバーと連動して、生前に設定したように削除されたり、家族・知人のもてで管理されたりする。違法コピーしたコンテンツの画質を下げたり、一部だけコピーできるように設定できる。	

技術マップ2015（コンテンツ分野）

平成27年2月

制 作 経済産業省 商務情報政策局
文化情報関連産業課（メディア・コンテンツ課）

委託先 一般財団法人デジタルコンテンツ協会

連絡先 一般財団法人デジタルコンテンツ協会
技術部
TEL：03-3512-3902
e-mail：gijyutsu@dcaj.or.jp