

2.4. [サービス、ICT]

ICT を活用した技能継承の実現

2.4.1. 検討の背景

日本を訪れる外国人観光客は加速的に増加しており、海外でも日本文化に対する関心は高まっている。日本の魅力の源泉には、アニメ、漫画、ファッション等のポップカルチャーや、歴史の中で培われた伝統的な芸術・技能、そして先端技術を生生活空間で活用することを目標とした製品等がある。これらの魅力はいわばソフトパワーとして外交上も重要視されるに至り、国内外での収益を上げるための成長戦略の中核にも位置付けられている。

これらのコンテンツの魅力は属人的な職能によって労働集約的な形態で生み出されている場合が多いが、技能者の高齢化や継承困難性により、中長期的視点からの課題も多い。

一方で、ICT 関連技術の進展により、従来取得困難であると考えられていたノウハウを形式化するための手法や、得られた情報を基にスキル評価やスキルの再現を行うための手法が開発されつつある。これらの技術を活用することで、日本のコンテンツ力の継承と発展が可能になると考えられる。

また、コンテンツ力の継承と発展に活用されるICTは、国際的課題である災害対策に対しても活用可能であるなど、多方面に好影響を与える潜在力を有している。

2.4.2. 注目される方向性

A) インタフェース技術の進展による全身体的行為・五感情報の獲得

脳科学の進展により人間の認知基礎過程の理解に基づいたインタフェースが実現されようとしている。そのようなインタフェースによって取得可能な高精度な身体活動情報に基づき、従来取得困難であると考えられていた伝統技能の技を形成する全身体的行為の獲得が可能になると予想される。

また、視覚・聴覚以外に、触覚、嗅覚、味覚に関しても表現が可能な五感ディスプレイの研究開発も進み、非侵襲型デバイスによる、上記五感の取得も可能になりつつある。脳理解に基づく感覚メカニズムの解明に基づき五感デバイスを活用することにより、新しいインタフェースが実現される。

B) 超高精細ディスプレイ技術の進展

近い将来 8K 映像が標準的に利用されるようになり、研究レベルでは 8K を超えたマルチスケール・高精細映像技術が開発されるようになる。高精細映像技術の進展により、単に写実的であるだけでなく、「みずみずしさ」「初々しさ」といった質感を実感に近い形で伝達することが可能となる。このような映像技術と日本文化の特徴であるコンテンツ技術が統合することにより、新表現が生み出される。

C) 情報通信とロボットの融合によるインクルーシブ技術の深化

日本では歴史的にロボット関連技術(センサー、AI、アクチュエータ)の研究が世界的に高い水準にあり、その技術を結集させ高水準なヒューマノイドが生み出されている。このような

技術的背景から、その社会実装が進んでおり、ロボットを生活空間に導入して補助をさせる方向性が見えてきた。また、災害対応ロボット技術は東日本大震災の経験を踏まえ、急速に研究が進んでいる。今後は、ヒューマノイド技術と災害対応ロボット技術及び背景の情報通信技術が融合し、人間単独では実施困難な作業を遂行するより包括的なシステムの実現が期待される。

2.4.3. リーダーシップシナリオ

「コンテンツ関連技能のスマート化によるクリエイティブ経済の発展」

(1) 2030年の社会

日本は歴史的にも独自の表現技術による世界に類を見ない芸術作品を制作してきた。日本の芸術品・工芸品は世界のクリエイティブ人材を触発し続け、日本の魅力の源泉の一つとなっている。

世界中に根強いファンを持つ日本のアニメーション表現は、従来、CGを使用しない手書きのみによって行う制作が中心であったが、優秀なクリエイティブ人材の量が制約条件となっていた。しかし、アニメーション表現に特徴的な表現を数理的なモデリングによって行うコンピューターグラフィックス理論が実現したため、手書きのアニメーションの質感を保ちつつも、より大量の高精細な映像制作を行うことが可能となった。また、コンピュータの支援を受けたクリエイティブ人材の創意工夫により、より高度な表現が実現され、新たな映像表現が日々生み出され続けている。

アニメーションだけでなく、他の技芸のノウハウも、原理の解明が進むにつれ、制作支援・技能継承支援が行いやすくなり、人材の量的拡大と他分野へのスピルオーバーが進む。

新映像表現の発展は、錯覚学を中心とした新しい科学の進展によって裏付けられている。これまで最高水準のクリエイターのみが経験的に体得した表現技術は、人間の知覚（視覚、触覚等）の特徴の深い理解に基づき、コンピュータ上の創作システム上で再現可能となった。そのようなシステムを用いて、クリエイターが更なる創意工夫を行うことにより、よりダイナミックかつ繊細な表現の提案が可能となった。さらに、そのようにして編み出された新表現のメカニズムは分析され、システムに対してフィードバックされるという好循環が形成されている。

また、日本的な映像表現は先端科学技術との融合により、制作の現場だけでなく、住空間を含めたより広範な領域で活用されるようになってきている。大型パネルで映像表示されることで形成される室内環境は、居住者の生理状態のセンシングによってダイナミックに変わる。また、ライブ会場のようなエンターテインメント空間においても、リアルタイムレンダリングとディスプレイデバイスの活用によって、新しい体験が可能となる。同様の体験を、室内空間においても、あたかもライブ会場にいるかのように体験することが可能である。

(2) 実現を目指すに当たっての各主体の戦略

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> • 技能継承の推進

実施主体	戦略
公的研究機関	• 技能者のスキルのアーカイブ化・技能継承に関する社会実装研究の推進
企業	• 技能を基にした製造物の販売強化・技能と先端技術の融合による新製品の開発
業界プラットフォーム組織	• 企業間での技能競技会(コンペ)の開催、事業者間でのノウハウ共有に向けた場の設置
学・協会	• 技能の解明に向けた研究組織の立ち上げ
大学	• 技能の解明に向けた研究の推進 • 技能のノウハウと先端製造技術の両者を備えた新人材の育成
その他人材育成機関	• 技能の継承
金融・投資機関	• 新コンテンツ創造に対するリスクマネーの提供
市民・NPO	• 社会生活における新コンテンツの活用

(3) 戦略推進上の留意点

- 技能者のスキルの仔細な観察から観測された情報から重要度が高い情報を抽出し、構造化するためのAI技術
- ノウハウのうち、形式化可能な部分と形式化不可能な部分のしゅん別と、後者の育成方法の明確化
- 技能者のスキルをアーカイブするための標準的手法、抽出されたノウハウを表現するための標準的手法

2.4.4. 国際協調・協働シナリオ

「超高精細映像、センシング技術、ロボット技術の災害対応利用」

(1) 2030年の社会

世界全体は気候変動を要因とした深刻な国際的災害(国際激甚災害)の増加、経済システムのグローバル化による負の側面と格差の拡大に起因する不安定化により、従来予想されなかった人的災害・自然災害が頻発している。また、技術の進展により生じたトランスサイエンス的な社会課題も多く存在する。このような課題の解決に向け、国際社会は一丸となりプロアクティブに対応していくことが求められている。

地震や水害などのように建造物の損壊が激しい環境下で、生存者救命と二次被害の防止を行うためには、現場の正確かつ迅速な状況把握が求められる。日本を中心として、文化財のデジタル化が進められており、その経験から広域3Dレーザースキャナの利用ノウハウが蓄積されている。ドローンやロボットによる能動的センシング、超音波診断、小型放射光装置等を併用することで、迅速に状況把握が可能となる。また、被災地と災害対策本部との間を高精細映像(8K/16K)で接続することにより、現場の正確な把握に基づいた各種判断が行えるようになる。

レスキュー対応においては、レスキューロボットと救助隊員が連携しながらミッションを達成することが普通となった。特に危険性が高い場合には、あたかも救助隊員の分身のように動けるテレイド

ジスタンス機能を有するレスキューロボットによって救助活動が実施される。

被災後、復旧が進むまでの間、被災者が従来の地域コミュニティと断絶するケースが多い。そのような環境は、特に高齢者には大きなストレスとなり深刻な健康被害の併発に至るケースもありうる。そこで、テレグジスタンス装置や身代わりロボットにより、ネットワークを通じたバーチャルなコミュニティを実現するためのシステムが活躍する。

災害対応の過程では膨大なデータ(ビッグデータ)が取得される。その情報は、当該災害への迅速な対応のみならず、アーカイブされ、今後の災害対策立案や災害対応従事者のスキル育成のために分析、保管される。五感ディスプレイデバイスを装着し、実際の災害のデータに基づくシミュレーションを繰り返すことで、災害対応従事者のスキルが向上する。また、災害対応で培われた判断力・行動力は他の社会活動に対しても貢献することが期待され、災害対応経験者を核として日本各地の経済活動、地域活動が活性化する。

(2) 実現を目指すに当たっての各主体の戦略

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> 超高精細映像に関する研究開発の推進 インタフェース技術、テレグジスタンス技術に関する研究開発の推進
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> 災害対応を前提とした運用技術の開発 ロボット技術のディペンダビリティの強化
企業	<ul style="list-style-type: none"> 超高精細映像を用いた 伝統技能と先端技術の融合による新製品の開発
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> 空間情報の災害利用に関する標準の策定
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> センシング技術に関する技能の標準化 空間情報の災害時の活用に関する標準化
大学	<ul style="list-style-type: none"> スキャンニングの高度化(大規模スキャン技術、都市規模の3Dモデルを点群から迅速に再構成する技術) 災害応用可能な診断基礎技術の開発、
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> 空間情報取扱い技能者の育成
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> 空間情報活用ビジネスへの投資 災害関連ソーシャル企業への資金提供
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> 災害発生時のボランティア参画

(3) 戦略推進上の留意点

- 災害環境下で活用可能な程度まで関連技術の頑強性を高める
- 災害環境下でのネットワーク構築技術
- 空間情報活用技術の深化、空間情報活用技術者の育成

2.4.5. 自律性シナリオ

「グローバルな人材の確保・集積を通じた技能継承・発展による地域産業社会の実現」

(1) 2030年の社会

従来移転困難と考えられていた町工場の職人技やコンテンツ制作技能者が持つノウハウは、センシングデバイスとインタフェース(ハプティックディスプレイ装置等)が発展した結果、定量的かつ客観的に把握することが可能となった。把握されたデータを基に、機械学習アルゴリズム等を利用することでノウハウの形式化が可能となった。また、得られたノウハウを基に技能習得システムが構築され、習熟度適応型学習の活用により、早期に習熟度が向上するようになった。

このように、ノウハウ等の暗黙知の把握と継承が容易となったことで、日本各地の工業試験所や大学が地域の技能のアーカイブと継承を行うための機関として機能するようになった。日本各地で継承者不足を理由とした伝統の断絶は皆無となり、全ての町工場や工芸品制作に代表される地域独特の技芸が後世に残されるようになった。

また、自動通訳機の普及により多言語コミュニケーションが容易となっているため、日本の伝統や技芸に関心を持った外国人が日本の各地に居住し、上記技能の継承を受ける事例も増加した。技能者の量的拡大により、従来町工場や伝統工芸では困難であった大量個別生産が可能となるなど地域の経済活動にも大きな好影響を与えている。

(2) 実現を目指すに当たっての各主体の戦略

実施主体	戦略
政府・自治体	<ul style="list-style-type: none"> 地域独特の技能の指定とそのノウハウ体系化に向けた支援
公的研究機関	<ul style="list-style-type: none"> 地域独特の技能のアーカイブ化とノウハウの推定 得られたノウハウを基にした教育プログラムの作成
企業	<ul style="list-style-type: none"> 技能者の活用による新事業開発 伝統技能と先端技術の融合による新製品の開発
業界プラットフォーム組織	<ul style="list-style-type: none"> 技能継承に関する経験の共有
学・協会	<ul style="list-style-type: none"> 技能におけるノウハウの解明に向けた研究組織の立ち上げ
大学	<ul style="list-style-type: none"> 技能におけるノウハウの解明に向けた研究の推進 獲得された技能ノウハウと先端技術の融合による新技術の創出
その他人材育成機関	<ul style="list-style-type: none"> 技能者育成の強化
金融・投資機関	<ul style="list-style-type: none"> 継承された技能を基にした新事業へのリスクマネーの提供
市民・NPO	<ul style="list-style-type: none"> 技能者育成に向けた社会受容

(3) 戦略推進上の留意点

- 技能継承に関する実務家を各地に配置あるいは派遣する制度の確立
- 地域の起業家精神を高めるための方策
- 文化・価値観等の多様性の受容

2.4.6. 資料（課題抽出と解決方向の検討）

