

ユニバーサル・コミュニケーション
技術に関する調査研究会
中間報告
「知の創発」への胎動

平成17年7月27日

目次

第1章 はじめに

1. ユニバーサル・コミュニケーションを巡る社会環境変化
 - 1) 生活者の価値観の変化
 - 2) 少子高齢化の進展、労働力人口の低下
 - 3) コミュニティの弱体化
 - 4) 国際競争力の低迷
 - 5) 知の創発のパラダイムシフト
 - 6) 情報化進展の影の側面
 - 7) ICT産業界の期待
2. ICTの潮流
 - 1) コミュニケーションの発展形態
 - 2) 我が国のICT戦略
 - 3) 我が国のICT研究開発戦略
3. ユニバーサル・コミュニケーションの概念
 - 1) ユニバーサル・コミュニケーションとは何か
 - 2) ユニバーサル・コミュニケーションを実現する技術
 - 3) ユニバーサル・コミュニケーションのアーキテクチャとアプリケーション

第2章 国内外の動向等

1. 我が国の取組状況
2. 諸外国の取組状況

第3章 ユニバーサル・コミュニケーション技術の将来イメージ

1. 実現可能なアプリケーション・サービスの進展イメージ
2. 社会・経済活動での利用シーン

第4章 取り組むべき研究開発課題と標準化課題

1. 我が国のICT研究開発戦略におけるユニバーサル・コミュニケーション技術の位置付け
2. 研究開発課題
3. 標準化課題とその実現時期
4. 国に求められる役割

第5章 今後の推進方策

1. 早急に取り組むべき事項
2. 今後の検討課題

第1章 はじめに

我が国は、ユビキタスネット社会の実現に向けて着実に歩を進めている。すなわち、平成16年12月に公表された「u-Japan政策」に示されているように、ユビキタスネットワークのインフラ整備と、その利活用促進によって社会・産業に関わる課題解決や新たな期待を実現を図り、様々な価値の創発を行いつつある。

しかしながら、より高い価値の創発のためには、我々には、越えなければならない壁がある。それは、多様な人々がコミュニケーションしようとするとき、異なる言語、文化、価値観、知識、経験、身体能力が壁となって、コミュニケーションが不成立・不十分な状態となる場合である。これらの壁を越え、人間同士が、情報の伝達・共有をスムーズに行い、さらには、ユビキタスネット社会ではさまざまなモノの情報や環境情報を活用しながら相互理解と協働活動を通じて、問題解決や新たな知の創発を可能とする環境を形成されることが求められる。

従来のICTによるコミュニケーションは、「tele-communication」という言葉に表されるように、「距離」を越えた情報の伝達・共有が主目的であったのに対し、これから考えようとするコミュニケーションの新形態は、上に述べた壁を越えて問題解決や新たな知の創発を可能とする環境を実現するものであり、これを**ユニバーサル・コミュニケーション (universal communication)**と呼ぶこととする。

本章では、生活者の価値観の変化、少子高齢化の進展、コミュニティの弱体化、等の我が国の社会環境の7つの変化に基づくユニバーサル・コミュニケーションに対する社会的な要請を概観した上で、最近のICTの潮流におけるユニバーサルコミュニケーションの位置づけを明らかにし、ユニバーサル・コミュニケーションの概念及びその実現に必要な技術分野について概観する。

1. ユニバーサル・コミュニケーションを巡る社会環境変化

1) 生活者の価値観の変化

物の豊かさから心の豊かさへ

内閣府が過去から継続して実施している「国民生活に関する世論調査」によると、「物質的にある程度豊かになったので、これからは心の豊かさやゆとりのある生活をすることに重きをおきたい」という「心の豊かさ」を重視する人の割合が、年々、増加している。

時間価値の重視

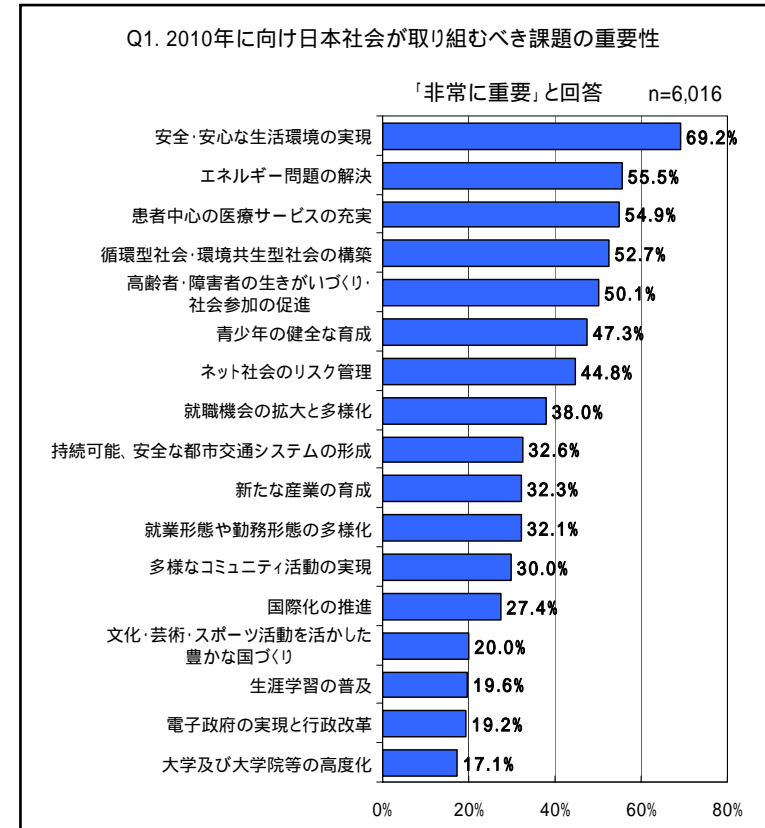
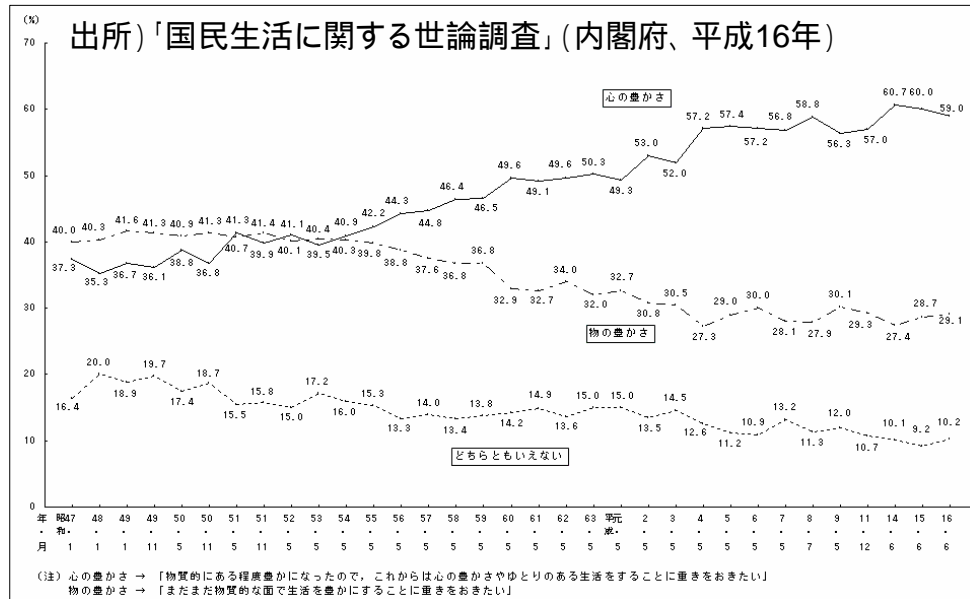
日常生活における時間的なゆとりに関する意識調査を見ると、性・年齢別に反応が異なっている。「ゆとりがない」と感じるのは、男性の30～50歳代と女性の30、40歳代であるが、逆に「ゆとりがある」と感じるのは、男女とも60、70歳以上である。2007年から大量退職を始める団塊の世代は、時間的ゆとりの中で、商品・サービスを享受する新たな消費スタイルを求め始めるとされる。

社会の安全・安心ニーズ

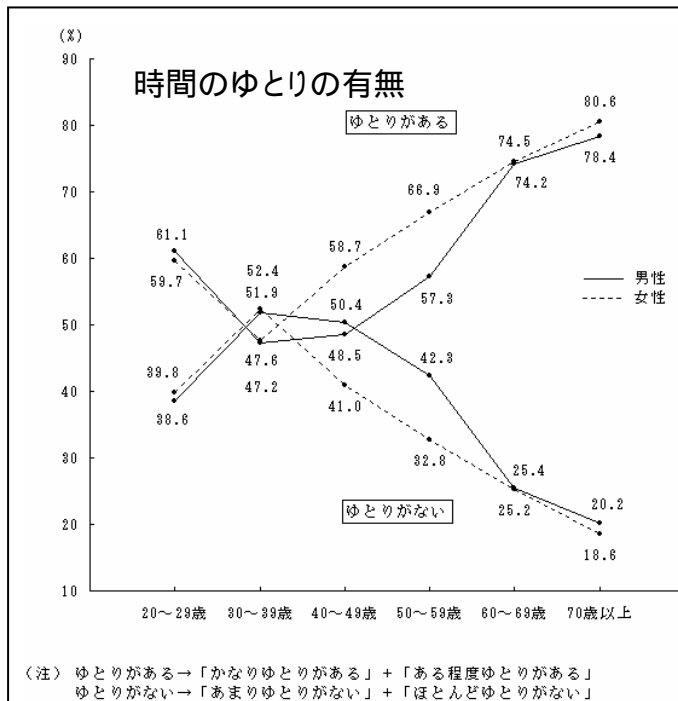
大きな被害をもたらす自然災害、凶悪化する地域犯罪やネット犯罪、生活の基礎である食や医療分野における事件を受け、生活者からは、安全・安心な日常生活へのニーズが高まっている。

生活者の価値観の変化に対応した、ICT利活用によるコミュニケーションの実現

「生活者の価値観の変化」関係データ



出所) u-Japan政策懇談会関係資料(総務省、平成16年)



出所)「国民生活に関する世論調査」(内閣府、平成16年)

1.ユニバーサル・コミュニケーションを巡る社会環境変化

2) 少子高齢化の進展、労働力人口の低下

世界に類を見ない高齢社会

2004年10月現在、65歳以上の高齢者人口は、過去最高の2,488万人となり、高齢化率も19.5%に上昇。今後も高齢化率は上昇を続け、2015年には26.0%、2050年には35.7%に達すると見込まれており、世界に類を見ない高齢社会を迎えつつある。高齢化の進展は、障害者数の増加にも繋がると見込まれる。このような変化に対し、高齢者や障害者が生きがいを持って働いたり趣味を楽しんだりすることのできる、社会の実現が期待される。

就職機会の拡大と多様化の必要性

労働力人口は、2005年の6,772万人をピークに減少に転じ、労働力の高齢化もますます進展すると見込まれている。国力の礎ともいえる労働力確保のために、定職に就かない若者や働く意欲を持つ女性の活用が期待される。

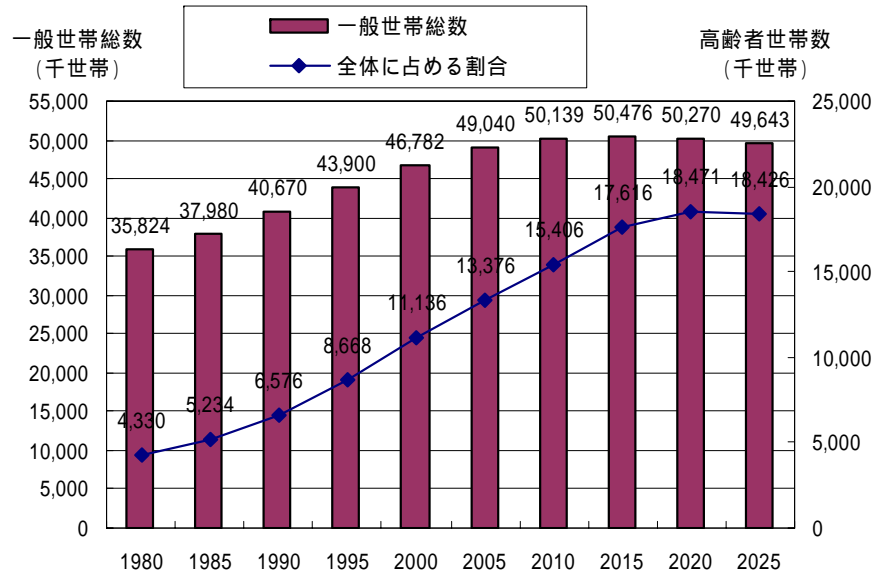
子供とコミュニケーションメディアの在り方

昨今のICTの発展は、お互いの顔が見ながら、相手への信頼関係の中で直接の会話を通じた意思疎通を、機会として減らしている場合が少なくない。人間の発達段階の重要な時期にある子供にとっては、より一層、このような形態のコミュニケーションの意義は高いと考えられる。一方、子供でも、インターネットを通じて、海外と情報交換や意思疎通が出来るようになってきており、可能性を拓けていることも事実である。今後、このようなコミュニケーションメディアの発展と子供の成長の在り方について、ますます、研究の必要性が高まると考えられる。

中長期的トレンドとして避けられない人口構造の変化に対応するICT利活用への期待

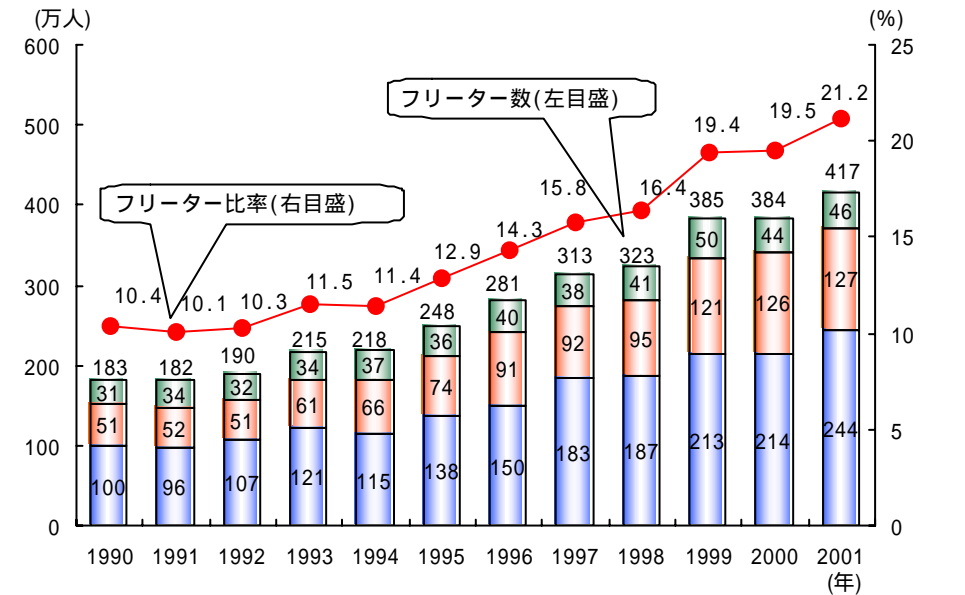
「少子高齢化の進展、労働力人口の低下」関係データ

高齢世帯の一般世帯総数に占める割合



出所)「高齢社会白書」(内閣府、平成16年)

若年のフリーターが労働人口に占める割合



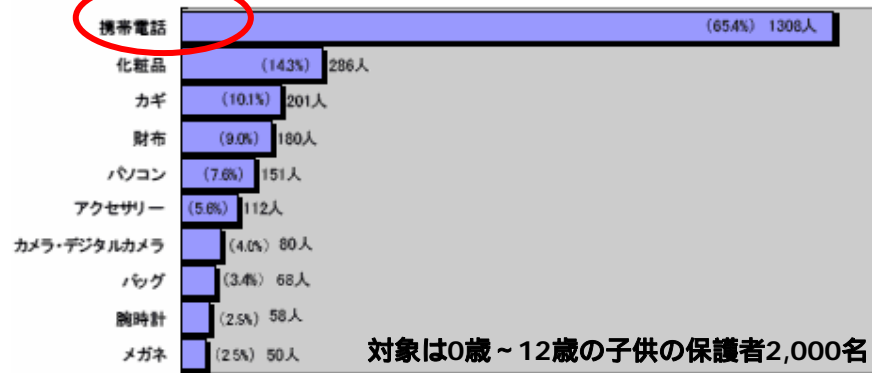
□パート・アルバイト(左目盛) □失業者(求職中)(左目盛) □働く意志のある非労働力人口(左目盛)

備考) 調査対象は15歳～34歳の人

出所)「国民生活白書」(内閣府、平成15年)

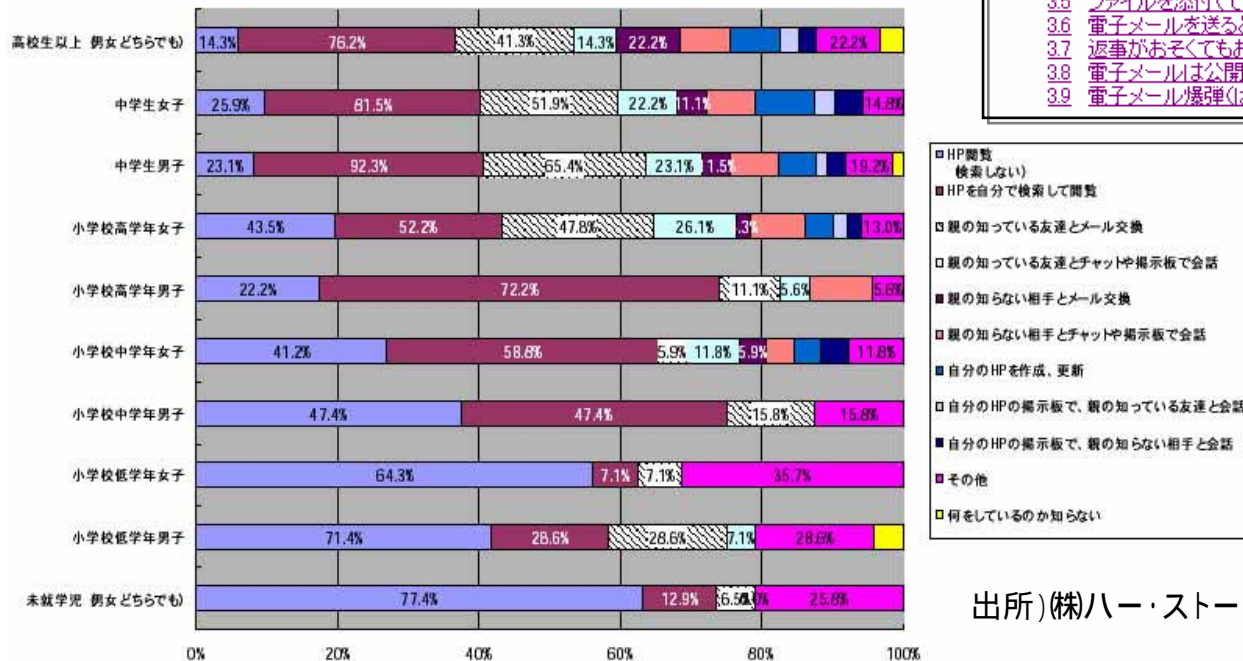
「少子高齢化の進展、労働力人口の低下」関係データ

お子さまの欲しがる大人の持ち物は？



対象は0歳～12歳の子供の保護者2,000名
出所) バンダイ子供アンケート(2004年9月)

子供の学齢とインターネットの利用目的



インターネットを利用する子供のためのルールとマナー集(こどもばん)(2004年8月版)

まえがき(こどもばん)

1章 身につけること、覚えておくこと

- 1.1 自分の身は自分で守る
- 1.2 相手のことを思いやる
- 1.3 声や表情は伝わらない
- 1.4 パスワードは他人に教えない
- 1.5 個人情報(すぐ)は答えない
- 1.6 先生や親などの説明をよく聞く

2章 法律(ほうりつ)で決められていること

- 2.1 著作権を守る
- 2.2 肖像権(しょうざうけん)やプライバシーを侵害(しんがい)しない
- 2.3 出会い系(であいけい)サイトは利用しない
- 2.4 ねずみ講(ねずみこう)に参加しない
- 2.5 許可されていないアクセスはしない

3章 電子メール

- 3.1 電子メールの受信確認(じゅしんかくにん)
- 3.2 電子メールの書き方
- 3.3 内容が一目でわかる件名をつける
- 3.4 あて先の確認
- 3.5 ファイルを添付(てんぷ)するときの注意
- 3.6 電子メールを送るとき注意
- 3.7 返事(へんじ)がおそくてもおこらない
- 3.8 電子メールは公開(こうかい)しない
- 3.9 電子メール爆弾(ばくだん)を送らない

4章 インターネット上でのコミュニケーション(電子けいじばん、チャット、メール링リスト、オンラインゲーム)

- 4.1 参加するときの基本的なルールとマナー
- 4.2 発言するときの注意
- 4.3 個人情報やプライバシーに注意
- 4.4 さそわれても会わない、会おうとさそわない
- 4.5 オンラインゲームを利用するときのマナーや注意

5章 ウェブページによる情報発信

- 5.1 ウェブページを作成・公開するときには責任を持って
- 5.2 ウェブページを作成するときの注意
- 5.3 リンクをはるとき注意

6章 ウェブページによるサービスの利用

- 6.1 内容はかならず自分で確認してから
- 6.2 悪いページは相手にしない
- 6.3 ほしいものがあつたら親に相談する
- 6.4 親のクレジットカードは使わない、オークションに参加しない

3.10 イヤなメールを受け取つたら？

3.11 チェーンメールやデマメールに注意

3.12 広告メールや勧誘(かんゆう)メールに注意

3.13 ウィルスメールに注意

出所) 財団法人インターネット協会

出所) (株)ハー・ストーリー調査(2004年9月)

3) コミュニティの弱体化

見落としがちなローカルコミュニティの関与

ICTのネットワークはグローバル化だけではなく、ローカルなコミュニティや家族の設計に深く関わっていくべきであるが、現状は、これらを崩壊させている側面も否めない。

希薄化する人々の繋がり

内閣府が行った調査によると、国民の約3分の2が、近所付き合いがそれほど親しくない状況が示されている。また、「NPOやボランティア、地域の活動など」に現在参加している人は全体10%程度にすぎない。一方、世代間交流をみると、高齢者の半数以上は若い世代との交流を望んでいるが、若い世代との交流は、話や活動のペースが合わないなどの理由のため減少傾向にある。

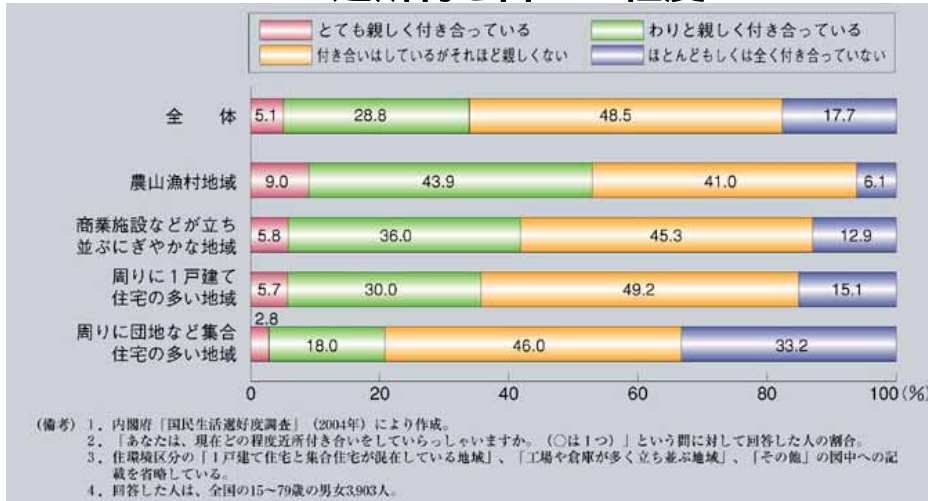
期待されるコミュニティ形成

一方で、防犯・防災、介護・福祉、教育、環境保全などは、地域の人々が一体となって取り組む必要性が認識されている。

家族間、地域内、世代間などに存在する様々な壁を越えた、情報共有や相互理解、
協調活動の実現への期待

「コミュニティの弱体化」関係データ

近所付き合いの程度

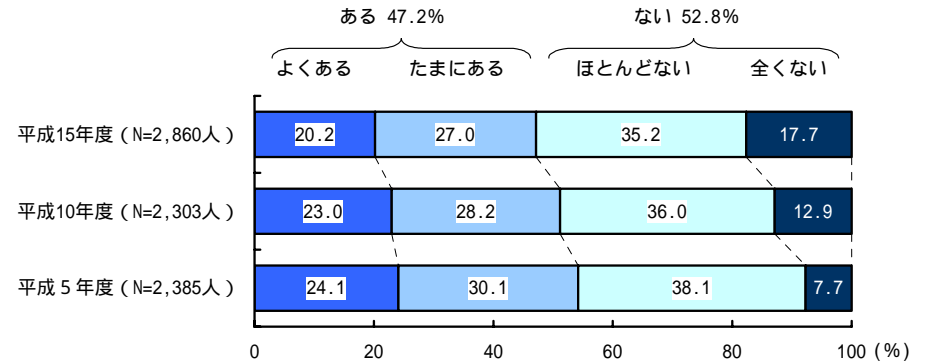


地域の人による取組の必要性

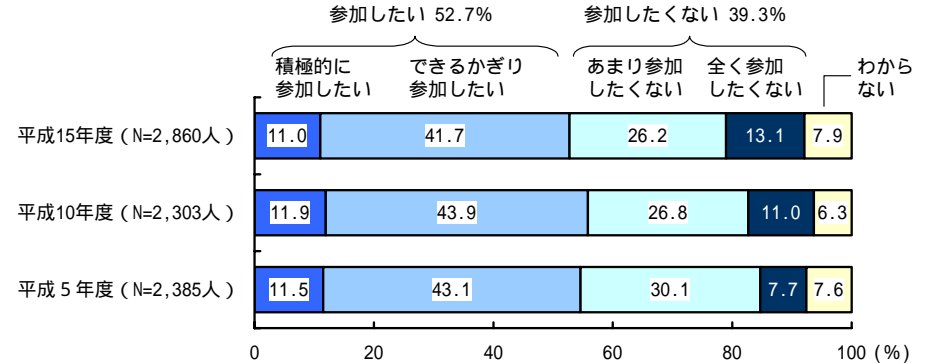


出所)上下2点 「国民生活白書」(H16年版、内閣府)

若い世代との交流機会の有無



若い世代との交流への参加意向



出所)上下2点 「高齢者の地域社会への参加に関する意識調査結果の概要」(2004年、内閣府)

「コミュニティの弱体化」関係データ

ユビキタスネットワーク利活用についての生活者の意見(u-Japan政策懇談会関係資料)

推進派、肯定派

- 人と人の繋がりによって安全な社会をつくる
- 人間のコミュニケーション不足、理解不足から起こる問題の解決
- 子供から高齢者までがネットワークで解決できる
- 人に優しいネットワーク
- 縦割り社会から横の繋がり(地域間、異業種間)への変革
- どこにいても知りたい情報を得られる
- 地域に密着した解決策
- 足を運ばなくても各種手続きがオンラインで出来る

慎重派、懐疑派

- 理念は良いが、実際に何ができるかが大切
- それを使って犯罪行為をする人が出てくる
- 人間のモラルと知識が不可欠
- 良い意味でも悪い意味でも管理し管理される社会
- 個人情報情報の漏洩を完全に防ぐことは困難、金融関係とは切り離して欲しい
- ネットワークが故障、破壊されたときが怖い
- セキュリティ面、情報の不正確さが不安
- 情報が多すぎて混乱しないか心配
- 高齢者が対応して生活出来るか不安

4) 国際競争力の低迷

知識社会への移行

21世紀は、知識が重要な生産手段となって付加価値を生み出す「知識社会(知識経済)」の時代になると言われており、諸外国では、知識社会における国際競争力を維持・強化するための政策に力点を置き始めている。

低迷する国際競争力

国際競争力調査で有名なスイスのIMD(International Institute for Management Development:国際経営開発研究所)の日本の世界ランキングを見ると、93年までの第一位を最後に、その後、低迷を続け、近年は多少持ち直しているものの、低迷状態が続いている。最新の調査結果(2005年)では、日本は60カ国・地域の中で、第21位となっている。

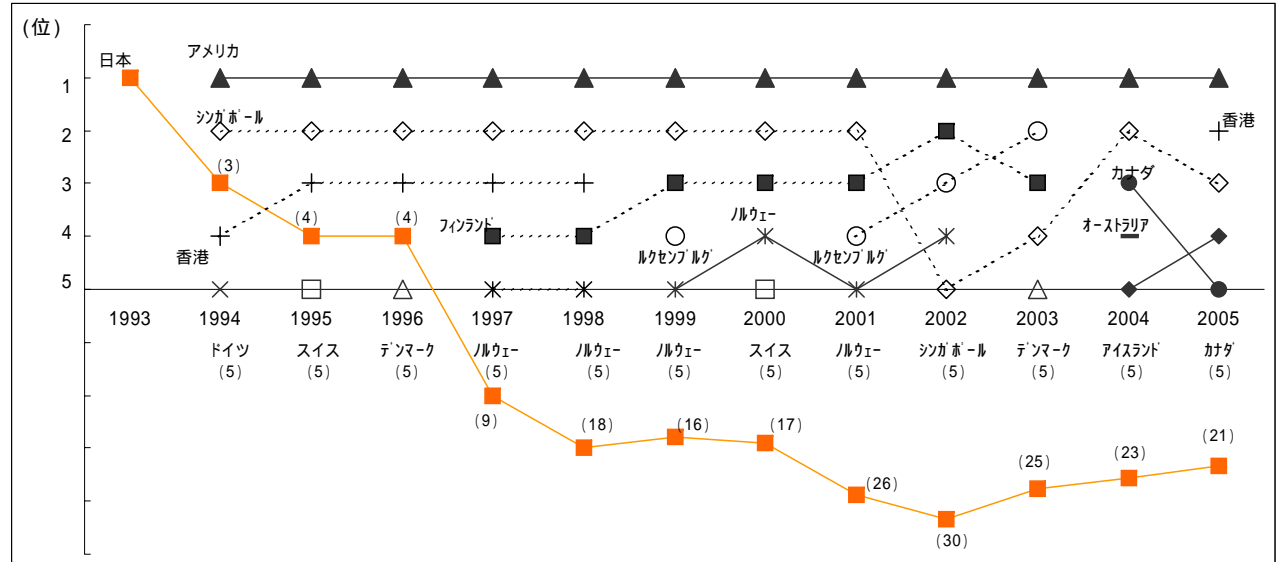
国際化に立ちはだかる言語の壁

2005年のIMDの調査結果を項目別にみると、日本の「語学力評価」は、60カ国・地域の中で、最下位の60位となっている。

様々な経済活動や人的交流がグローバル化する中で、日本が、協調と競争を果たしていくための環境づくりが不可欠

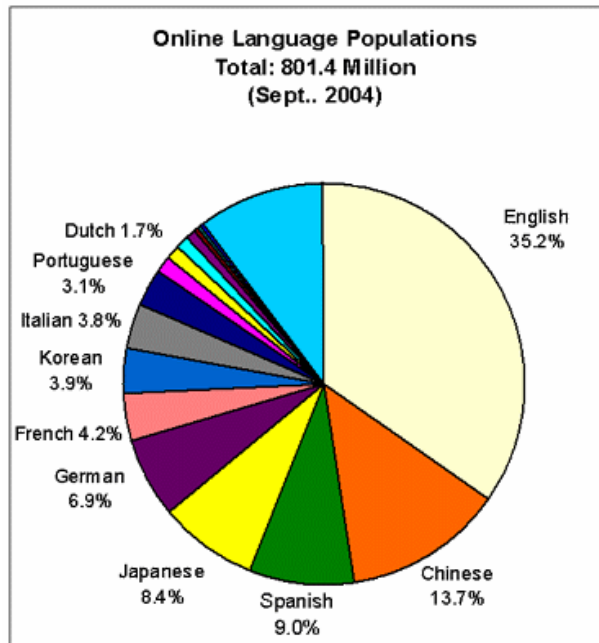
「国際競争力の低迷」関係データ

低迷する国際競争力(IMDによる調査結果)



出所) IMDレポートより作成

言語別、世界のインターネット人口 (2004年9月)



出所) Global Reach

5) 知の創発のパラダイムシフト

知の創発の革新

知識が生み出されるプロセスを考えると、ネット社会に移行する以前は、個人に属する知識を特定のグループや組織内でその目的のために蓄積・編集・構造化する方法が主流であり、知識の囲い込みが進んだ。一方、ネット社会では、ネット上の知の空間に不特定多数が参画し、多様な目的に応じて、知識を蓄積・編集・構造化する協調活動が、非常に早いサイクルで行われている。さらに、このように創発された知識は、不特定多数の人間によって利活用され、更なる知識の創発のエンジンともなっている。

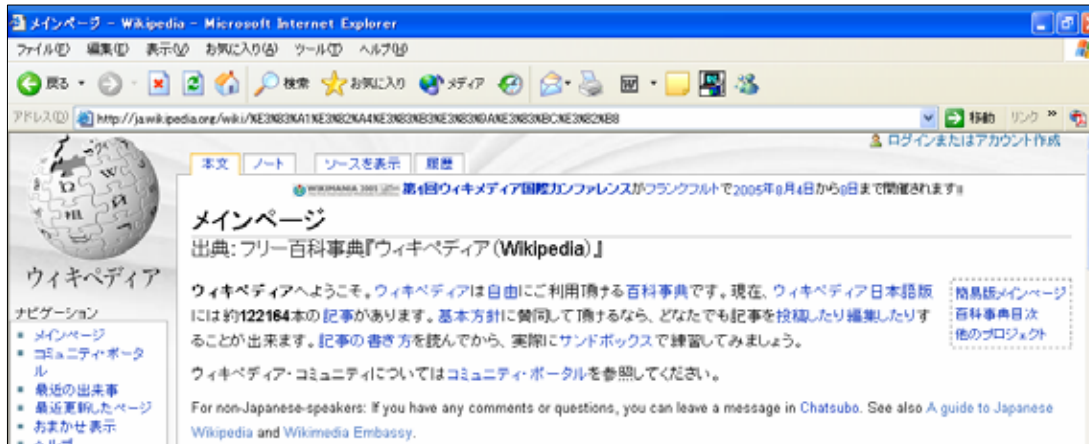
知の信頼性や信憑性の判断

同時に、ネット上の知の空間に存在する多様な知識に対し、個人がその信頼性や信憑性の判断を容易とする対応も必要と思われる。

多様な情報、知識、価値観、経験を持つ人間が、相互の壁を越えて協業し、新たな価値を効果的に生み出す仕組みづくりが重要

「知の創発のパラダイムシフト」関係データ

不特定多数のネット社会への参画により、知識の裾野を広げ共有する仕組みの一例
フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』



百科事典

社会

法律・道徳・国家・政治・地方自治・経済・産業・職業・交通・教育
- 歴史・福祉・医療・環境・環境問題・市民活動・平和・戦争・軍事
- 国際連合

芸術と文化

衣・食・住・言語・宗教・伝統芸能・生活・趣味・文学・音楽・美術
- 建築・演劇・映画・漫画・アニメ・スポーツ・遊び・ゲーム・ギャンブル・マスメディア・出版・新聞・放送・テレビ・ラジオ・情報・通信

世界

アジア・アフリカ・オセアニア・北アメリカ・南アメリカ・ヨーロッパ・南極・太平洋・大西洋・インド洋・北極海・南極海

日本

北海道・東北・関東・中部・近畿・中国・四国・九州・沖縄

宇宙と自然

元素・エネルギー・天体・地球・気象・災害・海洋・大陸・島・生物・植物・動物・人間・鉱物・資源

技術

コンピュータ・ネットワーク・インターネット・エレクトロニクス・バイオテクノロジー

数学と自然科学

数学・物理学・化学・生物学・生態学・地学・天文学

人文科学と社会科学

文学・言語学・哲学・倫理学・倫理学・宗教学・心理学・美学・社会学・法学・歴史学・考古学・民俗学・教育学・政治学・経済学・経営学

応用科学と総合科学

情報学・環境学・地理学・地質学・人類学・医学・看護学・社会学・福祉学・薬学・歯学・農学・工学・建築学・博物学

資料

索引・年表・暦・365日・地図・数の一覧・人名一覧・一覧の一覧
- 世界各国関係記事

ウィキポータル

アニメ・医学と医療・生き物と自然・温泉・化学・環境・教育・クラシック音楽・ゲーム・コンピュータ・食・植物・スポーツ・生物学・世界遺産・第三帝国・哲学・テレビ・日本・美術・舞台芸術・仏教・物理学・文学・漫画・ヨーロッパ・歴史

カテゴリ

一覧・ウィキペディア・ウィキメディア・プロジェクト・科学・学問・技術・芸術と文化・自然・社会・世界・地理・日本・人間・歴史

6) 情報化進展の影の側面

人間の処理能力を超えた情報流通

現状のネット社会は、利便性と同時に人間に膨大な情報処理を強いている。一つは膨大な数のメールのやりとりに代表される、データ量の爆発的な増大。一日24時間しかない中で、本当のコミュニケーションが出来るのか懸念される。もう一つは情報の質的複雑さの拡大であり、人間が必要な情報を正確に理解した上で、適性な判断を行うことが困難な状況になる。

機器操作に対するユーザ負荷の増大

ネットワークや情報通信機器が高機能、多機能化した結果、機器やサービスを使う際の人間の負荷が増大したり、そもそも使用が不可能となって、本来享受すべき便益が得られない状況も想定される。

情報の信頼性、信憑性の担保

今後、ますます多様な情報が容易に生成、発信される状況が強まり、これらの情報に基づいた個人や組織の判断や行動が誘発されることになるため、その情報の信頼性や信憑性を保証するための仕組みづくりが重要となる。

ネットワーク犯罪

情報化社会の発達に伴い、悪意を持った者が故意に起こすサイバー犯罪も比例して増加傾向を見せている。

情報化の進展と同時に起こりうる影の側面にも必要な対策を講じながら、便益を最大化する努力が必要

「情報化進展の影の側面」関係データ

ネットワーク犯罪の増加

検挙件数

罪名	年						増減
	H12	H13	H14	H15	H16		
不正アクセス禁止法違反	67	67	105	145	142	-3	(-2.0%)
コンピュータ・電磁的記録対象犯罪	44	63	30	55	55	0	(0.0%)
電子計算機使用詐欺	33	48	18	34	42	+8	(+23.5%)
電磁的記録不正作出・毀棄	9	11	8	12	8	-4	(-33.3%)
電子計算機損壊等業務妨害	2	4	4	9	5	-4	(-44.4%)
ネットワーク利用犯罪	802	1,209	1,471	1,649	1,884	+235	(+14.3%)
詐欺	306	485	514	521	542	+21	(+4.0%)
児童買春・児童ポルノ法違反	8	117	268	269	370	+101	(+37.5%)
児童ポルノ	113	128	140	102	85	-17	(-16.7%)
著作権法違反	80	86	66	87	174	+87	(+100.0%)
青少年保護育成条例違反	2	10	70	120	136	+16	(+13.3%)
わいせつ物頒布等	154	103	109	113	121	+8	(+7.1%)
脅迫	17	40	33	38	58	+20	(+52.6%)
名誉毀損	30	42	27	46	26	-20	(-43.5%)
その他	92	198	244	353	372	+19	(+5.4%)
合計	913	1,339	1,606	1,849	2,081	+232	(+12.5%)

相談受理件数

区分	年						増減
	H12	H13	H14	H15	H16		
詐欺・悪質商法に関する相談 (インターネット・オークション関係を除く)	1,396	1,963	3,193	20,738	35,329	+14,591	(+70.4%)
インターネット・オークションに関する相談	1,301	2,099	3,978	5,999	13,535	+7,536	(+125.6%)
違法・有害情報に関する相談	2,896	3,282	2,261	4,225	4,157	-68	(-1.6%)
迷惑メールに関する相談	1,352	2,647	2,130	2,329	3,946	+1,617	(+69.4%)
名誉毀損、誹謗中傷等に関する相談	1,884	2,267	2,566	2,619	3,685	+1,066	(+40.7%)
不正アクセス、コンピュータウイルスに関する相談	505	1,335	1,246	1,147	2,160	+1,013	(+88.3%)
その他	1,801	3,684	3,955	4,697	7,802	+3,105	(+66.1%)
合計	11,135	17,277	19,329	41,754	70,614	+28,860	(+69.1%)

出所)「平成16年のサイバー犯罪の検挙及び相談受理状況等について」(警察庁)

7)ICT産業界の期待

日本の強みを生かした市場形成

我が国の世界最先端のレベルにあるブロードバンド環境やユビキタスネットワーク環境、日本が得意とする各種アライアンスや情報家電技術、ネットワークロボット技術、世界的にジャパン・クールと呼ばれ日本のオリジナリティが評価されるコンテンツなどを活かして、ユビキタスネット社会における魅力ある市場形成が期待されている。

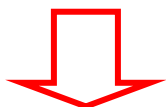
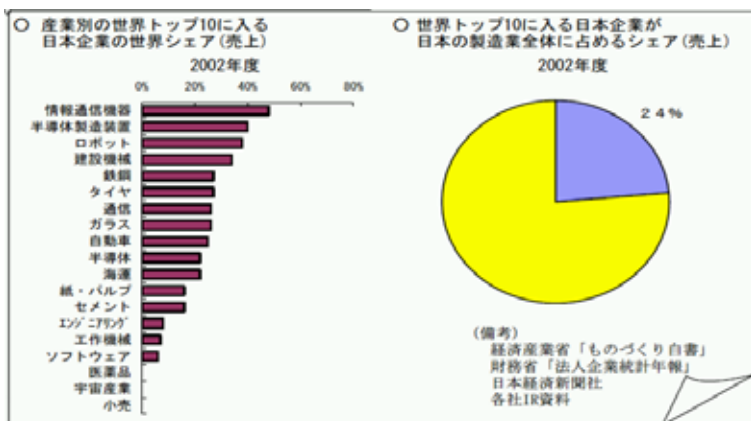
グローバルな協調と競争

一方で、経済がグローバル化し、とりわけ国際的な市場で変化の激しい競争が行われているICT分野では、日本独自の技術だけで競争優位に立つことが難しくなっている。このような環境下では、ICT産業において、世界規模でのアライアンスや標準化など必要な協調を図りながら、同時に競争力をもちうる、グローバルな企業の誕生が期待される。

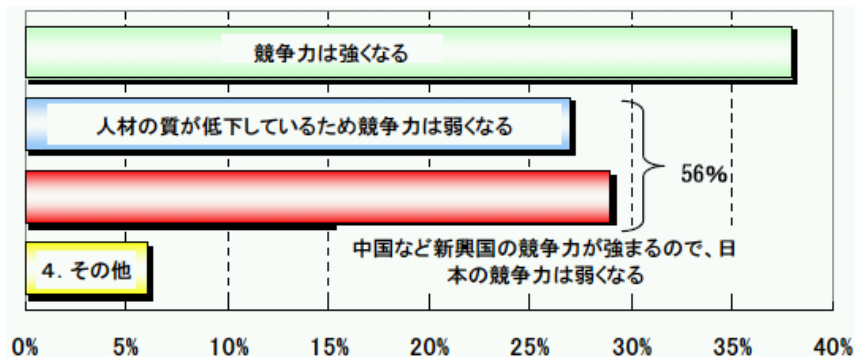
日本の強みを活かしたICT産業の成長戦略の必要性

「日本の強みを生かしたICT産業の期待」関係データ

世界市場で日本の主要企業が活躍



今後の日本全体の国際競争力に対する評価



注) 日本を代表する製造業・非製造業各社及び最近急成長している中小企業合計57社から回答

2030年のあるべき姿

2030年の姿

多様な能力が開花する「**全員参加型**」の競争力ある社会

○ 技術力・創造力をもとに多くの**フロントランナー企業**が生まれる社会。産業構造のサービス化は進むが、製造業も国際競争力を維持

○ **科学技術力**が高齢化や環境問題への対応に貢献するとともに、日本のものづくりを強化

○ 年齢、性別、時間、場所にとらわれず働くことのできる**多様多才社会**。生涯二転職四学習以上が可能に

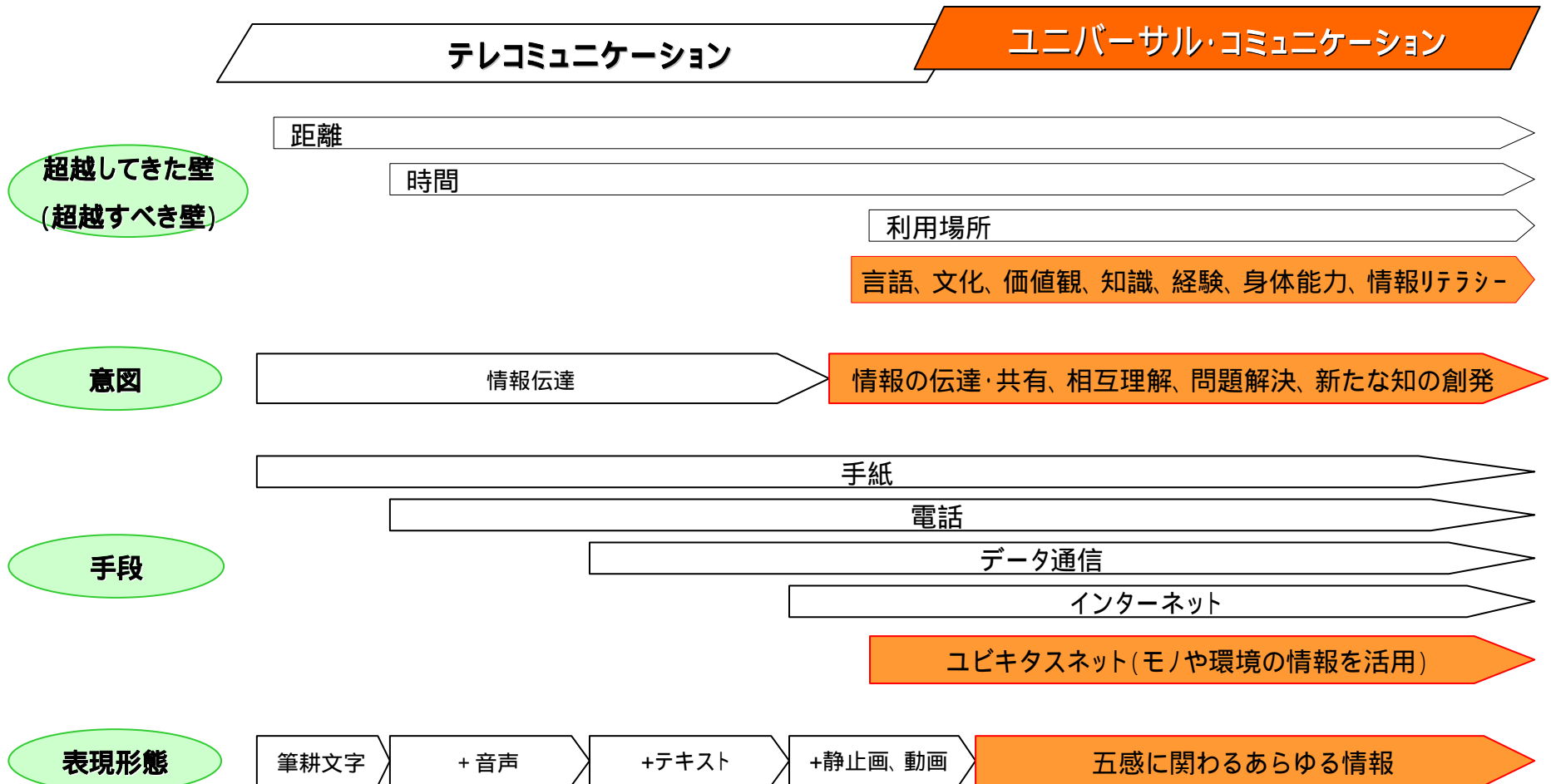
○ 一人ひとりが社会参画の強い意欲を持つ。それをやり遂げる能力を身につける機会が得られる。その**意欲が充足され、プロフェッショナルが評価される**

○ 多様な働き方・生き方が可能な**健康寿命80歳の生涯現役社会**

2. ICTの潮流

1) コミュニケーションの発展形態

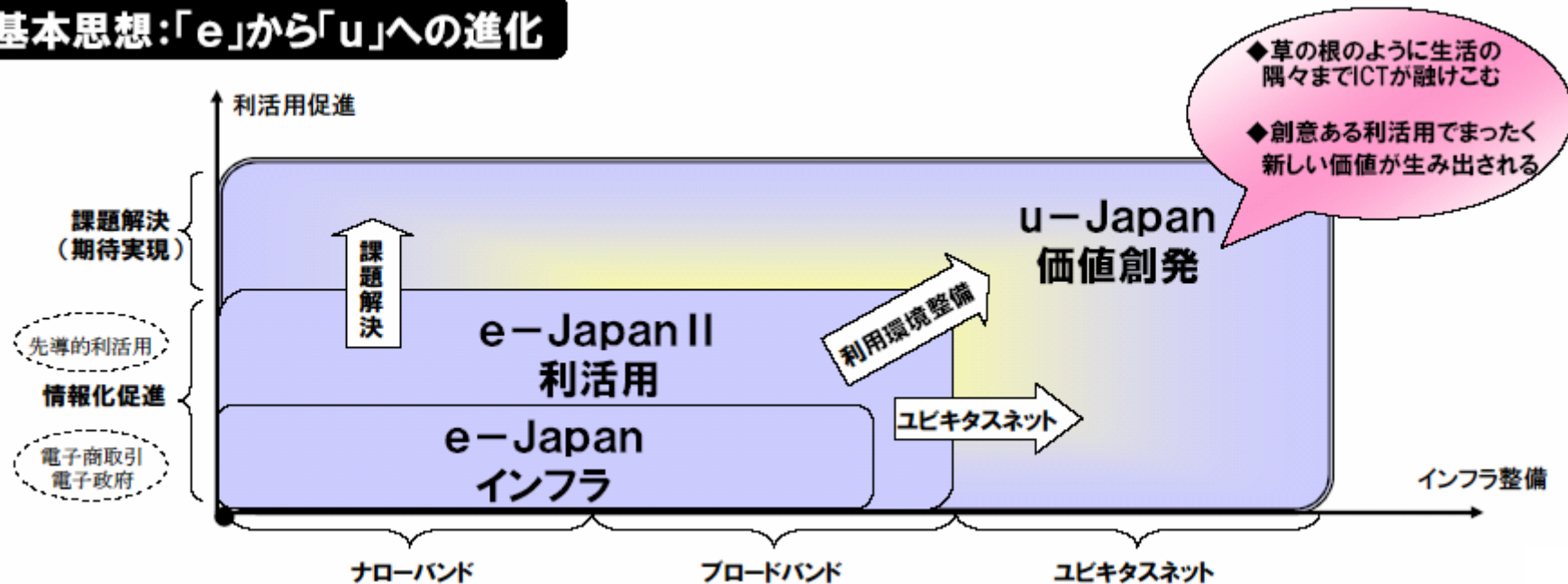
ICTによるコミュニケーションに関する研究開発と実用化の歴史を振り返ると、今後の方向性として、異なる言語、文化、価値観、知識、経験、身体能力がもたらすコミュニケーション上の壁を超越するとともにユビキタスネットワークによりモノや環境の情報も活用しながら、新たな知の創発を実現することが期待される。



2) 我が国のICT戦略

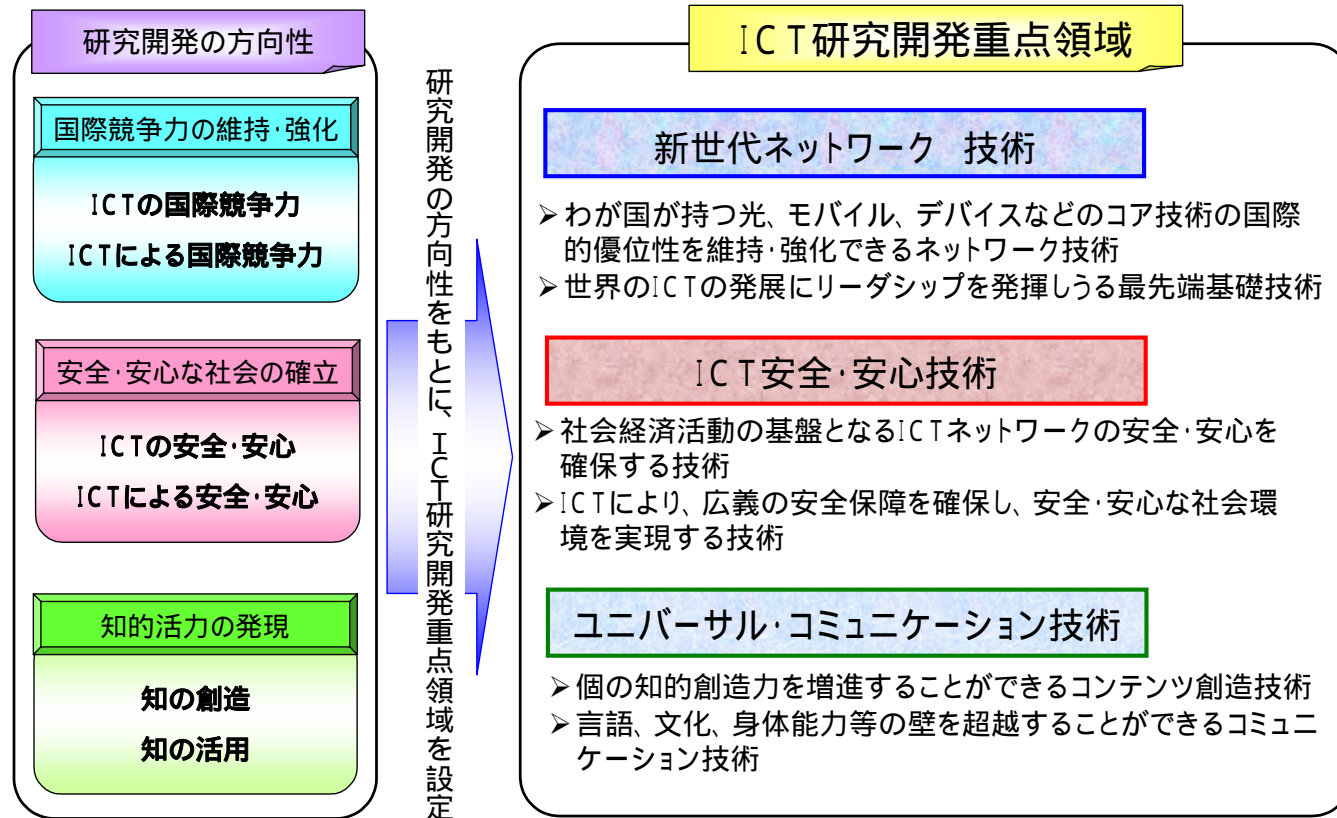
2010年のユビキタスネットワーク社会の実現に向けた「u-Japan政策」では、e-Japan戦略によるICTのインフラ整備、e-Japan戦略によるICTインフラの利活用を受けて策定された。すなわち、ユビキタスネットワークのインフラ整備と、その利活用促進(社会・産業に関わる課題解決や新たな期待を実現)を図り、「草の根のように生活の隅々までICTが融け込む」、「創意ある利活用でまったく新しい価値が生まれる」ことが期待されている。

基本思想:「e」から「u」への進化



3) 我が国のICT研究開発戦略

情報通信審議会は、2004年7月の総務大臣からの諮問に応じて、2005年7月に「ユビキタスネット社会に向けた研究開発の在り方」に関する答申を行うが、ここでは、研究開発の方向性として、「国際競争力の維持・強化」、「安全・安心な社会の確立」、「知的活力の発現」が示され、具体的なICT研究開発重点領域として、**新世代ネットワーク技術** **ICT安全・安心技術** **ユニバーサル・コミュニケーション技術** があげられている。



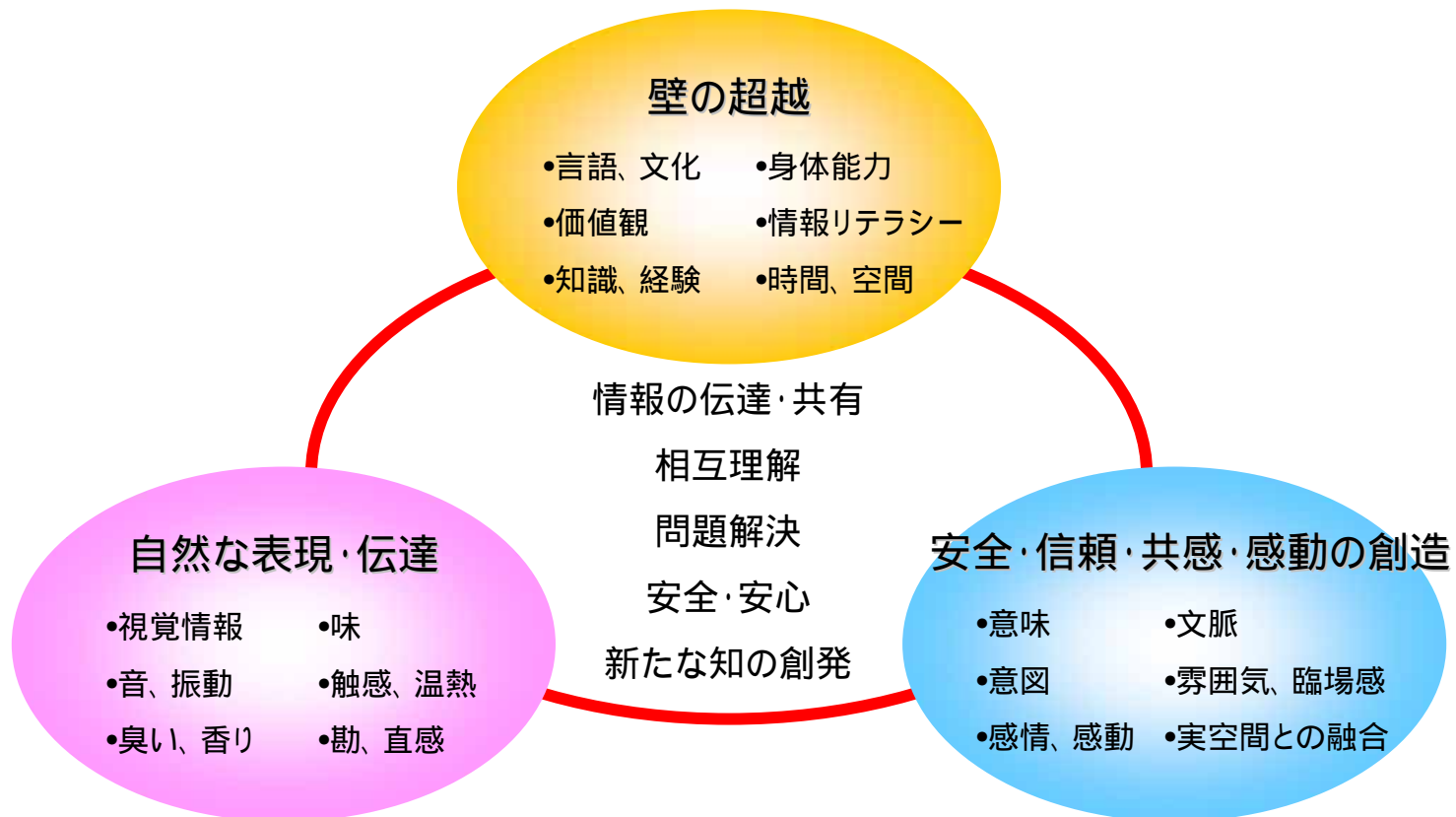
ここで「新世代ネットワーク」とは、次世代ネットワークであるNGNと、その先を見据えた将来のネットワークまでを含めたものである。

3. ユニバーサル・コミュニケーションの概念

1) ユニバーサル・コミュニケーションとは何か

ユニバーサル・コミュニケーションとは、異なる言語、文化、価値観、知識、経験、身体能力を持つ人々が、お互いの違いを認識した上で、障害とせずに寧ろ「個」の強みとしながら、情報通信機器利用の負担や存在を感じることなく、情報の伝達・共有をスムーズに行い、さらには、相互理解と協働活動を通じて、問題解決や新たな知の創発を可能とするものである。

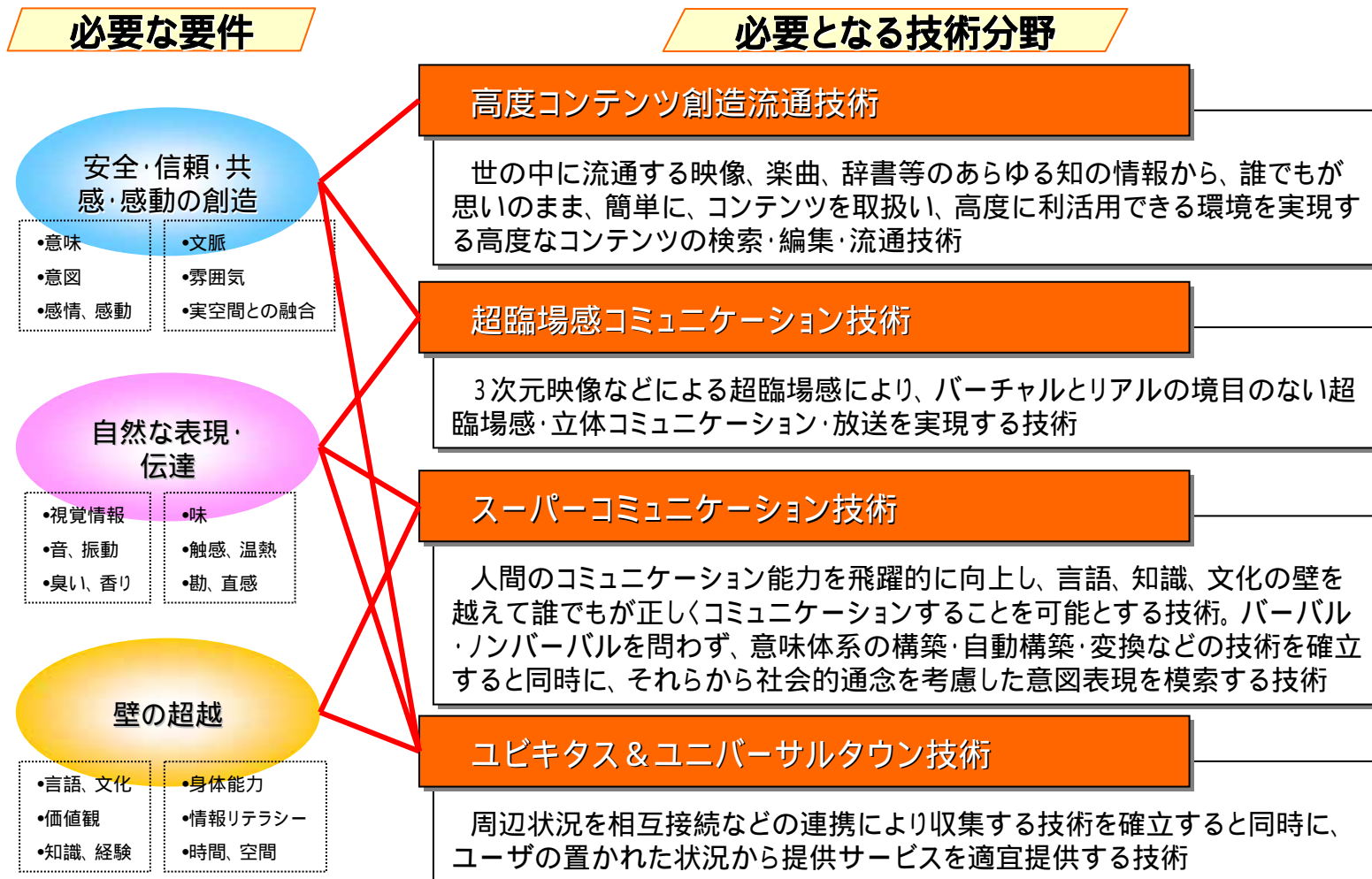
ユニバーサルコミュニケーションを捉える視点



3. ユニバーサル・コミュニケーションの概念

2) ユニバーサル・コミュニケーションを実現する技術

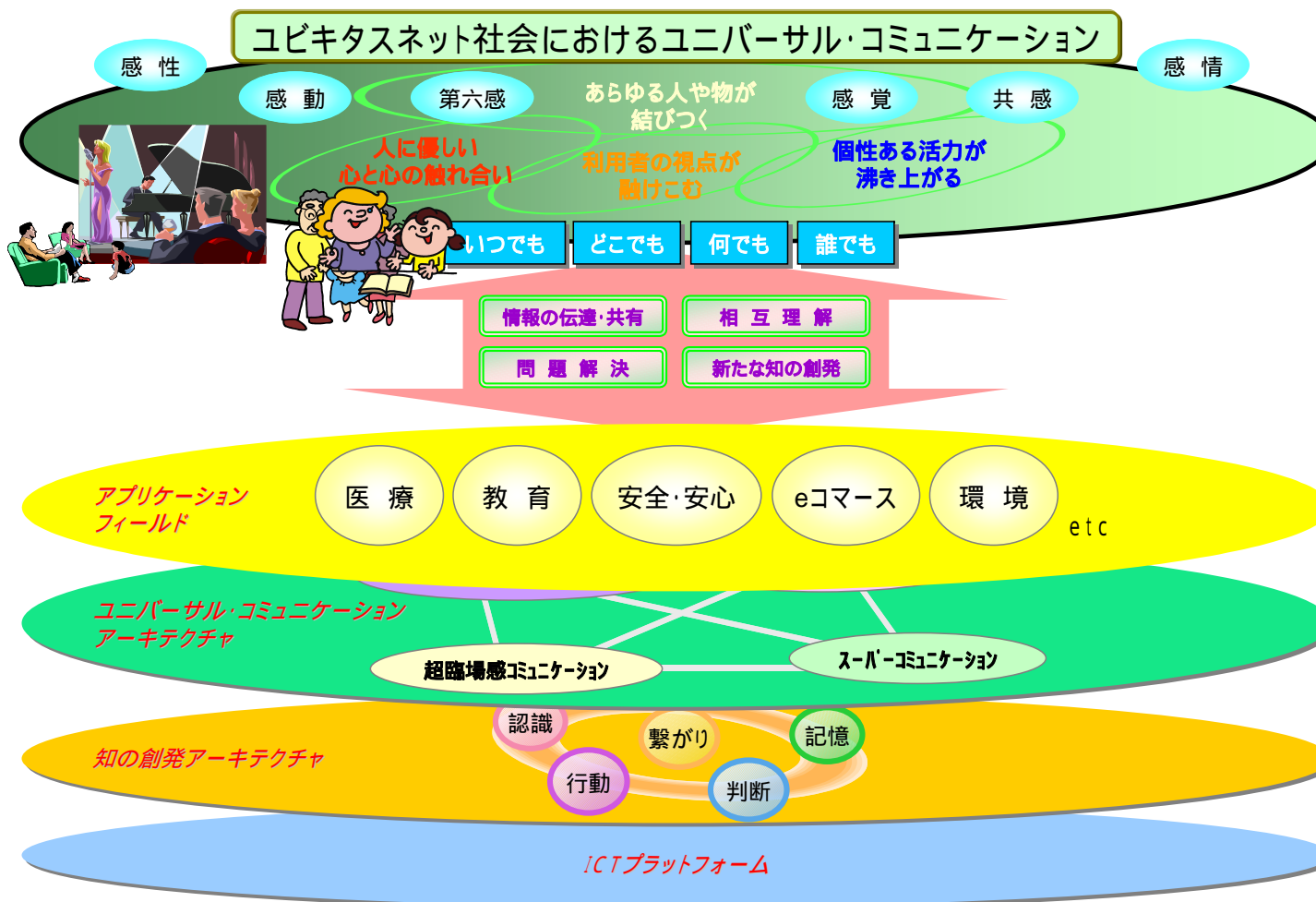
ユニバーサル・コミュニケーションを実現しようとする場合、高度コンテンツ創造流通技術、超臨場感コミュニケーション技術、スーパーコミュニケーション技術及びユビキタス&ユニバーサルタウン技術の四分野の技術の研究開発・標準化・実用化が求められる。



3. ユニバーサル・コミュニケーションの概念

3) ユニバーサル・コミュニケーションのアーキテクチャとアプリケーション

四分野のユニバーサル・コミュニケーション技術がICTプラットフォーム上で利活用されることにより、医療、教育、安全・安心のさまざまなアプリケーションが実用化され、これらの組合せは、ユビキタスネット社会における価値の創発を促進することが期待される。



第2章 国内外の動向

1. 我が国の大学、民間企業及び政府(総務省)のそれぞれにおける主な取組状況を技術分野毎にまとめる。

(1) スーパーコミュニケーション技術

音声・テキスト(手話を含む)翻訳技術の研究が中心である。ノンバーバルコミュニケーション技術については、表情認識や手話認識技術についての研究は行われているが、多国間対応は今後の課題である。ブレインマシンインタフェースやマインド指向コミュニケーションは未着手。

(2) 高度コンテンツ創造流通技術

知識の利活用を目的とした大規模知識データベース構築技術に加えて、個人の日常から得られる全ての情報を蓄積し、互いに共有して、活用できるようなライフログ技術の開発も行われている。五感コンテンツの理解・検索技術、創造支援技術などはまだ研究初期段階である。

(3) 超臨場感コミュニケーション技術

3次元映像処理技術や没入型映像空間構築技術など超高精細撮像・表示技術の研究が多く行われている。音響技術では通信における符号化が課題になっている。

主にエンターテインメント向けに発達したVirtual Reality技術をベースに、実写映像や実環境との融合を目指したAugmented Reality技術や、Mixed Reality技術の研究が進められている。

(4) ユビキタス&ユニバーサルタウン技術

電子タグやセンサーネットワークの研究開発・実証実験が行われている。またネットワークロボット技術の研究開発が開始された。流通分野では電子タグを用いた商品トレーサビリティに関する各種実証実験が行われ、実用化が進みつつある。さらに、環境計測、公共インフラの監視などの用途に電子タグ、センサーネットなどを用いる研究が活発になっている。また、人間の行動や状態を観測して状況に合わせたサービスを提供するコンテキストウェア・サービスの実現に向けた研究も始まっている。

2. 海外の取組については、取組主体に視点を置いて欧州、米国、アジアの3地域の主な取組の内容をまとめる。

(1) 米国

「NITRD(ネットワーク及び情報技術の研究開発)」で数十年計画で取り組むべき**16の挑戦的目標(グランドチャレンジ)**

< 関連挑戦的目標 >

「協動的知能:人間とインテリジェントテクノロジーとの融合」、「身近な情報から洞察を生み出す」、「ダイナミック環境における知識集約型組織の管理」、「自然言語熟達法の急速な習得」、「シムユニバース:探求による学習」、「全ての人にとっての仮想生涯教師」

(2) 欧州

「競争力のある**“ダイナミックな知識基盤・社会”**を作り出していく(リスボン宣言(2000年3月))との方針のもと、「フレームワークプログラム(FP)」において、「**Ambient Intelligence**」(自然に取り巻くインテリジェントな情報通信技術環境)を推進。

(3) 韓国

「**IT839戦略**」に基づき、サービスの導入からインフラ整備につなげ、連鎖的に関連企業を活性化させる戦略を推進。(8大サービス、3大インフラ、9大成長分野)

9大成長分野にインテリジェントロボット、デジタルコンテンツ、テレメックス、ホームネットワークなどを挙げ、国を挙げて推進。

1. 我が国の取組状況

(1) スーパーコミュニケーション技術

音声・テキスト(手話を含む)翻訳技術の研究が中心である。ノンバーバルコミュニケーション技術については、表情認識や手話認識技術についての研究は行われているが、多国間対応は今後の課題である。ブレインマシンインタフェースやマインド指向コミュニケーションなど、米国で大規模投資が開始されているのとは対照的に、国内では未着手。

(2) 高度コンテンツ創造流通技術

知識の利活用を目的とした大規模知識データベース構築技術に加えて、個人の日常から得られる全ての情報を蓄積し、互いに共有して、活用できるようなライフログ技術の開発も行われている。五感コンテンツの理解・検索技術、創造支援技術などはまだ研究初期段階である。

(3) 超臨場感コミュニケーション技術

3次元映像処理技術や没入型映像空間構築技術など超高精細撮像・表示技術の研究が多く行われている。音響技術では通信における符号化が課題になっている。

主にエンターテインメント向けに発達したVirtual Reality技術をベースに、実写映像や実環境との融合を目指したAugmented Reality技術や、Mixed Reality技術の研究が進められている。

(4) ユビキタス&ユニバーサルタウン技術

電子タグやセンサーネットワークを用いた家庭内サービスの実証実験が行われている。またネットワークロボット技術の研究開発が開始した。流通分野では電子タグを用いた物品トレーサビリティに関する各種実証実験が行われ、実用化が進みつつある。さらに、環境計測、公共インフラの監視などの用途に電子タグ、センサーネットなどを用いる研究が活発になっている。また、人間の行動や状態を観測して状況に合わせたサービスを提供するコンテキストウェア・サービスの実現に向けた研究も始まっている。

(1) 高度コンテンツ創造流通技術

大学

•五感情報通信プロジェクト(東京大学)

-人間の意思疎通を支援する五感インタフェースや五感を利用した新しい可視化システムなどの開発

•人間の視覚 - 大脳系の処理・認識メカニズムの解明と応用(東京工業大学)

-心理物理学的手法により色覚メカニズム、色の恒常性、色認識、周辺視、視覚的注意、両眼視等の視覚機能を調べ、システム応用を研究

•ライフメディア(東京大学)

-ウェアラブル機器により個人の一生分の体験を全てを記録し、その中から所望の映像を取り出すための要約ならびに構造化技術の開発

民間企業

•gooラボでの検索機能実証実験(NTT,NTTレゾナント)

-言葉の壁を越えた情報アクセス支援技術として、目的のコンテンツを直感的に効率よく探すための類似検索・提示技術によるMultimedia Misterやニュース記事検索、パーソナライズ高度化実験など。

•TV4U(NHK放送技術研究所)

-テレビ番組を誰でも簡単に制作・発信・視聴できるテレビ環境。番組記述言語「TVML」とCG、音声合成によるコンテンツの自動生成技術

•音声及び映像情報利用のシーン分割技術(KDDI研究所)

-各シーンにおける音声や画像の特徴を解析して、動画コンテンツをシーン毎に分割。分割シーンによる自動要約方式など
その他、主にデジタルシネマ用途で、4096×2160(4K×2K)のカメラ及びプロジェクタが複数メーカー(ソニー、ビクター等)より商品化されている。

総務省(NICT)

•スケーラブルVRコンテンツ生成・共有技術の研究開発

-大型高精細VRを用いることで仮想考古学を体験できる実証実験(平成15年)。VRを操作しながら、古代マヤの世界を案内する映像利用手法を開発

•マルチコンテンツ利用技術の開発・実証

-コンテンツの流通を更に加速化するため官民協力体制による実証実験を通じてマルチコンテンツ利用技術の確立等を図る

•「コンテンツ安心マーク」(仮称)制度の創設の推進

-インターネットのサイト開設者が自らのサイトの安全性を示す「コンテンツ安心マーク」(仮称)制度の運用システム及びアクセス制御システムの開発・実証を行う

•ブロードバンド・コンテンツの制作・流通の促進

-ブロードバンド・コンテンツの制作・流通を促進する観点から、官民協力体制による実証実験によりメタデータ関連技術の確立等を推進

•五感情報通信技術に関する調査研究会(2000～2001年)

-人と人とのより自然で現実感のあるコミュニケーションの実現手段として期待されている五感情報通信技術について、その実現に向けて取り組むべき研究課題や研究開発の推進方策等について検討 (http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/gokan_index.html)

•次世代型映像コンテンツ制作・流通支援技術の研究開発

-臨場感あふれる超高精細映像(次世代型映像コンテンツ)について、ネットワークを利用してセキュアかつ効率的・効果的に編集・配信等を行う技術の研究開発を実施。平成17年より開始し、予算額は1.7億円

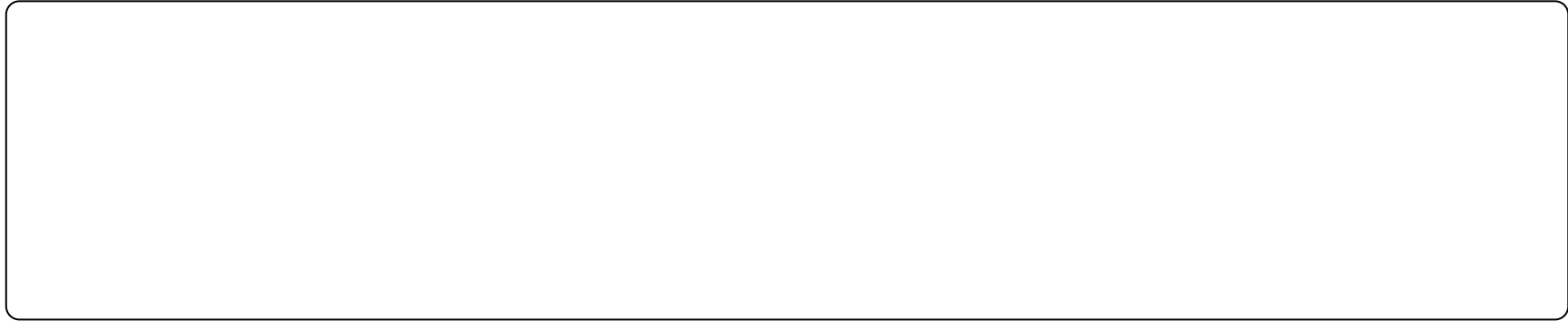
•コンテンツ融合環境構築技術

-コンテンツの形式やメディアの種類を意識することなく、目的とするコンテンツを取得しさまざまな形で閲覧・視聴できる技術の研究開発

1. 我が国の取組状況

(2) 超臨場感コミュニケーション技術(超高精細撮像・表示技術)

大学



民間企業

•**スーパーハイビジョン(NHK放送技術研究所)**

-将来の高臨場感放送の実現をめざして、走査線4000本級映像(スーパーハイビジョン)の研究

•**メガビジョン(メガビジョン株式会社)**

- 48:9のHDTV 3倍の高解像度・高精細映像の撮影・表示システムを開発

- 日韓ワールドカップ バーチャルスタジアム構想, ハイビジョンを用いた超大画面映像事業委員会などを通して開発されてきたメガビジョンを商用化

総務省(NICT)

•**3面HDTVパノラマ映像伝送実験(サテライトスタジアム実験)(CRL(現NICT)、2000-2002)**

-2000年よりETRIと共同で日韓高速衛星通信実験を実施しており、その最終段階として日韓共催ワールドカップが開催された期間中にサテライトスタジアム実験を実施

•**ナチュラルビジョンの研究開発プロジェクト(NICT(旧TAO)、1999-2005)**

-被写体の色(スペクトル情報)・照明環境・入力装置特性等のデータを収集・伝送・表示・保存・分析する流れをトータルに扱い、従来なし得なかった被写体の色・質感・立体感・光沢感を忠実に再現する研究開発を実施

1. 我が国の取組状況

(2) 超臨場感コミュニケーション技術(運動視差再現型立体映像撮像・表示技術)

大学

•自由視点テレビ(名古屋大学)

- あたかもその場にいるかのように、自由に視点を変えて3次元シーンを見ることができるテレビの開発。MPEG標準化への提案活動中
- 光線空間法に基づく、任意視点映像生成技術、圧縮符号化技術、ユーザインタフェース技術などの研究をおこなっている。

•光線記述方式(東京大学)

- 光線記述方式の提唱と理論的体系化を古くより多数行っている。
- LIFLETと呼ばれるレンズアレイを用いた任意視点映像画像合成システムを開発

•Seelinder, TWISTER(東京大学)

- 360°の立体映像を表示するディスプレイとして、2つの異なる方式のものを開発
- Seelinderは円筒状のディスプレイ、TWISTERはユーザの周囲を囲む形のディスプレイ

•ホログラフィック3次元テレビジョン(日本大学)

- 音響光学偏光器(AOD)を用いたホログラフィック3次元テレビジョンを開発中

民間企業

•空間像再生型立体テレビ(NHK放送技術研究所)

- 「インテグラルフォトグラフィ」に基づくテレビ方式の研究。自然な立体映像が再現できる

•インテグラルイメージング方式ディスプレイ(東芝)

- インテグラルイメージング方式(光線再生方式)で、複数の視差映像を再現
- 左右30度程度の角度から自然な立体映像が得られるディスプレイを開発

•電子ホログラフィ(NHK放送技術研究所)

- 写真乾板の代わりに液晶パネル(LCD)を用いて、動画ホログラフィを実現
- 2005年技研公開にてデモ展示

•Transpost(日立)

- 24方向から撮影した映像を、液晶プロジェクターを使って天板のミラーに反射させ、円筒の周囲に設置した24枚のミラーで再反射させて、中心で回転する視野角制限スクリーンに投影することで空中に浮かんでいるような立体映像を360°どの方向からも得られる。

1. 我が国の取組状況

(2) 超臨場感コミュニケーション技術 (没入型映像生成・表示・インタラクション技術)

大学

•3次元ビデオ映像(京都大学)

-CGによる仮想的・人工的な3次元アニメーションではなく、人間や動物などの生の姿・形・色の時間的変化を3次元的にそのまま記録した実写立体ビデオ映像の撮影・編集技術の研究

•文化財デジタル保存(東京大学)

-異なる種類のレーザ測定システムを用いて対象物を数ミリ精度で計測し、デジタルデータ化する技術。文化遺産などを対象に距離センサーによる形状計測を行い、3次元形状モデルを作成している

民間企業

•Da VinciTM Surgical System(オリンパス)

-制御装置側で術者が画像を見ながら操作可能な医療用高精細3D画像システム。実用化されている

•MRプラットフォーム(キャノンMRシステム研究所)

-実写映像による現実世界とCGによる仮想世界を融合して新しい映像世界を生み出す技術(MR:複合現実感)の研究

•没入型ディスプレイIPD

-半球型ディスプレイのCyberDome(松下電工)、複数のプロジェクタをなめらかに繋ぎ合わせるプロジェクタアレイシステム(日立)など、複数商用化されている。

総務省(NICT)

•ネットワーク型多面ディスプレイを用いた臨場感コミュニケーションに関する研究(TAO(現NICT)、1997-2001)

-多面ディスプレイを用いて没入型映像提示空間を作り、それらをネットワークで接続することによって、実世界志向の映像生成や高臨場感コミュニケーションを実現するための基礎技術開発

•没入型仮想融合空間の構築・提示技術に関する研究開発プロジェクト(TAO(現NICT)、1998-2002)

-ハイビジョン全方位視覚センサーによる鮮鋭な全方位実写映像撮影技術や複数プロジェクタによる表示映像の高品位化技術を開発

(3) スーパーコミュニケーション技術

大学等

•NTCIRワークショップ(国立情報学研究所)

-情報検索、テキスト要約、情報抽出、質問応答、テキストマイニング等大量に蓄積された文書からの情報活用を支援する情報アクセス技術の研究

•音声をを用いたヒューマンインタフェース(東京工業大学)

-平均音からの多様な音声の合成、マルチモーダル音声合成、音声による個人認証、動作プリミティブからのヒューマンモーション生成を研究

•SIGNDEX(中京大学、工学院大学、千葉大学)

-記号列により手話動作を記述することを目的として提案された手話記述フォーマットを用いて、手話をコンピュータ上で扱えるようにする研究。
SIGNDEX表記から手話アニメーションを生成する技術の研究も行われている

•手話コーパス(工学院大学、京都工芸繊維大学)

-日本手話や日本語対応手話を対象とした研究用手話コーパスの構築

民間企業

•大規模コーパス音声対話翻訳技術の研究開発(日立製作所)

-様々な音声環境・発話スタイルに対応できる翻訳コーパスの開発。言語、音響モデルを用いて、雑音を除いて発話を処理することができる

•用例蓄積型翻訳システム(富士通研究所)

-ブロードバンドネットワークを利用し、ナレッジを誰でも蓄積・再利用できる基盤の構築。言語の障壁なくナレッジを活用するために必要な翻訳技術の研究・開発

•新対話デバイスの発明とインタラクション技術の開発(ソニーCSL)

-視覚だけでなく触感を加味したインタラクションデバイスの開発。指先を押したと、実際に物体を押したような感覚が得られる
触感フィードバックタッチパネル「TouchEngine」などがある

総務省(NICT)

•ネットワーク・ヒューマン・インタフェースの総合的な研究開発

-利用者が複雑な操作やストレスを感じることなく、誰もが安心して安全に情報通信を利用できる環境を実現するための研究開発を実施。
平成15年より開始。平成17年度の予算額は4.8億円

•話し言葉工学の構築プロジェクト(CRL(現NICT)、国立国語研究所、東京工業大学、1999-2003)

-話し言葉を正確に把握・要約するシステムのプロトタイプ構築と、そのために必要となる基礎技術の開発、データベースの作成

•計算言語学の研究およびそれをを用いた自然言語処理

-計算機による動的語彙項目の生成、意味辞書の構築などの研究及びそれをを用いた翻訳などの自然言語処理の技術開発

•手話認識生成技術の研究(CRL(現NICT))

-画像からの手話認識技術及びモーションキャプチャによる手話アニメーション生成技術の研究。約4000語の手話単語映像データベースを構築

•認知発達メカニズム及び非言語情報インタフェース

-赤ちゃんの認知発達メカニズム及び非言語情報を中心とした社会的コミュニケーションの機能解明により情報通信インタフェースの新しい設計原理の探求に関する研究

1. 我が国の取組状況

(4) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術

大学

- **ロボティクスルーム(東京大学)**
- さりげなく見守り、必要な時に人を支援するようなロボットとして機能する部屋。ネットワーク、データベース、ヒューマンインタフェース、個人適合知能の技術についての研究
- **ビジブルなコミュニケーションを実現する画像伝送・処理技術(東京工業大学)**
- 誰でも違和感なく安心して楽しくネットワークを利用可能とするためのネットワーク・インタフェースの研究
- **WABOT-HOUSEプロジェクト(早稲田大学)**
- 人間・自然環境と共創するロボットコミュニティに関する研究。建築、ロボット、通信との融合をテーマにプロジェクトを展開
- **知覚情報基盤プロジェクト(大阪大学)**
- 人間の行動を観測・理解する視覚と触覚を中心としたセンサーネットワークの研究

民間企業

- **ネットワークヘルスケアシステムとホームロボットApriAlpha(東芝)**
- ホームサーバーと連携して、いつでもどこでもサポートするパーソナルエージェント技術、ユーザに負担を掛けないウェアラブルな健康管理システムなどを開発
- **くらしネット(松下電器産業)**
- 携帯電話を通して、白物ネット家電機器を制御したり、センサーで異常を検知して警報を出すことによって、くらしをサポートするホームネットワーク家電システム。実用化している
- **電子タグ、センサー、ロボットの研究開発(各種メーカー)**
- メーカーにおいて多種多様な用途の研究開発が行われている

総務省(NICT)

- **次世代ヒューマンコミュニケーション技術に関する総合的な基盤技術の研究開発**
- ITホーム情報家電機器が一体となってサービスする技術で国際標準と日本発の新規技術を創出
- **ユビキタスホームとその基盤ミドルウェア「ゆかりコア」(NICT)**
- 部屋に取り付けた機器やセンサによりユーザの状況を把握し、家電やセンサの機能連携による新たなサービスの提供及び各家電機器を相互連携させるためのシステムを自動構築する基盤ソフトウェアとそれによる機器間の機能協調サービスの実現の技術開発
- **知的移動端末(NICT)**
- ユーザ搭乗型移動端末とユーザ携帯型移動端末の技術開発
- **ロボティックコミュニケーションターミナル(NICT)**
- バリアフリーマップなど、高齢者・障害者のための自立的移動を支援するための総合的な実証システムを完成。
- **ユビキタス・センサ・ルーム(実施機関: ATR)**
- 環境配置型センサや装着型センサを使用し、個人の体験を記録、要約するための技術開発
- **E-ナイチンゲール(実施機関: ATR)**
- 日常の行動・状況を記録し、知識化し、提供するための技術開発
- **電子タグの高度利活用技術に関する研究開発(実施機関: NTTコム等)**
- 物流、食品、医療等の多様な分野で利活用が期待されている電子タグの高度利活用に必要な研究開発
- **ネットワークロボットの実現に向けての研究開発(実施機関: ATR等)**
- ユビキタスネットワーク技術とロボット技術が融合したネットワークロボットの実現に向けて、必要な情報通信技術の研究開発
- **ユビキタスセンサーネットワーク技術に関する研究開発(実施機関: 松下電器産業等)**
- 人・モノの状況やそれらの周辺環境等センサーが認識し、センサー同士の自律的な情報の流通を実現し、状況へのリアルタイムな対応を可能とするユビキタスセンサーネットワーク技術に関する研究開発

2. 諸外国の取組状況

(1) スーパーコミュニケーション技術

テキスト・音声翻訳技術は、大規模なデータを収集した上でテキスト・音声を解析する必要があるため、各国、国が主体となって大規模なプロジェクトで研究開発が行われている。自然言語処理技術については、日本は単言語に留まっているが、欧州は英語を含む欧州言語に対応した研究がなされている。ブレインマシンインタフェース技術は、欧州、米国において医療研究分野で先行し、限定された単純な医療領域ではあるものの、すでにビジネス化されているものもある。また、特に米国では、ゲノム研究に匹敵する国家的規模で投資し続けており、産業創造や知的財産の蓄積が活発化している。

(2) 高度コンテンツ創造流通技術

知識データベース技術は米国が実用化を先行し、各種サービスが提供されている。次世代知識データベース技術として情報に信頼度を付与する技術は、国を中心に検討がなされているが、各国研究報告レベルに留まっている。さらに、欧州や米国では、国や民間企業による個人の日常行動を記録し、コンテンツ化する技術の開発が行われている。

(3) 超臨場感コミュニケーション技術

国や大学が中心となって3次元映像や超高精細撮像・表示技術などの要素技術、高臨場感映像空間を用いたコミュニケーション空間構築に関するシステム技術等、幅広い研究・開発が多く行われている。ロボットビジョン研究や映画技術をベースにして、実写映像とコンピュータグラフィックスの融合技術等の研究が進められている。映像技術に関しては、特にIBR (Image Based Rendering) と呼ばれる、3次元CGモデルを生成することなく実写映像から3次元的效果をもった表示映像を再構成する技術が近年特に注力され研究されているが、撮影対象非依存かつ自動的に生成できるようにすることが課題と考えられる。

(4) ユビキタス&ユニバーサルタウン技術

センサーネットワークやロボット技術を中心に研究開発が進んでいる。米国では、DARPA, NASAを中心にしたネットワークロボット技術が巨額な予算のもと進んでいる。一方、高齢者介助や肥満予防のための健康管理などにNIHのもと、医学と工学連携での研究が始まっている。ヨーロッパでも健康管理に関して、街全体をラボにした実証実験が進められている。特に韓国、中国では国がロボット関連の研究開発を推進している。ホームネットネットワーク技術については、各国、セキュアな情報取得や生体情報の構造化などの課題を抱えている。監視システム、環境計測のためのセンサーネット技術の研究はとくに米国盛んであり、軍事用として高い信頼性を実現するネットワーク技術、セキュリティ技術の研究が盛んである。欧州では公共インフラの安全性確保、福祉などの分野への適用を目指したセンサーネット技術の研究がEUの研究資金などの支援の下に進められている。

2. 諸外国の取組状況

(1) 高度コンテンツ創造流通技術

欧州

Disappearing Computer (Fraunhofer研究所(ドイツ)、他)

-コンピュータを日常生活環境に埋め込むシステムの研究開発

OntoWeb(2004年3月に終了し、Knowledge Webとして再スタート)

-プロジェクトの目標に「セマンティックWebの実現」を掲げており、現在はWeb情報へのオントロジ付与が主体であるが、今後、Web情報への信頼付与に向かうものと予想される。

PENG(Personalised News content programming: 2004年9月～2006年8月)

-ユーザのフィードバックに応じて、各ニュースにダイナミックな信頼スコアを付与し、フィルタリングするシステムの開発を目的。

その他、セマンティックWeb関連のプロジェクトとして、

-ALVIS(セマンティクス検索エンジン), ARTEMIS(医療分野でのWebサービス提供), ASPIC(知識ベースのサービス提供), BIZON(ビジネスオントロジ), DIP(データ統合/情報統合), INFRAWEBS(Webサービス連携), INTELIGRID(Grid環境での知識処理),

SATINE(Webサービスの相互運用), SEWASIE(エージェント環境), WS2(Webサービスの意味記述)など、多くのプロジェクトが進行中。

米国

Google, Yahoo, MSN

3社でWeb検索エンジン全世界市場の80%。対象をイメージ・地図・音楽等、非テキスト情報に拡大。(検索はテキストベース)

Wikipedia

-インターネット上で作成、公開されているオープンコンテンツ方式の多言語百科事典。一般のユーザから「知」を集めてみんなで共有する世界規模の試み

LifeLogプログラム(DARPA)

-個人の実世界での体験を観測・蓄積・検索するための技術開発(～2004年)

HumanDesign(MIT Media Lab.)

-人間装着型センサーによって得られた情報に基づき、社会関係を記録するための技術開発

MyLifeBits(Microsoft)

-個人の活動における文章や写真などの資料を全て記録・保存するプロジェクト

2. 諸外国の取組状況

(2) 超臨場感コミュニケーション技術

欧州

CARROUSO(EU)

- EUのFP5の大型プロジェクト
- 予算10億円/年(推定)、2001年～2004年の4ヵ年
- MPEG-4向け3次元音響映像空間による視聴感を維持した音場の伝送

DIVE (Distributed Interactive Virtual Environment) と MASSIVE (Model, Architecture and System for Spatial Interaction in Virtual Environments)

- アバタとネットワークを用いた仮想協調空間の構築に関する研究プロジェクト

RealVis (INRIA)

- 3次元画像処理に関する諸機能をパッケージ化
- パノラマ生成システム、写真から対話的に3次元モデルを作成するシステム、カメラの動きを撮影画像から復元するシステムなど

米国

Holo Video(MIT)

- 動画ホログラフィを開発

Virtualized Reality(カーネギーメロン大学)

- 被写体を多数のカメラで撮影し、そのシーンを3次元形状モデルとして取り込むことで、後からあらゆる自由な視点で映像を見ることが出来る。

Stanford Immersive Television Project(スタンフォード大学)

- カメラアレイを用いたLight-Field Rendering手法による任意視点映像など、実写映像からの3次元映像生成プロジェクトを複数実施している。

Immersive Audio Rendering(NSF)

- NSFの小規模プロジェクト(予算1億円/年(推定)、1996年～2003年の8ヵ年)
- 没入音響空間の生成方式の研究

イリノイ大学EVL

- メガネなし多面立体視ディスプレイを開発
- 同様の研究は、ノースカロライナ大学の「Office of the Future」やプリンストン大学「Power Wall」など多数の研究開発で行われている

Virtualized Reality “Eye Vision”(Carnegie Mellon大学)

- 連携したカメラロボットにより任意視点画像をリアルタイムに生成するシステムを開発
- Super Bowlのテレビ中継に実際に用いられた

Office of the Future (North Carolina 大学)

- プロジェクトやカメラを効果的に用い、オフィス等の壁面にリアルな遠隔映像を表示することで、臨場感溢れるコミュニケーションスペースを提供

SmartRooms (Media Lab, MIT)

- プロジェクトの中に仮想的な空間が作られ、空間が利用者を識別して、行動を認識
- カメラやマイク等のセンサーと、プロジェクトによるディスプレイによって構成され、それらの機器を使用するという明示的な意識なしに自然なコミュニケーションを実現することを目指す

2. 諸外国の取組状況

(3) スーパーコミュニケーション技術

(音声翻訳技術)

欧州

TC-Star (EU)

- EUのFP6(フレームワークプログラム)の大規模プロジェクト
- 予算20億円/年、2004年～2009年の6ヵ年
- 会議や講演の音声翻訳

AMIプロジェクト(IDIAP、DFKI、他)

- Augmented Multi-party Interaction(多方面増加インターアクション)に関する産学連携研究プロジェクト
- 会議内容を音声・画像・文章で電子的に記録し、会議中に検討内容や重点を検索したり訂正したりできるシステムを開発

米国

GALEプロジェクト(国防総省)

- 音声翻訳に関する国防総省の新大規模プロジェクト
- 予算46億円/年(推定)、2006年～
- 音声情報を自動的に翻訳・要約・分析を行って情報を抽出する

Babylon, CAST (国防総省)

- 予算11億円/年(推定)、2002年～2005年の4ヵ年
- 簡易な軍用フレーズ単位での音声翻訳

Text REtrieval Conference : TREC (国防総省、NIST)

- 世界中の研究チームが開発した多言語検索エンジンの性能を競い合い、評価する場を提供することによって研究開発を支援

アジア

Digital Olympicプロジェクト(中国)

- China High-Technical Program (863 Program)によるプロジェクト
- 研究母体: Chinese Academy of Sciences, Institute of Automation
- 2008年の北京オリンピックに向けた情報サービス開発の一環(音声翻訳、Webページの機械翻訳、情報検索、モバイル情報サービスなど)

言語情報処理プロジェクト(韓国)

- MIC(韓国情報通信省)によるプロジェクト
- 2003-2005
- 音声翻訳、情報獲得、音声インタフェース技術を開発

(ブレインマシンインタフェースなど)

-侵襲型ブレインマシンインタフェースについて、医療応用を中心に脳に刺激を与える技術開発が活発化。

- 人工内耳技術(コクレア社、オーストラリア)
人工内耳技術の世界的リーダーカンパニー
- 視覚障害者向け人工視覚システム(Dobelle研究所、ポルトガル)
外部カメラを使い、視覚野に付けた電極を介して直接脳に信号を伝達する「brain implant」等を開発

ブレインマシンインタフェースプロジェクト(DARPA)

-侵襲型技術をベースに、研究予算は300億円(2004年)、1,500億円(2005年)
-この他、NIH、FDAによる関連プロジェクトが多く存在する。また侵襲型の脳活動を計測する技術を扱うベンチャー企業が複数存在する。

Mind Reading(MITなど)

-人間と擬人化エージェントの間で、相手の感情を理解する研究の立ち上がり。
など、国家的規模で推進中。ゲノム研究に匹敵する規模で投資しつつあり、産業創造や知的財産の蓄積が活発化。

2. 諸外国の取組状況

(4) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術

欧州

MORPHAプロジェクト(ドイツ) 知的メカトロニクスを搭載したロボットの開発。人との自然な協調が可能になる

RUNES (Reconfigurable Ubiquitous Networked Embedded Systems , FP6/EU)

-欧州各国機関による人間支援型のネットワークロボット/エージェントの研究

Small Town Lab(聖アンナ大学、イタリア) ホームケアなど10年以上実証実験。ロボットによる介助支援なども予定。

KONNEX(EU) ホーム・ビル用ネットワークの標準化団体。

米国

AwareHome(Georgia Institute of Technology) 行動計測を行う実験ハウス、肥満など健康管理にNIHが研究予算を投入。

分散・協調型ロボットプロジェクト(DARPA)

-分散型ロボット用ソフトウェア及び情報共有、協調動作のためのネットワーク技術の研究開発

-この他、ネットワークロボット技術については、宇宙開発(NASA)、軍事(DARPA)、災害救助(ICSAR)など様々な分野での実用化研究が進んでいる。また、MITやブラウン大学など大学での研究も活発

MIT LifeNetなどの健康管理や、Robotic LifeなどのSocial Interactionの研究・開発

CMU 椅子型や抱く枕型ロボットなど高齢者介助技術の実証的研究・開発

UC Berkeley

-スマートダスト(センサー + 通信機能を1mm角のチップで実現)によるセンサーネットワーク構築

-CrossBow Technology社と連携して、アドホックネットワークベースのシステムを構築。

UC Berkeley, Carnegie Mellon大学 センサーネット向けの軽量セキュアプロトコルの研究開発

E-health Edmonton Project(カナダ・アルバータ大学、カナダ連邦政府) 24時間監視可能なホームケアシステム等を開発。

アジア

URC(Ubiquitous Robotic Companion) (韓国ETRI) ユビキタスオフィスの実証実験

パーソナルロボットプロジェクト(韓国MOICE) 2001年開始。2008年から知能化開始予定

知能サービスロボットプロジェクト(中国ハルビン工業大学)

-中国の第10次5ヵ年計画(2001年~2005年)の重点開発課題となり、大学や研究所を中心に行われているロボット開発・応用プロジェクトのひとつ。世界的な評価が高い

情報化住宅実証実験(シンガポール) PHILIPS、LG電子、三星電子などにより、US\$9.3M規模の実証実験が進行

ホームネットワーク開発(韓国)

-ホームネットワーク製品、標準化、研究開発を、5年間でUS\$406Mの投資で行う。

-US\$17億で、2007年までに1千万世帯の情報化を行う。

第3章 ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

(1) 実現可能なアプリケーション・サービスの進展イメージ

ユニバーサル・コミュニケーションのアプリケーション・サービスイメージを検討する上で、まず第1章で述べた「必要となる4つの分野」それぞれがどのように進展していくのかについて検討を行った。今後5年間で「創成期」、その後の5年間で「発展期」と位置づけ、それぞれの分野における2010年及び2015年における進展イメージ及びその実現に必要な主な技術、機能について整理を行った。

なお、創成期及び発展期については、2010年及び2015年における進展イメージ等を明確にし、次章以下で検討する研究開発課題、標準化ロードマップ等を明確にするために設定したものであり、2015年でユニバーサルコミュニケーションの研究が終了するというのではなく、それ以降も引き続き研究開発が進められる必要があることはいうまでもない。

【4つのコア分野】

高度コンテンツ創造流通
超臨場感コミュニケーション
スーパーコミュニケーション
ユビキタス&ユニバーサルタウン

(2) 社会・経済活動での利用シーン

ユニバーサル・コミュニケーションの利用は多岐にわたるが、ここでは2015年頃の実現が可能な、10の代表的な利用シーンを抽出し、それぞれの実現に必要な主要な技術を例示する。ユニバーサルコミュニケーションに関する様々な技術を組み合わせることにより、これらの利用が可能になるものである。

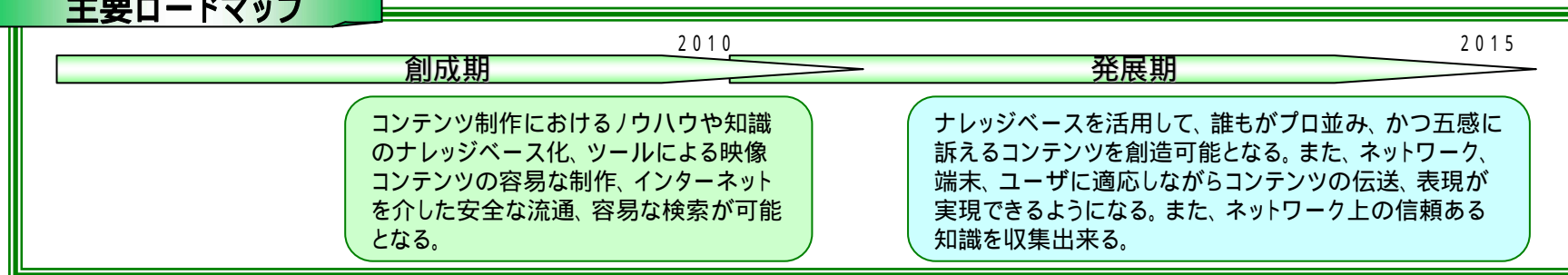
3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

(1) 実現可能なアプリケーション・サービスの進展イメージ

< 高度コンテンツ創造流通 >

世の中に流通する映像、楽曲、辞書等のあらゆる知の情報から、誰でもが思いのまま、簡単に、コンテンツを取扱い、高度に利活用できる環境が2015年までに実現する。

主要ロードマップ

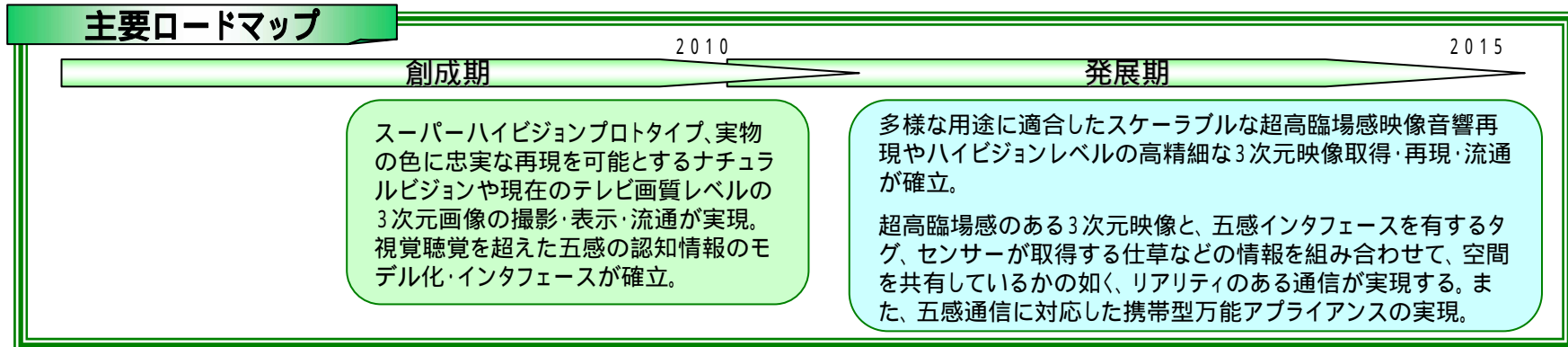


必要な技術・機能	2010年頃	2015年頃
専門家知識利活用技術	<ul style="list-style-type: none"> ・コンテンツ制作におけるノウハウや知識のナレッジベース化 ・高度な加工編集が可能なコンテンツ記述の体系化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ナレッジベースを活用して、誰もがプロ並み、かつ五感に訴えるコンテンツを創造できるコンテンツ創造支援技術の確立 ・ナレッジベースを活用したユニバーサルコンテンツ制作技術の確立
ニーズ適応コンテンツ創造技術&コンテンツ流通・提示技術	<p>(ニーズに合わせたコンテンツ制作・流通・提示技術)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークを利用した協調分散型コンテンツ制作・編集技術の実現 ・インターネット経由で動画像等のマルチメディアコンテンツや知識情報までの組織化・体系化されたアーカイブから必要なものを安全に検索・分析・編集する技術を実現 <p>(知識学習・推論システム、情報の信頼性・信憑性検証機構)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・用例自動獲得・コーパス自動構築技術の確立 ・自然言語より知識を獲得するための基礎技術、推論の基礎理論の確立 	<p>(ニーズに合わせたコンテンツ制作・流通・提示技術)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワーク、アプライアンス、ユーザに適合する経路・セキュリティレベル・時空間的な階層性を自律的に選択しながら、コンテンツを流通・提示が可能なシステムを構築 ・ユーザの視聴状況、知識に最適なコンテンツを適応的に変換提示する提示技術と、それを支えるコンテンツ記述方式、端末、伝送、ブラウザ技術の確立 <p>(知識学習・推論システム、情報の信頼性・信憑性検証機構)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な情報・知識を分類し活用しやすく資産化した大規模コーパスの構築 ・信頼性・信憑性のある情報の選別・獲得技術の実現
五感コンテンツ技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザの状況を五感通信で把握するための、センシング及び認識の基礎技術を確立 ・視聴者心理の測定技術などユーザモデル化の基礎技術を確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・構造化された五感コンテンツの創造、権利処理技術の確立 ・五感コンテンツ用アプライアンスの実現 ・視聴者心理モデルに基づいた五感コンテンツ制作システムの実現

3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

< 超臨場感コミュニケーション >

3次元映像などによる超臨場感により、バーチャルとリアルの境目のない超臨場感・立体コミュニケーション・放送が2020年までに実現する。

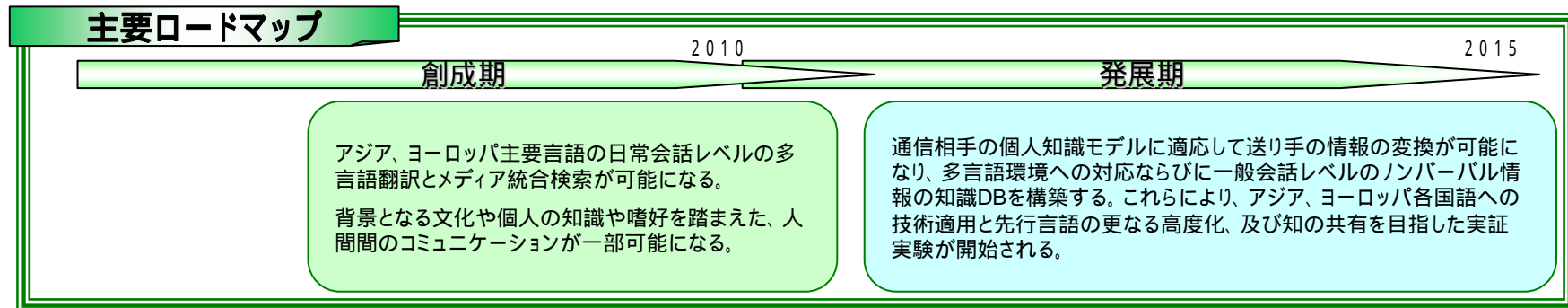


	2010年頃	2015年頃
超高精細撮像・表示技術 (スーパーハイビジョン)	走査線数4000本の撮像・表示デバイス及びシステムをフルスペック化し、スーパーハイビジョンの高性能撮像表示システムを構築する。	スーパーハイビジョンの撮像表示装置を有効活用することにより、実質的に走査線8000本級の性能を備えた超高精細映像システムを実現する。
超並列型光学・電子技術 (3次元映像撮像・表示技術)	視覚に関する眼球、脳の生体評価についておおまかな知見を得て、撮像表示に必要な超並列特殊光学系を試作・開発し上記スーパーハイビジョン技術と組み合わせて、空間像再生型立体映像システムとしての動作及び性能の確認を行う。	心理・生理側面から見た人間の立体視メカニズムを体系化し、超並列特殊光学系の性能を向上させ、上記装置と統合し、実用的な応用に耐えうる空間像再生型立体映像システムを構築する。これらを用いて、効果的に超臨場感を提供する3次元空間の提示・コミュニケーション技術を実現する。
圧縮・伝送・視点生成技術	スーパーハイビジョンや空間像再生型立体映像を効率的に圧縮するアルゴリズムを開発する。とともに、それらと整合する任意視点映像生成技術を開拓する。	スーパーハイビジョンや空間像再生型立体映像の圧縮アルゴリズムをハードウェアで実現し21GHz衛星やブロードバンドによる伝送技術を確立する。圧縮・伝送されたデータから効率的に任意視点映像を生成する装置を実現する。
映像と音響等の統合化技術 (高臨場感音響技術)	映像に適合した音響等五感情報を選択し、映像と統合させることによる感覚受容特性と感情情報の脳/末梢神経活動の解明の手がかりを得る。	人の感覚受容特性と感情情報の伝達機構を解明し、それをモデル化することで、映像と音響等感情情報を有機的に統合し、バーチャルとリアルとの境目のない超臨場感システムを構築する。

3. ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

< スーパーコミュニケーション >

人間のコミュニケーション能力を飛躍的に向上し、言語、知識、文化の壁を越えてあらゆる人相互の間で、誰もが正しくコミュニケーションすることが可能となる。また、言葉だけではなく、身振り・手振りや音調、表情などの意味体系の構築・自動構築・変換などが可能となり、同時にそれらから社会的通念を考慮した意図表現を模索出来るようになる。

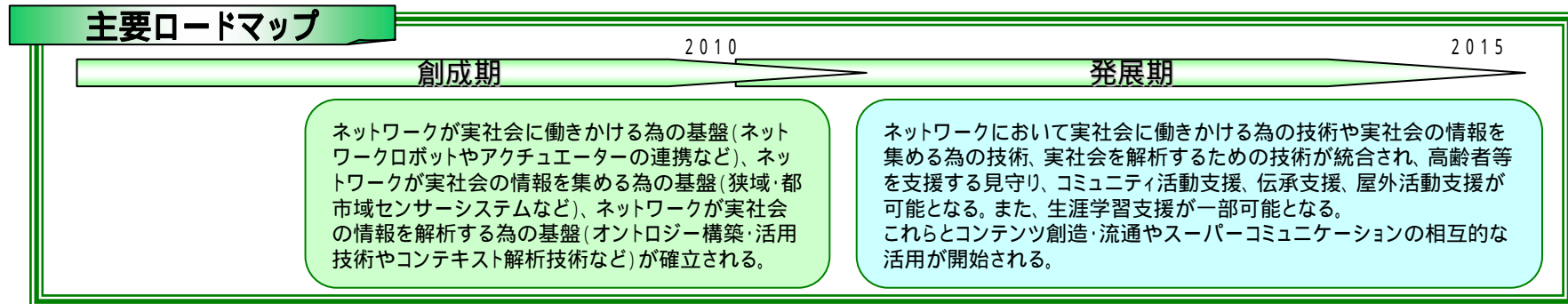


	2010年頃	2015年頃
ナチュラル言語 コミュニケーション技術	(自然言語処理技術) 自然言語における構文解析技術の確立 自然言語用例自動獲得・コーパス自動構築技術の確立(1億程度の用例DB構築) 自然言語より知識を獲得するための基礎技術の確立 日本語意味体系の標準化	(自然言語処理技術) 異文化同士の言語の対応関係を自動で構築するための技術の確立 異なる言語において翻訳を行う技術 大規模コーパスの構築
	(ノンバーバル処理技術) ノンバーバルにおける行動と意図の体系化	(ノンバーバル処理技術) ノンバーバルにおける意図解析技術の確立
知識コミュニティ技術 (多様性コミュニケーション技術)	コミュニティにある知識や共通感覚を分析・獲得するための技術の確立 様々な知識の流通からコミュニティを切り出す技術	コミュニティにおける社会的受容性を推測する技術の確立 コミュニティにおける信頼有る情報の獲得技術の確立
コミュニケーションエンハンスメント技術 (バリアフリーに資する マインド指向コミュニケーション技術)	五感情報の分析技術の確立 各知覚提示装置の開発 人間の認知・理解メカニズムの解明	五感情報符号化・通信技術の確立

3. ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

< ユビキタス & ユニバーサルタウン >

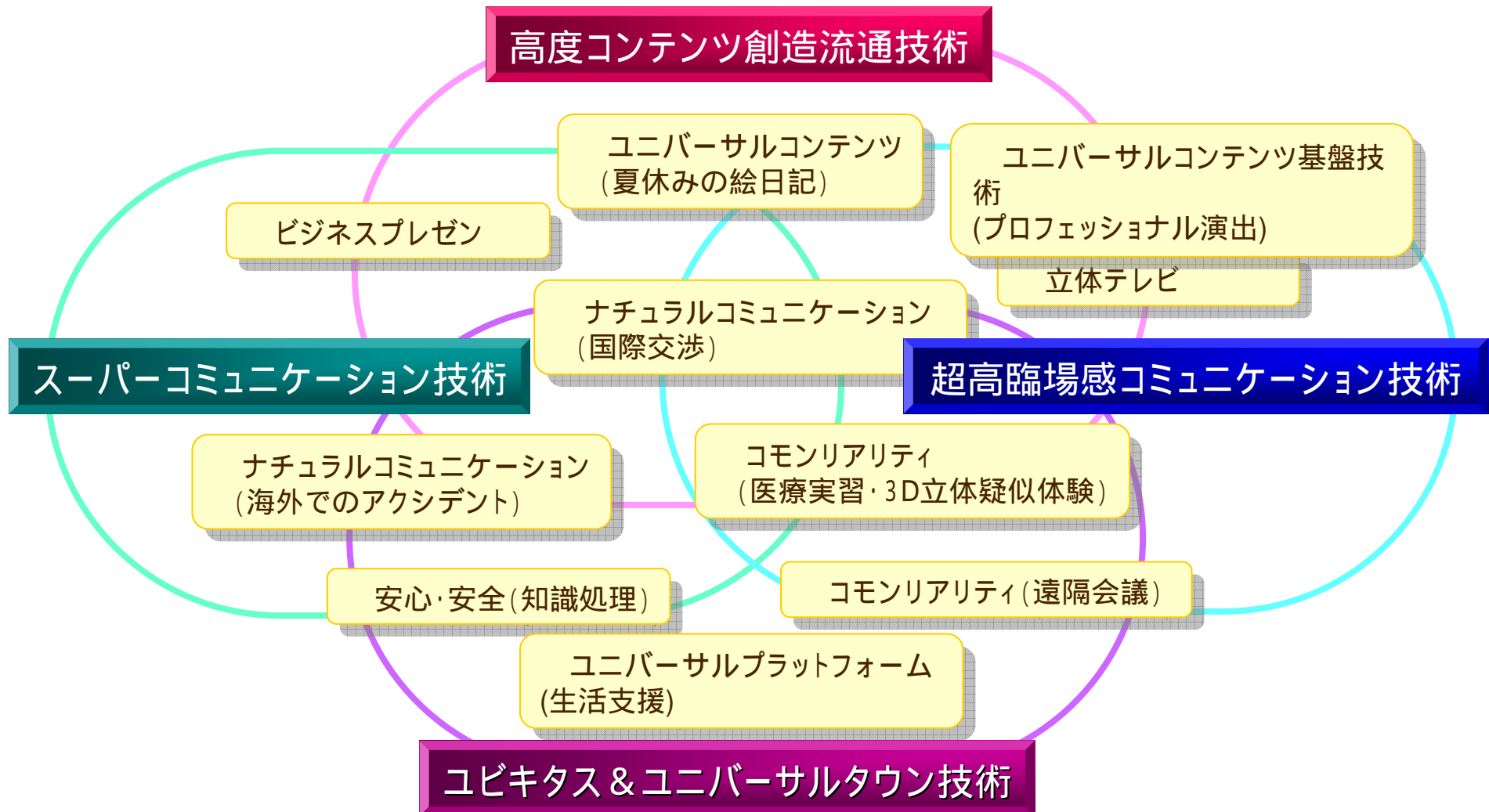
高齢者、児童、障害者を含め誰にでも快適で優しい知的居住環境が実現する。周辺状況をネットワークを經由して収集できるようになり、またユーザの置かれた状況から最適なサービスを適宜提供出来るようになる。



	2010年頃	2015年頃
電子タグ技術	様々なタグプラットフォーム間で情報を交換する為のフレキシブル・タグ情報管理技術の確立	タグによる行動履歴と利用者の背景知識から状態、意図を自律的に取得・応用し、情報要約、コンテキストサービスを提供。 多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
センサーネットワーク技術	無数のセンサーから上がってくる情報を適宜選別するリアルタイム大容量データ処理・管理技術の確立	無数のセンサーから上がってくる情報や利用者の背景知識から状態、意図を自律的に取得・応用した情報要約、コンテキストサービスを提供。 多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
ネットワークロボット技術	人とのコミュニケーション能力に従来に比べ大幅な向上を実現するためのロボットコミュニケーション技術の確立	ロボットの認証・蓄積・履歴情報や利用者の背景知識から状態、意図を自律的に取得・応用したライフサポートサービスを提供。 多種多様なアプライアンス等との連携の実現。
ホームネットワーク技術	ホームネットワーク内で異なる通信規格においても相互に情報をやりとりするための技術を確立	ホームネットワーク内に流れる生活者の情報から生活者の状態を認知し、健康管理や有益情報の提供を行う為の技術の確立。 多種多様なアプライアンス等との連携の実現。

(2) 社会・経済活動での利用シーン

ユニバーサル・コミュニケーションの利用は多岐にわたるが、ここでは2015年頃の実現が可能な、10の代表的な利用シーンを抽出し、それぞれの実現に必要な主要な技術を例示する。



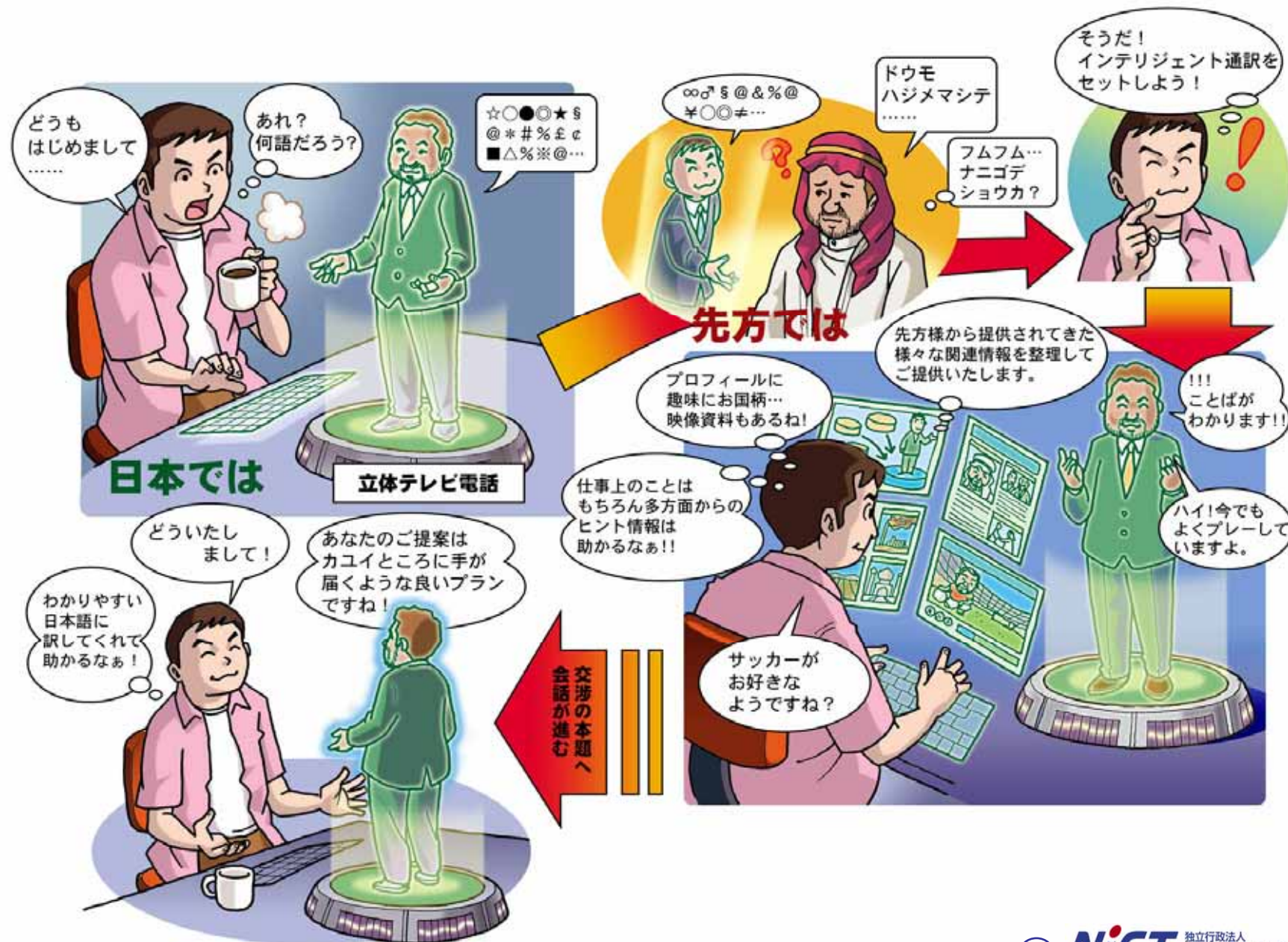
3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 立体テレビ



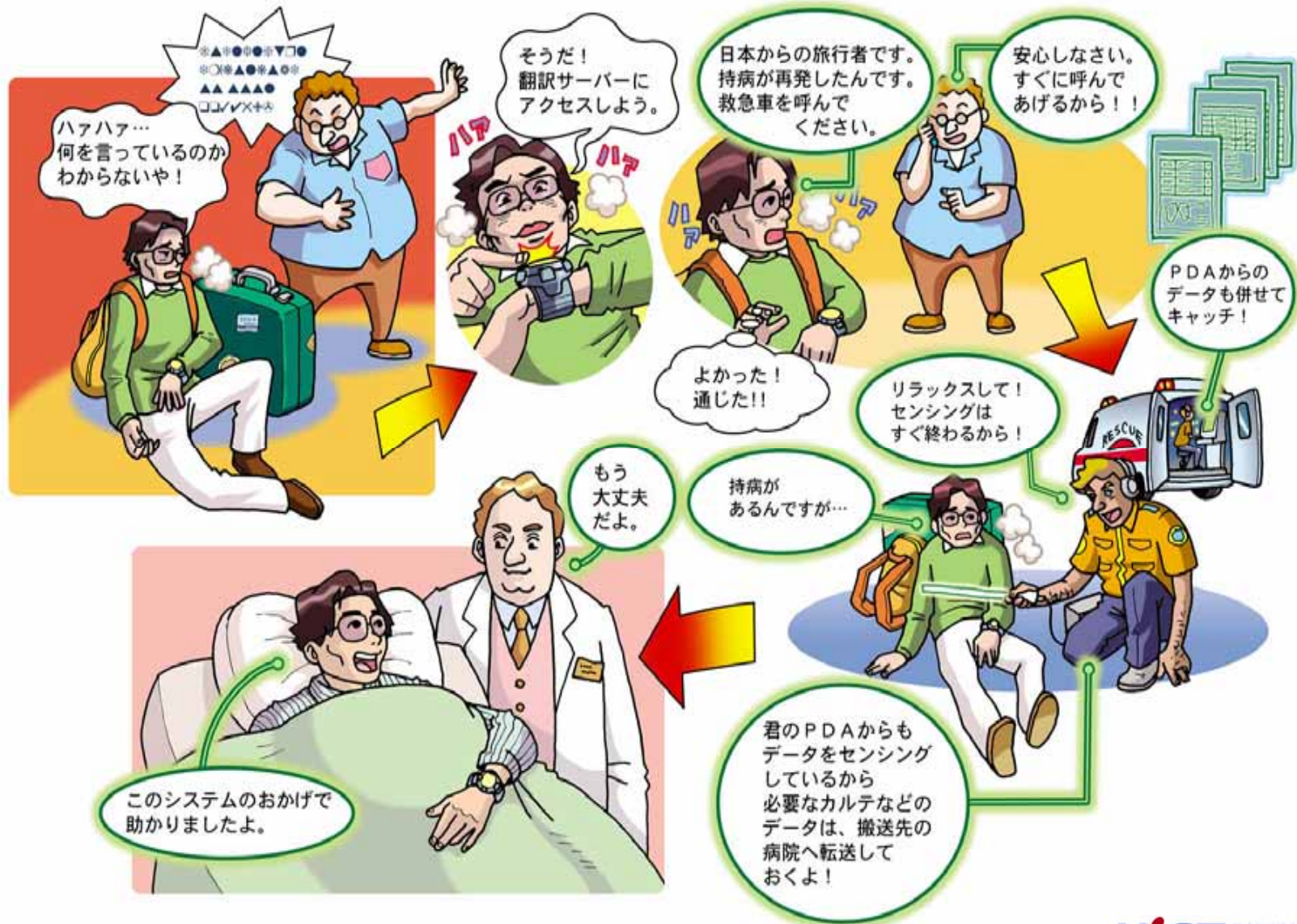
3. ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 国際交渉



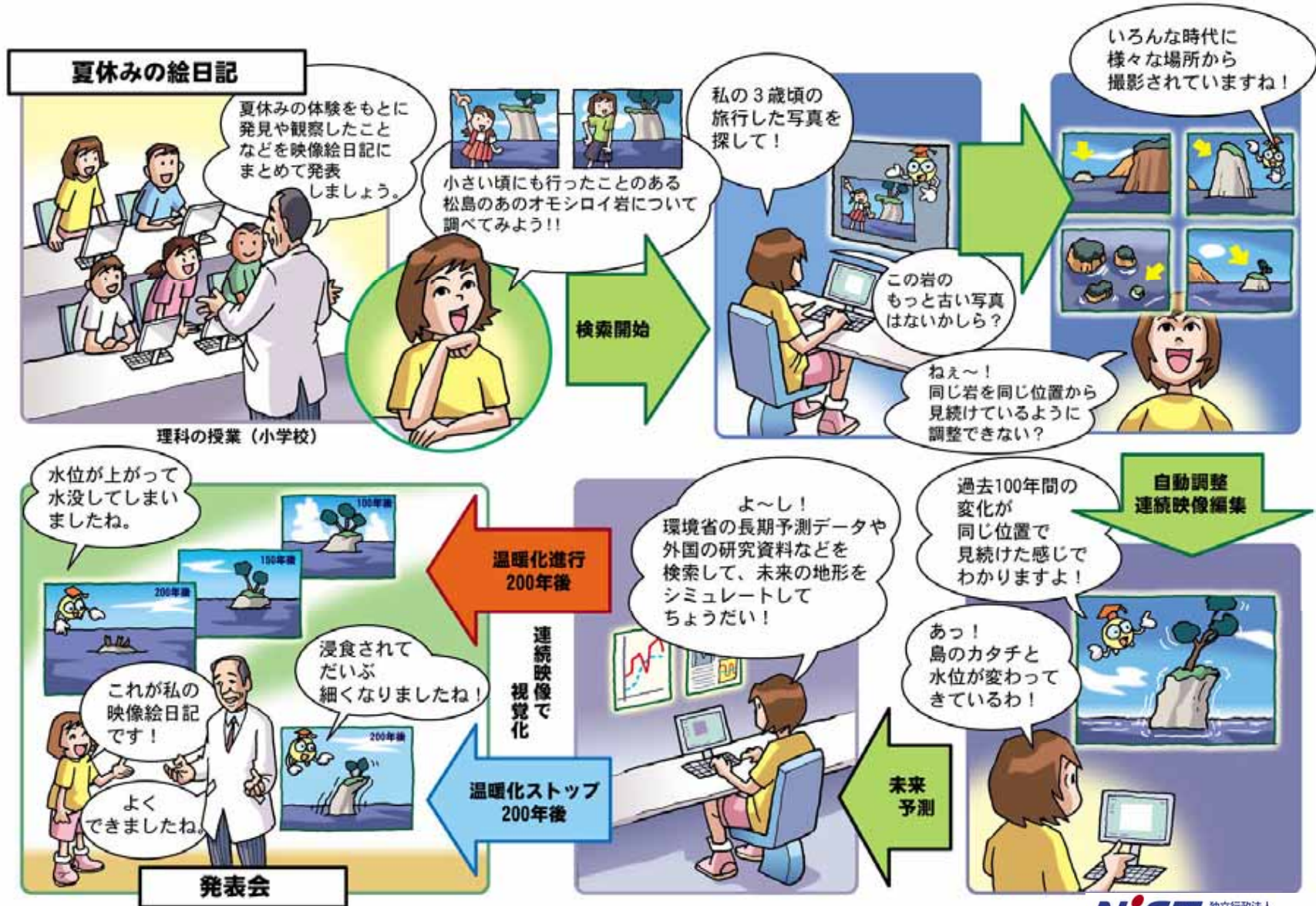
3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 海外でのアクシデント



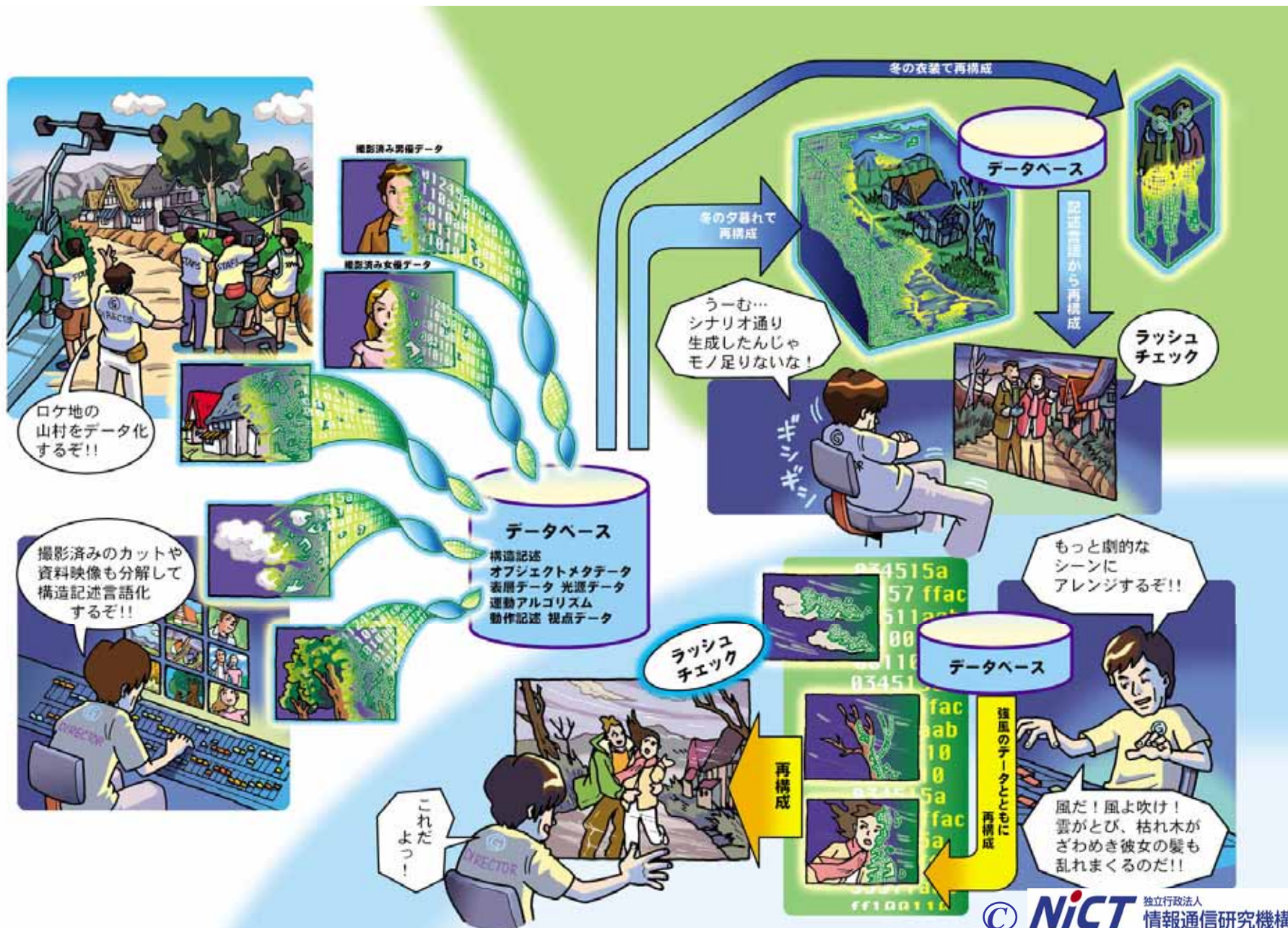
3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 夏休みの絵日記



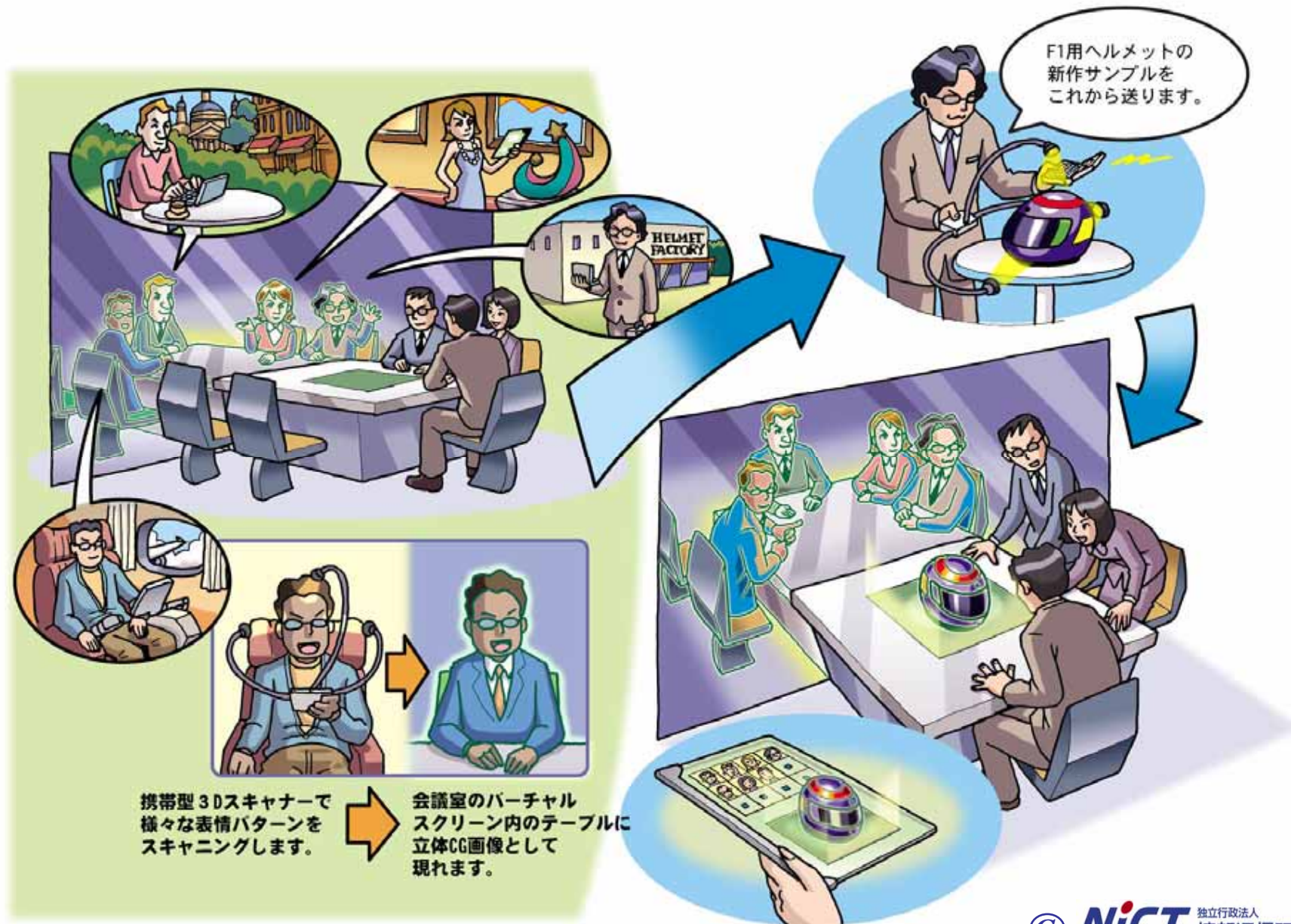
3. ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ プロフェッショナル演出



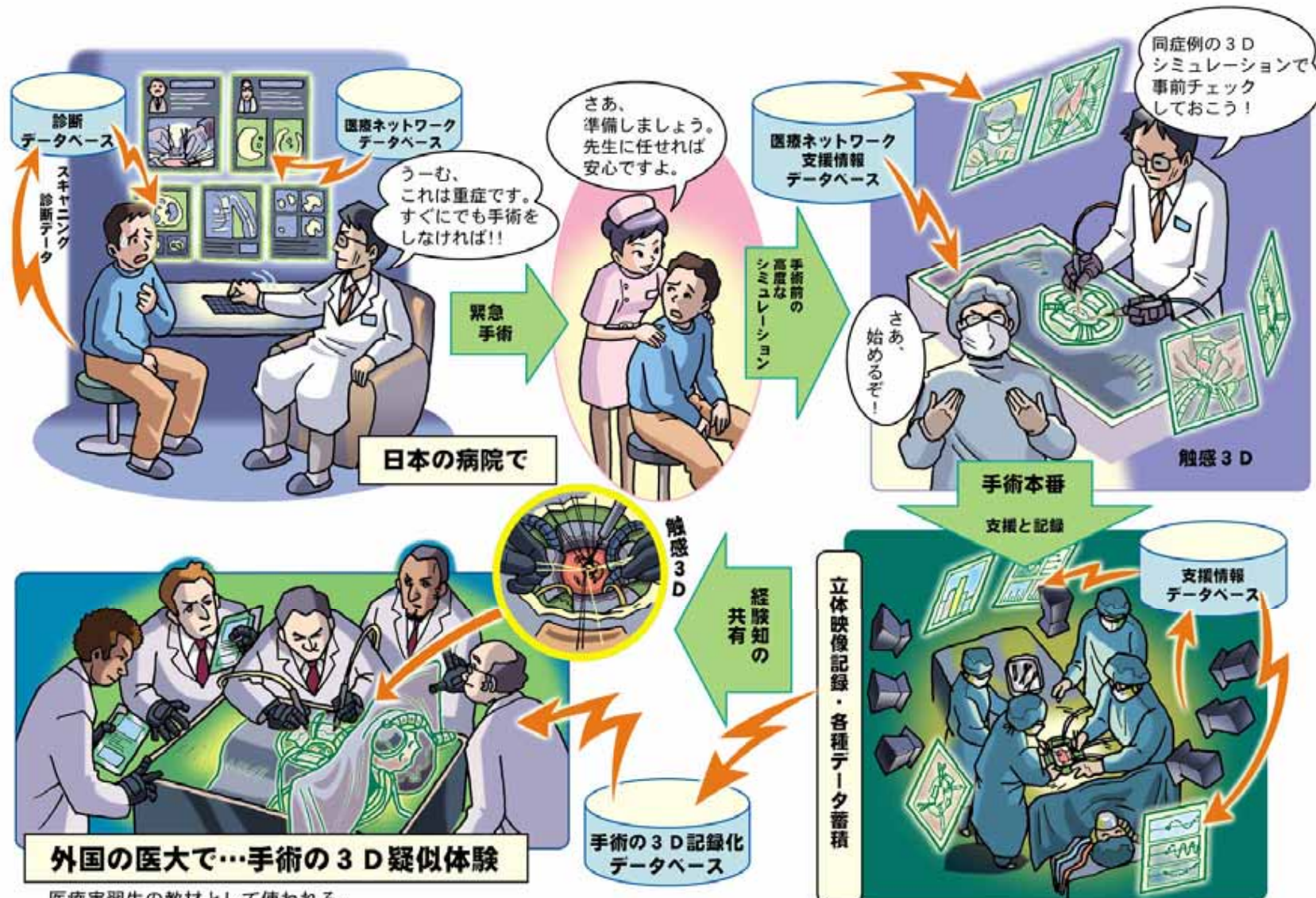
3. ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 遠隔会議



3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 医療実習



医療実習生の教材として使われる。

3. ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ ビジネスプレゼン



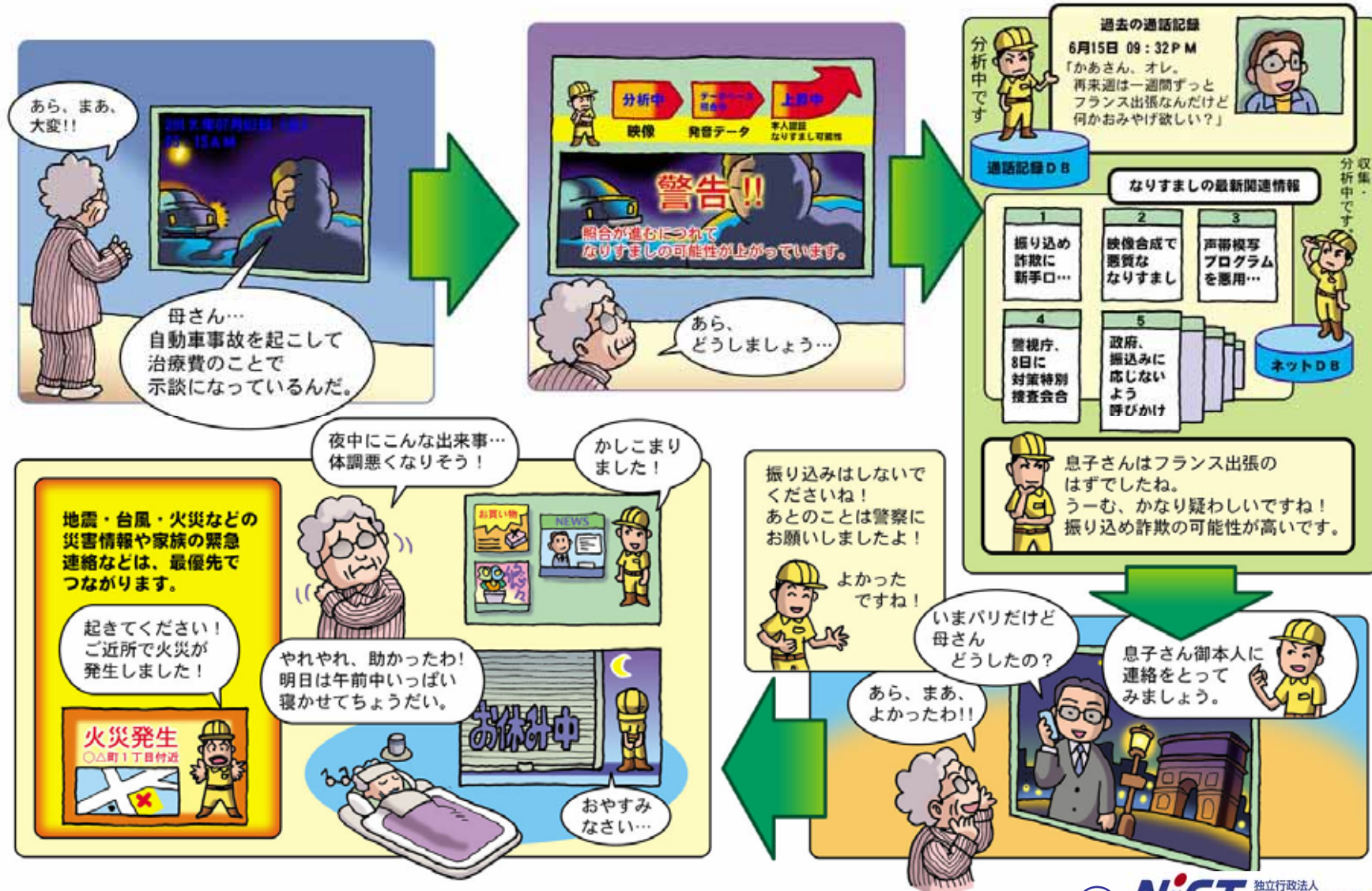
3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 生活支援



3.ユニバーサル・コミュニケーションの将来イメージ

ユニバーサルコミュニケーション技術の利用シーン ~ 安全安心



第4章 取り組むべき研究開発課題と標準化課題

1. 我が国のICT研究開発戦略におけるユニバーサル・コミュニケーション技術の位置付け

今後我が国が重点的に取り組むべきICT研究開発の3つの重点領域は、「新世代ネットワーク技術」、「ICT安全・安心技術」及び「ユニバーサル・コミュニケーション技術」であるが、このうちユニバーサル・コミュニケーションは個人の創意ある利活用により全く新たな価値を生み出すものであり、u-Japan政策が目指す「価値創発」の実現に不可欠な政策課題である。

2. 研究開発課題

4つの技術分野毎に主要な要素技術を抽出し、それぞれの現状、2010年、2015年の発展動向を分析するとともに、国の役割を検討した。

(主要要素技術)

ア) 高度コンテンツ創造流通技術: 専門家知識利活用技術、ニーズ適応コンテンツ創造技術、コンテンツ流通・提示技術、五感コンテンツ技術

イ) 超臨場感コミュニケーション技術: 超高精細撮像・表示技術、運動視差再現型立体映像撮像・表示技術、没入型映像生成・表示・インタラク
ション技術、圧縮・伝送・視差生成技術、高臨場感音響技術

ウ) スーパーコミュニケーション技術: ナチュラル言語コミュニケーション技術、多様性コミュニケーション技術、マインド指向コミュニケーション技術

エ) ユビキタス&ユニバーサルタウン技術: 電子タグ技術、センサーネットワーク技術、ネットワークロボット技術、ホームネットワーク技術

3. 標準化課題とその実現時期

4つの技術分野毎に戦略的に取り組むべき標準化課題を抽出した。それぞれの標準化課題、目標とする時期及びスキームを具体的に明示した。それぞれの技術内容や標準化動向に応じて、デファクト標準又はデジュリ標準を獲得しているよう、産学官の協力により取り組むことが求められる。

4. 国に求められる役割

ユニバーサル・コミュニケーションの実現に向けた国の役割は、基本方針を策定し、PDCA「計画(Plan) - 実行(Do) - 事後評価(Check) - 措置(Act)」サイクルを確立しながら、社会へのアカウンタビリティ(説明責任)を果たすことにより、社会的コンセンサスの醸成に努めるとともに、産学官の叡智を結集して4つの基盤技術の研究開発・実証実験・標準化を推進し、分野横断的な交流の推進を通じて「知の創発」を促進することである。

(4分野の研究推進における国の役割)

ア) 高度コンテンツ創造流通技術: 暗黙知を形式知に変換して広く提供、ネット上の情報の信憑性を検証、人の知覚メカニズムを研究

イ) 超臨場感コミュニケーション技術: 3次元映像など人の認識メカニズムの研究、心理学から工学までの共同研究

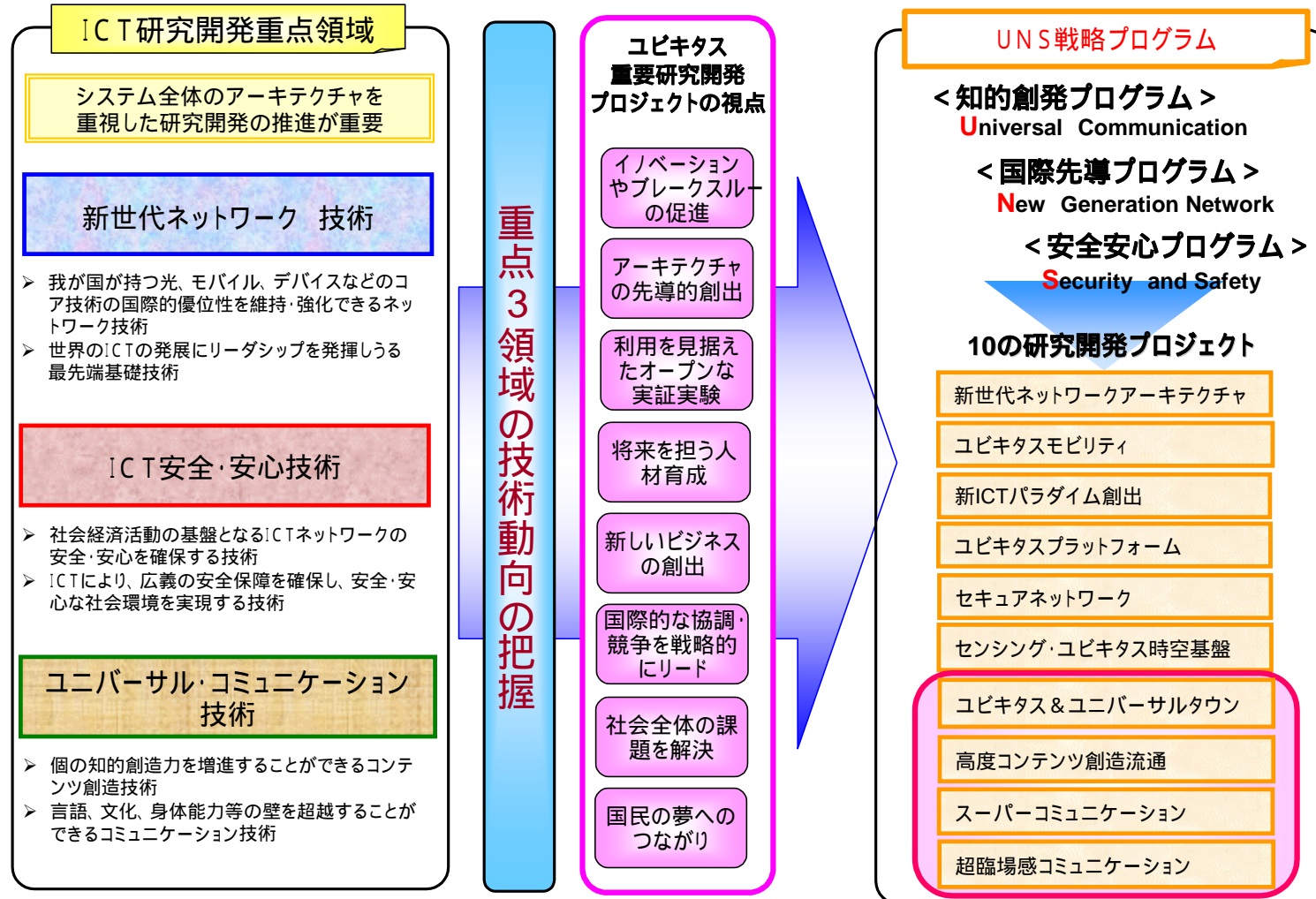
ウ) スーパーコミュニケーション技術: 多言語翻訳のための大量の用例DB、文化等非言語情報の構築、異文化コミュニティ構築による実証実験

エ) ユビキタス&ユニバーサルタウン技術: 人やモノの情報流通におけるプライバシー保護のための総合的対応、社会的受容性の向上

(1) 我が国のICT研究開発戦略におけるユニバーサル・コミュニケーション技術の位置付け

(情報通信審議会研究開発戦略委員会報告骨子案より)

2004年7月の総務大臣からの諮問「ユビキタスネット社会に向けた研究開発の在り方」に応じて、2005年7月に、情報通信審議会が行う答申では、3つのICT研究開発重点領域と、これを具体的に実行に移す3プログラム10研究開発プロジェクトが示されている。ユニバーサル・コミュニケーション技術は3研究開発重点領域の一つを占めている。



ア) 高度コンテンツ創造流通技術 (全体像)

下線部は特に重要性が高い又は
国として取り組むべき要素技術

専門家知識利活用技術

大規模知識ベース構築技術 & 超分散知識ベース連携技術
専門家知識の体系化(ナレッジベース自動構築)技術
専門家知識の利活用技術(高品質コンテンツ創造支援技術、映像セマンティック処理技術等含む)
暗黙知に基づく知識処理・検索技術 等

コース'適応コンテンツ創造技術

実世界センシング(空間情報フォーマット等含む)
3次元コンテンツ創造プラットフォームの構築
個人適応型リアルタイム映像編集・演出技術
情報信頼性評価・確認技術 等

コンテンツ流通・提示技術

コンテンツ蓄積・検索・利用技術
情報配信パーソナライズ技術 & 情報選択・提示自動最適化技術
コンテンツセキュア流通・課金技術
マルチメディアコンテンツブラウジング技術
コンテンツ最適表現技術
空間型ディスプレイ & 実世界との融合技術 等

五感コンテンツ技術

リアルタイム五感情報センシング技術
五感情報の理解・検索 & 五感コンテンツ創造支援の技術
五感情報の圧縮符号化・変換・配信(保護を含む)・アーカイブ技術
五感コンテンツ提示技術
五感コンテンツの現実感等評価技術 等

国の役割

- 映像コンテンツ制作は、熟練された専門家の暗黙知により実施されてきたが、こうしたノウハウを形式知とし、広く利用可能とすることにより、我が国のコンテンツ制作能力の向上につなげていくことは国の重要な役割。
- ネット上で流通する情報量が急増する一方で、利用者の立場からは情報の信憑性を確認できる機能を実現していくことが求められる。
- 新たな五感コンテンツ実現の基礎となる、人の感覚・知覚メカニズムは十分に解明されておらず、その研究を進めることが重要。その成果はものづくりなど熟練作業者のノウハウの継承にも活用されることが期待される。

(2) 研究開発課題

ア) 高度コンテンツ創造流通技術(専門家知識利活用技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
大規模知識ベース構築技術&超分散知識ベース連携技術	現在のWebを巨大知識ベース化するため、膨大な情報から有益な知識を引き出し、高度検索(活用)する技術。	Webコンテンツの収集技術、大規模データ管理技術、文字列による照合、リンク解析によるランキング、結果のリスト表示は可能。	大規模Webエンジン構築のためのデータ収集・管理技術の構築と使い勝手向上のための技術開発(自然言語による自由な問い合わせ、検索要求に最適化された結果表示)。	全世界のWebページを効果的に検索するための検索技術(全世界から収集した、他国情報及びノンバーバル情報による問い合わせと回答)と収集した情報を利用した大規模知識ベースを構築。
専門家知識の体系化(ナレッジベース自動構築)技術	誰もがプロ並みのレベルで創造活動を行うことや専門知識を要する業務を効率的に進めること等を可能とするための、知識・ノウハウのモデル化及びナレッジベースを構築する技術。	専門家の行動を、ケースベースで蓄積、知識・ノウハウの抽出処理が行われるが、体系化まで至っていない。	コンテキスト理解のための知識が体系化され、ノウハウや知識のナレッジベースへの組み込みが可能になる。	コンテンツ創造のノウハウ・知識の記述が行われ、生成された記述から自動的にナレッジベースが構築がおこなわれる。
専門家知識の利活用技術(高品質コンテンツ創造支援技術、映像セマンティック処理技術等含む)	モデル化されたコンテンツ創造のノウハウや知識を活用して、素人でも容易にプロレベルのコンテンツを創造できる技術。	映像メディアによる情報発信の主体は放送局であり、それ以外で公開できるレベルの映像コンテンツを制作できるのは少数。一般利用者の作成したコンテンツは編集レベル/画質の両面で不十分。	コンテンツ制作におけるノウハウや知識を体系化したナレッジベースにより、映像コンテンツを容易に制作できるツールが作られるようになる。高品質映像コンテンツによる情報発信がインターネット上で行われるようになる。	構築されたナレッジベースを活用して、誰もがプロ並みのコンテンツを創造できるコンテンツ創造支援技術(セマンティック処理やコンテンツ変換技術)が開発される。これにより、優れた感性に基づき制作された豊かな映像表現による様々な形態のコンテンツが個人発も含めて制作され、世界への情報発信が活発に行われる。
暗黙知に基づく知識処理・検索技術	WebあるいはPC内で爆発的に増加していくテキスト・画像・映像等のマルチメディアコンテンツに効率的にアクセスするために、コンテンツに対するユーザの操作・アクションといった記憶やコンテンツ自体が持つ非言語的情報を「暗黙知」として抽出し、テキスト・非テキスト両方の検索質問によるマルチメディアコンテンツの検索を行う技術。	会議等においてホワイトボードへのメモ書きというアクション(記憶)から対応するスライドを検索する会議支援システムのように、クローズドな環境で関連が明示的である情報間にリンクを生成し、記憶のような「暗黙知」からマルチメディアコンテンツにアクセスする技術は存在。	・オープンな空間(すべてのデータが一箇所のサーバで管理されない分散環境、あるいはRFIDやセンサーネットワークなどから大量・多種の情報が蓄積される環境)における「暗黙知」の形成と蓄積。 ・多種メディア(テキスト・画像・音声等電子メディアだけでなく、紙等のメディア)に対する「暗黙知」によるアクセス。	・常識のような抽象化された知識と記憶や体験といった個人的知識の統合によるコンテキストの表現。 ・「暗黙知」の高度利用によるコンテキスト依存型情報アクセス手法の実現。 ・セマンティックWeb等の意味処理基盤と記憶等の暗黙知を利用したコンテキスト依存型マルチメディアコンテンツアクセス環境の実現。

(2) 研究開発課題

ア) 高度コンテンツ創造流通技術(ニーズ適応コンテンツ創造技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
実世界センシング(空間情報フォーマット等含む)	公共環境において映像とのインタラクションなどを実現するための人の行動計測記録技術。 人の集団に対してのセンシングも行う。 日常の行動と体験の関係は物理的な法則などの制約を超えることができないが、人のセンシングのような広い意味で新しい自己参加のコンテンツを作り出すことが可能になる。	RFIDタグを多数埋設し屋外の広域領域における位置に応じたコピキタス・センシング技術や、従来からの技術であるCV (Computer Vision) 技術により、3次元測量を行える3次元測位技術、ウェアラブルコンピュータを用いた日常行動や体験をセンシングする「ライフログ」技術が存在する。また、映像から人物領域を切り出す技術や、それを用いて鑑賞者自身をメディア空間に取り込む技術としてビデオアバタ技術がある	・大規模な限定空間において、人の集団行動を詳細かつ頑健に計測することのできる技術を構築する。 ・空間内の複数カメラから空間内の人間の形状モデルを取り込みリアルタイムに利用可能にする。 ・人の行動のセンシングを行うための長時間稼動可能な装着型小型センシングデバイスを開発する。 ・屋外環境において不特定多数の人物の行動、意図の取得、性別・年齢などの大まかな把握。	・集団のマクロなデータと個々人の詳細なデータとを統合し、公共空間において、いつでもどこでも利用者の置かれた状況や意図に基づいた映像情報の送受信を可能にする。 ・ユーザの無意識的な要望・意図の把握。
3次元コンテンツ創造プラットフォームの構築	人物、動物等のあらゆる動きや表情を数値化し一元的に集約しデータベース化する。また、TVMLを含むプログラミング可能なCG制作ソフトウェアのプラグインを作成しデータベース化する。これらのデータベースの有効活用を目指し、IP-VANやIPv6を用いた遠隔環境での共同制作を行うためのインフラを整備する。	モーションキャプチャデータ、モデリングデータなどのCG資源が散在しているため誰もがそれらを利用して高度な3次元CGを制作できる環境下でない(バリアが高い)。	蓄積された高度な数値データを誰もが利用することにより、よりクオリティの高いCGコンテンツを制作できる環境になる。	世界市場へ挑戦できる日本発のデジタルコンテンツが多様化し、高い成長率を誇る産業になると見込まれる。
個人適応型リアルタイム映像編集・演出技術	将来、実世界をイメージベース等のレンダリングがリアルタイムに可能になった場合問題となるのは、どのような構図、画角を決定するか、クリエイタの意図どおりの空間切り出しを生中継中にいかに行うかが課題となってくる。これを解決するための3次元インターフェースを含めた直感的な空間切り出しを実現する。	実世界をセンシングした空間TVはまだ実現していないため演出技術も当然まだ存在しない。	3次元空間テレビを準リアルタイムで生成、もしくはオリンピックなどのイベントのアーカイブ化を実現。	リアルタイム化とともに、空間切り出しインターフェースのプロトタイプの実用試験実施。
情報信頼性評価・確認技術	Web情報の信頼性や信憑性を計算・評価し、信頼できるWeb情報を提供する。偽りの情報や信頼性の低い情報を自動検知し、知識ベースやユーザへのコンテンツ提示から排除する。	実用的なシステム及び技術は皆無。学術分野での検討段階。	国内Webページへの信頼度付与、ブラウザでの信頼度表示。	デファクトスタンダード化。

(2) 研究開発課題

ア) 高度コンテンツ創造流通技術(コンテンツ流通・提示技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
コンテンツ蓄積・検索・利用技術	ネットワーク上に分散するストリーミングデータを含む大量の画像・映像・音楽等のコンテンツを、効果的に利用するための蓄積・検索・提示技術。	ネットワーク上に膨大なデータが蓄積されつつあるが、それらの多くは無秩序に分散しており、コンテンツの作成に必要な情報を見つけ出すのは困難な上、統合も難しい。コンテンツベースの検索としては、特定画像アーカイブを対象とした特徴抽出・検索技術がある程度。	・ネットワーク上に分散するコンテンツ素材から、ユーザーが設定したストーリーに適切な素材を検索する機能を実現。 ・映像・音楽等を対象して、基礎的な特徴データを「感性情報」として抽出する技術の実現及びそれに基づく検索技術の実現。 ・Webコンテンツのような大規模で、かつ、頻繁に更新が行われるデータを対象とする検索技術の実現。	・ネットワーク上に分散するコンテンツ素材のリアルタイム利用を実現。 ・ユーザ適応機能、知識表現との連携機能等の実現。
情報配信パーソナライズ技術&情報選択・提示自動最適化技術	個人の嗜好や状況を反映した情報選択・提示技術とそれを支えるプロフィール自動生成技術。	個人の嗜好を複数のキーワードで指定して、情報の検索・利用に利用する技術。	迷惑情報の遮断情報の個人の嗜好に合わせた情報フィルタリングの実現。	様々な環境における個人の意図・嗜好の的確な抽出の実現と、抽出した意図・嗜好に基づくコンテンツ利用・情報コントロールの実現。
コンテンツセキュア流通・課金技術	コンテンツの不正利用を防止するセキュア流通技術と、経過時間/コピー回数などさまざまな利用形態を想定したコンテンツ課金技術の開発。	各種暗号化技術、DRM技術	アクセス権限や著作権などのコンテンツ情報を自動生成を実現。また、さまざまな利用形態を想定したコンテンツ課金の実現	デファクトスタンダード化。
マルチメディアコンテンツブラウジング技術	拡大する電子情報空間を、人間の創造的な活動のリソースとして活用するための基盤技術、情報検索、情報収集、コンテンツ作成、情報発信等のマルチメディアコンテンツに対する一連の操作を、ユーザが、自身の「感性」を阻害せずに実現するためのユーザインタフェース技術を開発する。	WEBアプリ形式での機能提供が主流。コンテンツ提示の範囲では、視覚的效果に訴える種々の手法が実現されている。 研究開発段階の技術では、情報検索と情報可視化を組合わせたブラウザ上での表現手法が提案されている。	コンテンツベースのマルチメディア情報検索との連携したブラウジング技術の実現。 画像、映像、音楽等の多種のメディア情報を統合的に閲覧するためのプラットフォームの実現。	各種センサー等を用いて、ユーザの状況をリアルタイムに把握することによる、ユーザ適応機能。
コンテンツ最適表現技術	ネットワーク上に分散するさまざまな形態のコンテンツ素材を機器・端末の種類や状態に最適に伝送し、端末上で自由な編集を可能にする技術。	ネットワークに接続される端末には、マルチメディア情報が蓄積されつつあるが、これらを統合して利用する環境にはなく連携・統合利用には不十分。また、プログラムとデータの一体型の機構はJAVA等で実現されているが、再生機能内包型コンテンツについては見当たらない。	ネットワーク上のさまざまなフォーマットのデータを組み合わせ、新たにコンテンツ制作を行うためのツールが流通。一部の映像機器にて、内包型コンテンツによる再生を実現。	さまざまな形態のコンテンツ素材をリアルタイムに編集・提示するためのツールやブラウザなどのソフトウェアが流通する。各種表示機器に対するプログラムを内包し、機器の種類・状態に最適にコンテンツを再生する機能の実現
空間型ディスプレイ&実世界との融合技術	「空間」の広がり感や開放感を現実の3次元空間の中で、従来のバーチャルリアリティとは異なる方法、つまり映像ではなく、現実の空間を利用しつつ、そこに人工的な表現を付加する技術。空間に単純な機能を持つ小物体を拡散させ、各々の発光あるいは照明光の反射を個別に制御することで、3次元空間に形状を表現するディスプレイ技術であり、その空間的広がりを楽しむことができる。	IPT (Immersive Projection Technology) による数メートル規模の空間における立体映像の全天周表示や、バーチャルスタジアム用超大画面映像表示などが屋内での技術である。 一方、屋外の広い領域にRFIDタグを多数埋設し、位置に応じた情報を提示可能なコピキタス実験空間を構築する技術も生まれている。また、実際の空間に展開する映像芸術なども製作されている。	・環境の中に散在する多数のプロジェクタやディスプレイを利用して、環境全体で統一性のある視覚情報表現を実現 ・状況に応じて誘導情報の提示、人物の立ち位置や環境の表面形状に基づいた適切な情報の重ね合わせ表示。	・空間に単純な機能を持つ小物体を拡散させ、各々の発光あるいは照明光の反射を個別に制御することで、3次元空間に形状を表現するディスプレイを実現・利用者の無意識の意図に基づく適切なコンテンツの表示。 ・取り込んだ人物像を実際の人物と同様の存在感で、実空間内に提示する。 ・日照下の屋外環境において、実用に耐える映像・情報の表示。

(2) 研究開発課題

ア) 高度コンテンツ創造流通技術(五感コンテンツ技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
リアルタイム五感情報センシング技術	視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚に関わる情報取得及びこれらを補強するセンシングを含む技術。	視覚及び聴覚情報については様々な実用化例が存在するが、触覚・嗅覚・味覚情報に関しては、初歩的な実験段階にとどまっている。	視覚・聴覚情報に関しては、より高精細な情報取得(提示も含む)の実用化が可能となる。触覚情報に関しては、用途を限定した実用化が可能となる。	より高度な触覚情報の収集・提示が可能となり、嗅覚、味覚についても、用途を限定した実用化が可能となる。
五感情報の理解・検索&五感コンテンツ創造支援の技術	視覚・聴覚・触覚・嗅覚・味覚に関わる情報(センシングから得られた情報も含む)にインデックスを付けデータベース化し、高度な検索や新たな五感コンテンツ作成を支援する技術。例えばオブジェクト(被写体)の視覚情報とセンシング情報などの異種情報間のリンク付けを行い、関連性や時空間系列上の変化を捉えることで、オブジェクトの状態・状況を示すコンテキスト情報を生成する技術も含む。	静止画、音楽などの視聴覚情報についての検索技術は実用化レベルの物もある。またMPEG-7など映像検索向けの記述方式に関する研究開発も行われている。しかし、視聴覚以外の理解・検索や異種情報間で関連付けの研究は未開拓領域である。	視聴覚情報に関するオブジェクト認識や検索技術は、動画像情報を含め可能となる。また視聴覚情報(映像)にセンシング等で得たコンテキスト情報を自動付与することも可能となる。しかし高度な理解や視聴覚情報以外については基礎研究段階に留まる。	情報の検索や関連付けの技術が確立することで、NWを介した「知」の共有が可能になる。また視覚・聴覚情報に関しては、用途を限定した理解も可能となる。
五感情報の圧縮符号化・変換・配信(保護を含む)・アーカイブ技術	五感コンテンツの蓄積・配信を容易にするためにそれぞれの情報を圧縮符号化する技術。また視聴覚情報を含む五感情報を統合的に伝達することで、臨場感に優れた感覚障壁の少ないコミュニケーションを実現する技術。例えば映像情報に連動した匂い情報の提示や、視聴覚以外の感覚情報を変換(トランスコード)し、視聴覚情報のような客観認識(情報共有)がし易い形式にして提示する技術などを含む。更には五感コンテンツを配信・共有するためにデータ保護(著作権・プライバシー管理)技術も必要となる。	視聴覚と平行感覚以外の感覚情報に関してはセンサー技術の研究が先行している。圧縮・変換・配信などの情報処理技術は研究活動がまだ少ない。	特定用途向けに五感情報体験デモシステムが構築される。	放送番組やネットワーク配信を想定した五感コンテンツの配信システムが試作される。
五感コンテンツ提示技術	五感コンテンツを提示する様々なディスプレイ技術。例えば、身体性を伴う音声/映像提示技術、嗅覚ディスプレイ/味覚ディスプレイなど視覚・聴覚以外の感覚も提示可能なディスプレイ。あるいは機能材料を用いることで皮膚感覚(さわりごこち)、力覚、温度感覚などを提示する小型の触覚提示デバイスなど。	視覚及び聴覚情報については様々な実用化例が存在する。触覚・嗅覚・味覚情報に関しては、初歩的な実験段階にとどまっている。また触覚のうち、皮膚感覚については超音波振動、電気刺激等での小型デバイス、力覚については人工筋肉等を用いた小型提示デバイス、温度感覚はペルチェ素子等での研究例がある。	視覚・聴覚情報に関しては屋内の広範囲な空間を動き回りながらの提示も可能になる。皮膚感覚、温度感覚については用途を限定した実用レベルのものが現れる。	一部の五感コンテンツについては屋外の広範囲な空間を動き回りながらの提示が可能になる。また触覚情報の提示手段として人工筋肉等を応用した小型力覚提示デバイスが実用レベルに達する。
五感コンテンツの現実感等評価技術	五感コンテンツに対して使用者が「感じている」リアリティさを定量化する為の技術。生体信号測定による客観的数値化と、アンケート等による主観評価値化がある。	主にアンケートによる主観評価であり、実験条件の設定を慎重に行わなければ、再現性、信頼性に欠ける結果となることが多い。	簡易な客観評価手法と、それを用いた主観評価の補正手法が確立される。	複雑な客観評価手法と、それを用いた主観評価の補正手法が確立される。これにより五感コンテンツの評価がかなり正確に行えるようになる。

イ) 超臨場感コミュニケーション技術(全体像)

下線部は特に重要性が高い又は
国として取り組むべき要素技術

超高精細撮像・表示技術 (超ハイビジョン)

超高精細・高感度の撮像システム
超高精細・高輝度・高速応答の表示システム
高速・大容量記録技術
フレームレート変換

等

運動視差再現型立体映像 撮像・表示技術(インテ グラル・ホログラフィ)

心理・生理学側面から見た人間の立体視メカニズムの解析
インテグラル立体(3次元高精細を含む)映像撮影・表示技術
リアルタイムホログラフィ技術
任意視点映像撮影・表示・変換技術

等

没入型映像生成・表示・イ ンタクション技術

没入型映像空間構築技術
空間像取得撮像システム & 3次元映像モデリング技術
複数3次元映像(CGを含む)合成技術

等

圧縮・伝送・視点生成技術

超高精細映像符号化・高圧縮技術・高速伝送・アクセス・アーカイブ技術
3次元映像の圧縮符号化・蓄積・標準化・多視点カメラ応用(自由視点システム)
空間像再生型立体映像の符号化
超広帯域衛星伝送(超ブロードバンド伝送)
多重解像度符号化(スケーラブル符号化)

等

高臨場感音響技術 (映像と音声の統合化技 術・音響技術)

心理視聴覚に基づく映像/音声提示方法最適化技術(心理学的アプローチによる違和感緩和)
高臨場感映像・音場制御
マルチモーダル認識
高臨場感集音・音場通信・符号化技術

等

国の役割

超臨場感実現のためには、3次元映像に関する人の感覚メカニズムなど、心理学から工学までの幅広い研究者の共同研究が必要となることに加え、大規模な装置と長期にわたる実験が必要となるため、民間企業のみで推進することは困難。例えば、現実世界と仮想世界の境い目を意識させないコミュニケーション手段となる没入型映像空間は、人間とコンピュータ間のある意味究極のインタフェースであり、その適用範囲は極めて大きい。しかし、その実現のための研究開発は、設備やシステムが大規模になることに加え、ディスプレイ、光学機器、画像処理、通信、コンテンツ制作、ヒューマンインターフェース、心理・生理学など多くの異分野の協調が不可欠であることから、国が主導して産学官の叡智を結集して標準化を念頭において推進することが必要。

(2) 研究開発課題

イ) 超臨場感コミュニケーション技術(超高精細撮像・表示技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
超高精細・高感度の撮像システム	光波長オーダーの微細構造を持ち、高速・並列駆動、量子効率向上により、超高精細と高感度を同時に実現する基礎的技術を構築するとともに、実素子を実現する。	超高精細と高感度は相反するレベルにとどまっている。両立させる技術レベルに達していない。	両者を同時に実現させる原理的素子構成と具現化技術を確立する。	スーパーハイビジョンの高感度素子を実現する。
超高精細・高輝度・高速応答の表示システム	高速・並列駆動、新発光機構により、超高精細、高輝度、高速応答を同時に実現する基礎的技術を構築することで、空間、時間解像度を両立させる。	超高精細素子は、輝度、応答速度ともに飛躍的な進歩が必要とされる。	超高精細・高輝度・高速応答を相反することなく実現させる素子構成と作製技術を開拓する。	スーパーハイビジョンの家庭用ディスプレイモデル搭載の素子を開発する
高速・大容量記録技術	スーパーハイビジョンを非圧縮・実時間で長時間記録できる技術の実現	磁気、光、スピンなどの候補技術限界が必ずしも明確でない。	スーパーハイビジョンの非圧縮・実時間記録を2時間程度可能な実用機を開発する。	スーパーハイビジョンの家庭用録画装置を開発する
フレームレート変換	フレームレートの異なる映像を画質劣化なく自由に相互変換する技術。	一定レベルの変換にとどまっており、ブレークスルーが求められている。	フレームレート変換に応用できる高次元の処理・アルゴリズムを開拓する。	テレビ映像、映画、コンピュータ映像、産業用特殊映像などを画質劣化なく相互変換できる技術の実現

(2) 研究開発課題

イ) 超臨場感コミュニケーション技術(運動視差再現型立体映像撮像・表示技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
心理・生理学側面から見た人間の立体視メカニズムの解析	立体視の成立条件、疲労、効果などを主観評価手法で求めるとともに、眼、脳機能の生体系の計測を行い、立体視に関わるメカニズムを体系的に明らかにする。	立体視の基本である2眼式の疲労については一定の成果が得られている。	ピント調節、輻輳、両眼視差に関わる眼球、脳の生体評価について、大まかな知見を見出す。	心理・生理側面から見た人間の立体視メカニズムを体系化する。
インテグラル立体(3次元高精細を含む)映像撮影・表示技術	光線再現による自然な立体表示が可能なインテグラル方式をベースとした、超並列光学系撮像デバイス、立体映像大画面ディスプレイ技術、立体映像コンテンツ制作技術、及び高精細かつ大容量の立体映像情報配信技術	1万個程度の並列化光学系を用いたインテグラル式立体映像撮像/表示システムは実現できている。200万個程度の並列化と電子素子との一体化には新しい概念の導入が求められている。	超並列・超高精細光学系と超高精細電子素子の統合化技術を確立し、大画面における高精細映像表示を実現する。	超並列・超高精細光学系と超高精細電子素子の統合化技術により、実用に耐える空間像再生型立体映像システム(インテグラル式)を実現する。
リアルタイムホログラフィ技術	微細画素構造をもつ光変調素子を開発すると共に、キャリア光、共役光を除去し、高次回折光を効率的に用い、リアルタイムに動画を表示できるホログラフィ立体映像技術。	垂直視差を有し、両眼で立体像が視認・確認できるレベルに到達。カラー化も達成の報告がある。ただし、両者とも原理確認レベル。	水平、垂直視差を持ち、視域10度程度、フルカラー化/動画表示を達成する。	水平、垂直視差を持ち、視域20度程度、フルカラー化/高精細動画化を達成し、限定的な実用化を可能とする。
任意視点映像撮影・表示・変換技術	複数配置されたカメラで撮影された映像から、任意視点映像を生成する。実写映像ベースの3次元映像処理技術として、インテグラル式、ホログラフィ式を含む、さまざまな方式の立体映像処理に適用可能な技術。	任意視点(自由視点)映像生成の研究が活発に行われているが、画質等の点で実用化レベルに達していない。特に解像度感や臨場感の欠如、違和感の低減など多くの解決すべき検討課題が残されている。	・特定(限定)映像提示環境に対応した画像生成技術。	・任意映像提示環境に対応した画像生成技術。

(2) 研究開発課題

イ) 超臨場感コミュニケーション技術(没入型映像生成・表示・インタラクション技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
没入型映像空間構築技術	現実世界との違いを感じさせない超リアルな映像空間を、ユーザを取り囲むような大型・高精細な立体ディスプレイを用いて提供する技術。	単一のプロジェクタを用いる方法は、精細度が不十分でまた非平面ディスプレイへの対応が困難。これに対して、複数のプロジェクタを並べて映像を繋ぎ合わせる方法が開発され、ディスプレイ単体としては技術的にある程度確立されているが、システムが大掛かりになってしまうことが課題。また映像の特殊仕様のため、実写撮影やコンテンツ制作に特別な機器と作業が必要となり、コストも膨大となる。	・映像供給手段の小型化と、簡易コンテンツ制作手段の提供を図る。	・没入型ディスプレイ、実写、リアルタイムCG、通信、遠隔マニピュレータ(ロボット)等を組み合わせた没入型遠隔コミュニケーションシステムを構築する。
空間像取得撮像システム & 3次元映像モデリング技術	映像の立体表示化、視点移動自由化、インタラクティブ化等の実現を目的とし、Computer Graphics や Computer Vision の手法を駆使することで、映像を立体的な3次元情報として取得し処理する技術。	多数のカメラで被写体を撮影して、それを3次元モデル化する研究が多数行われており、低解像度のみは実現されている。しかし、映像品質の面で実写映像並のものを得るには、まだ多くの課題がある。	・被写体のテクスチャ付きCGモデルを自動的に取得・生成する。	・複数の異視点カメラで撮影された実写映像から任意視点映像を、撮影対象非依存かつ自動的に生成する。
複数3次元映像(CGを含む)合成技術	CGの自然な陰影表示、CGモデルの実写空間での姿勢推定技術、CG映像の高速生成技術	予め規定したマーカ等を基準に実写映像にCGモデルを合成することができる。	リアルな(高精細)CGモデルを予め決められたマーカを基準にリアルタイム合成できる	任意の実写映像にCG映像を合成し、違和感無く表示できる

(2) 研究開発課題

イ) 超臨場感コミュニケーション技術(圧縮・伝送・視点生成技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
超高精細映像符号化・高圧縮技術・高速伝送・アクセス・アーカイブ技術	非圧縮ベースバンドでは数+Gbpsに達する、走査線4000本超の高精細映像を高圧縮符号化する。HDTVの16倍を超えるデータ量を取り扱う方法を開発するとともに、ブロードバンド伝送や次世代蓄積メディアで活用できる数百Mbpsにまで高圧縮符号化する。	・走査線2000本級映像MPEG2ベース圧縮(圧縮率1/50~1/100) ・デジタルシネマ用途向けにJPEG系の低圧縮システムが開発中	・超高精細映像符号化の標準化 ・プロ用機器でのオフライン高圧縮とリアルタイム再生の実現	・コンシューマー機器での超高精細映像リアルタイム圧縮・再生の実現
3次元映像の圧縮符号化・蓄積・標準化・多視点カメラ応用(自由視点システム)	ユーザの要求に応じて任意の視点からシーンを見ることができる究極の3次元テレビ技術	原理シミュレーションレベル、MPEG 3DAVグループにて検討開始	・違和感のない任意視点テレビ(プロタイプ)を実現	・従来の機器コスト程度で、国際標準準拠の任意視点テレビを実現
空間像再生型立体映像の符号化	ホログラムなど、冗長な情報量が埋め込まれている、テラbps級の情報量を持つベースバンド信号を、信号の特徴を有効に利用して超効率的に符号化する技術	DCT(離散コサイン変換)領域でのデータの間引きによる情報量圧縮が主流。現状の符号化技術で100分の1程度の圧縮は可能であるが、今後2桁以上の改善が必要。	蓄積型のデータの符号化に耐えうる、ギガbps程度に圧縮できるアルゴリズムを開拓する。	リアルタイム符号化など、実運用に耐える符号化装置を実現する。
超広帯域衛星伝送(超ブロードバンド伝送)	21GHzを用いて数百Mbps程度に圧縮されたスーパーハイビジョン信号を複数ch伝送する変調技術と42GHz、74GHzを用いて圧縮された空間像再生型立体映像を伝送する技術	21GHz帯でのスーパーハイビジョンの伝送にメドがついたレベル。	21GHz帯でスーパーハイビジョンの伝送実験を行えるレベルとする。	21GHz帯でのスーパーハイビジョンの試験放送と42GHz、74GHzへの展開を開始する。
多重解像度符号化(スケーラブル符号化)	大型TV向けのHDサイズ画像から携帯電話向けの小型画像まで、複数解像度の映像を一本のデータに符号化する技術であり、小型端末でも一部のデータの取得により容易に表示可能であることを特徴とする。	現行規格のスケーラブル符号化への拡張方式検討	・通常の符号化と同程度の圧縮効率の達成	・遅延や劣化の発生しない解像度変換技術の達成

(2) 研究開発課題

イ) 超臨場感コミュニケーション技術(高臨場感音響技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
心理視聴覚に基づく映像/音声提示方法最適化技術(心理学的アプローチによる違和感緩和)	あらゆる場所で提供されるサービスに最適な映像と音声の提示方法を選択し、自然なコミュニケーションを実現する技術であり、究極的には3次元臨場感映像・音場を視聴覚心理的に最適化して提供するための技術。	聴覚心理モデル、視覚心理モデル及びそれらを統合した心理モデルはない。	視聴覚心理モデルに基づく最適な提示方法選択技術。	視聴覚心理モデルに基づく3次元映像・音響伝送及び再生による臨場感通信
高臨場感映像・音場制御	マイクアレイ、スピーカアレイなどによる3次元の音場制御と3次元の映像の制御を同期して行い、あたかも同じ部屋にいるような高臨場感コミュニケーションを行う技術。また、任意の映像、音場空間の制御技術。	映像に関しては眼鏡型の装置、音場に関してはヘッドフォン、5.1ch音場再現、自動同期技術、通信技術はない。非常に高価な3次元音響装置が存在する。	没入型投影技術と小空間における波面合成が可能となる。スピーカ数半減程度に低減。未知音響空間への自動適合。	インタラクティブ多視点映像、インタラクティブ3次元音場生成、臨場感音場通信。スピーカ数90%程度に低減。部分開放空間への適合。
マルチモーダル認識	音声、唇、表情、ジェスチャーを用いて発話内容を認識する技術。あるいは、話者を識別する技術	音声認識に唇の動きを加えた音声認識の基礎研究	唇と顔と音声の発話に関する情報を利用した音声認識。静的な顔情報、音声からの話者識別	唇と顔、表情、ジェスチャー、音声からの発話認識、話者認識
高臨場感集音・音場通信・符号化技術	複数のマイクロフォン、スピーカにより任意かつ高品質の音場情報を取り出した情報を、異なる場所で音場を再現、制御する高臨場感音場制御においては音場の符号化により、効率的に通信を行う技術。	電話など通常用いられるコミュニケーション手段では、臨場感はほとんど考慮されていない。	小音場空間の共有。中遅延での音場情報の伝送、再生	家庭内の部屋程度の中規模音場空間の共有。低遅延での音場伝送

ウ) スーパーコミュニケーション技術 (全体像)

下線部は特に重要性が高い又は
国として取り組むべき要素技術

ナチュラル言語 コミュニケーション技術

高精度多言語認識・翻訳(テキスト&音声)技術
多言語翻訳用コーパス構築/自動獲得/オントロジー生成技術
音声検索&モニタリング技術
音声対話特化技術
状況依存ロバスト言語・メディア処理
非言語情報(感性・状況・文化等)分析・活用技術

等

多様性(ダイバシティ) コミュニケーション技術

生態系メカニズムのモデル化・標準化
マルチモーダルデータ統合化技術
利用者適応型コミュニケーション技術
コミュニティ知識獲得・生成技術
コミュニティのセキュリティ向上技術

等

バリアフリーに資するマイ ンド指向コミュニケーション 技術

ダイレクト意図伝達技術
五感による直感的情報伝達技術
感覚モダリティ統合・変換技術
マインドセキュリティ技術
個性に対応した感覚・感性情報伝達技術

等

国の役割

- 多言語翻訳の実現には、用例データベース(コーパス)の大量の集積を行うことに加えて、常識・文化知識の体系的な構築が必要であるため、個別の研究機関・企業での研究開発は困難。また、これらのコミュニケーションデータベースは様々な研究者の共通研究基盤として広く利用可能とすることにより、異文化コミュニティを構築し、その上でのコミュニケーション活用・支援実証実験を行う必要がある。
- 情報爆発の現在においては、膨大な情報の中から如何にして価値あるものを発見するかが大きな課題となっているが、真に価値ある情報を理解するためにはそもそも人間が何を欲しているかを理解することが必要であり、心理学や認知科学といった人を対象とする研究が重要となり、極めて学際的な研究開発が求められる。市場原理では解決が困難なこのような領域については、国が主導し、要素技術の研究開発や研究基盤施設の整備・向上を図ることが必要。

(2) 研究開発課題

ウ) スーパーコミュニケーション技術(ナチュラル言語コミュニケーション技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
高精度多言語認識・翻訳(テキスト&音声)技術	従来のルールベース翻訳に、コーパス活用を主体とする用例ベース翻訳・統計翻訳を統合したハイブリッド翻訳の枠組みにより、アジア6言語、欧米7言語を対象とした高精度翻訳技術を確立する。大量多言語コーパスから単語、概念、語義などに関する言語情報や、状況、文脈、分野などの背景情報、更には助詞落ち、省略、倒置、言い淀みなどの表現変形情報を定量的に抽出した結果を解析過程において活用し、高精度でかつ柔軟性のあるロバストな翻訳(テキスト&音声)を実現する。	テキスト翻訳では、ルールベース翻訳が主流で、ルールベースの中に用例ベースを取り入れる試みが一部でなされている。 英日テキスト翻訳で、TOEIC750点相当レベル。 音声翻訳では、日、英、中国語間で日常旅行会話に対し、一文単位の逐次音声翻訳で、TOEIC650点相当。	ルールベースと用例ベースが融合した高精度翻訳が実現。用例を積み足すだけで自動的に翻訳精度の向上が図られるが、向上の度合いは限定的。 対現状レベル比で、音声翻訳単語誤り率40%減。同時音声翻訳基盤技術の確立。アジア6カ国、欧米7カ国語の音声、言語、対訳、同時通訳コーパスからの自動学習による音声翻訳高精度化。 助詞落ち、省略、倒置、言い淀みに対応できる音声翻訳への適用。	ルールベース、用例ベース、統計ベースが完全に統合されたハイブリッド翻訳の実現。用例を積み足すだけで自動的に大幅な翻訳精度の向上が図れる。 状況、文脈、分野情報の自動事前獲得により、同時音声翻訳ができる。アジア6言語、欧米7言語の同時音声翻訳技術の確立。 対現状レベル比で、音声翻訳単語誤り率70%減。
多言語翻訳用コーパス構築/自動獲得/オンタロジー生成技術	アジア6言語、欧米7言語を対象に、多言語の音声・言語コーパスをネットワーク上などのマルチメディア情報から自動収集したり、また状況、文脈、分野別など特定条件別に作成することにより、高精度多言語翻訳開発に有効なコーパスを効率的に作成する技術。また、構築した大量多言語コーパスから単語、概念、語義などに関する言語情報、オンタロジーや、状況、文脈、分野などの背景情報、助詞落ち、省略、倒置、言い淀みなどの表現変形情報を定量的に抽出する技術を開発する。更に、全国の研究者が構築されたコーパスをネットワークなどを介して利用するインフラに関する技術を開発する。	日本語4000人、英語600人、中国語500人の音声コーパス。日英100万文、日中50万文、日韓50万文のタグ付き対訳コーパス	アジア6カ国語、欧米語7カ国語の音声コーパスの収集。テキストコーパス2000万文の収集、タグ付け。 全国の研究者が構築されたコーパスをネットワークを介して利用するインフラの開発。 新聞、テレビニュースなど構造化された多言語情報をを用いた自動コーパス獲得技術の実現。	アジア6言語、欧米7言語の収集の継続、多言語展開、言語情報の自動獲得により4億文の収集。ネットワーク上の多様なタイプの情報、多様なメディアの不均一な構造の情報からのコーパス自動獲得技術の確立。
音声検索&モニタリング技術	ネットワークを含む多様な音声、テキスト、映像中の言語情報を自動アーカイブ・要約し、その中から一定のキーワードを含む情報を検索したり、情報の傾向をモニタリングする技術。また、ユビキタス端末用にコンパクト化する技術。	ネットワーク上のドキュメント情報の検索	ネットワーク上のドキュメント、音声、映像情報からの情報モニタリング	放送、ネットワーク上のドキュメント、音声、映像情報からの情報モニタリング
音声対話特化技術	話者の特徴に応じた対話や発話の場所に局所化したコミュニケーションなど音声対話を特化する技術。	内容が決まっており、機械からの問いかけに答えるだけの音声問い合わせシステム。 局所化では、マイクロフォンアレイにより利用者の音声だけを取り出す技術。	特定の話題について利用者が自由に聞きたいことを聞く音声対話システム。 局所化では、複数マイクロフォンとスピーカによる会議室レベル内での個人化音場空間技術の確立。	高齢者が癒しのために、いろいろな談話をおこなえる対話システム。 複数マイクロフォンとスピーカによる屋外音場における個人音場空間の確立。
状況依存ロバスト言語・メディア処理	機械に視覚、聴覚の情報、及び状況、話者感情などの音声・画像に及ぼす影響を学習させ、状況に応じた音声処理・画像処理を行う技術。	10単語程度の物体の音声、画像情報による教示。 波形合成で入力テキスト通りの読み上げ調音声合成。	100 - 1000単語レベルの名詞に加えて、動詞概念の学習と学習技術の確立。 状況に応じた特定の人間の感情パターンでの感情音声合成。	100000単語レベルの名詞、動詞概念の学習と学習技術の確立。 状況に応じた任意のパターンでの感情音声合成。
非言語情報(感性・状況・文化等)分析・活用技術	話者のイントネーション、表情、ジェスチャ、状況、背景などの非言語情報を活用して言語情報を補うことにより、機械と人間の自然なコミュニケーションを実現する。機械に言語情報のみでなく、視覚、聴覚の情報や人間の心理モデル、文化知識なども学習させ、話者の意図や感情も考慮した対話を可能にする。	非言語情報の中でも音声中のイントネーションの抽出が行われているが、非言語情報で不完全な発話を補う技術はない。唇や表情の一部の情報が音声認識に適用されている。	イントネーションなどの利用による音声翻訳の補完、高度化。表情、ジェスチャの抽出、関連性モデル化技術。唇、表情の言語、非言語統合。	イントネーション、表情、ジェスチャなどの非言語情報を利用した音声翻訳技術の確立。非対面状況での自然な異言語間音声翻訳コミュニケーション。発話者の個人性を保持して音声翻訳を行う技術の実現。唇、顔、表情、ジェスチャ、音声の統合。

(2) 研究開発課題

ウ) スーパーコミュニケーション技術(多様性(ダイバシティ)コミュニケーション技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
生態系メカニズムのモデル化・標準化	生態の進化メカニズム、個体の学習機構のモデル化及びエージェントへの実装技術。エージェント間のインタラクション規格の標準化	・生態メカニズムの解明は大学等で研究は進められているが、基礎研究レベルである。	・数千万人規模で知識コミュニティを管理できる技術への適用	・全世界を対象に10億人程度の知識コミュニティを管理できる技術への適用
マルチモーダルデータ統合化技術	テキスト、音声、(動)画像などにわたるメタデータを統合的に処理するための技術。異種メディア間の統一フォーマットの設計と、異種メディアを組み合わせた最適なサービスを自動的に生成する技術を含む。	Sable (音声合成用マークアップ言語)、IUE (画像理解用標準ソフトウェア)、MPEG-7 など諸領域での構造化はある程度進んでいる。	諸領域の成果を活用したマルチモーダル統一フォーマットを設計。	統一フォーマットを利用した情報検索、抽出、音声認識、音声合成、画像理解、CG、ロボット、自動演奏、自然言語理解、自然言語生成などの技術の多様な組合せによる応用システムが普及する。
利用者適応型コミュニケーション技術	利用者の意識や状況の変化、感情・感性、言語能力や年齢に応じた検索・フィルタリング処理をリアルタイムに行い、適切な情報提供を行う技術。	画像や音声などからコンテキストを考慮しない静的な感情抽出ができる。一般の情報における難易度の評価は行われていない。	ユーザ状況(コンテキスト)に基づく感情認識精度60%。 10~100個程度の大きなジャンルでの難易度測定技術の開発。	ユーザ状況(コンテキスト)に基づく感情認識精度80%に向上。 再分化されたジャンルでの難易度測定技術の開発。 利用者に向けた情報フィルタの実用化。
コミュニティ知識獲得・生成技術	WEBやBLOGなどネットワーク上に保存されたテキストやマルチメディアデータ等からコミュニティの知識、代表意見や話題を取り出す。また、個人の活動履歴等から個人の嗜好・好みなどを推定し同じような嗜好・好みを持つ人からなるコミュニティを自動生成することを可能とする。	分野を限って、自然言語処理に基づく小規模なテキストマイニング研究が行われている。大規模で動的・時間的な変遷の分析はない。	コミュニティ代表意見の抽出技術を開発。個人の行動履歴から個人信頼度の推定技術を開発。	テキストに加えマルチメディア情報までを対象にして、コミュニティの構造変化、時間変遷分析技術を確立する。さらに、コミュニティメンバの追加・削除などの進化過程をシミュレートした、コミュニティ自動生成技術を開発する。
コミュニティのセキュリティ向上技術	知識コミュニティ内の情報の質を保つため常に信頼できる情報が交換されていることを保証するためのエージェント技術と、個人情報保護、個人の尊厳の尊重のため意識的、無意識的に記録された自己記録のデータ管理技術。	自由参加型コミュニティで情報の信頼性を保証する手段、流出した事故記録の追跡、消去の手段はない。	法規制に基づき、暗号化された識別情報を明示的に付与された自己記録を、サイバー空間上で適切に追跡、監視する技術が開発され施行運用が始まる。	認識技術による識別情報付与技術が開発され、自己記録の消去が幅広く認められるようになる。 サイバー空間上で交換される情報の信頼性の保証技術が確立され、全国規模のネットワークコミュニティプラットフォームが構築される。

(2) 研究開発課題

ウ) スーパーコミュニケーション技術(バリアフリーに資するマインド指向コミュニケーション技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
ダイレクト意図伝達技術	脳の情報よりヒトの意図を推定し、ロボット・マシン・デバイス等を直接的に制御するためのハードウェア・ネットワーク・ソフトウェアの複合技術。	・侵襲型の脳刺激活動計測技術開発開始(米国)。 ・筋電信号でマシン制御できる程度(日本)。	・多くの自由度(関節)が一度に制御できるヒト型ロボットを開発 ・高時間空間分解能非侵襲脳活動計測装置によるロボットコミュニケーション用の意図計測法を開発	・人の意図で制御できるロボットの開発 ・開発した2台のロボットをネットワークで介したヒト-ヒトコミュニケーション
五感による直感的情報伝達技術	五感(視覚・聴覚・触覚・味覚・臭覚)を通じて直感的かつ自然な情報伝達を可能にするインタフェース技術。	・各種プロジェクトが日米欧で進行中だが、単機能(感覚)に関する基礎研究に留まっている。	・五感の各感覚に基づき、自然にコミュニケーションが出来る。	・五感情報をより直感的に感じ、より自然なコミュニケーションが出来る。 ・人間の自然な情報処理が出来るような、普遍的なインタフェース技術を提示する。
感覚モダリティ統合・変換技術	複数の感覚モダリティを統合・検索・変換することで、超リアルで豊かな情報の生成・伝達を可能にする技術。	・聴覚や視覚など、複合的な感覚に関する基礎研究の各種プロジェクトが立ち上がったものの、初歩的な研究段階で、五感情報の統合化には至っていない。	・視覚と聴覚など限定されたモダリティ間で情報統合・変換が行われる。	・より高度な内容も含めて感覚情報の統合・検索・変換が可能となり、超リアルで豊かな情報の生成と伝達出来る。
マインドセキュリティ技術	心にとって安全な情報のみを与えるための情報制御技術。	・ほとんど手付かず。	・人間のマインドに対して、情報の善悪、内容の分類に基づいて、フィルタリングすることができる。	・流通する情報に関して、人間のマインドや嗜好に応じて分類し、情報流通を制御できる。
個性に対応した感覚・感性情報伝達技術	・個人の嗜好・能力・性格に関わる感覚情報(個性)を効果的に獲得・理解・伝達するための感覚情報の個性適応化技術。	・Digital Humanプロジェクト(産総研)のように、個人の好みを元にモデル化する試みが始まったばかり。	・個人の体型など、簡単な特徴に応じた情報を選別して提供する技術。	・個人の個性(嗜好・能力・性格など)を抽出して、その個性に応じて情報を取捨選択、検索、抽出して提供、伝達できる。

エ) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術 (全体像)

下線部は特に重要性が高い又は
国として取り組むべき要素技術

電子タグ技術

電子タグデバイス技術(電子タグのデバイス、回路技術、論理方式技術)
セキュリティ技術(所有者認識・管理、データアクセス制御、暗号、等)、プライバシー保護
ID管理技術
アプリケーション連携基盤ソフトウェア技術

等

センサーネットワーク技術

高機能センシング技術
大規模センサーネットワーク管理・連携技術
センサーネットセキュリティ技術
自律協調センシング技術
大規模センサーネットワークデータベース
コンテキストウェア理解・マイニング技術
ネットワークヘルスケア

等

ネットワークロボット技術

ネットワークロボット共通フレームワーク技術
ロボットコミュニケーション技術(ヒューマンインターフェース等含む)
アンコンシャスセンシング技術
ロボットセキュリティ認証(個人やロボットの認証等)技術
メカトロニクス安全性確保技術(電力供給技術等含む)

等

ホームネットワーク技術

異種ネットワーク高信頼統合管理技術
ユニバーサル・ユーザインターフェース
シームレス・セキュアネットワーク
無線干渉
高品質伝送(宅内QoS)・低遅延伝送
多機能アプライアンス(ウェアラブルコンピュータ等含む)
個人適応型エージェント
緊急情報提供技術

等

国の役割

- 本分野はあらゆる人やモノに関する履歴情報やリアルタイム情報を扱うことから、情報セキュリティやプライバシー保護の確保が必要であり、技術面・運用面・法制度面での総合的な対応が求められる。そのため、国が主導して、研究開発と併せて広範な関係者が共同に利用できる実証実験を推進し、広く叡智・衆知を結集して社会的コンセンサスを醸成していくことが必要。
- また、本分野はICTにより、国民の安全・安心環境を実現するものであることから、関係府省の連携の下、国として取り組むことが求められる。

(2) 研究開発課題

エ) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術(電子タグ技術)の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
電子タグデバイス技術(電子タグのデバイス、回路技術、論理方式技術)	電子タグ技術:紙のような薄いモノにも埋め込むことが可能な程度に小型、低消費電力かつ日用品にも貼付可能な低コストの電子タグを実現する技術。多数の電子タグのIDを高速に読み取るための輻輳制御(衝突回避)技術。 リーダ/ライタ技術:携帯電話などに内蔵可能な小型、低消費電力、低コストのリーダ/ライタのモジュール(チップ)を実現する技術。高速に移動する多数のモノに貼付されたそれぞれの電子タグから情報を誤りなく読み取るとともに、電子タグに誤りなく書き込めることを可能とする技術。 無線通信技術:一つの電子タグとリーダ/ライタとの交信信号が、他の電子タグとリーダ/ライタに与える干渉及び携帯電話システムなどの他システムに与える干渉を防止する技術。	電子タグ技術:チップサイズが0.4mm角のムーチップがあるが、遠隔読み取りのためには数cmのアンテナが必要である。コストはインレットで百数十円であり、日用品への貼付はビジネスとして成立しない。複数タグ同時読み取りに関してはアロハ、タイムスロット、パイナリーツリー方式等の輻輳制御(衝突回避)技術が用いられている。 リーダ/ライタ技術:設置型のリーダ/ライタにて実現中。一部、携帯型はあるものの、搭載する電池サイズは大きく、その寿命も短い。通信速度は最大で、1Mbps弱。 無線通信技術:"listen before talk"アルゴリズムによる干渉回避がある。	電子タグ技術:価格帯が千円以上のモノについてはある程度普及するものの、低価格帯のモノについては、現状で説明したコストの問題により普及せず。しかしながら、小型、低コスト化を実現できる有機エレクトロニクス素子を用いた電子タグが開発中。スペクトル拡散技術により、現状よりも多くの電子タグの同時受信が可能となる。 リーダ/ライタ技術:微細プロセスを適用したリーダ/ライタのチップにより、小型化、低消費電力化が実現。セキュリティ対策・リアル連携サービスとして、NFC(Near Field Communication)チップを組み込んだパソコン・携帯電話が普及。大量の情報の高速R/Wが実現。 無線通信技術:干渉を回避するだけでなく、干渉を低減する技術が導入される。	電子タグ技術:有機エレクトロニクス素子を用いた電子タグにより、明確に目に見えない形(ユーザが意識することなく自然な形)での利用が可能となる。身の回りには多くの電子タグからの情報を瞬時に読取ることが可能となる。 リーダ/ライタ技術:小型・低消費電力・低コスト化を実現したリーダ/ライタチップにより、生活における様々な場面で、リアル連携サービスが実現。より大容量な情報を高速でR/Wできる技術が検討。 無線通信技術:より高度な干渉低減技術が普及。
セキュリティ技術(所有者認識・管理、データアクセス制御、暗号、等)、プライバシー保護	電子タグに格納されている情報の読み取り、書き込みを特定の権限を有するリーダ/ライタだけに可能にするアクセス権管理技術。無線通信の盗聴を防止する暗号化技術。電子タグによる人の行動追跡等のから保護する技術。	一部でプライバシー保護のためのタグ不活性化(KILL)コマンドの導入済。ハッシュ関数も用いたタグの読み取り権限制御方式の提案あり。 総務省施策「電子タグの高度活用技術に関する研究開発」において、電子タグとネットワークとの間の情報交換において電子タグに蓄積されている情報の改竄や不正アクセスの防止、プライバシー情報の開示を柔軟に制御する技術の研究開発を実施中。 総務省及び経済省が共同で「電子タグに関するプライバシー保護ガイドライン」を策定・公表(2004年6月8日)。	簡易的アクセス権制御機能を備えたタグが普及。	アクセス権管理、個体認証・偽造防止機能を備えた高セキュアタグ及びリーダ/ライタが製品化。
ID管理技術	物品ライフサイクル管理技術:電子タグを貼付したモノの製造年月、故障・修理履歴などをその電子タグに書き込むことでモノのライフサイクルを管理する技術。さらに、その電子タグに書き込まれている素材に関する情報に基づいて、モノのリサイクルを実現する技術。 位置情報管理技術:様々な場所に配置された電子タグとモノ・人が保持するリーダ/ライタ又はその逆により、モノ・人のロケーションを把握する技術。	物品ライフサイクル管理技術:一部において、電子タグを貼付したモノの製造年月、故障・修理履歴を管理するシステムがある。 位置情報管理技術:大型店舗内での販売員の導線把握など一部で実用化が始まっている。しかしながら、継続的な位置把握、行動把握は高コストであり、また個人情報保護の観点から、急速な普及は難しい。	物品ライフサイクル管理技術:広範囲の業種で商品の電子タグによる物品トレースが普及。一部で業種間にまたがるトレーサビリティが実現。 位置情報管理技術:位置情報管理のための基盤ソフトウェアが提供され店舗等の特定サイト内での人、物のトレースが普及。	物品ライフサイクル管理技術:電子タグにより様々な物品の製造から廃棄までのライフサイクル管理が実現。 位置情報管理技術:公共スペースの位置情報の共通DBが提供され、電子タグを用いた広域位置情報管理が可能になる。
アプリケーション連携基盤ソフトウェア技術	電子タグによって得られる実世界の情報と課金・決済等の各種アプリケーションを相互に連携させ高度なサービスを実現する基盤ソフトウェア技術。	Suica、おサイフケータイなどのようなサービスが実現。	モノとそのモノに関する情報を利用するリアル・サイバー連携サービスが普及中。	生活における様々な場面で、リアル・サイバー連携サービスが実現。

(2) 研究開発課題

エ) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術(センサーネットワーク技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
高機能センシング技術	様々な環境情報や物体や人の位置や状態に関する情報を長期間に亘って精度良くセンシングする方式技術。低消費電力化、小型化なども含む。	センサーは主に工場などの生産現場で自動化のために使われている段階。精度を高くするために、消費電力も多く、サイズもやや大きめである。	センサーの小型化が進み、公共エリアや一部家庭に設置が進み、災害予報、防犯、介護などの局面で利用される。高精度化も進展し、例えば、10cmオーダーでの位置のセンシングが可能となる。	センサーが小型化し、家庭内にも普及するレベルの低コスト化を実現。物のライフサイクルとセンサーの電池交換がほぼ同じとなり電池交換が不要となる。
大規模センサーネットワーク管理・連携技術	高機能センサーが多数接続された大規模センサーネットワークにおけるサービス維持・管理を行う技術。多数のセンサー情報の輻輳制御、ネットワーク状態の管理、ネットワーク機器の小型化低消費電力化なども含む。	センサーノードやネットワークの状態監視には人手によるか、既存の有線伝送あるいはWLAN技術をそのまま利用するかが主な選択肢であり、維持コストが高く、大規模化には対応できない。	無線通信を利用し、低いコストでセンサーノードの動作確認や動作ソフトウェアの変更が可能となり維持コストが低下する。また集中制御による輻輳制御も実現され大規模化も可能となる。	無線通信により各センサーノードの動作検証が可能となり、センサーノードの分散自律制御による輻輳制御が実現され、メンテナンスフリーで長期間利用できる大規模センサーネットワークが実現する。
センサーネットセキュリティ技術	センサーネット上のセンサーノードや中継ノード及び基地局などの相互認証や情報信頼性保証などに必要な機能を提供するセキュリティ技術	センサーノード個別の暗号機能を用いたデータ保護。もしくはセキュリティ機能なし	センサーの機器認証が可能となり、センサーネットを利用したセキュアなアプリケーションの構築が可能となる。	センサーノード・基地局など機器間認証に加えて、機器サービス間認証のフレームワークが提供され、標準的な方式でセンサーネットワークを利用したアプリケーションの構築が可能となる。
自律協調センシング技術	複数のセンサーが連携することにより、アドホックなグルーピングなどが自動的に行われることにより、個々のセンサーの情報をベースにユーザの指定のデータを自動的に継続的に取得する技術	事前に設計された通りに動作する複数のセンサーを用いた計測システムを個別に設計している。	数十程度のセンサーが一群として動作し、データを最適なセンサーから取得するなどの方法で協調することが可能となる	与えられたセンスすべき情報に対応して、センサーが同期的に動作するなど自律的な調整が行われ、情報が取得される。
大規模センサーネットワークデータベース	センサーネットワークやユビキタスネットワーク技術により取得された粒度も容量も多様な大規模データにメタデータを付加し、対応つけて蓄積し、アプリケーションに応じて再度メタデータ付けを行うデータマイニング技術。	ICタグなどに情報取得技術がようやく実証実験などにより実用化向かっている。が取得した情報は限定的であり、有意に利用されていない。	人の行動パターン様式に基づいた環境データと行動データとの対応付けたデータ蓄積技術が可能となる。花粉情報など一部に関してメタデータ利用が行えるようになる。	アプリケーションに応じた再データマイニング技術が可能となる。
コンテキストウェア理解・マイニング技術	個人情報を秘匿して、昼夜にわたり人間にとって負担無く生体情報を計測し、環境データと対応させて蓄積し、生活習慣病予防やうつ病などの早期発見を可能とする技術。	携帯型心電計など計測のために短期的に装着するデバイスや、血圧や血糖値など部分的に計測したデータを蓄積するだけで系統的な把握は行われていない。	簡易な装着型昼間の行動データ計測と夜間の睡眠データ計測技術し、睡眠からのストレス計測が可能となる。	環境データから食事量の計測が可能となり、装着型行動データ計測と統合し、生活習慣病の早期発見と肥満予防が可能となる。

(2) 研究開発課題

エ) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術(ネットワークロボット技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
ネットワークロボット共通フレームワーク技術	PC、情報家電とネットワークを介して連携し、音声、映像、センサー情報、稼働情報、操作情報、ロボット機構系に対する制御情報等や、別ロボットが獲得した知識やソフトウェアを、共有して自律協動的にサービスへの利用を可能にする。	研究開発が緒に就いたばかり。	物理世界の情報やロボット内の情報、状態やサービス内容等をロボット間で相互に変換し交換するためのプロトコルの実現。ロボットIDフォーマットと対応する属性定義の確立。サービスの発見方法の確立。必要なソフトウェアモジュールの合成や2者間協議型プランニングの実現。	リアルタイムな物理サービスを連携して実現するためのロボット間の仲介・交渉等の高度なインタラクション・プロトコルの確立。自律分散協調による問題解決や多者協議型プランニング技術の確立。ハードウェアに適合したソフトウェア選択やソフトウェアのコンフリクト防止機能の実現。
ロボットコミュニケーション技術 (ヒューマンインターフェース等含む)	音声や表情やジェスチャ、触覚等の五感に基づいて人の意図やコンテキストを理解し、高度な意思疎通・対話を可能にする。また、ロボットからの感覚情報を操作者が感じることができ、操作者に感覚をフィードバックさせることを可能にする技術。	画面上のエージェントのマルチモーダルなインタラクティブコミュニケーション技術は開発されているが、意図理解の能力などは低レベル。また、触覚、嗅覚、味覚の初歩的な生成技術の段階。	基本的な表情・ジェスチャを使用するコミュニケーション技術の確立。特定状況での対話に伴う意図理解技術の実現。触覚、嗅覚、味覚の生成技術の実現。ネットワークや環境条件にロバストで臨場感の高い遠隔操作を実現。	3つの型のロボットが連携するインタラクティブコミュニケーションが実現する。バーチャル感覚生成の性能が向上し、人をロボットとのストレスのないジェスチャや表情を交えた対話が可能となる。また、ロボットが人間とともに移動するナビゲーションやウェアラブルな操作機構が可能となる。
アンコンシャスセンシング技術	ロボットや環境に埋め込まれたセンサーを用いて、人の行動履歴や物体の状態を取得し、目的とともに蓄積・意味づけを行うことにより、ロボットの行動に反映させ、ロボットが環境や特定の個人への適応することを可能とするための技術。	人の行動の分析は、インターネットの購買サービス等で基礎的なものが運用されている。また、センサーネットワークの基礎技術が整いつつある。	屋内で人を含む物体の位置・識別のロバストで精密な計測技術の実現。行動履歴からの嗜好抽出技術の確立。抽出されたユーザの嗜好や状況に基づいて適切な情報だけ抽出し、適切なメディアで配信するための基礎技術の確立。	人の行動・状況の理解に基づく未来状況予測技術の確立。屋外で数cm以内の位置計測技術の確立。数億個のセンサーからのリアルタイムマイニングにより、ユーザの状況に適合した最適な情報を提供する技術の実現。
ロボットセキュリティ認証(個人やロボットの認証等)技術	安全性を保ちつつシームレスな認証を可能にするとともに通信を自動的に暗号化しプライバシーを保護する技術。また、ワイヤレスでロボットの制御を行う際に伝送信号のセキュリティを確保するとともに、周囲電子機器との電磁干渉を防ぐ。	単独の生体認証(指紋、光彩、静脈、顔照合等)については、実用例も出始めている。	マルチモーダルな生体認証技術の統合化を実現。データの改竄、なりすましや不正者によるロボットの利用を防止する技術の確立。家庭内等の限定された環境での認証技術を実現。制御命令を安全に同報できる機能の実現。	ソフトウェアの正当性を保証する技術の確立。リアルタイムで相手を特定し認証する技術の確立。センサー等から収集される情報について情報流通経路を確認する技術の確立。収集した情報等の内容を解析しプライバシー情報とその重要性を判断し、情報の漏洩を防止する技術の確立。
メカトロニクス安全性確保技術 (電力供給技術等含む)	人との衝突回避や、フェイルセーフ機構、転倒防止や転倒した場合の復帰機構など。また、ロボット単独で長時間動作を可能にするためのバッテリー技術及び短時間でエネルギー供給を可能にする技術。	安全性確保技術の研究開発は緒に就いたばかり。バッテリーの重量がロボット設計のボトルネック。	対人安全基準を策定し、安全を確保できる最適設計手法を開発。転倒防止、転倒からの復帰技術の確立。人との対話時の柔らかい制御技術の実現。高密度・軽量の新型バッテリーの実現。	ハードウェア、ソフトウェアの複合的な障害に対する安全保障を実現。どんな姿勢で転倒しても復帰できる技術の実現。高効率燃料電池を使用したエネルギー供給システムの実現。

(2) 研究開発課題

エ) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術(ホームネットワーク技術) の発展動向

要素技術	技術の概要	現状	2010年	2015年
異種ネットワーク 高信頼統合管理 技術	相互接続性を高め、かつネットワークを構成するコスト(規格制定、相互接続性確保)を低減する。また、複数のヘテロジニアスなネットワークが宅内に混在しても、その自動構築を可能とし、相互のネットワーク異常監視を可能とする。小型化、省電力化、高信頼化、低コスト化を含む。	ネットワークを構成する目的や物、規格制定者に応じて、様々なネットワークが混在している。複数経路の伝播時間差の取得などの無線の特性を用いた測位技術、位置を管理したタグとの近接通信による位置取得技術が開発。	ネットワークの目的が同じあるいは近いネットワークにおいて、自動構築が行えるようになる。また、相互にネットワークの異常が監視できるようになり、宅内の任意のデバイスの追加・除去において設定ゼロが可能になる。	ネットワークの目的が異なったもの同士のネットワークの統合、自己診断に必要なメンテナンスを自ら行うネットワーク運用保守技術、全ての通信あるいは装置に対するリソース管理、プライバシー保護を実現したロケーション管理技術などが確立される。
ユニバーサル・ ユーザインター フェース	キーボードやマウスに頼らない、不要な複雑さを排除した、ユーザに優しいマンマシンインタフェースを実現するとともに、ユーザの位置や状況、嗜好や行動意図、年齢や身体能力など利用者の多様性を許容するインターフェースを経済的に実現する。	ユニバーサルデザインの一環で一部では行われているが、網羅的な研究はほとんど手付かず。また、センサーフュージョンによるデータを用いた統計処理に基づく技術が開発されている。	ユーザの行動を認識し、UIに反映。音声、光などを用いたUIが情報家電を中心に採用が増え、ガイドラインやサンプルコードの提供、無料もしくは安価な実施料で利用可能になる。	ユーザの位置や状況を把握し、次の行動を予測。適切な方法で家電操作に反映したり、異常発生を素早く確実に知らせることができるようになる。ロボットと連携したUIの適用が広がる。
シームレス・セ キュアネットワー ク	センサー、情報家電機器のネットワーク構築を容易化し、リソースの簡易運用管理と安全性を両立する統合ホームネットアーキテクチャ。家電間認識・サービス探索・通信・異常時対応。各機器の同一性を認識し機器同士でセキュアに接続・相互作用を実現する技術。	ECHONET、DLNAなどネットワーク用途別の技術が個々に標準化。パスワード、ICカード等のセキュアトークンによる認証、ファイアウォールなどのネットワーク保護が開発されている。家族間のプライバシーについては殆ど研究開発されていない。	HDDレコーダやミュージックプレイヤーなどの情報家電を中心に、利用者の安全な識別を実現し、同時にそれに関連する利用者のプライバシーや他者権利の付帯するコンテンツの権利保護ができるようになる。	自動制御の自動構築や、自己診断、異常時検出、対応を自ら行うネットワーク運用保守技術が実現する。状況に応じた認証、アクセス制御、宅内機器認証、ユーザ認証分散管理が可能になる。複数サービスの仮想、協調化が確立する。
無線干渉	同一のネットワーク内、あるいは異なるネットワーク間において、無線の干渉状態を低コストに検出し、互いに通信品質を低下させる無線信号を抑制する技術。また、干渉となる帯域を避けることにより、通信品質を確保する技術。	システム間の干渉は各標準化団体内技術のみ検討されている。主に、他機器の通信信号が検出された無線帯域を使用しないことによる干渉回避がある。	コグニティブレディオ等、干渉条件により自律的に最適な無線方式を選択する技術。PC等の汎用機による特定周波数の電波状況測定技術。	自律分散的な周波数制御技術。PANが浸透していく中、パーソナルな狭いエリアでの測定が低コストで可能となる。
高品質伝送(宅 内QoS)・低遅延 伝送	家庭内のCEデバイス間をワイヤレスで接続することで、どこでもHDTVクラスの画像を視聴でき、リアルタイムで外部との通信を可能とする技術。	米国の財団法人であるIEEE802.11を中心に、MIMOによる高速化やQoS機能の実用化技術の標準化が進行中。	現在のWLAN程度の価格で、600Mbps程度の高速、低遅延の無線アクセス技術が可能となる。	ギガビットクラスの低価格無線アクセス技術が可能となる。
多機能アプライ アンス(ウェアラ ブルコンピュータ 等含む)	腕時計形態など身につける情報機器であるウェアラブルコンピュータをはじめ、多機能性と使い勝手を両立させるアプライアンス技術。	保守点検や在庫管理のためのウェアラブル情報提示システムの製品化や、健康管理のためのウェアラブル生体センシングの研究など特定用途開発が進められている。ヘッドマウントディスプレイ等が製品化。	ウェアラブルや携帯端末等の表示手段が限られる機器で、複数の無線での情報の送受信や表現メディア自動切り替えが柔軟に行えるようになる。高密度・軽量の新型バッテリーの実現。	状況に合わせた適切な情報が適切な量と形式でユーザに違和感なく提供でき、また逆にユーザの状況把握が可能で、身につけていることを意識されないコンパクトな多機能ウェアラブル機器の実現。
個人適応型エー ジェント	バーチャル空間内に自分の代理人・秘書役を実現する技術。P2Pでのエージェント間の知識交換。	ネットワーク上での情報の選択・推薦や位置依存サービスへの適用など、アプリケーションを特定した開発が行われてきた。	ユーザやタスクのモデル化による複数アプリケーションに利用できる個人適用エージェント技術が実現。	複数のエージェントによる自律分散協調、競合解消的に動作するマルチエージェント技術が確立。
緊急情報提供技 術	地震や災害時に、自動的にテレビやPC、携帯端末、ロボット等が起動し、各種機器協調の下に適切な情報支援を実行する。	現在、地震や津波などの緊急時に緊急警報放送が行われており、対応機器は自動起動される。待機電力の省電力化が必須。	緊急警報放送に対して自動的に情報提示する地上波デジタルTVやTV付き携帯電話が普及する。ロボットへの応用。	ロボットが緊急警報放送以外の関連情報を自動収集し詳細な情報も適切に提供できるようになる。

(3) 標準化課題

ア) 高度コンテンツ創造流通技術

技術課題	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ~	備考
<p>専門家知識 利活用技術</p>	<p>コンテンツメタデータ 【基本概念(素材、世界知識、空間)】</p>				<p>コンテンツメタデータ 【一般概念(常識、感性、文脈)】</p>						<p>スーパーコミュニケーションなど他技術との共通プラットフォーム。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンテンツメタデータ: デファクト標準(標準化団体は未定)。 ・高次検索要求言語: 基本構造は、W3Cにて2006~2010年頃に標準化予定。拡張(高次/多次元)部分はデファクト標準。 ・コンテンツメタデータ関連ではMPEG-7、EXIF、ID3、DCMIなど関連する既標準との整合が必要。
	<p>高次検索要求言語 【ルール、単純推論】</p>			<p>高次検索要求言語 【高次推論、多次元クエリ】</p>							
	<p>高次検索要求言語の基本部分となるSPARQL(問い合わせ言語)及びRule Language(ルール言語)がW3Cにて標準化される見込み</p>										
<p>コンテンツ流通・提示技術</p>	<p>信頼度記述フォーマット(デファクト)</p>				<p>デジュール標準化(W3Cでの標準策定の可能性)</p>						<p>安心・安全なコンテンツ流通・提示の基盤フォーマット。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・信頼度記述フォーマット/信頼度交換プロトコル: デファクト標準(デファクト後、W3Cへ提言)。 信頼度記述フォーマットではMPEG-7が、信頼度交換プロトコルではMPEG-21など各々関連する既標準との整合が必要。
	<p>信頼度交換プロトコル</p>										
<p>五感コンテンツ技術</p>					<p>五感記述フォーマット</p>						<p>五感コンテンツ流通・提示の基盤フォーマット。五感に関して標準化を行う団体は未定。</p>

(3) 標準化課題

イ) 超臨場感コミュニケーション技術

技術課題	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ~	備考	
没入型映像生成・表示・インタラクション技術											<ul style="list-style-type: none"> 没入型映像コンテンツ記述方式：デファクト標準。複合現実感(MR: Mixed Reality) 研究などにおいて、さまざまなコンテンツ記述方式が発表されており、アプリケーション固有の独自規格のデファクト標準化が進むと予想される。 	
圧縮・伝送・視点生成技術											<ul style="list-style-type: none"> 4k映像のセキュアな伝送方式 超高精細映像高圧縮符号化アルゴリズム 多視点カメラ映像データ圧縮方式 汎用的3次元映像データフォーマット 自由解像度レベルのスケラブル符号化方式 	<ul style="list-style-type: none"> 走査線2000本(800万画素、通称4k)級については、セキュリティや伝送などの技術に関してSMPTE(主に映画応用:デジュール)、ISO/MPEG(主に放送や蓄積応用:デジュール)、ITU-R及びITU-T/VCEG(主に通信応用:デジュール)において今後、標準化が進められる予定。 走査線4000本級を超える超高精細映像は、NHK技研等で先行開発されており、超臨場感再現の効果は実証済みだが、現在は高圧縮符号化アルゴリズムやデータフォーマット等は独自仕様である。今後、放送やパッケージメディアでの大きな市場開拓に向け、走査線2000本級と同様に国際標準化が求められる。 多視点カメラ映像データ圧縮方式については、既にISO/MPEGにて議論が始まっており、正式に議題として取り上げられれば、デジュール標準化される予定。 汎用的3次元映像データフォーマットについても、ISO/MPEG、ITU-T/VCEG においてデジュール標準化されることが予想される。 スケラブル符号化方式は、既に一部MPEG規格に採用されており、今後拡張される可能性あり。

(3) 標準化課題

ウ) スーパーコミュニケーション技術

技術課題	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ~	備考
ナチュラル言語コミュニケーション技術		知識・意味表現に付与するメタタグ									<ul style="list-style-type: none"> ・知識・意味表現に付与するメタタグ: デファクト標準。(W3Cにおいて、2002年にRDF及びOWLといったメタデータ記述形式が標準化。ただし、XMLと同様にW3Cの規格は記述形式そのものに関するものであり、「知識」、「意味表現」といった個別課題の標準化ではない。) ・個別知識情報の交換方式、配布方式: デファクト標準。 ・ノンバーバルコミュニケーション・プロトコル: デファクト標準。 ・手話記述方式: デファクト標準。 ・多言語対訳DBのデータフォーマット: デファクト標準。ただし、デファクト標準策定以降、2012年頃までに、OSCAR (Open Standards for Container/Content Allowing Re-use)でデファクト標準をベースとしたデジュール標準の策定が推測される。
			個別知識情報の交換方式、配布方式								
						オントロジブリッジの記述方法					
					ノンバーバルコミュニケーション・プロトコル(ドメイン限定)	ノンバーバルコミュニケーション・プロトコル(ドメイン非限定)					
			手話記述方式								
					多言語対訳DBのデータフォーマット(デファクト標準化)	デジュール標準化					
多様性(ダイバシティ)コミュニケーション技術		個人知識モデル、世界知識・常識DBの記述項目、記述書式(タグ情報)									<ul style="list-style-type: none"> 言語・非言語情報を融合して、知識や意味を統合的に表現するための記述項目・形式はスーパーコミュニケーション技術の標準化にとって重要。 ・個人知識モデル、世界知識・常識DB: デファクト標準。 ・常識知識の記述方法: デファクト標準。
			常識知識の記述方法								
バリアフリーに資するマインド指向コミュニケーション技術							意図や感覚情報(脳情報)の複合化				<ul style="list-style-type: none"> 意図伝達を広く普遍的に行うためには、基本的信号処理や情報フィルタリングの共通化が必要。 ・意図や感覚情報(脳情報)の複合化: デファクト標準。 ・マインドセキュリティのための情報フィルタリング技術: デファクト標準。
							マインドセキュリティのための情報のフィルタリング技術				

(3) 標準化課題

エ) ユビキタス & ユニバーサルタウン技術

技術課題	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ~	備考		
電子タグ技術	機器仕様					セキュリティ基準					電波利用	ID体系、データ形式	<ul style="list-style-type: none"> ・機器仕様：デファクト標準。 ・セキュリティ仕様：ISO 15408にて標準化。 ・電波利用：ISO/IEC 18000にて標準化。 ・ID体系・データ形式：EPC Globalにて標準化を推進。
	センサーネットワーク・サービスプロトコル					センサーネットセキュリティフレームワーク							
センサーネットワーク技術						生体情報構造化					環境センシングデータのアーカイブプロトコル	<ul style="list-style-type: none"> ・サーブプロトコルやセキュリティフレームワークについては紙面の都合上、フェーズの異なる標準化を一本の矢印で記入している。 ・安全・安心アプリケーションには生体情報が必要となると考えられ、そのデータ構造の標準化が行われることが望ましい。 ・環境情報の蓄積は温暖化ガス削減や環境対策を推進していく上で重要。最終フェーズではISO標準化。 	
ネットワークロボット技術	ロボット間における通信プロトコルの策定										<ul style="list-style-type: none"> ・ビジブル、アンコンシャス、バーチャルの3タイプの複数のロボットが連携・協調したタスクを実行するためには、必須。FIPAへ反映(2011~)。 		
ホームネットワーク技術	ホームネットワークのセキュアな相互接続仕様					異種ネットワーク間のセキュアな相互接続仕様					<ul style="list-style-type: none"> ・安全性と利用者の利便性の確保は、情報家電の発展に欠かせない。PANAアクセス認証のIETF標準化、普及(~2007)。 		

(4) 国に求められる役割(まとめ)

ユニバーサル・コミュニケーションの実現に向けた国の役割は、基本方針を策定し、P D C A「計画(Plan) - 実行(Do) - 事後評価(Check) - 措置(Act)」サイクルを確立しながら、社会へのアカウンタビリティ(説明責任)を果たすことにより、社会的コンセンサスの醸成に努めるとともに、産学官の叡智を結集して、以下のような重点的研究開発・標準化を推進し、「知の創発」を促進することである。

高度コンテンツ創造流通

- ▶ 暗黙知を形式知に変換して広く提供
- ▶ ネット上の情報の信憑性を検証
- ▶ 五感コンテンツに必要な人の感覚メカニズムの研究

超臨場感コミュニケーション

- ▶ 3次元映像など人の認識メカニズムの研究
- ▶ 心理学から工学までの共同研究、大規模施設の整備

共通要素

- 人の認識メカニズムなど基礎研究の推進
- 4つの基盤技術の集中的推進
- 研究基盤施設の整備とオープン化
- 研究開発と併せた実証実験の推進と標準化活動の強化
- 分野横断的研究交流の推進による「知の創発」の実現

スーパーコミュニケーション

- ▶ 多言語翻訳実現のための大量の用例データベース(コーパス)の蓄積、文化等非言語情報の体系的構築
- ▶ ネット経由での異文化コミュニティ構築による実証実験

ユビキタス&ユニバーサルタウン

- ▶ 人やモノの情報流通においてセキュリティ確保、プライバシー保護のための技術・運用・制度面の総合的対応
- ▶ 広範な関係者の参画により、社会的コンセンサスを醸成

第5章 今後の推進方策

1. 早急に取り組むべき事項

ユニバーサルコミュニケーションは、人間同士が情報の伝達・共有をスムーズに行い、さらにユビキタスワークにより人やモノの情報や環境情報を活用しながら、相互理解と共同活動を通じて、問題解決や新たな知の創発を可能とする極めて重要な技術である。

その実現に向けて、平成18年度から、国が中心となり、産業界、大学、利用者など広く叡智・周知を結集してユニバーサルコミュニケーションの実現に不可欠な研究開発を重点的かつ集中的に実施すべきである。

特に、立体映像や五感通信を始めとした新たなコンテンツ・システムの実現には、人の感覚・知覚メカニズムに関する基礎的研究の蓄積が必要であり、国が中心となって推進する必要がある。

研究開発の実施に当たっては、産学官の協力を強化し、基礎研究から応用研究・実証実験まで切れ目なく推進することが重要である。

また、この分野の研究者が質・量ともに不足していることから、研究開発を通じて研究者の育成を推進することが求められる。

さらに、知の創発を促進するため、我が国の研究者、事業者、利用者、政府関係者及び海外の関係者の広範な参加により、「ユニバーサルコミュニケーション産学官フォーラム(仮称)」を開催し関係者間の情報交換・意見交換、異分野間交流、社会的なコンセンサスの醸成、共同実証実験の推進、標準化、成果発信等に務めるべきである。

2. 今後の検討課題

今後、調査研究会においては、ユニバーサルコミュニケーション技術がもたらす社会的効用(ローカルコミュニティの再生、家族の強化を含む。)及び経済波及効果について検討を行うとともに、海外事例に関してのより詳細な調査を行い、これまでの検討結果と合わせて「実現に向けた課題」及び「総合的な推進方策」について検討する予定である。

1. 早急に取り組むべき事項

人の感覚・知覚メカニズムの解明をはじめ基礎的研究開発の強化

立体映像や五感通信を始めとした新たなコンテンツ・システムの開発には、人の感覚・知覚メカニズムに関する基礎的研究の蓄積が不可欠であり、こうした研究は短期間で商用化に直結するものではないことから、国が中心となって取り組む必要がある。また、新たなメディアの開発においては、人間への影響、特に感受性の高い子供への影響について、解明していくことが求められる。

日本が世界に誇る「ユニバーサルコミュニケーション」の実現に不可欠な基盤研究開発の強力な推進

第4章で述べたユニバーサルコミュニケーションの実現に不可欠な以下の研究開発課題に関して、平成18年度以降、国が中心となり、産業界、大学、利用者など広く叡知・衆知を結集して研究開発を重点的かつ集中的に推進することが必要である。

- ・言語や文化の壁を越えるための多言語翻訳等を可能とする「スーパーコミュニケーション技術」
- ・情報の信頼性・信憑性を確保して五感に訴えるコンテンツを自由自在に扱えるようにする「高度コンテンツ創造流通技術」
- ・世界初の立体・臨場感・コミュニケーションを実現する「超臨場感コミュニケーション技術」
- ・高齢者をはじめ人に優しく安心できるユビキタスネット環境をつくる「ユビキタス&ユニバーサルタウン技術」

優れた研究者のグローバルな結集と次代を担う研究者の育成

ユニバーサルコミュニケーション分野の研究者が質・量の両面で不足しており、少数の優秀な研究者の孤軍奮闘では限界があることから、今後は研究開発プロジェクトの推進を通じて、中堅・若手研究者の育成を強力に推進していくべきである。また、海外の研究機関・研究者との連携・協力を進める必要がある。

社会に有用な研究成果を生み出すため、基礎研究から応用研究・実証実験まで切れ目なく推進

「死の谷」や「ダーウィンの海」を克服し、研究成果を実用化に繋げていくためには、産学官が協力し、競争的資金を活用した大学等による萌芽的研究、情報通信研究機構による基盤技術から応用技術までの研究、産業界による実用化を見通した基礎から実用化までの研究、そしてこれらの実証実験、標準化を一体的に推進する必要がある。

このため、共同研究や研究支援を積極的に進めるとともに、ネットワークを活用して研究機関相互間のデータの共有・分析を進めることにより知の蓄積・利用を進めていくことが求められる。

イノベーションやブレイクスルーに繋がる「価値創発」を実現し、成果を広く世界に発信

世界で最も高速で安価な「情報通信インフラ」及び現在先導7分野を中心に進展しつつある「ICT利活用」に加え、「新たな価値の創発」を実現し、その成果を広く世界に公表していくことにより、広く世界に貢献していくことが求められる。

このため、我が国の研究者、事業者、利用者、政府等関係者及び海外の関係者の広範な参加により「ユニバーサルコミュニケーション産学官フォーラム(仮称)」を速やかに立ち上げ、関係者間での情報交換・意見交換、異分野間の交流、社会的コンセンサスの醸成、共同実証実験、標準化、成果の発信等に努めるべきである。

人の感覚・知覚メカニズムの解明をはじめとした基礎的研究

現状: 五感や脳による感覚・知覚メカニズムについては、意図や感情との因果関係の解明の初期段階。

嗅覚: 嗅覚ニューロンの仕組みや犬の嗅覚の仕組みを解明し、嗅覚メカニズムの基礎研究の段階。

触覚: 受容体の皮膚上での分布状態や神経回路網による認識の機構が解剖学的に解明されつつあるが、依然、基礎研究の段階。

味覚: 現象を説明するための探索的な基礎研究が進められている段階。

聴覚/視覚: 五感の研究の中では最も進んでいるが、複合感覚として、音声認識・翻訳の補完技術(ニューラルネット)の研究(NSF)や、言語、ジェスチャ、感覚、環境によって人間の自然な表現を理解するための多感覚インタフェース(EU-IST)の研究が進められているものの、依然として基礎研究レベル。

脳: 侵襲型のブレインマシンインタフェースに関する大規模な開発(米DARPA:1500億円/年、NIHでのHuman Brain Projectなど)により、人の大まかな意図や感情と、脳の情報との関連が検出できることが原理的に明らかになりつつある段階。

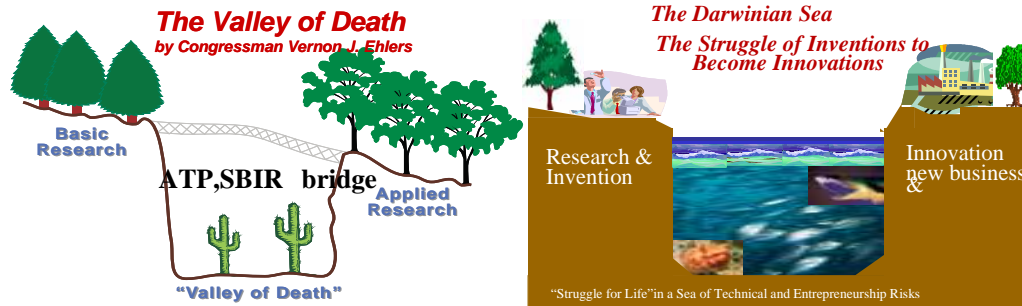
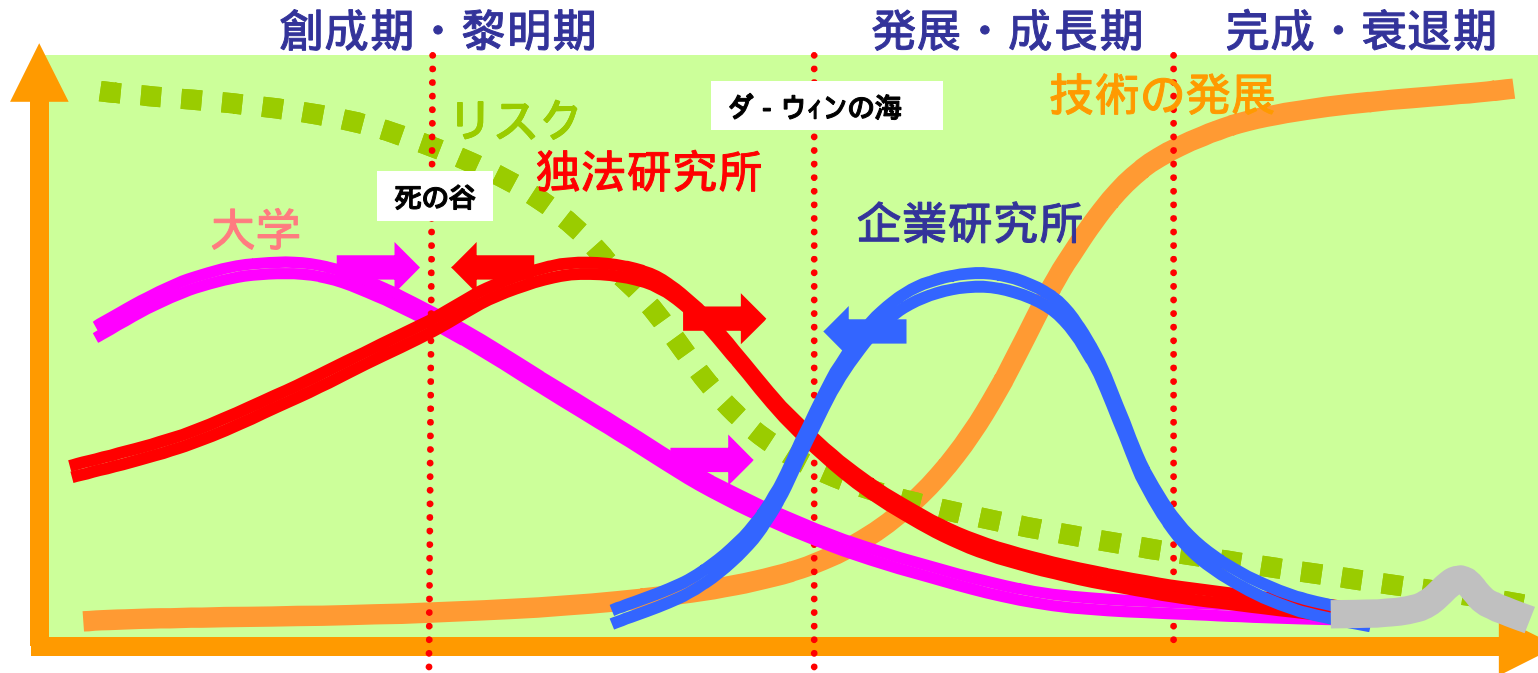


国が主導して研究開発を推進することが必要。

5. 今後の推進方策

基礎研究から応用研究まで切れ目なく推進

研究開発は、基礎研究、応用研究、開発、事業化と段階に分けられるが、各段階の間には、大学、企業、独法研究所のミッションや重点領域などの違いから生じる壁が存在している。高質な技術が事業化段階まで到達できるようにするためには、これらの壁を乗り越え、切れ目なく推進する体制が求められる。



出典：“Unlocking the Future” (1998)、L. Branscomb議会証言 (2001)、C. Wessner OECD講演資料

5. 今後の推進方策

重点4分野の研究開発の強化と分野融合による「知の創発」の促進

我が国の研究者、事業者、利用者、政府等関係者及び海外の関係者の広範な参加により「ユニバーサルコミュニケーション産学官フォーラム(仮称)」を速やかに立ち上げ、関係者間での情報交換・意見交換、異分野間の交流、社会的コンセンサスの醸成、共同実証実験、標準化、成果の発信等に努めるべきである。

スーパーコミュニケーション技術

言語や文化の壁を越えるための多言語翻訳等を可能とする

超臨場感コミュニケーション技術

世界初の立体・臨場感・コミュニケーションを実現する

「ユニバーサルコミュニケーション産学官フォーラム(仮称)」の推進

我が国の研究者、事業者、利用者、政府等関係者及び海外の関係者の広範な参加

4つの分野の関係が広く交流し分野融合による「知の創発」の促進、実施、貢献

社会的なコンセンサスの醸成による社会的受容性の向上

共同実証実験成果の共有、標準化の実施

世界への成果の発信

高度コンテンツ創造流通技術

情報の信頼性・信憑性を確保して五感に訴えるコンテンツを自由自在に扱えるようにする

ユビキタス&ユニバーサルタウン技術

高齢者をはじめ人に優しく安心できるユビキタスネット環境をつくる

5. 今後の推進方策

2. 今後の検討課題

ユニバーサル・コミュニケーション技術がもたらす社会的効用・経済波及効果

ローカルコミュニティの再生、家族の絆の強化、適切なバリアの設定などの効用を含め具体的に検討

海外におけるユニバーサル・コミュニケーション技術の動向等の更なる調査

特に国家プロジェクトとして大規模に行われているものについて調査

実現に向けた課題

シーズ主導型研究開発では学芸会的な実証実験により、革新的技術は失速するなど開発成果が実用につながらないという課題。このため、「コンテンツ主導型」による研究開発の進め方について検討

推進方策

総合的な推進方策について検討

これらの課題について、第5回会合以降検討を行い、年内を目途に最終報告。
なお、次回(第5回)会合は9月を目途に別途日程を調整。

「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会」開催要綱

1 背景・目的

ユビキタスネット社会において、複雑な操作やストレスを感じることなく、誰もが安心して安全に情報通信を利用できる環境を実現することが必要となる。このため、言語の壁を超越することができるコミュニケーション技術、自由自在に映像・音楽などのコンテンツを検索・編集できるコンテンツ制作・編集技術、ネットワーク、ロボット、センサー等による次世代の知的居住空間を実現するプラットフォーム技術、リアルで自然な立体映像・音響による超臨場感技術等ユニバーサル・コミュニケーション技術について、産学官連携のもとで総合的かつ長期的に研究開発を推進する必要がある。

このため、本調査研究会を開催し、関連する技術動向を調査し、ユニバーサル・コミュニケーション技術の将来イメージを示しつつ、その実現に向けた研究開発課題、標準化課題、推進方策等の検討を行うこととする。

2 名称

本会の名称は、「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会」とする。

3 検討事項

本会は、以下の事項について調査・検討する。

- (1) ユニバーサル・コミュニケーション技術の動向
- (2) ユニバーサル・コミュニケーション技術の将来イメージ
- (3) 取り組むべき研究開発課題と標準化課題
- (4) ユニバーサル・コミュニケーション技術がもたらす社会的・経済的效果
- (5) 実現に向けた推進方策 等

4 構成・運営

- (1) 本会は、大臣官房技術総括審議官の調査研究会として開催する。
- (2) 本会の構成員は、別紙のとおりとする。
- (3) 本会には、座長及び座長代理を置く。
- (4) 座長は、構成員の互選により定める。
- (5) 座長は、本会の構成員の中から座長代理を指名する。
- (6) 座長は、本会を招集し、主宰する。
- (7) 座長代理は、座長を補佐し、座長不在のときは座長に代わって本会を招集し、主宰する。
- (8) 座長は、上記の他、本会の運営に必要な事項を定める。
- (9) 本会は、会議、議事録又は議事要旨について、公開することにより当事者又は第三者の権利及び利益や公共の利益を害する恐れがある場合等を除き、公開とする。

5 開催期間

平成17年4月から平成17年12月までを目途とし、取りまとめを行う。なお、7月を目途に中間取りまとめを行う。

6 庶務

本会の庶務は、情報通信政策局技術政策課及び研究推進室が行う。

「ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会」構成員

(敬称略、五十音順)

	青井 孝敏	松下電器産業株式会社 ネットワーク開発センター 技術総括
	浅川 和雄	株式会社富士通研究所 ITメディア研究所 所長
	石黒 浩	大阪大学大学院 教授
	岩浪 剛太	株式会社インフォシティ 代表取締役
	榎並 和雅	日本放送協会 放送技術研究所 所長
	大森 慎吾	独立行政法人情報通信研究機構 理事
	春日井眞一郎	株式会社東京放送 技師長
	後藤 幹雄	株式会社電通総研 取締役
	土井 美和子	株式会社東芝 研究開発センター ヒューマンセントリックラボラトリー 技監
座長代理	東倉 洋一	国立情報学研究所 副所長・教授
	所 眞理雄	ソニー株式会社 特別理事
	羽鳥 好律	東京工業大学 教授
座 長	原島 博	東京大学大学院情報学環 教授
	平田 康夫	株式会社KDDI研究所 代表取締役会長
	廣瀬 通孝	東京大学先端科学技術研究センター 教授
	福永 泰	株式会社日立製作所 中央研究所 所長
	畚野 信義	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 代表取締役社長
	松山 隆司	京都大学大学院 情報学研究科 教授
	三木 俊雄	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ マルチメディア研究所 所長
	村上 輝康	株式会社野村総合研究所 理事長
	山田 敬嗣	日本電気株式会社 中央研究所 メディア情報研究所 所長