

電子情報通信工学分野の 2030/50年技術ロードマップ作成の試み

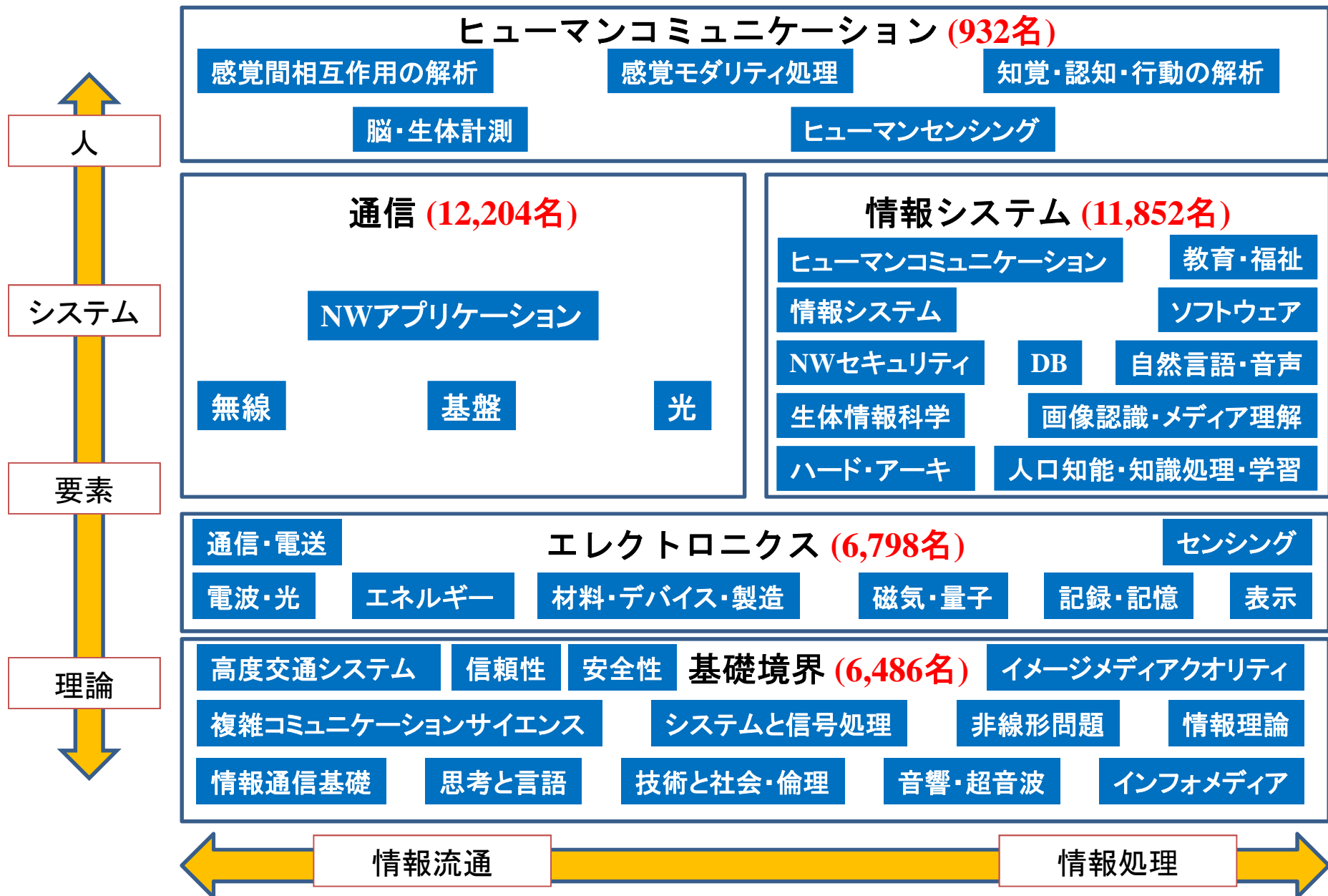


2013年4月19日

2014年3月12日 (図のみ改版)

電子情報通信学会(IEICE)
ロードマップ委員会

(ご参考) IEICE俯瞰マップ



ロードマップ作成の経緯・状況

■ 活動の経緯

- 2010年7月、日本学術会議から「30年後の社会を見据えた電気電子工学分野のロードマップ作成」を依頼され、4ソサイエティ、ヒューマンコミュニケーショングループ(HCG)にて作成。同年10月に提出
- ロードマップを主体的かつ継続的に改版・維持管理すべく、2011年5月、常設のロードマップ委員会を設置（委員長：吉田進名誉教授）
- 2012年初頭から第一版作成に着手。2013年2月 ロードマップ委員会
ロードマップ第一版完成

■ 第一版作成のアプローチ

- ステージ1：グループに分かれ対象技術の2030/50年到達目標を示す
 - ✓ 2012年3月～8月：4ソサイエティ、HCGで対応
- ステージ2：ユーザ視点のシナリオを作成
 - ✓ 2013年10月～2月：ロードマップ委員会にて、未来のICT社会像を描き、ステージ1のサービス・技術目標をマッピング
- 3月の総合大会にて初の公開討論

電子情報通信学会が描くICT社会の未来像

「技術ありき」ではなく、「人の目線からありたい社会像」
「ICTで貢献できるコト」を描き、技術を対応付ける

(参考)「現在の日本」を象徴するデータ

- 2050年に世界全ての人がUSA人並み/日本人並みの食生活をすると、地球が1.84個/1.64個必要。現状維持で1.52個 ([Japan Ecological Footprint Report 2012](#))
- 日本人の平均寿命は83歳で1位。193ヶ国の平均68歳/最短国47歳 ([WHO, 2011](#))
- 日本の高齢化は世界でトップクラス。2030年/2050年の65歳以上の人口の全体人口に対する割合は32%、41%となる ([厚生労働省](#))
- 日本の全体のGDPは現在3位、2050年は8位となる ([Goldman Sacks 2008](#))
- 日本人個人のGDPは現在19位 ([CIA, 2011](#))。個人あたりGDPの高い国のインターネット利用率、携帯電話普及率は高く、これらに相関はあると思われる
- インターネット利用率(2008年)の世界平均23.4%に対し、日本の利用率は75% (15位) ([ITU, 2008](#))
- 携帯電話の契約率は目覚しく、2013年予想の世界平均は96.2% (先進国128.2%、新興国89.4%) 日本は2011年時点で105% ([ITU-D, 2013](#))

電子情報通信学会が描くICT社会の未来像

仕事や学業、私生活や社会生活など、人のあらゆる活動を、ICTベースのコミュニケーション基盤で支え、特に以下の観点から永続的な人間社会の進化を目指す

持続可能社会

地球環境を守り
天災・人災・IT犯罪
などの脅威に備え
被害を最小化

少子高齢化社会

あらゆる人へ、健康、
自立可能なパワー、
充実感を提供。お互いを
尊重しあえる社会

知識社会

気づきと
イノベーションの
正帰還

コミュニケーション基盤

人、機能、社会空間をバリアフリーに結合し超効率社会を支える。
距離に関する技術的課題を克服し、
「いつでもどこでも、必要な誰とでも何とでも」つながる。

IEICEが描く2030年/2050年のサービス・技術目標その1

いつでもどこでも、必要な誰とでも何とでも、ボーダレスにつながる社会インフラの提供

		現在	2030年	2050年
コミュニケーション基盤	応用例	<ul style="list-style-type: none"> ●各個人が便利な生活コンテンツを共有 ●スマホ、オンラインショッピング ●e-learningやSNSがインフラとして普及 ●車々間通信 	<ul style="list-style-type: none"> ●身近な仲間の生活コミュニティを支援 ●ビジネス/学習/リクリエーション・医療行為など大部分の活動 ●社会インフラ管理 ●地球周辺通信 	<ul style="list-style-type: none"> ●いつでもどこでも生活コミュニケーション ●世界中の人々と親密な意思疎通 ●国際的なビジネス取引、共同学習、外交交渉 ●社会現象管理 ●地上-月間/惑星間通信
	人とのインタフェース	<ul style="list-style-type: none"> ●サービス提供側がユーザ要求を分類した通信サービス ●ウェアラブルセンサー 	<ul style="list-style-type: none"> ●自然なインタフェースでユーザが自由に要求できる通信サービス ●脳とコンピュータの接続 	<ul style="list-style-type: none"> ●個人的環境や要求をシステムが自動的に察知した通信サービス ●脳と通信NWの接続

SNS: Social Networking Services

あらゆるモノをつなぐコミュニケーション基盤

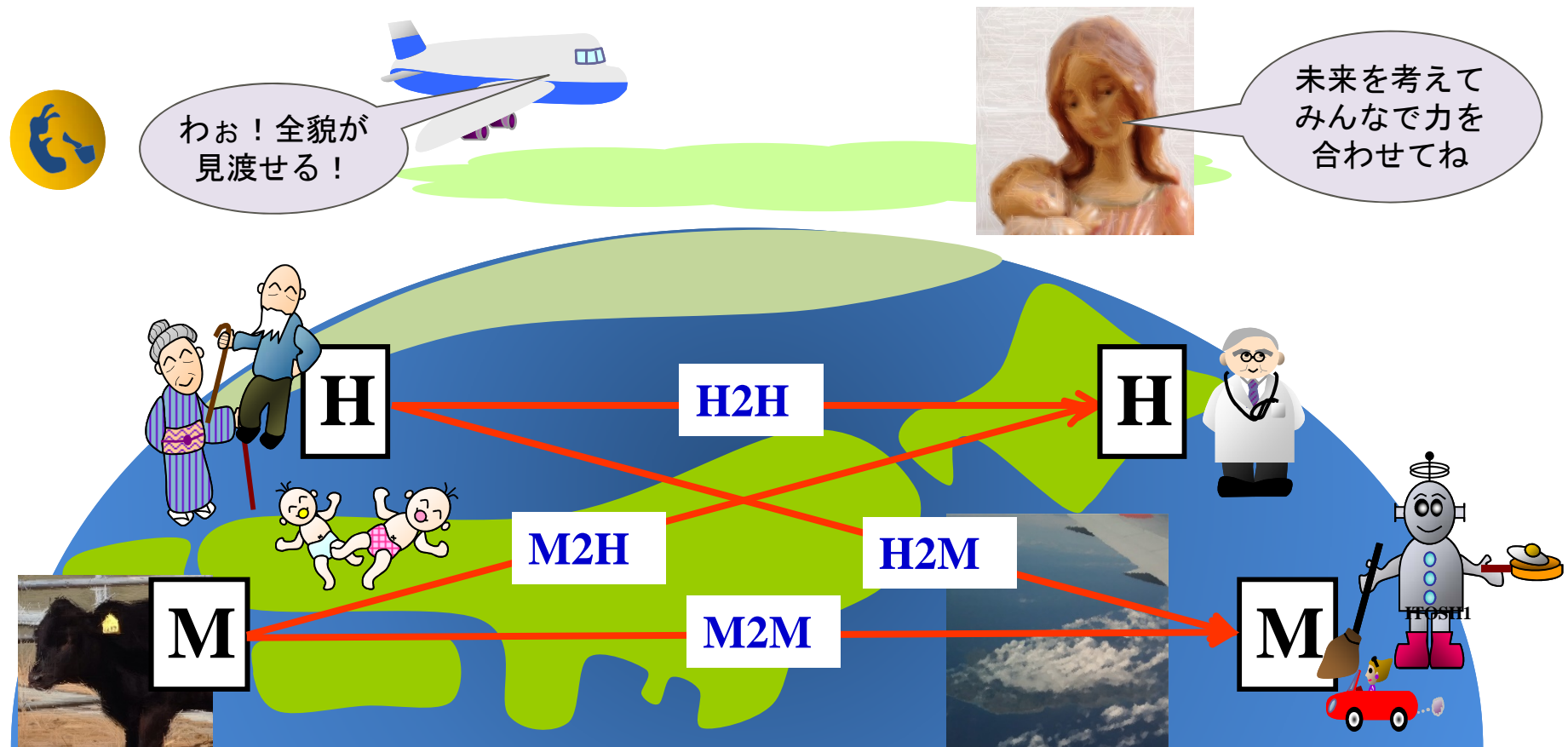
利用者用のインタフェースを持つヒューマン型端末（H）だけでなく、利用者とのインタフェースを持たないマシン型端末（M）を自由自在に結合し、離れた多地点の人、モノ、情報、機能を結合・共有できる場（コミュニケーション基盤）を構築する

H2H通信の例：通話、多地点間会議、メール

H2M通信の例：Hを介し遠隔地から機械(M)を操作

M2H通信の例：M発信によるHを介した警報や誘導

M2M通信の例：ゲートの自動開閉、機械の自律動作



ボーダレスなコミュニケーション基盤

メディアフリーコミュニケーション

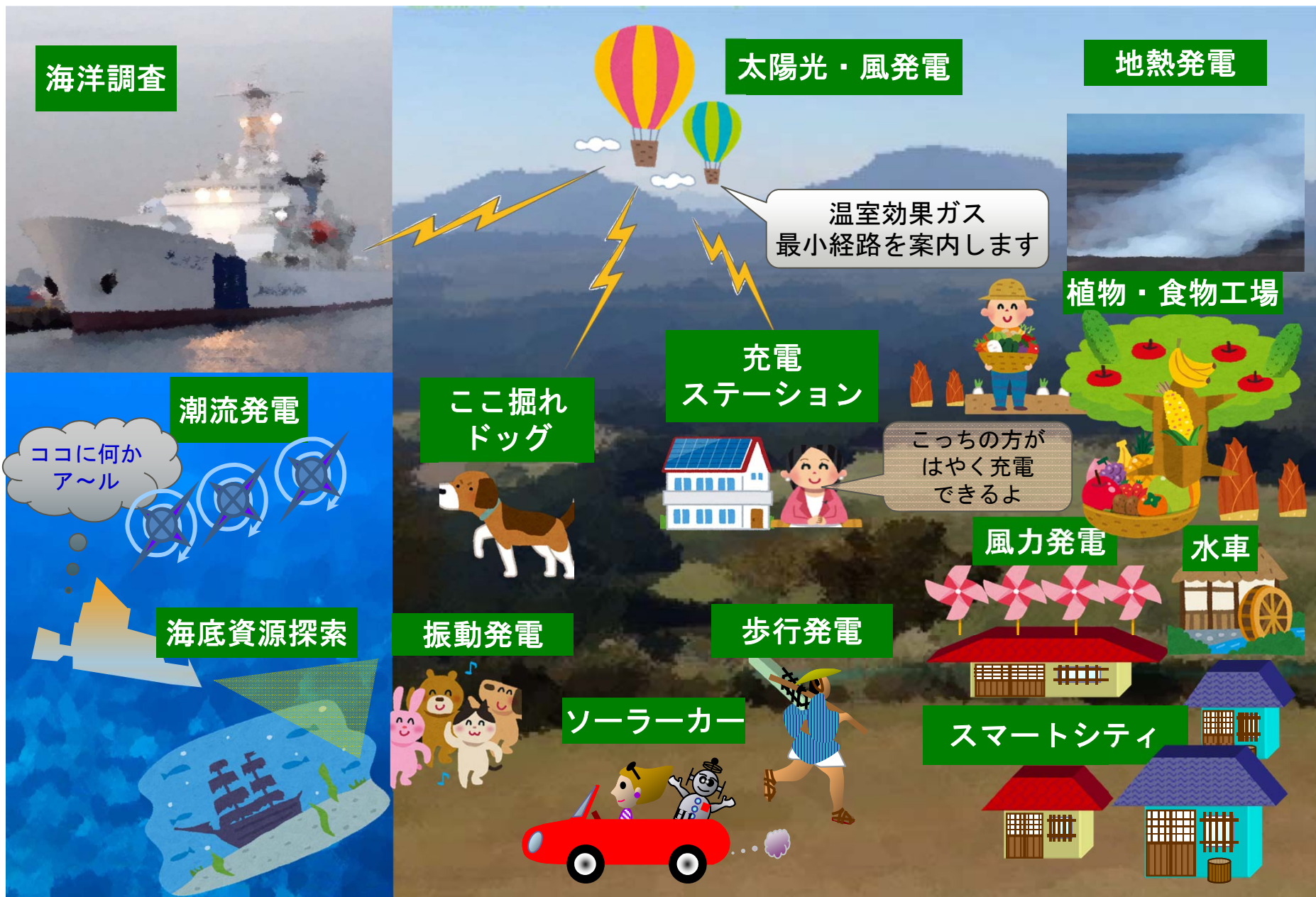


IEICEが描く2030年/2050年のサービス・技術目標その2

環境の変化を見過ごすことなく検知・予知。M2 (H/M)と最適解探索の広域化が鍵

		現在	2030年	2050年
持続可能社会	地球環境保全	<ul style="list-style-type: none"> ●環境モニタリング短距離無線 ●自然情報取得（登山道） 	<ul style="list-style-type: none"> ●低消費電力無線センサNW ●エネルギーハーベスト ●地雷/地下探査 	<ul style="list-style-type: none"> ●地球規模環境観測・災害予測・解析 ●環境保全と新エネルギー
	建物・交通・物流のエネルギー管理	<ul style="list-style-type: none"> ●スマートグリッド 	<ul style="list-style-type: none"> ●建物レベルのエネルギー管理(スマートハウス/ビル/エリア/シティ) ●車両群NWによるコンボイ走行 	<ul style="list-style-type: none"> ●地球規模の消費エネルギー管理（スマートエリア/シティ） ●無線給電によるゼロエミッション走行 ●物流・エネルギー効率化
	防災・減災	<ul style="list-style-type: none"> ●構造ヘルスマモニタリング ●斜面崩壊監視 ●地震モニタリング/地震観測網/緊急地震速報 ●トリアージ（RFID, 携帯電話） 	<ul style="list-style-type: none"> ●高精度天気予報 ●災害予測 ●ユビキタス地震モニタリングNW/高度緊急地震速報とオンサイト警報統合 ●災害時の避難誘導 ●危険地帯・宇宙での遠隔制御ロボット ●マイクロマシン遠隔制御 	<ul style="list-style-type: none"> ●地球規模での安全安心 ●アジア/環太平洋ユビキタス地震モニタリングNW ●国際連携防災システム

持続可能社会への貢献（創エネ・省エネ）



持続可能社会への貢献（防災・減災）

落雷注意

竜巻は心配不要

15:34ゲリラ豪雨が発生しそう

地震です！24分後に3センチの津波がきます

ウェアラブルデバイス

2日以内にがけ崩れの危険あり！

ゲリラ豪雨が来るので今日の作業はここまで

避難誘導船
安全な所までご案内します

35

避難誘導靴
危険な場所へ行かせない



飛行機保守

オゾンホール回復気味です

建物保守

トンネル保守

乗り物保守

ウイルス検知

水質管理・水路保守

生物多様性保護

道路・橋保守



IEICEが描く2030年/2050年のサービス・技術目標その3

人の指や筋肉系を補強すべく機械系と協調。(H/M)2M（機械制御）の緻密さが鍵

		現在	2030年	2050年
少子高齢化社会	生活・介護	●食事・介護/ペットロボット	●見守り/お手伝い/癒しロボット	●家庭用/心情理解ロボット
	移動支援	●カーナビ ●歩行者・車周辺検知 ●電動車いす ●シニアカー転倒防止	●音声/自動制御車いす ●スマートコンピューター ●歩車間通信で事故ゼロ化 ●バリアフリーGIS	●公共交通機関の完全バリアフリー ●路上センサ/ヒューマノイドによる自律走行自動車
	ヘルスケア・医療	●拠点病院で先端医療診断 ●HIS,RIS,PACS ●遠隔診断・治療 ●接触型デバイスで生体センシング ●バイオチップ ●医療ロボット	●地域病院で高度医療診断 ●複数病院間の情報共有 ●予防医療・病気早期発見 ●非接触型デバイスで生体センシング ●遠隔/非侵襲診断 ●ヘルスケアロボット	●世界中の病院間情報共有 ●遠隔手術 ●ナノオペレーション ●医療ICTのパーソナル利用展開 ●日常機器で生体センシング ●BMIによる医師・患者・計算機間コミュニケーション
		●コンピュータ支援診断(CAD) ●コンピュータ支援外科(CAS)	●複合機能CAD ●人並み/超早期発見CAD ●CAD/CAS融合 ●カプセルロボットCAS ●NW型CAD/CAS	●人を超えるCAD/CAS ●イメージング/CAD/CAS融合 ●予防・超精細診断 ●超精密誘導ナノマシンCAS

BMI: Brain Machine Interface , GIS: Geographic Information System, H/RIS: Hospital/Radiography Information System, PACS: Picture Achieving and Communication System, CAD/CAS: Computer Aided Diagnosis/Surgery

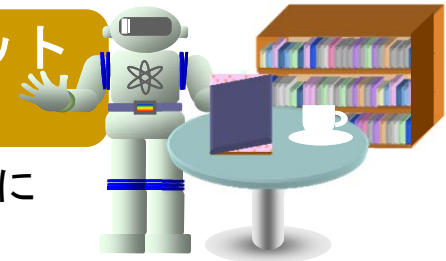
少子高齢化社会への貢献（生活支援・ヘルスケア）

介護ロボット



オフィスロボット “TEASSHI”

痴呆症のある方に
代わり事務処理

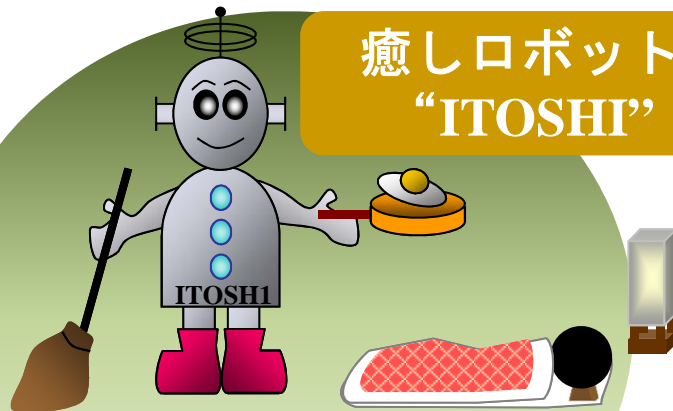


遠隔診断ロボ “ナインシィンガール”

ロボットを遠隔操作(H2M)。
ロボットが見たり触ったりしたものを離れた場所から
感じることができる(M2H)



癒しロボット “ITOSHI”



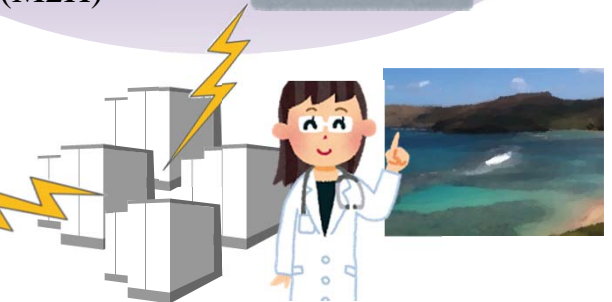
働きものの賢いロボット。離れた場所からでも音声を聞き分け、人と意思疎通ができる



あの症状と似ている

実証知アーカイブ

世界中の医療情報を共有



少子高齢化社会への貢献（移動支援）



“ラクソーラ”

空からも届けまっせ

ほったらかし温泉へ
行ってくれ～



自律走行自動車



道路にちりばめられた
センサによる運転支援、
自律走行、誘導

じえじえじえ

“ピースウェイ”

歩行者・自動車間M2M通
信で事故ゼロ化

“ラクシー”

おまたせ～



BMIにより、乗りたい時に
未来型キャブが参上

私らはも
う少し歩
きましょう

四十雀 梅雨明け
祝い 遊飛行・・・



BMI : Brain-machine Interface

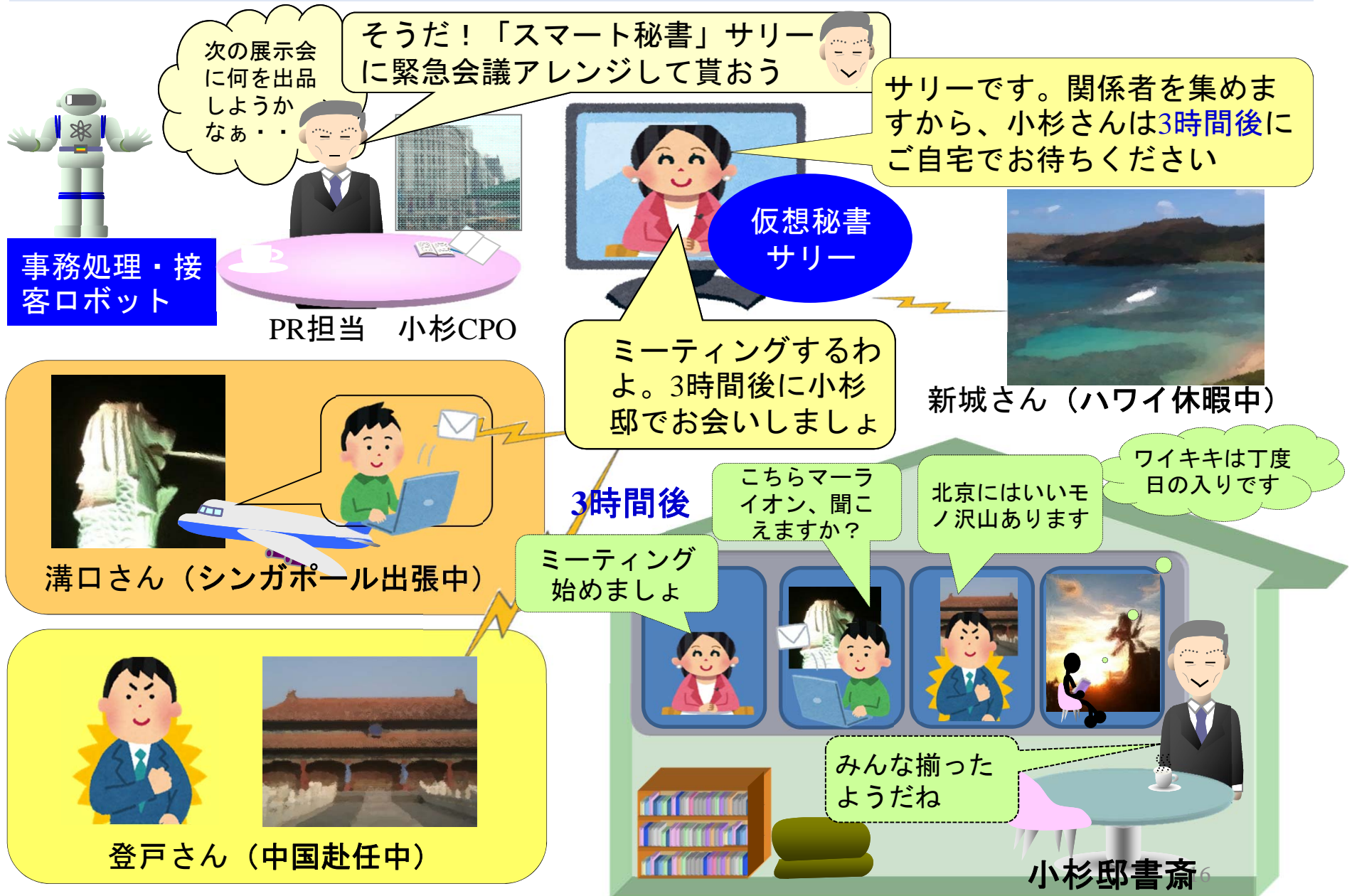
IEICEが描く2030年/2050年のサービス・技術目標その4

人の思考系・記憶系を補強。情報から価値（発見や推論）を見出す「抽象化」が鍵

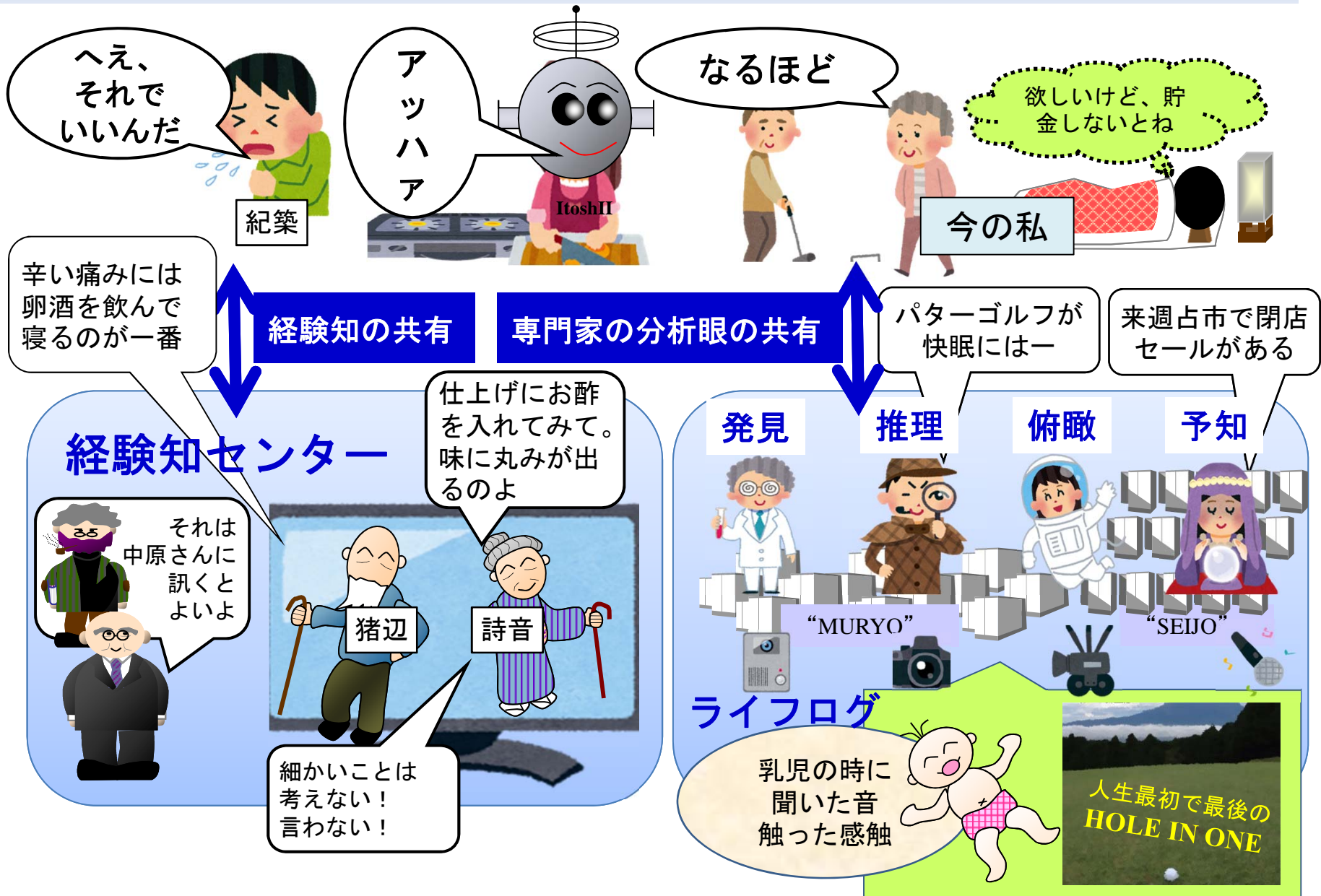
		現在	2030年	2050年
知識社会	IT化職場生産現場	<ul style="list-style-type: none"> ●リモートオフィス ●モバイルオフィス ●NWロボット/FA 	<ul style="list-style-type: none"> ●ユビキタスオフィス ●セキュアオフィス (万能ファイアウォール) 	<ul style="list-style-type: none"> ●アメニティオフィス ●スマートオフィス (スマート秘書) ●専門家支援
	情報処理	<ul style="list-style-type: none"> ●コミュニケーション支援 ●学習理論 ●データマイニング ●計算論的神経科学/認知科学 	<ul style="list-style-type: none"> ●ライフログ活用システム ●意味発見 ●推論発見 ●知識統合 ●大規模DB ●大規模脳マッピング 	<ul style="list-style-type: none"> ●幸福度自動反映システム ●推論・発見技術 ●人の意図理解ベース行動支援の普及
	大量データ処理・連携	<ul style="list-style-type: none"> ●公共/ハイブリッドクラウド ●グローバル連携インタプライズモデル 	<ul style="list-style-type: none"> ●ヘテロジニアス/インタクラウド ●グローバル連携インタプライズモデル 	<ul style="list-style-type: none"> ●Galaxy Computing ●グローバル共同R&Dモデル ●Cyber-Physical System
	シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> ●性能把握用途 ●個別設計 	<ul style="list-style-type: none"> ●自動最適設計 ●全体設計(システムレベル・モジュール連携) ●設計結果出力 	<ul style="list-style-type: none"> ●試作レス設計 ●チップ連携 ●物理現象の原因出力

DB: Database , FA: Factory Automation

知識社会への貢献（現場のICT化：ユビキタスオフィス）



知識社会への貢献（経験知や専門家の眼の活用）



まとめ

■ ロードマップ委員会の設置

- 2011年5月 IEICE内に常設のロードマップ委員会を設置
- 2013年2月 ロードマップ委員会ロードマップ第一版完成
- 今後、学会内外からの意見を取り入れ改版していく予定

■ ICT社会の未来像を描きサービス・技術の目標をマッピング

- 「人間中心の社会像」を描き「ICTで貢献できるコト」を抽出
 - ① いつでもどこでも、必要な誰とでも何とでも、ボーダレスにつなぐコミュニケーション基盤を持続可能/少子高齢化/知識社会を支えるインフラとしたい
 - ② 環境を常時把握し変化を検知・予知すべく、M2(H/M)と最適解探索の対象範囲を拡大
 - ③ 人の指や筋肉系・感覚系を補強すべく、(H/M)2Mの機械制御の緻密さを追及
 - ④ 人の思考系・記憶系を補強すべく、情報から発見・推論を導く抽象化に挑戦

■ IEICE2013年総合大会にて初の公開討論

- 関心は高く50名収容の教室が満室
- ありがたい姿が独りよがりになっていないか、要確認・要議論
- 技術目標の時期(2030/50年)の見直しや根拠の提示は今後の課題

謝辞:本資料中の一部イラスト素材は、“いらすとや” (<http://www.irasutoya.com/>)様のご好意により、無償で利用させていただいております