

参考資料 A

(構成員等プレゼンテーション資料)

研究開発・サービス提供の視点からの提出資料

- 第 2 回
 - ・佐々木専門委員 提出資料
 - ・津田専門委員 提出資料
 - ・西田専門委員 提出資料
 - ・廣崎委員 提出資料
 - ・島田専門委員 提出資料
- 第 3 回
 - ・篠原専門委員 提出資料
 - ・嶋谷専門委員 提出資料
 - ・浅羽専門委員 提出資料
- 第 4 回
 - ・平田専門委員 提出資料
 - ・別所専門委員 提出資料
- 第 5 回
 - ・大久保専門委員 提出資料

ファンドの視点からの説明資料

- 第 3 回
 - ・石川専門委員 提出資料
- 第 4 回
 - ・濱田専門委員 提出資料
 - ・山本専門委員 提出資料
- 第 5 回
 - ・加藤説明者 提出資料 (米国ベンチャーキャピタリスト)

ロードマップにかかる提出資料

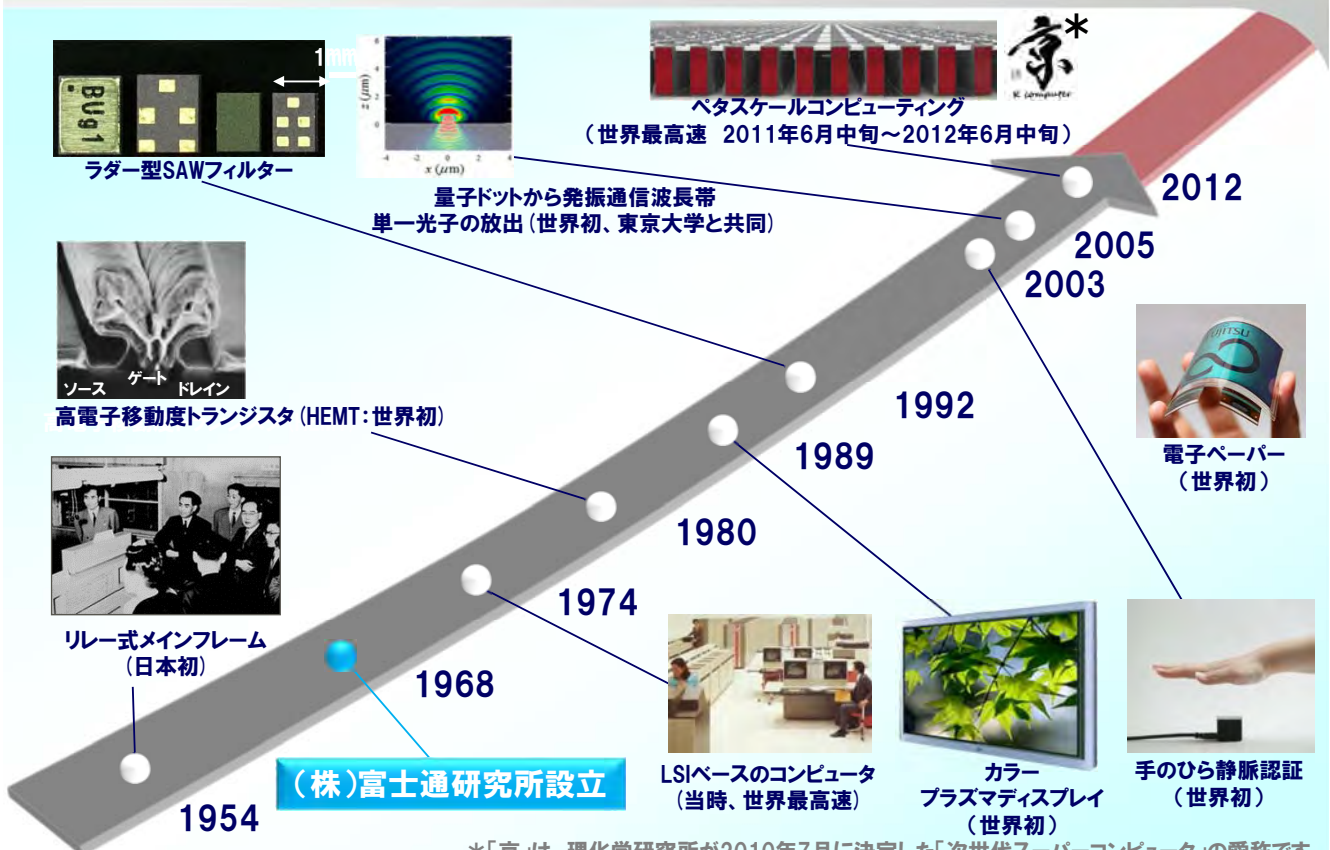
- 第 5 回
 - ・吉田委員 提出資料
 - ・岡野オブザーバ 提出資料
 - ・平澤説明者 提出資料 (総務省調査研究結果報告)

富士通研究所の研究開発

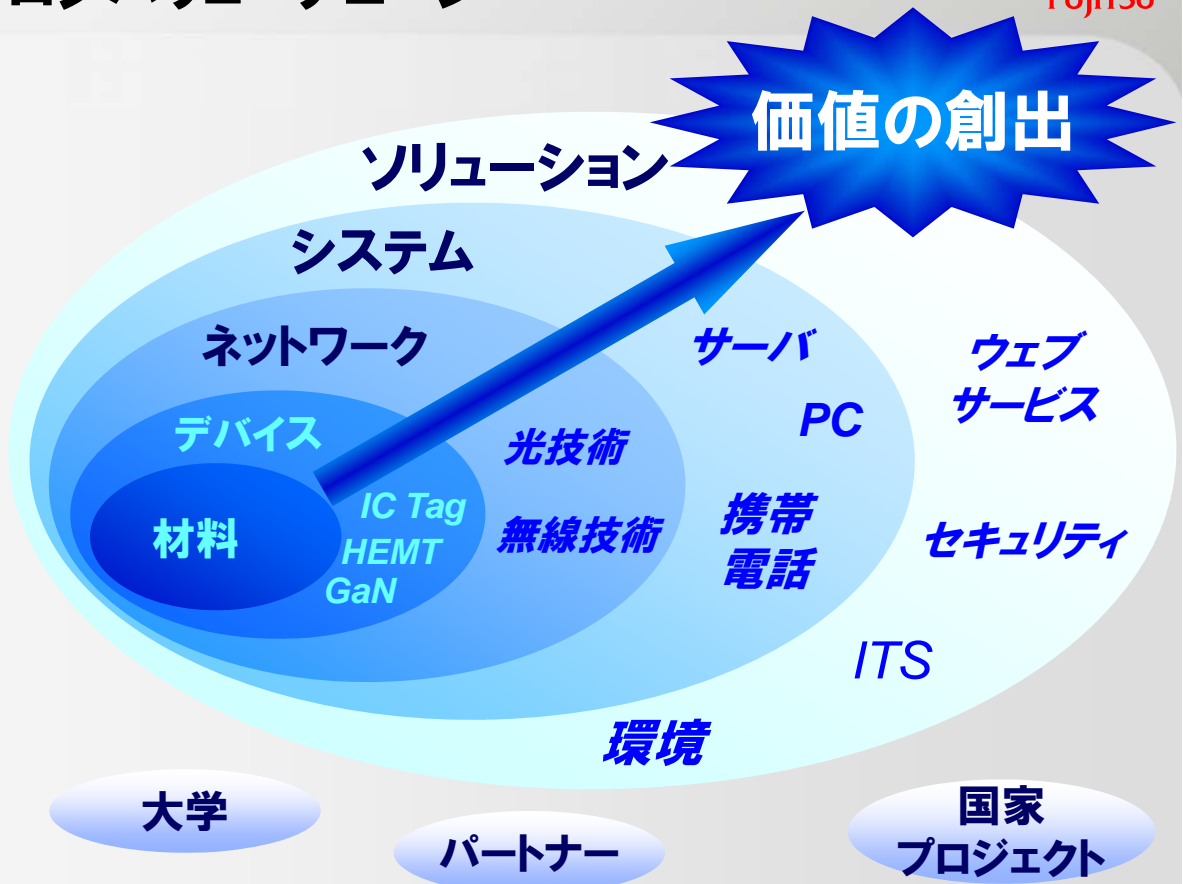
2013年3月5日
株式会社富士通研究所
常務取締役
佐々木 繁

Copyright 2013 FUJITSU LABORATORIES LTD.

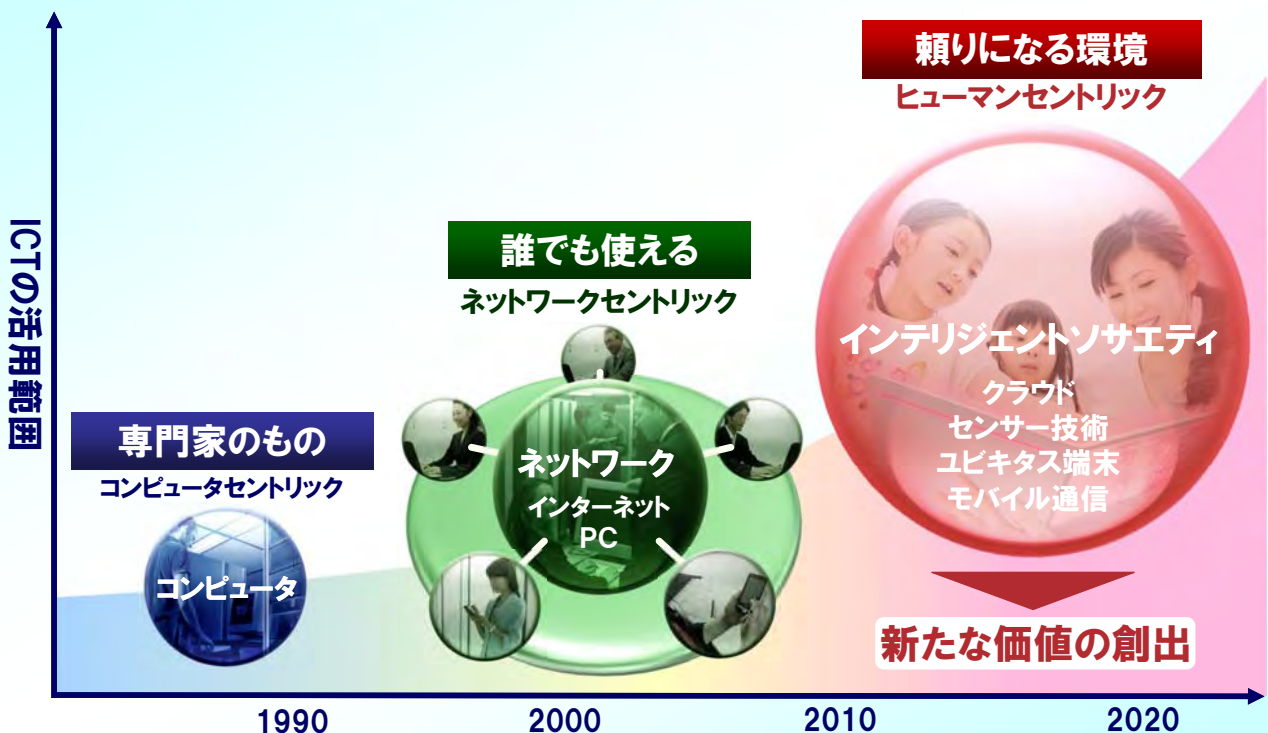
富士通のイノベーションの歴史



*「京」は、理化学研究所が2010年7月に決定した「次世代スーパーコンピュータ」の愛称です。



“技術中心”から“人間中心”へ

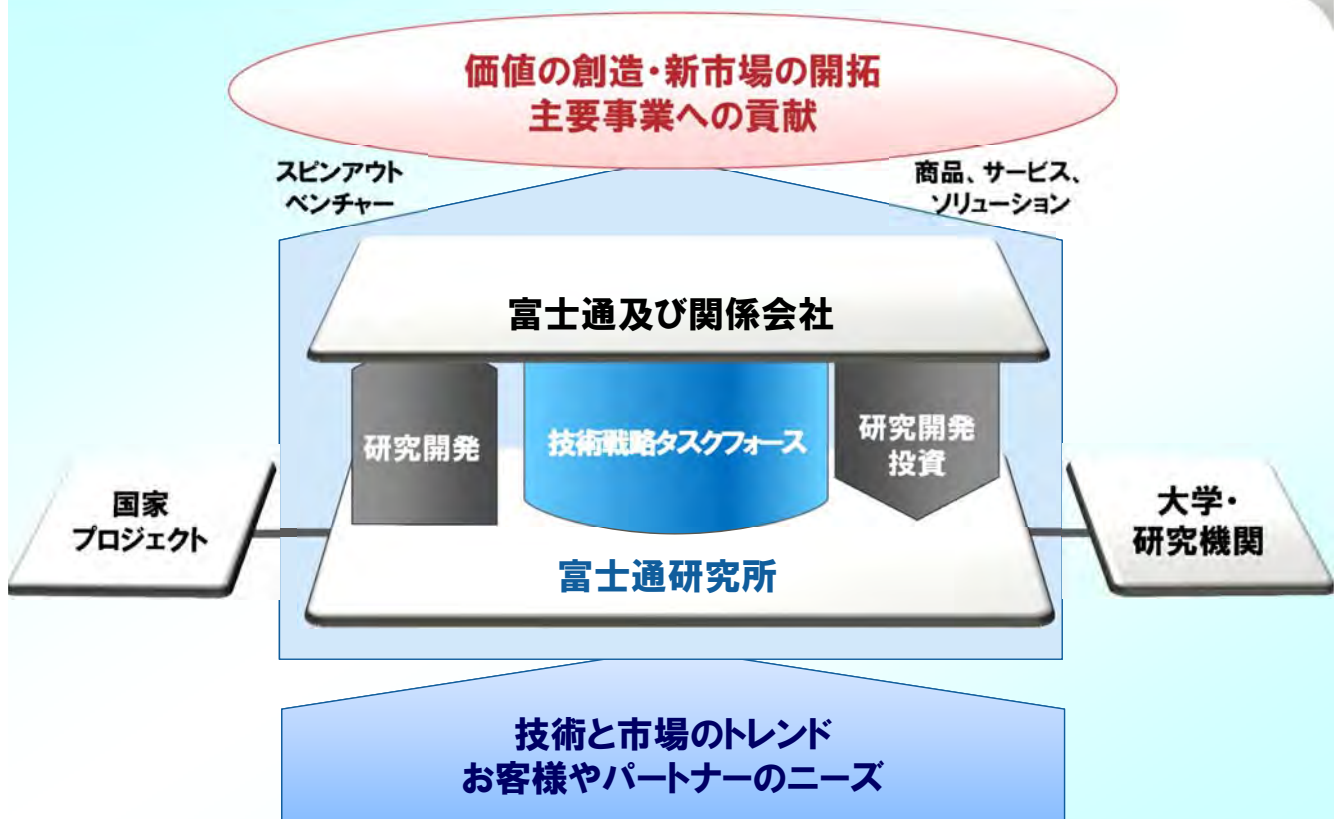


富士通としてのイノベーションの考え方

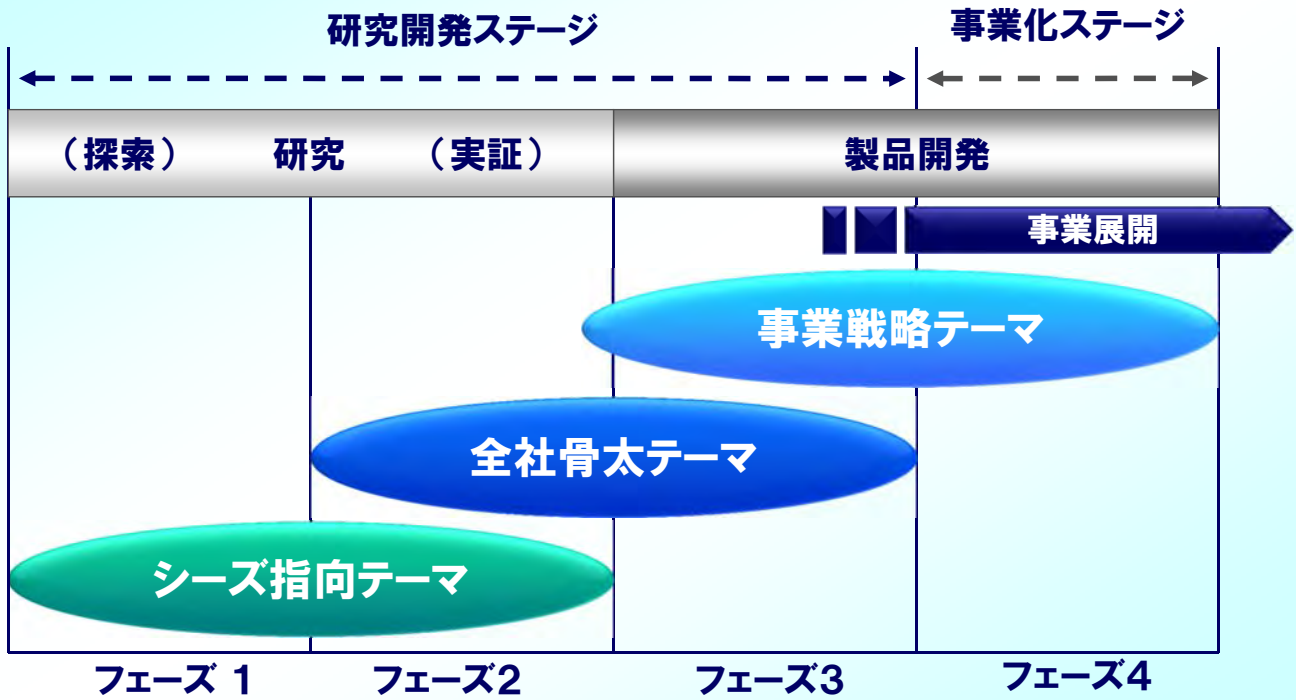
社会環境における課題の抽出から必要な技術を掘り起し



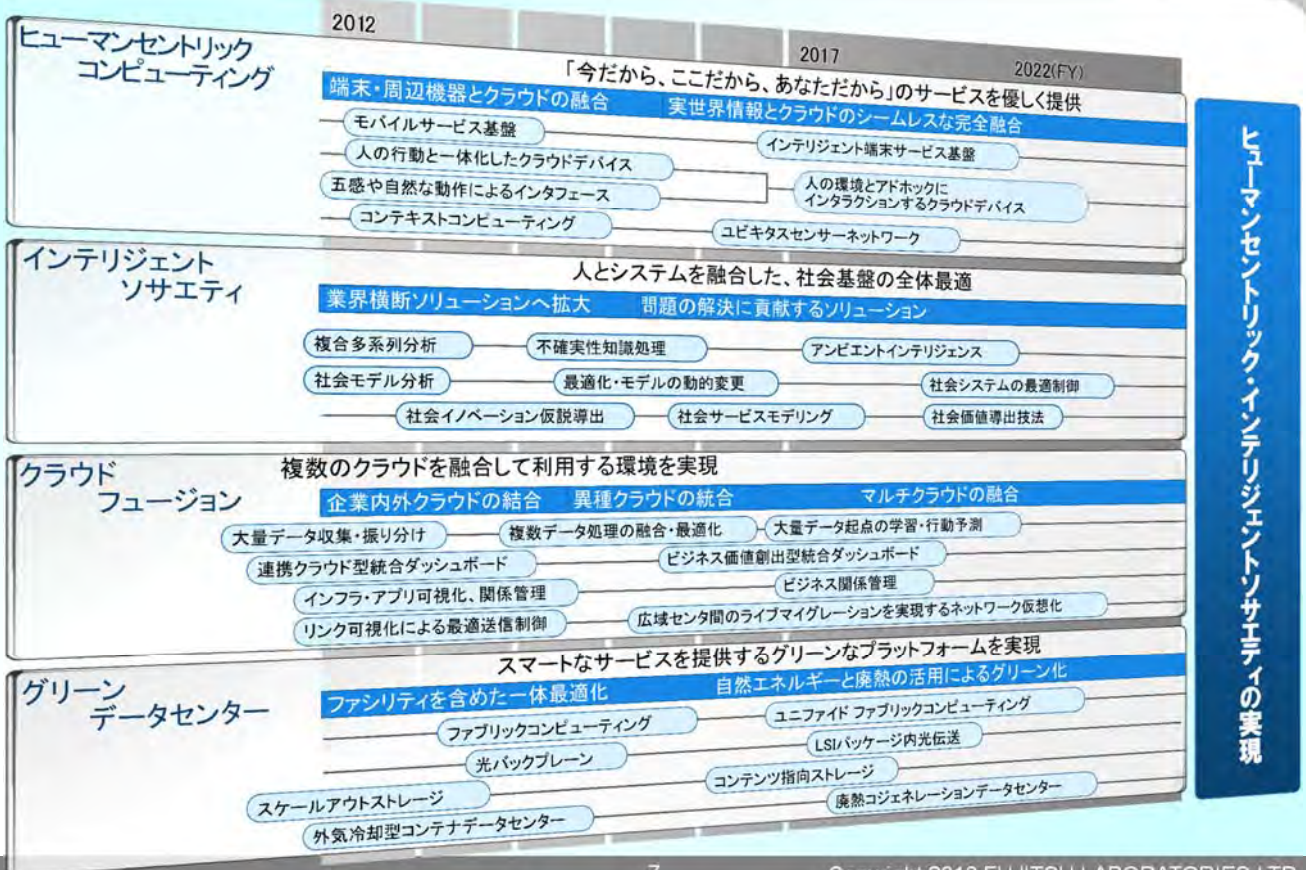
富士通グループの研究開発スキーム

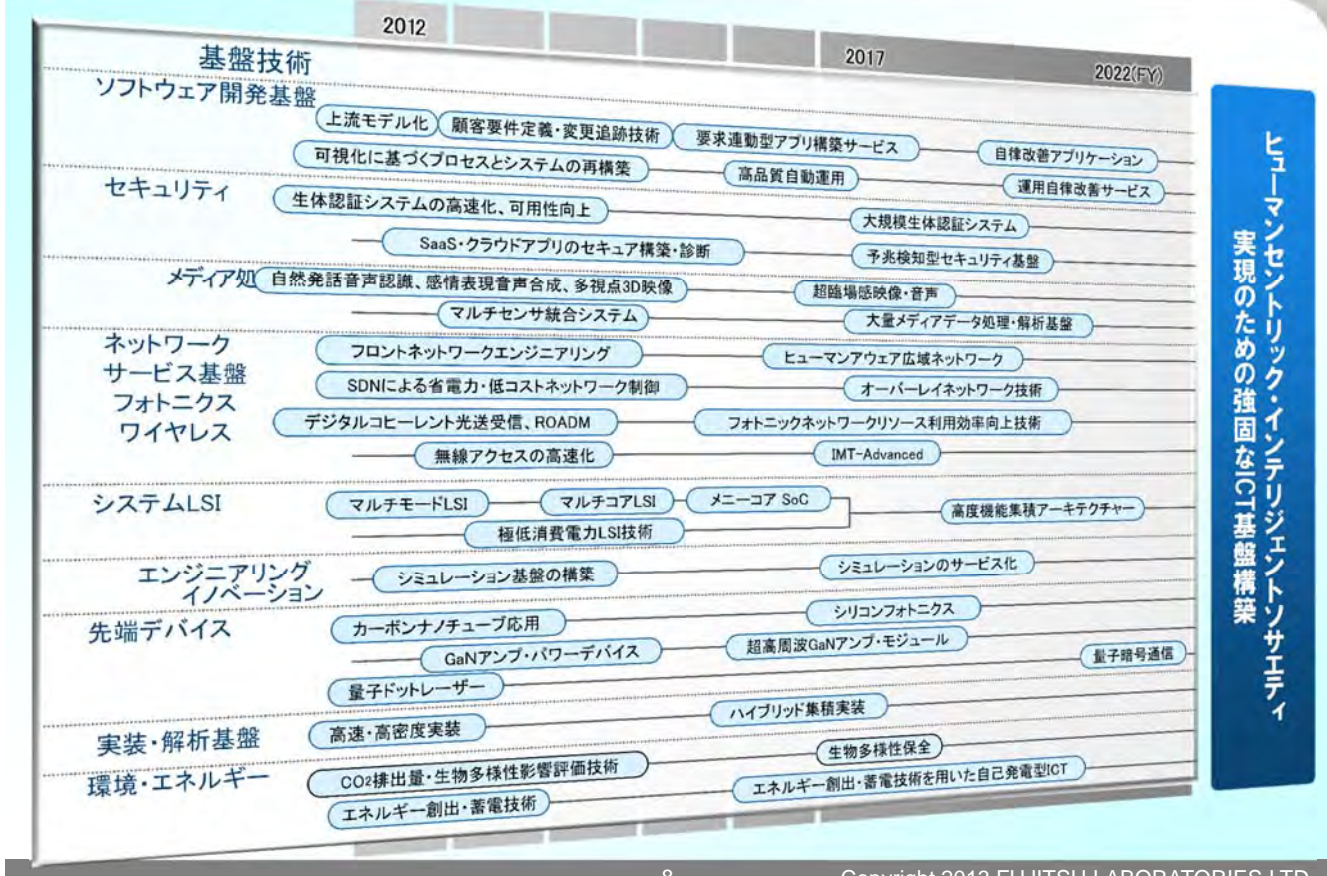


■ 研究所資源の戦略的配分をトップダウンで決定



研究開発ロードマップ 2012年度版

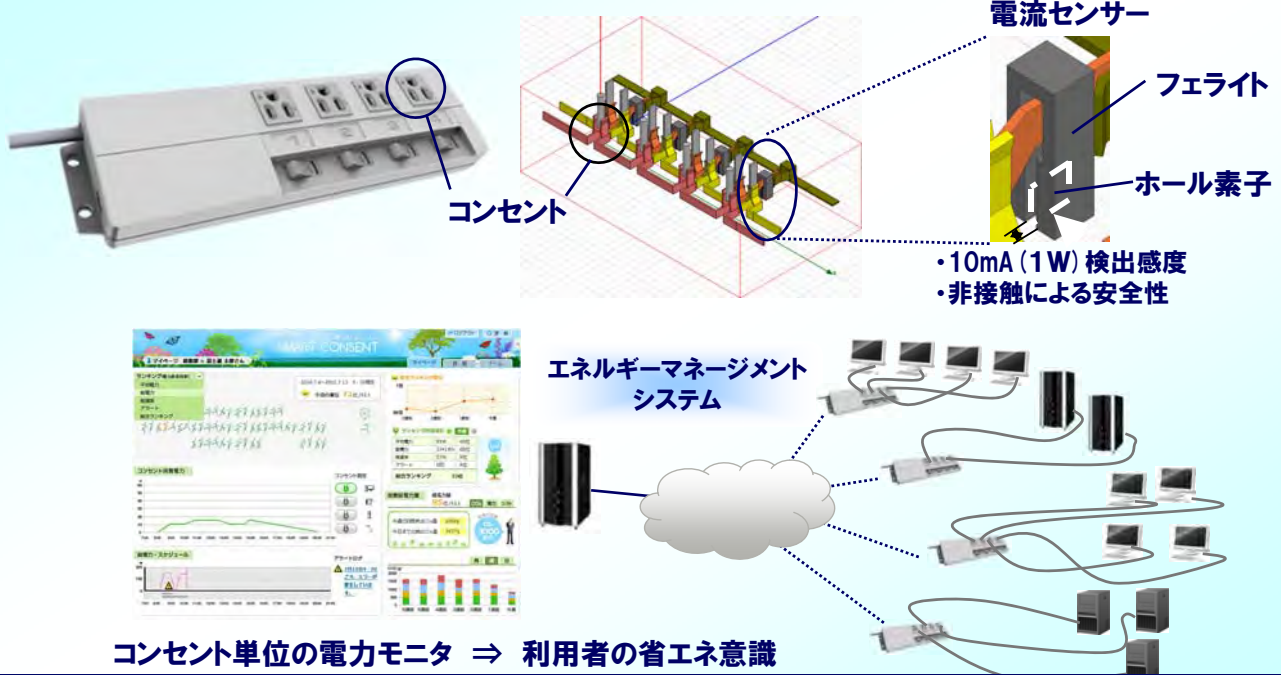




ヒューマンセントリック・インテリジェントソフトウェア
 実現のための強固なIT基盤構築

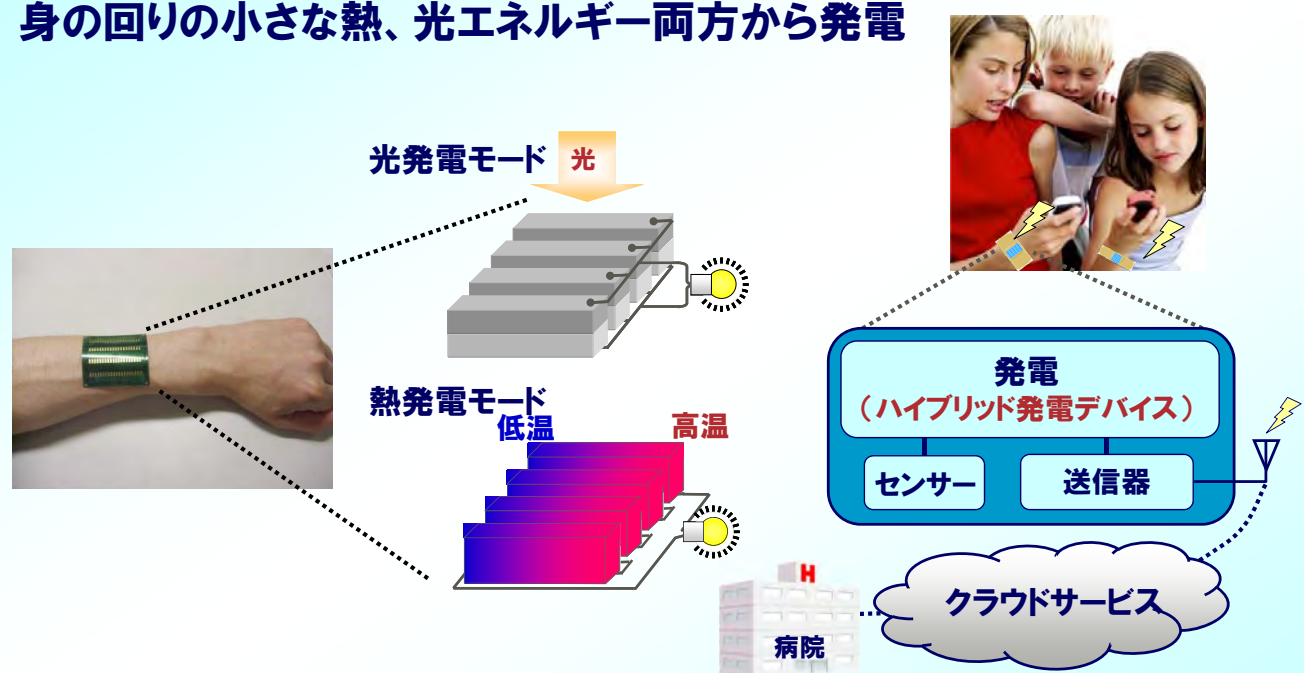
人、社会の課題に対する技術の取り組み

【センサー内蔵スマートコンセント】
小型電流センサーによるコンセント単位の電力見える化



使用電力のムラ、ムダの見える化で、エネルギーを効率的に利用

【エネルギーハーベスティング技術】
身の周りの小さな熱、光エネルギー両方から発電



センサーネットワークの電力源等への再生可能エネルギー利用

【農業ナレッジマネジメント技術】

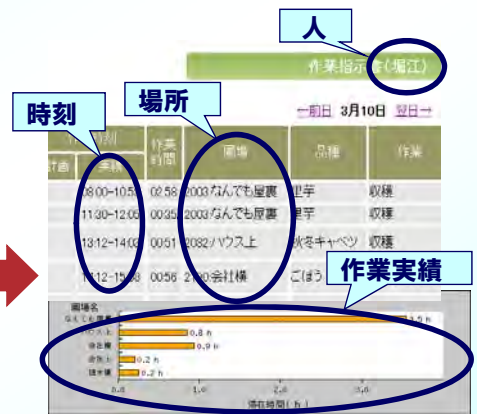
農業初心者にはベテランのノウハウを伝承

画像、音声、文字による

- ・作業観察
- ・生育観察
- ・天候観察



GPS(電波)による
移動軌跡観察



作業記録自動作成

技術の伝承、作業効率向上、作業者間の差縮小

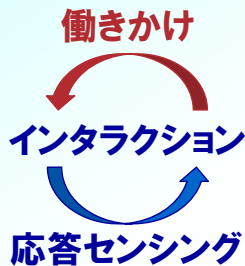
健康/医療課題に向けて

【ソーシャルヘルスケアロボット】

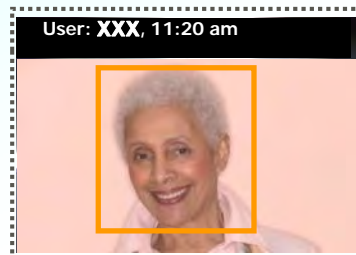
人とシステムの自然なふれあい



アイコンタクト
ノンバーバル
コミュニケーション



笑顔度、動き、体温、
顔色、瞬き、覚醒度...



心のケア、癒し、生活の活性化への貢献の可能性

交通問題に向けて

【交通インフラモニタリング】

車、センサーの位置情報を統合し、リアルタイムで情報提供

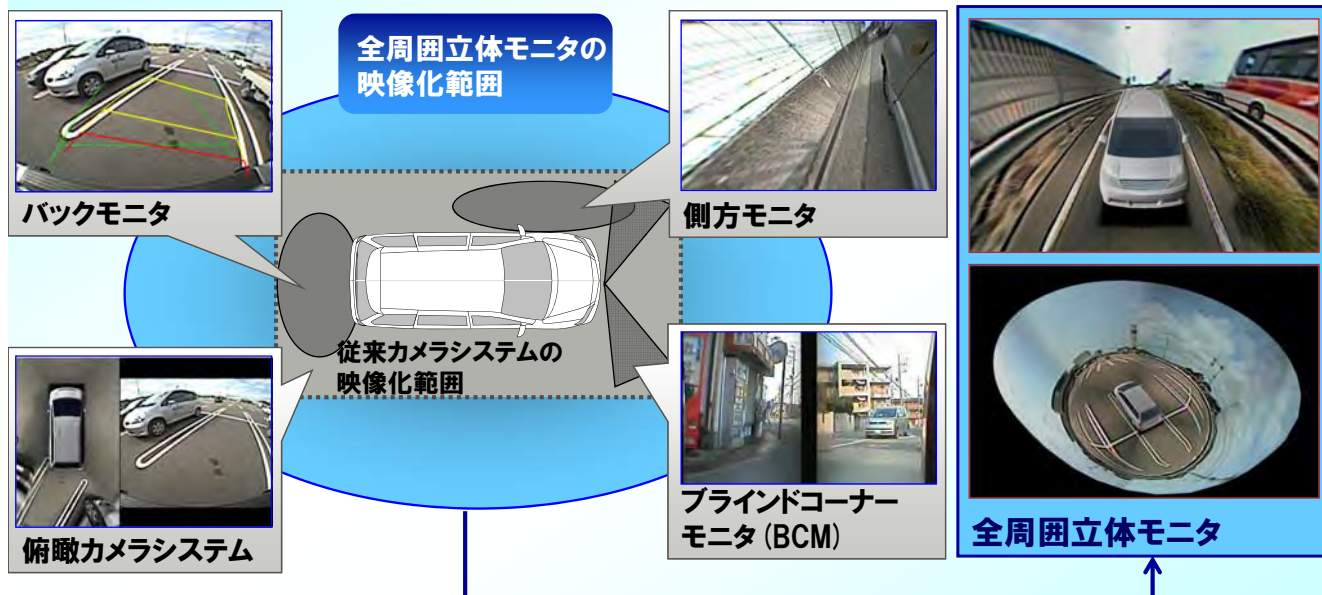


災害時の緊急対応、物流の効率化、交通サービスの可能性

交通問題に向けて

【全周囲立体モニタ】

見たい方向から車両の全周囲をリアルタイムで立体画像表示



死角の削除により、ドライバーの安全運転操作を補助

【静脈と指紋による大規模認証技術】

1000万人の中から手ぶらで特定の個人を2秒以内に識別



生体特徴情報



結果通知

入退室管理



患者確認



図書館



例えば・・・、
災害時でも、本人確認が手ぶらで出来る。

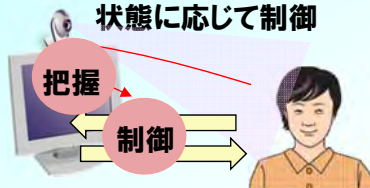
入退室管理など小規模なものから社会基盤システム向けの大規模なものまで、IDカード不要の認証システム構築が可能

誰もが使えるUI技術：視線検出

【視線で人を見る技術】

カメラ+LEDで視線を捉え、操作を自動サポート

人の状態をセンシングして、
状態に応じて制御



- ・表情
- ・姿勢
- ・距離

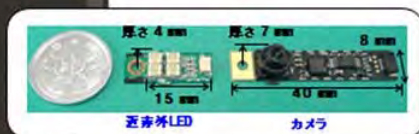
PCが人に適応 ⇒ ユーザ負担小、誰でも便利に



さりげなく
メニュー表示



さりげなく
自動スクロール



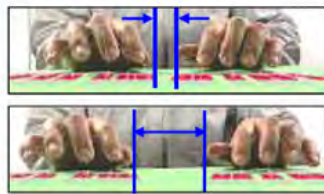
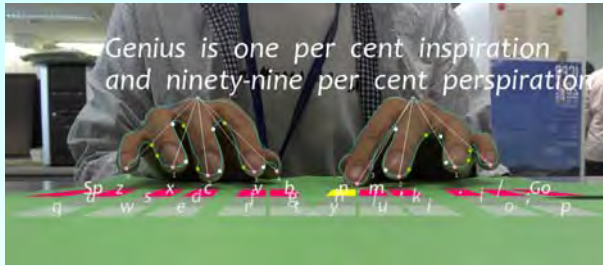
CEATEC JAPAN 2012
米国メディアパネル・イノベーションアワード
ユーザーインターフェース(審査員特別賞) 受賞

端末ユーザの操作を察知し、先回りしてユーザをサポート

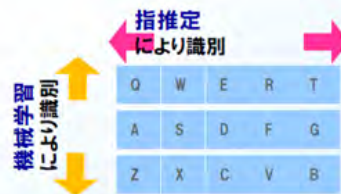
誰もが使えるUI技術：ジェスチャー認識

【ジェスチャーキーボード】

カメラ1台だけでジェスチャー認識によるキーボード入力が可能



手の動きにキーが追従



キー入力判定 (左手)



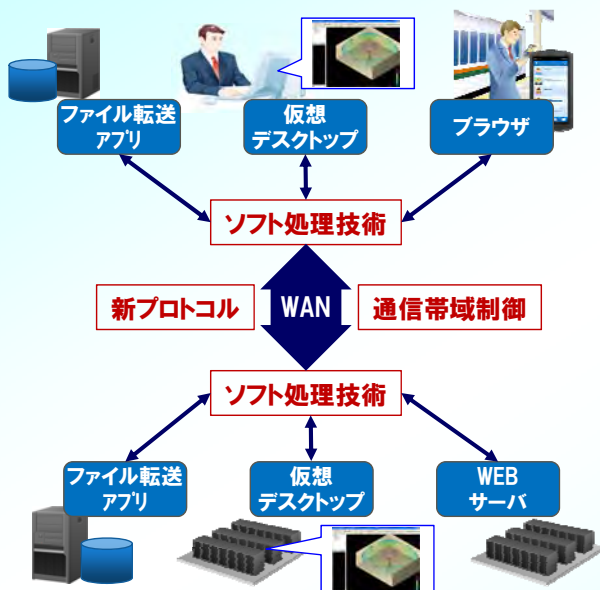
指推定

手指の動きを認識し、端末の文字入力を快適に

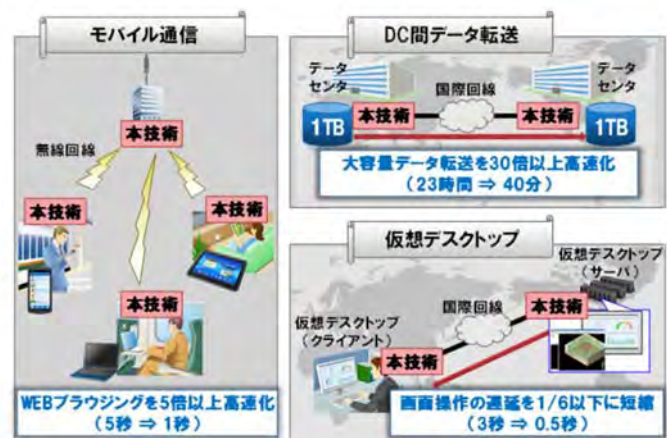
ネットワーク技術：高速データ転送

【ソフトウェアのみによる高速データ転送技術】

ソフトウェアをインストールするだけで、新プロトコル、通信帯域制御によって、通信性能を改善



利用シーン

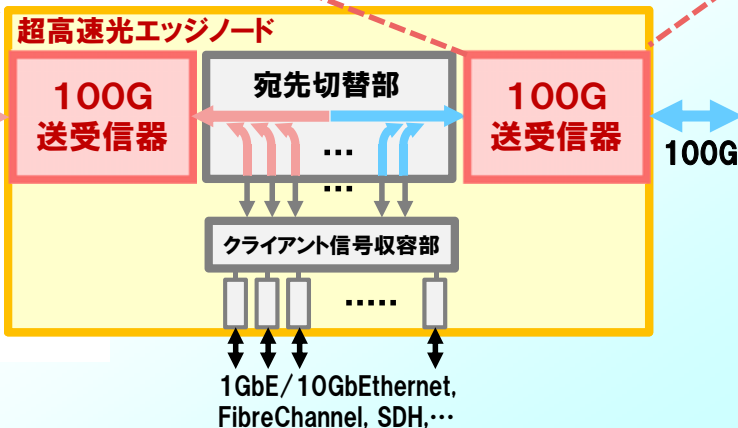
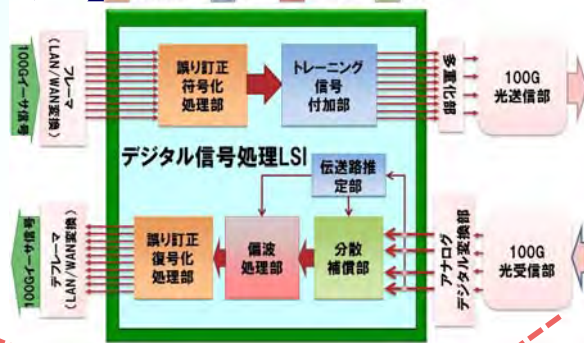
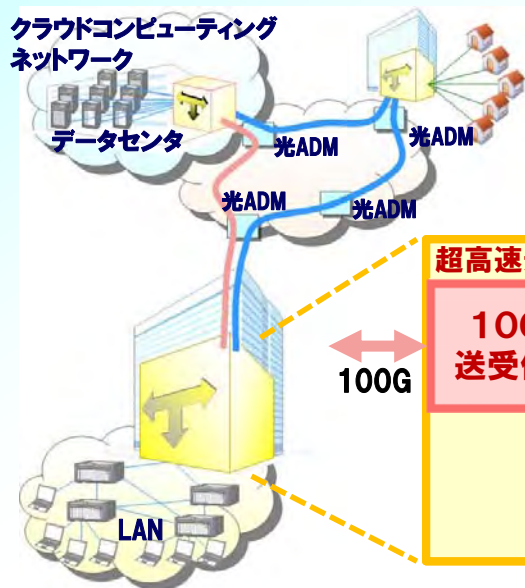


国際回線や無線回線等を使った様々な通信アプリケーションを快適に

【100Gbit/s×80波リアルタイム伝送】

三菱電機 NTT 富士通 NEC

波長当たり
40 Gbit/s ⇒ 100 Gbit/s (高速大容量化)

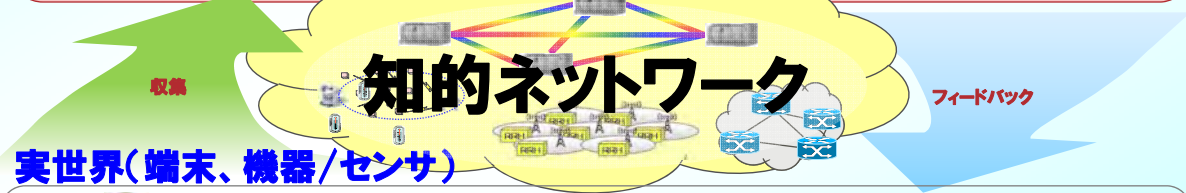


これから取り組んでいくべき技術(一例)

■ 知的ネットワーク:

- 環境の変化やサービス種別に応じて、自律的にネットワークを最適に構成

仮想世界(クラウド)



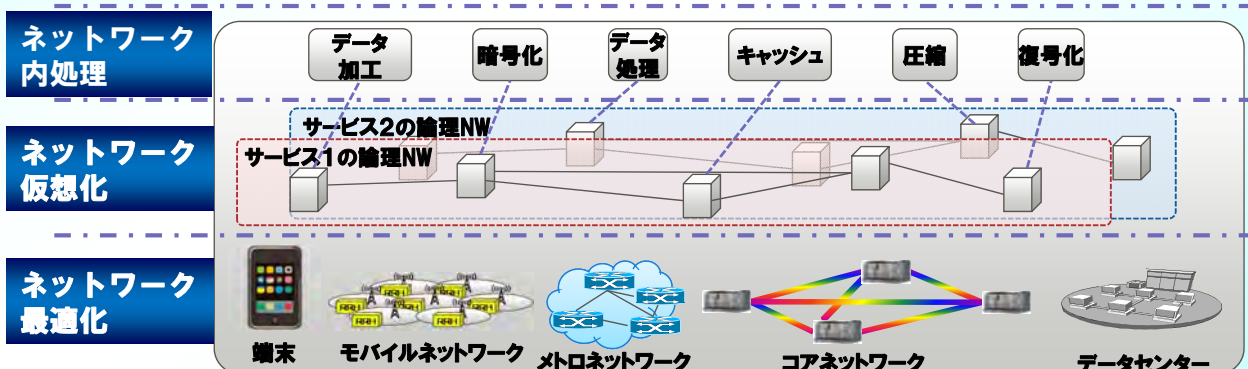
知的ネットワークの実現

サービス毎にカスタマイズしたNW資源とデータ処理を動的に構成し、多種多様なサービスを最適に収容する

- ネットワーク内処理: データ加工やデータ処理を実行しながら情報として転送
- ネットワーク仮想化: サービス毎の要求に適した論理NWを柔軟に構成
- ネットワーク最適化: NW資源を動的割り当て低コストにNWを運用

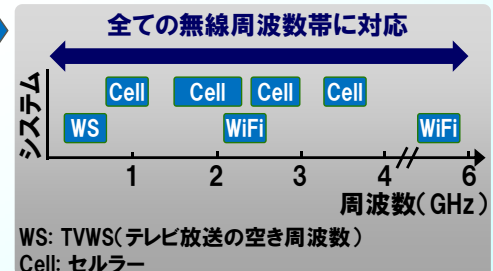
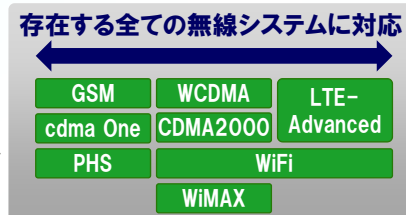
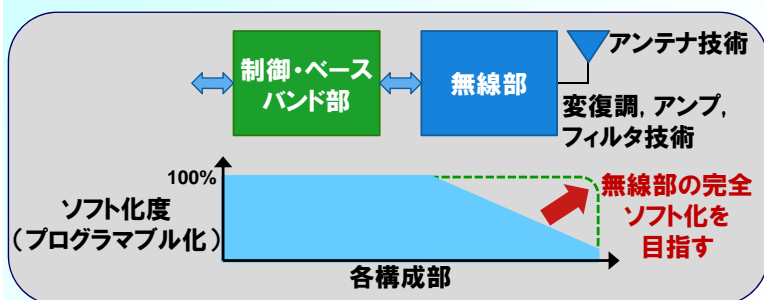


サービス毎に最適なネットワークを提供



取り組むべきプロジェクト案(一例)

知的ネットワークにより、暮らしを変えるための仕組みづくりとして
【プログラマブルRF】
 ソフトでプログラマブルな無線アクセスポイントを実現



- 例えば:
- ・災害時にも途切れないネットワーク
 - ・都市部など混雑している状況でも通信資源を有効に利用

- 人が意識しなくても無線ネットワークに繋がり、暮らしていける社会の実現
- プログラマブルRF技術によってグローバル無線アクセスポイント市場へ展開

プログラマブルRFの展開(社会実装の一例)

「プログラマブルRF」とは、一言でいうと、携帯電話、TVWS、WiFiを合わせた
「万能無線アクセスポイント」を実現する技術

【実証実験】例えば、世界の人々があつまるイベントで、各国から持ってきたモバイル端末が、そのまま使用できるシステムを実証実験



【ビジネス展開の可能性】

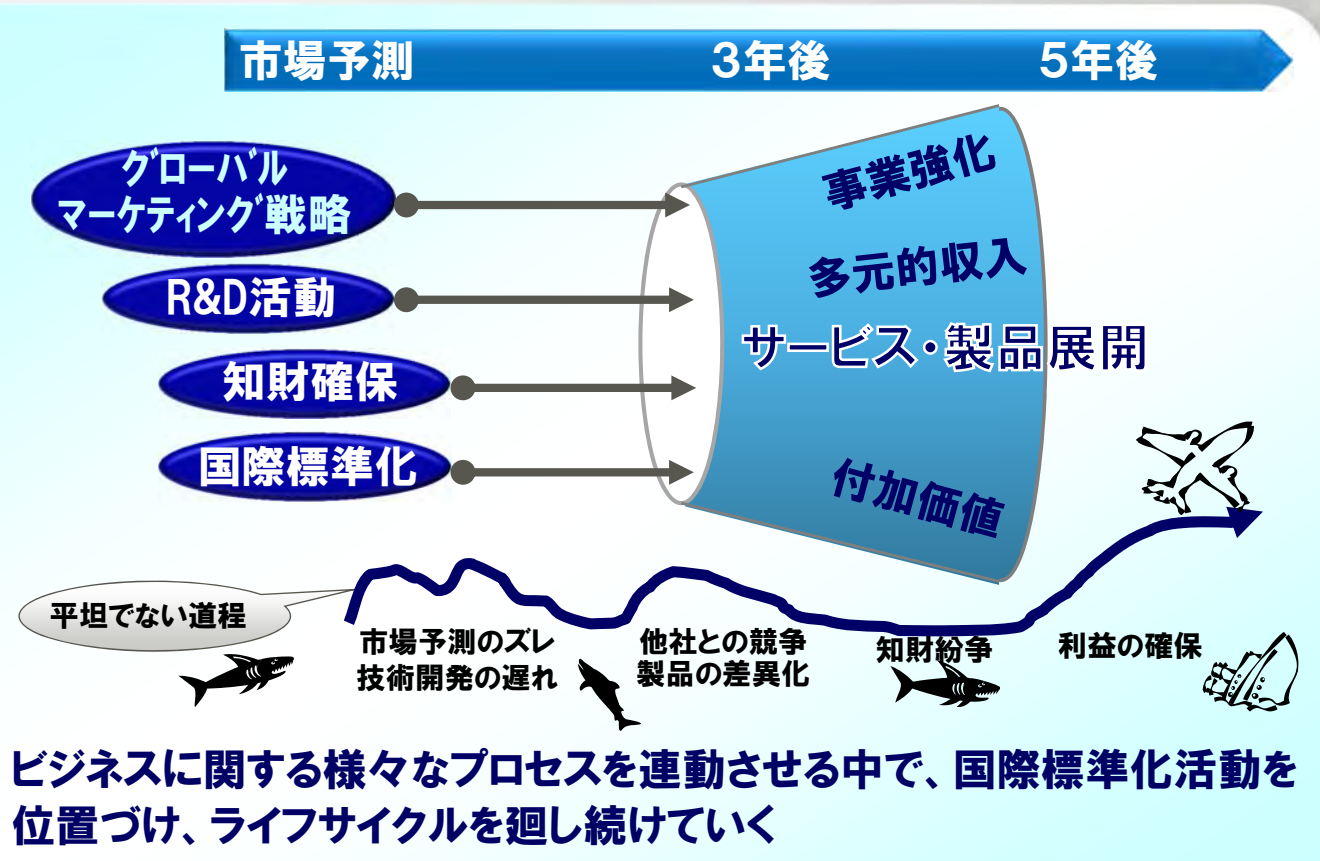
- 万能無線アクセスポイントプラットフォームを構築し、
- 無線アクセスポイントの世界シェア拡大
 - 世界的にキャリアビジネスを展開

国の標準化支援制度、研究開発制度への期待

富士通のビジネス領域とスタンダードアクション

■ 広範なビジネス領域&グローバルに対応





標準化に係る支援策(国への期待)

- 標準化教育の強化策
(ITU/IEEE/IEC/ISO、例えばITUのカレイドスコープ会議等)
- 標準化後のビジネス推進のための法制整備、規制緩和
(例えば、クラウドにおけるEUなど海外の個人情報保護指令など)
- ビジネスプロフィットを意識し、国際標準化を成果として取り入れた国家プロジェクトの推進
- 社会インフラに関するデジュール標準化への政府の主体的な関与
- 省庁横通しの標準化戦略／法規制との齟齬把握や許可申請の迅速な処理(例えば、米国では健康関連器具の標準化会議に関係省庁が参加して対応)

日本のICT産業において、企業としては事業状況改善、新たな事業創出に向けた自助努力を続けているが、産業活性化に向けた政策・支援を期待する。

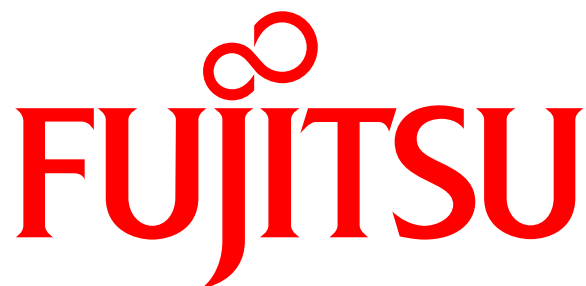
■ イノベーションが育つ環境(建物ではない)整備

研究者育成に加え、技術の目利き・ビジネスプロデューサ育成のための支援

日本の中に教えられる人がいないとすれば、例えば米国(シリコンバレー)でビジネスプロデューサとして活躍している人の元に送り出す等、プログラムがあると良い。

■ 海外の大学や研究機関と連携した国プロ支援 (ダイバーシティ、オープンイノベーション)

グローバルな叡智の活用、人的ネットワーク形成のためのプログラム



shaping tomorrow with you

免責事項

このプレゼンテーション資料、及びミーティングで配布されたその他の資料や情報、及び質疑応答で話した内容には、現時点の経営予測や仮説に基づく、将来の見通しに関する記述が含まれています。これらの将来の見通しに関する記述において明示または黙示されていることは、既知または未知のリスクや不確実な要因により、実際の結果・業績または事象と異なることがあります。

実際の結果・業績または事象に影響を与えうるリスクや不確実な要素には、以下のようなものが含まれます。
(但しここに記載したものはあくまで例であり、これらに限られるものではありません)

- ・富士通の提供するサービスまたは製品にとって主要な地域(アメリカ合衆国、EU諸国、日本、その他アジア諸国など)のマクロ経済環境や市況動向。中でも当社顧客のIT支出に影響を及ぼすような経済環境要因。
- ・急速な技術変革や顧客需要の変動。及び富士通が参入しているIT市場、通信市場、電子デバイス市場での激しい価格競争。
- ・他社との戦略的提携や、合理的条件下での他社との取引を通じて、富士通が特定のビジネスから撤退し、関連資産を処分する可能性。およびこのような撤退・処分から発生する損失の影響。
- ・特定の知的財産権の利用に関する不確実性。特定の知的財産権の防御に関する不確実性。
- ・富士通の戦略的提携企業の業績に関する不確実性。
- ・富士通の保有する国内外企業の株式の価格下落が、損益計算書や貸借対照表などの財務諸表に与える影響。およびこの保有株式の株価下落により発生した富士通の年金資産の評価減とこれを補うために追加拠出される費用の発生による影響
- ・顧客企業の業績不振、資金ショート、支払不能、倒産などに起因する売掛債権の回収遅延や回収不能によって、当社が被る損害の影響
- ・富士通が売上高をあげている主な国の通貨、および富士通が資産や負債を計上している主な国の通貨と日本円との為替レートの変動により発生する為替差損益の影響(特に、日本円と、イギリスポンド、アメリカドルとの間の為替差損益の影響)

ICTによるイノベーション創出に向けて

平成25年3月5日
パナソニック株式会社
津田 信哉

1. パナソニックグループの目指す方向性
2. ICT関連の重点取組について
 1. 製造業の復活：スマートAV、コネクテッドカー(ITS)
 2. エネルギー問題への対応：スマートエネルギー
 3. 高齢者社会への対応：スマートライフ
 4. クラウド・サービス
3. イノベーション創出の仕組みに関して



従業員数 : 330,767人(国内13.4万人、海外19.7万人)
 内 技術者5.5万人(国内約3.7万人、海外約1.8万人)
 連結売上高 : 7兆8462億円(国内4兆1620億円、海外3兆6842億円)
 研究開発費 : 5,202億円(売上高研究開発費率:6.6%)

(製造業の復活)スマートAV

■ クラウド/ネットワークにつながることで、幅広いコンテンツやコミュニケーションを楽しむ、新しい映像生活を提案

家中どこでもプレイシフト

録画した番組やオンエア放送を転送

リビング Wi-Fi 高画質 寝室・自室 Wi-Fi

ワイヤレスで宅内機器を繋ぎ、別の部屋から視聴

モバイル機器に瞬間持ち出し

1時間のドラマも15秒で持出完了

Wi-Fi

超高速無線通信で、モバイル機器に高速転送

新しい体験 スマートテレビ

VOD、ゲーム、SNSなどの多彩なアプリ

見るテレビから体験するテレビへ、もっと楽しく便利に

画像の新しい楽しみ方 ホームサーバー

写真を自動でクリップに SNSにも手間無く投稿

facebook mixi

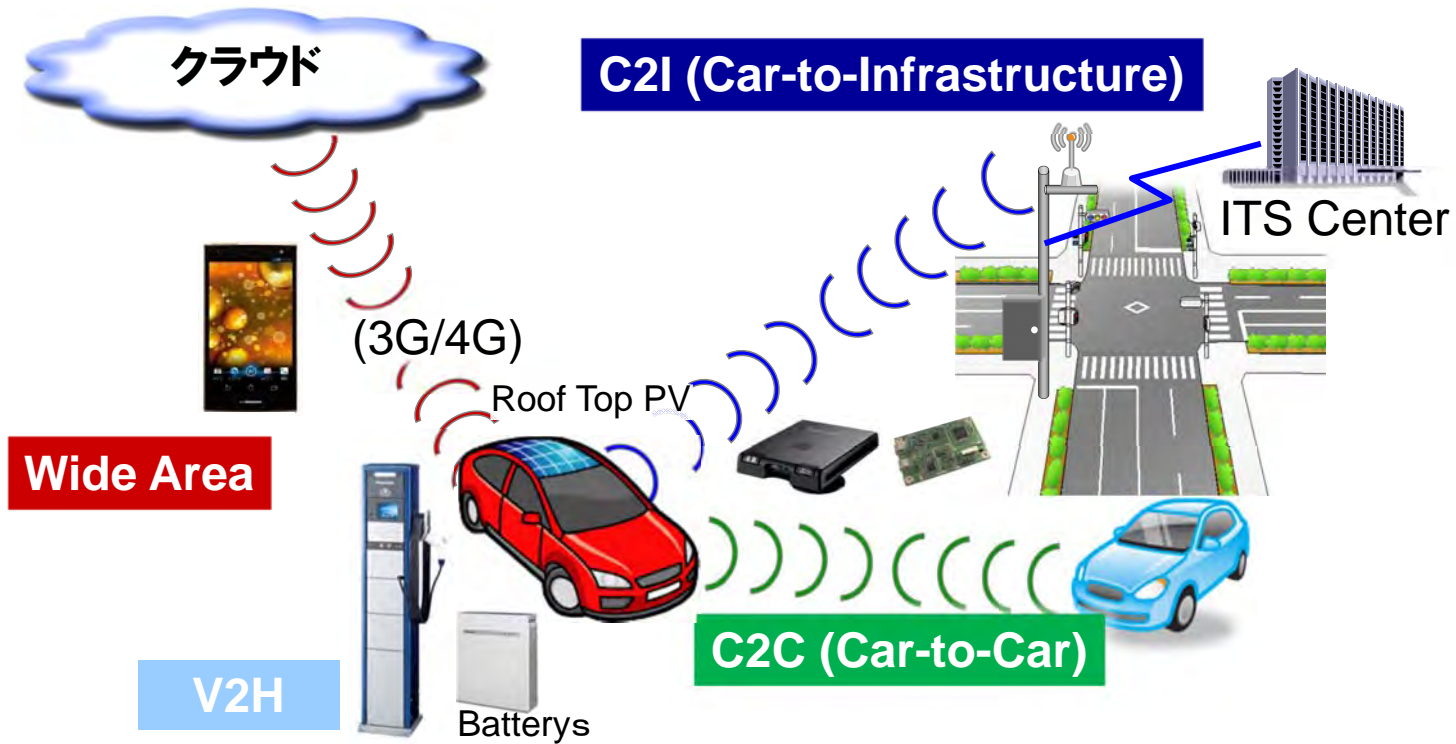
おまかせクリップ

撮った写真をクリップ化してSNSで友達と共有

(製造業の復活)コネクテッドカー(ITS)

5

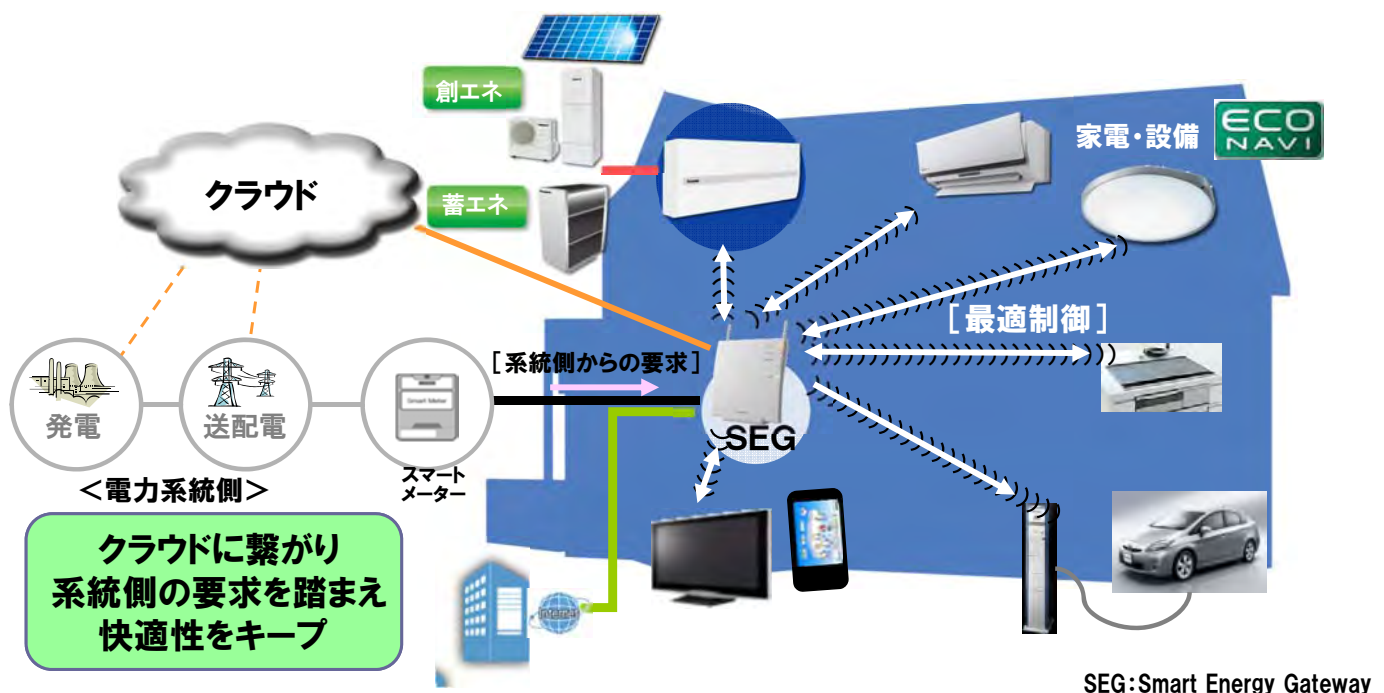
- 車がクラウド、道路インフラ、および他の車とつながることにより、安全で快適なドライブ環境を実現



(エネルギー問題への対応)スマートエネルギー

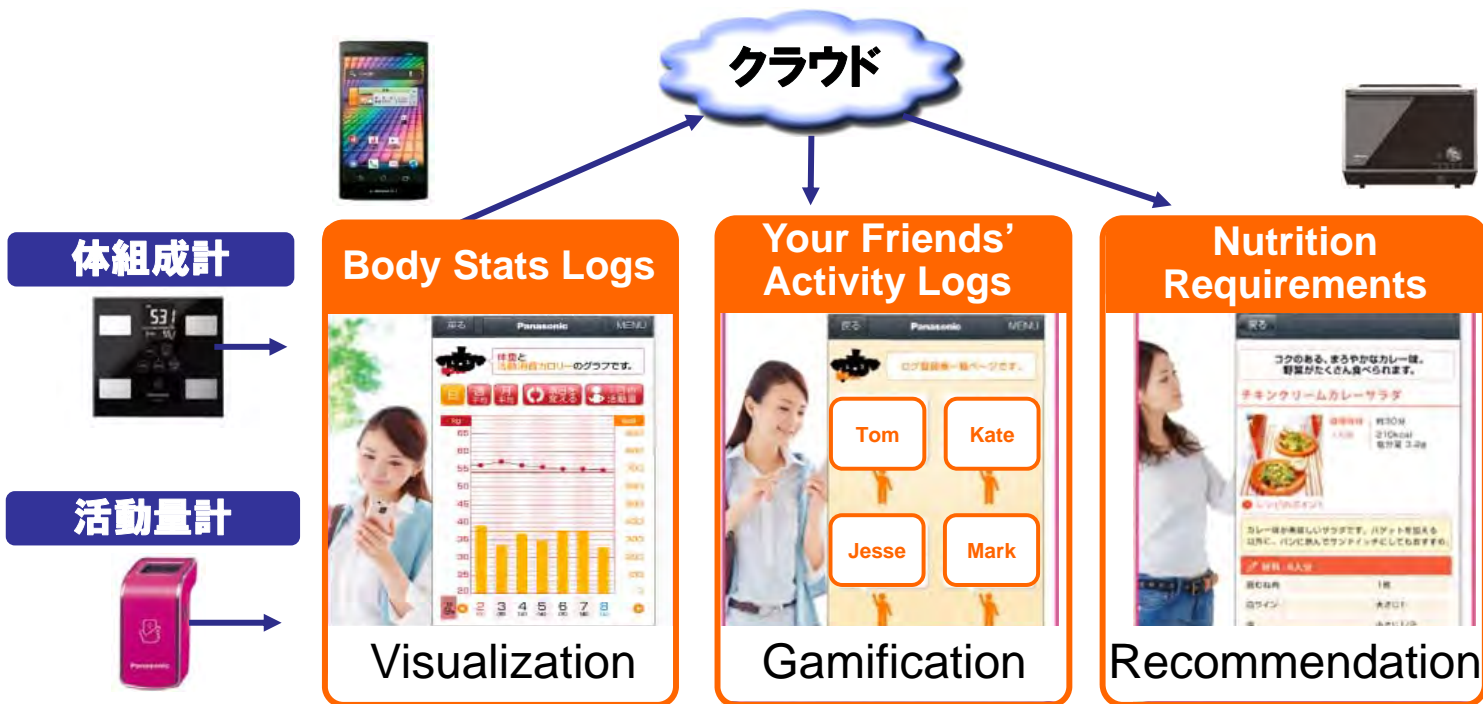
6

- 快適さを維持しながら省エネを実現
- エコと経済性、安定性を考慮したエネルギーのベストミックスを実現



SEG: Smart Energy Gateway

- 体組成計や活動量計で収集したログをスマートフォン経由でクラウドに保存
- ログは友人と共有し、ゲーム感覚で健康管理を継続
- ログに基づくお勧めレシピをダウンロードし電子レンジへ転送



クラウド・サービス

- あらゆる製品がネットにつながり、情報がクラウドに集約
- 情報を活用して、お客様毎にきめ細やかなサービスを提供
 - ➡ 単品売り切りモデルから、クラウドを用いた新たなビジネスモデルへ



- ホームネットワーク、スマートグリッドなど、機器とクラウドを繋ぐ仕組みの確立が必要
- お客様が安心してサービスをご利用いただけるよう、お客様の個人情報やプライバシーを不注意な企業や悪意ある攻撃者から保護する法的・技術的な仕組みが必要

これまでイノベーション創出に向けて論じられたこと:

- 研究開発への事業化を含めた総合的な視野や評価へのアウトカム指標の導入が必要
- 研究者を支援する体制が不十分
- 「死の谷」を克服する資金供給やユーザ確保の方策が不十分

上記に加え、時間軸、空間軸を考慮して、仕組みを考えることが重要:

【時間軸】 R&D～事業化のフェーズ分けと各フェーズでの目標管理・投資判断

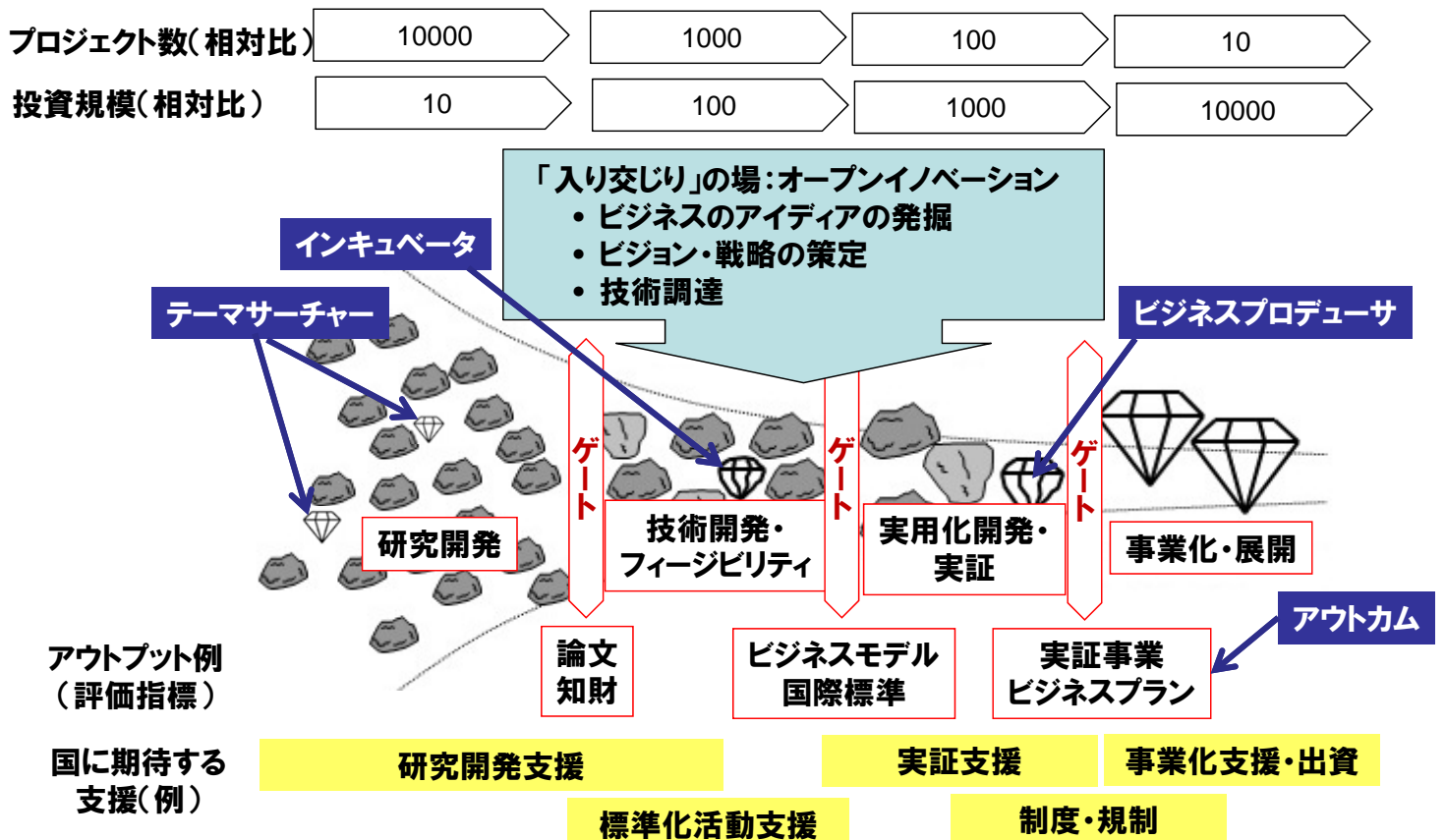
- ・ 小粒なプロジェクトから始まり、有望なものを大きく育てる仕組みが必要
- ・ イノベーション創出の根源は「ひらめき」。多様な視点が入り交じる仕組みが重要（フェーズ毎に目標の見直しが必要）
- ・ 分野やフェーズ毎に時定数は異なる。特徴を活かした達成目標を明確化し育成。国の支援の在り方も分野やフェーズ毎に異なる。

（開発期間：燃料電池では50年前に基礎研究に着手、5年以上の実証実験の後2009年商用開始）

【空間軸】 展開する国や地域を想定した国際標準化－知財戦略、国際協力

- ・ ビジネスモデルに基づく国際標準化、知財戦略
- ・ グローバルなオープンイノベーション拠点や国際共同プロジェクトを活用する
- ・ 地域特性の反映

イノベーション創出のプロセス（イメージ）



※ 研究開発: シーズ発掘・基礎研究 技術開発: 応用研究

情報通信審議会 情報通信政策部会
イノベーション創出委員会(第2回)

スマートコミュニティを実現する トータルストレージ／エネルギー イノベーション

2013年 3月5日

株式会社 東芝

執行役常務 技術企画室 室長
西田 直人



東芝グループは、持続可能な地球の未来に貢献します。

「世界初」、「日本初」の東芝製品 ～イノベーションの原点～



日本初の
白熱電球
(1890)



日本初の
日本語ワープロ
(1978)



世界初の
電球形蛍光ランプ
(1980)



世界初の
ラップトップPC
(1985)



世界初の
可変速揚水
発電システム
(1990)



世界初の
NAND型フラッシュメモリ
(1991)



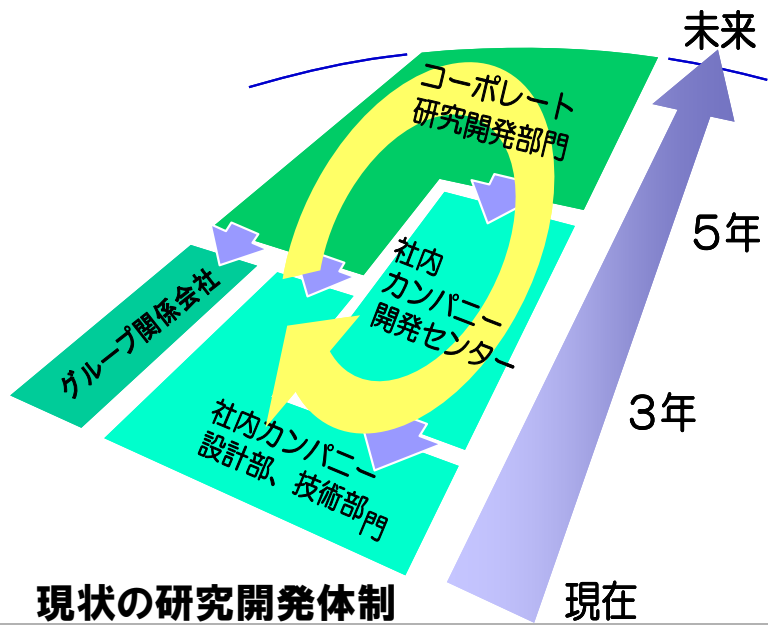
世界初の
DVDプレーヤー
(1996)



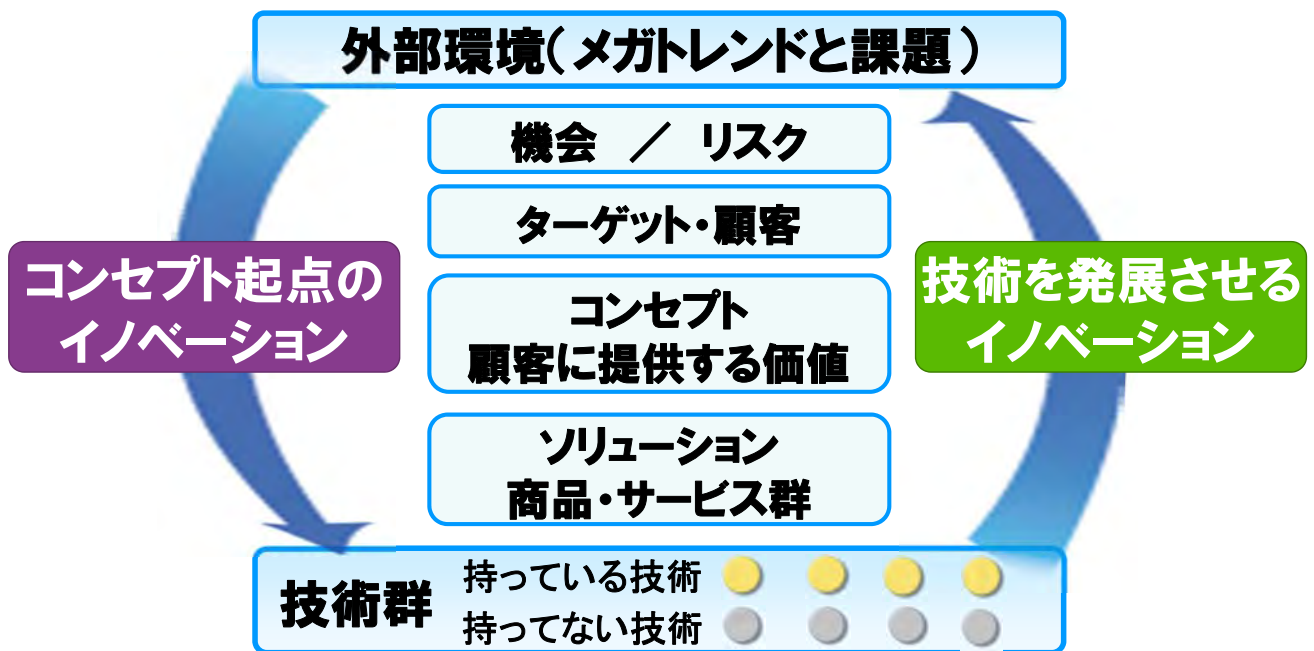
世界初の
裸眼3D-TV
(2010)

問題意識

シーズ起点のリニアモデルでイノベーションは起こせるか？
単体の研究開発や技術から単体の商品を狙う考え方から
脱却することが必要ではないか？



イノベーションの考え方



外部環境

新興経済

先進経済

成長	中国・インドを中心に高成長継続 12年GDP5.7%成長	後退リスク大きく弱含み 12年GDP1.4%成長
人口	人口・所得増加（人口42億人） 都市人口増加	少子高齢化（6億人）
経済	エネルギー需要増大 資源価格高騰	米雇用改善 設備更新・効率化需要
金融	金融緩和の方向へ 為替変動リスク	欧州ソブリン問題
その他	中東・北アフリカ 情勢不安継続	データ通信網発達 東日本大震災 福島原発事故
課題	高効率・安定的電力確保 情報のビッグデータ化とセキュリティ確保	高齢者・新興国医療拡充

東芝が進めるスマートコミュニティ事業

情報のビッグデータ化
セキュリティ確保

高効率・安定的電力確保

トータル・ストレージ
イノベーション



デジタルプロダクツ・
ソリューション

リテール・
ソリューション

スマートコミュニティ

トータル・エネルギー
イノベーション

基幹電源

再生可能
エネルギー



パワーエレクトロニクス・EV



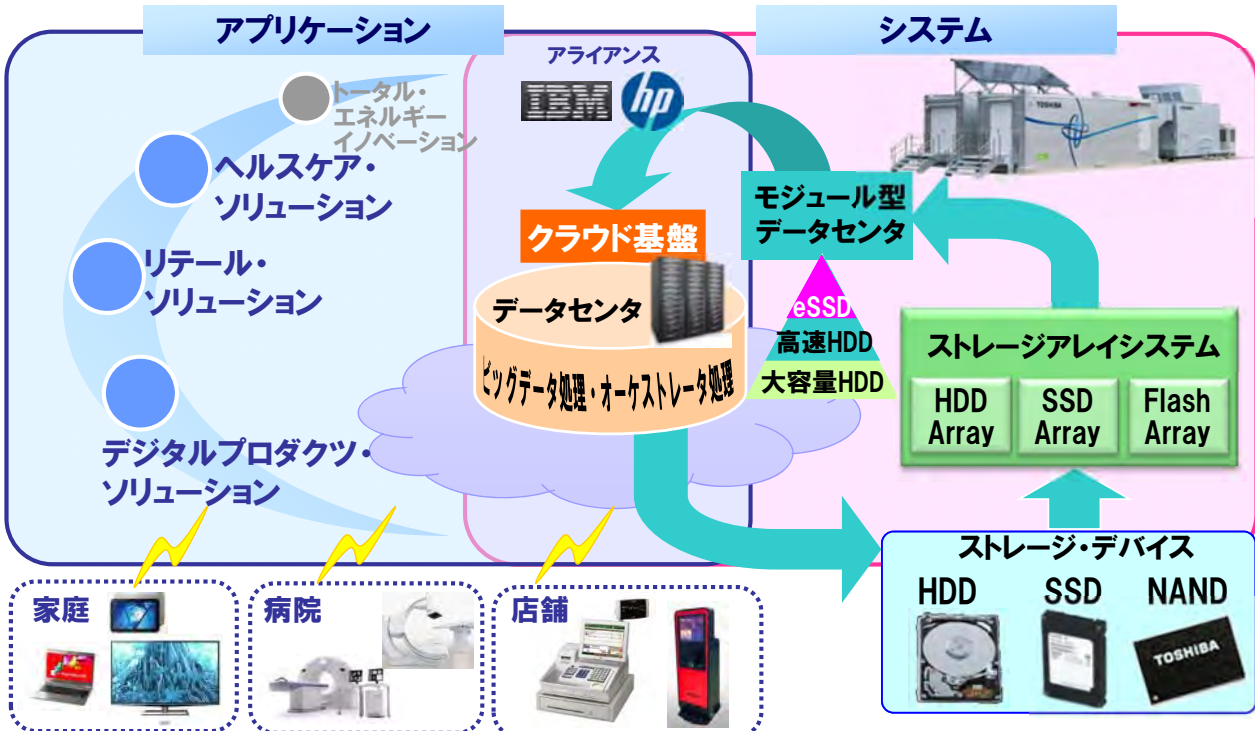
ホーム・
ソリューション

ヘルスケア・
ソリューション

工場・ビルソリューション



トータル・ストレージ・イノベーション



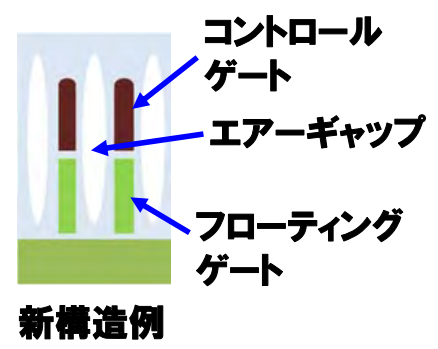
ビッグデータに対応するアプリ・システムの提供

トータル・ストレージ イノベーション

NANDフラッシュメモリ

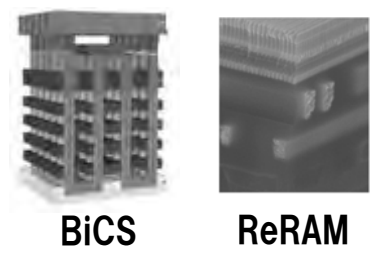
チップサイズ優位性を堅持

- 世界最先端19nmプロセス技術
 - ・ メモリセル間の干渉を抑制する
新構造(エアギャップ)の導入
 - チップサイズ縮小技術
 - ・ アーキテクチャ変更で周辺回路を縮小
- ※ 他社(21nm 64Gb)チップ比14.5%縮小

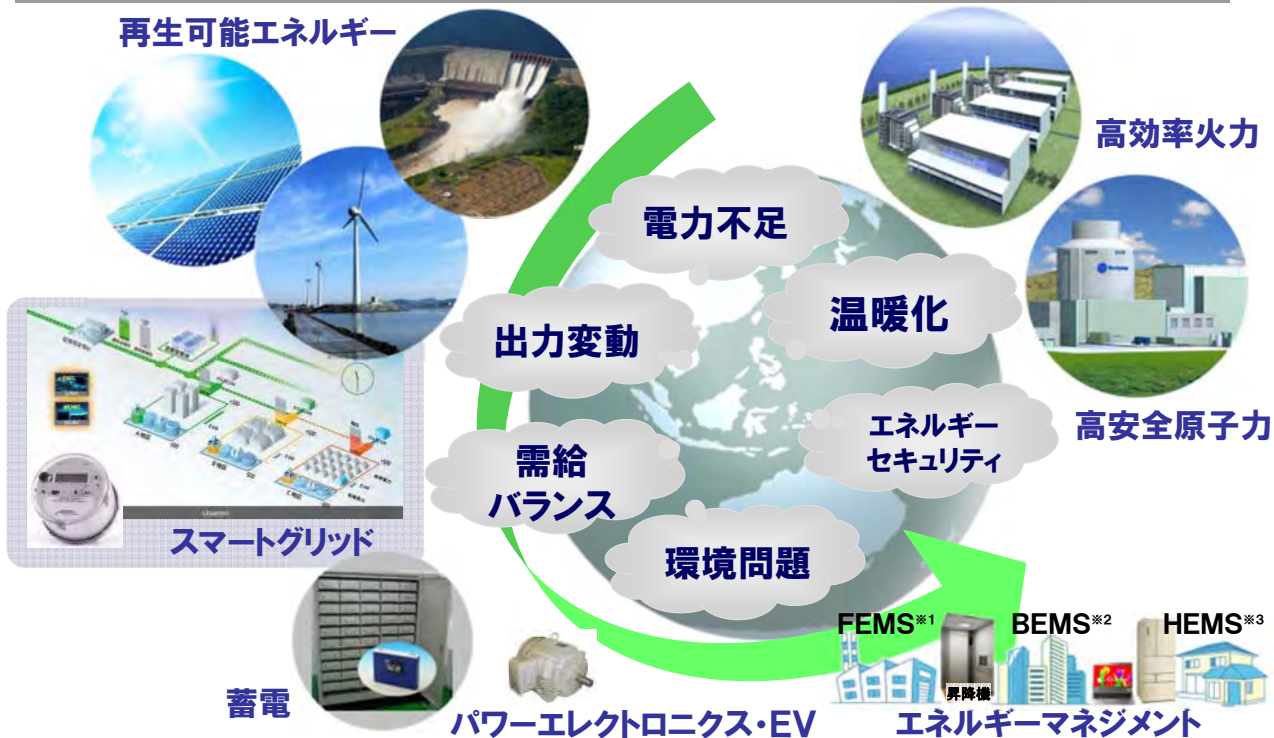


微細化だけに依存しない3Dメモリ

- 大容量化と低ビットコスト化技術
 - ・ BiCS: メモリセルを積層(16層以上)
 - ・ ReRAM: 抵抗変化を利用(薄膜材料開発)



トータル・エネルギー・イノベーション



No.1 技術とソリューションでエネルギー最適活用

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

※1: Factory Energy Management System ※2: Building Energy Management System
※3: Home Energy Management System

© 2012 Toshiba Corporation

トータル・エネルギー イノベーション

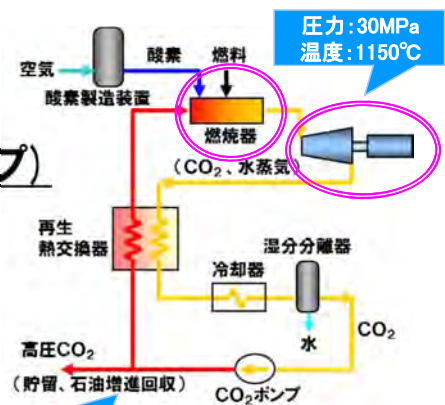
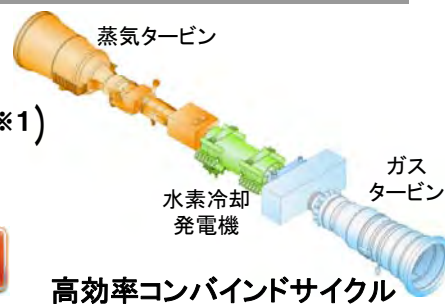
火力・原子力発電

火力発電: 高効率・低エミッション

- **高効率コンバインドサイクル (効率59%→62%※1)**
 - ・ 3次元設計による蒸気流損失極小化
- **超臨界CO₂火力発電** 連携
NET Power, Exelon, Shaw
 - ・ 超臨界CO₂タービン、高温・高圧燃焼器
 - ・ CO₂回収100%+コンバインド発電級効率
- **CCS (CO₂分離回収技術)**
 - ・ 回収エネルギー2.6GJ/t-CO₂ (世界トップ)

原子力発電: 更なる安全性を追求

- **SMR (Small Modular Reactor)、4S※2**
 - ・ 静的安全装置、モジュール化設計



純度の高いCO₂で回収・活用を容易化 **超臨界CO₂火力発電**

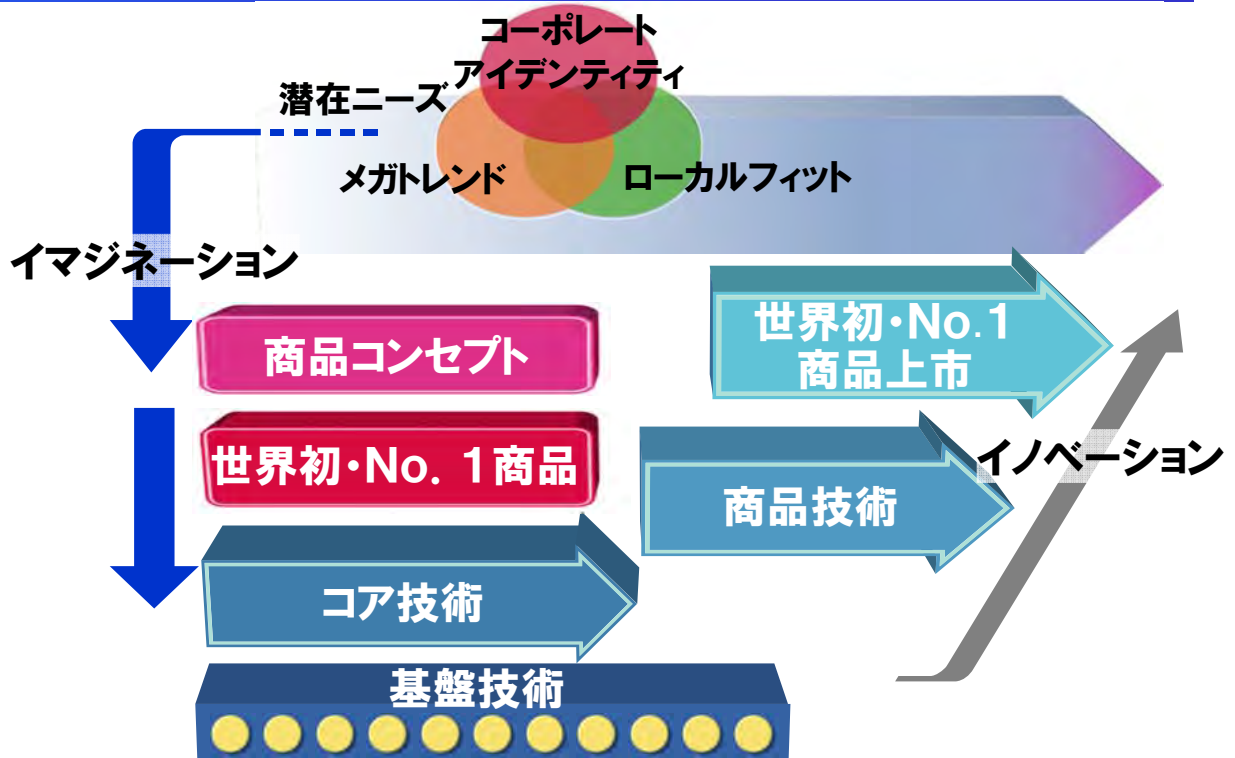
TOSHIBA
Leading Innovation >>>

※1: 低位発熱量(LHV)基準
※2: Super-Safe, Small and Simple

© 2012 Toshiba Corporation

イノベーションの事業化

世界初・No.1商品・サービスプロジェクトとして推進中



イノベーションさらなる進化／将来技術の仕込み

人
感性

クリエイティブ・ライティング

- 感性と省エネを両立する照明

社会
セキュリティ

量子暗号通信

- 量子力学に基づく究極の安全性

地球
サステナビリティ

高温超伝導

- 3次元形状の超伝導コイル※1 Y系

欧州合同原子核研究機関(CERN)の大型加速器にも当社の技術が貢献

超伝導4極電磁石

三つの方向性で新技術を育成

量子暗号通信

究極に安全なクラウド通信システムでスマートコミュニティを実現



特長

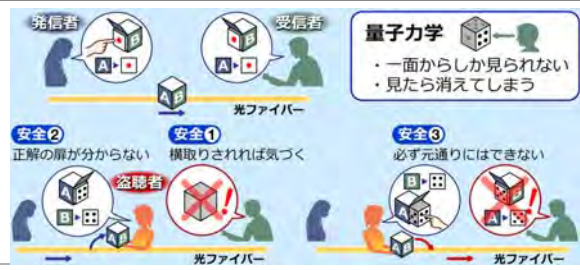
- 量子力学の原理に基づいて究極の安全性が保障された通信システム
世界最高の1Mbit/secを超える暗号鍵配信速度を50kmのファイバで実証
- 世界最高速の単一光子検出器
- 東芝欧州研究所 ケンブリッジ研究所の基礎研究成果

従来の暗号方式

- ・鍵が長くなると処理コストが増える
- ・時間をかければ暗号が破られる
- ・既存装置の更新に時間がかかる
- ・新しいアルゴリズムが見つければ破られる

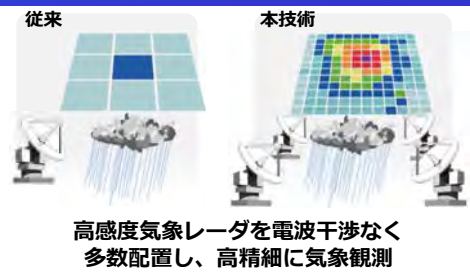
鍵の長さに依存しない
強固な暗号通信方式が
求められている

量子暗号の原理: 単一光子を用いた暗号鍵配送



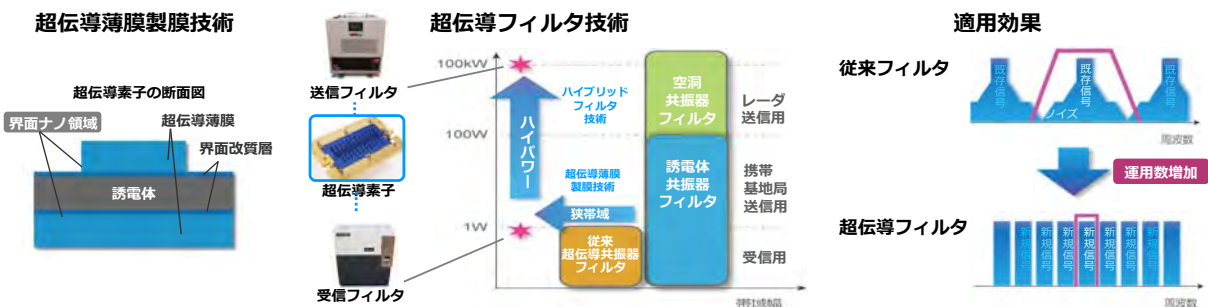
気象レーダ向け超伝導フィルタ

緻密な気象レーダ網によるゲリラ豪雨の早期観測を実現



特長

- 超伝導技術を用いた狭帯域フィルタにより、限られた周波数帯域を有効活用してレーダの運用数を増加させ、日本全土をカバーする気象レーダ網を実現可能
- 超伝導共振器の低損失化により冷凍機を小型化。高耐電力な空洞共振器と組み合わせたハイブリッドフィルタ技術により、100kW大電力送信を実現



まとめ

問題意識

- ✓シーズ（技術）起点に加え、様々な外部環境から想像される将来社会ニーズを見据えた課題を設定した上で、**コンセプト起点でイノベーション創出を目指すアプローチが必要**
- ✓単体の研究開発や技術から単体の商品を狙う従来の考え方から脱却し、**複数の技術を効果的に組み合わせることで、最適ソリューションとしてユーザーに提供することを目指した取組を強化していくことが必要**

ご提案

1. 「コンセプト/ソリューション視点の取組」に対する政府の支援強化

国家プロジェクトや競争的研究資金による研究開発も、技術視点ではなく、コンセプト/ソリューションの視点で再整理し、ICT分野を中心に手薄になっている技術を浮き彫りにしていくことが重要ではないか

2. 政府一丸となった新たなプロジェクトの立案

そのためには、規制改革、知財政策、国際標準化戦略など関連政策も一体的に推進することが必要であり、総合科学技術会議や産業競争力会議との連動性も確保し、各省が密に連携して新たなプロジェクトの制度設計を考案していくことが重要ではないか

人と、地球の、明日のために。

時代の変化を先取りする
イマジネーションの発揮で
グローバルトップへ

付録

東芝のスマートコミュニティ・プロジェクトの取組み

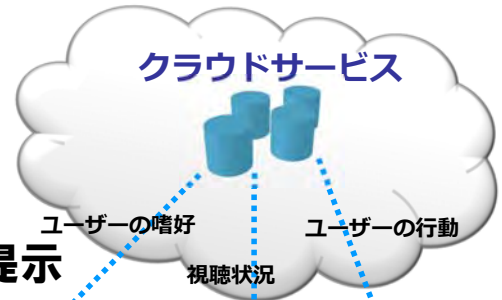
地域毎の優先課題に対応したローカルフィットのスマート化を展開

参画プロジェクト 33件



BtoCソリューション

- 人を想う、ライフスタイル分析
 - 家庭内機器からの情報を元に
ユーザーの行動・嗜好を分析
 - 状況に合わせて最適な”おすすめ”を提示
- 画像認識・検索
 - 映像解析(顔認識、シーン分類)で、ビッグデータを効率検索
- クラウドサービスに最適なUI
 - ジェスチャ・音声UIで統一かつシンプル操作
- 機器間連携
 - テレビ/PC/タブレット連携で、
サービス/コンテンツへシームレスにアクセス



店舗事業者のためのソリューション

- POS大量情報クラウド化技術
 - POSデータ、市場動向による需要予測
 - ネットスーパークラウド Web Shopping
- 決済のスマート化技術
 - 商品のオブジェクト認識、センシング

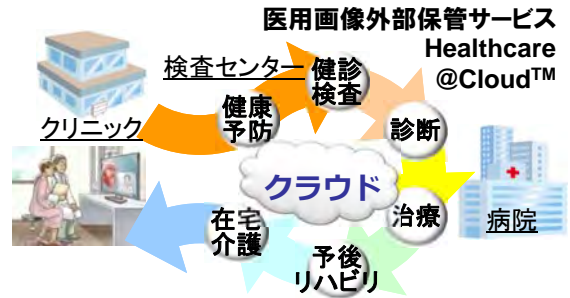
お買い物客のためのソリューション

- コンテンツ配信技術
 - 近接高速無線伝送(TransferJET™)
- リアル・バーチャル融合技術
 - AR技術、デジタルサイネージ
 - 遠隔ショッピングセキュア通信



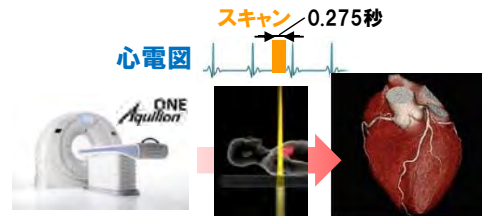
ヘルスケアIT

- 大容量画像保管・配信、解析技術
 - ・ヘルスケアクラウド・サービス、臨床アプリケーションの拡充



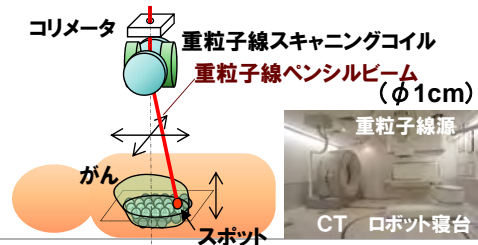
画像診断

- 高安全医用センシング技術
 - ・1心拍心臓CTスキャン(0.275秒)
 - ・低被ばく画像再構成(被ばく▲75%)



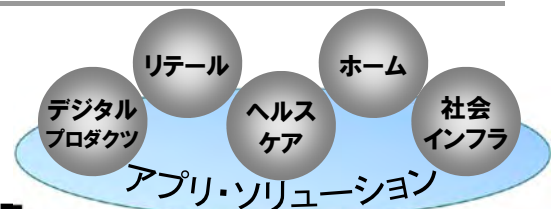
治療・治療支援

- 重粒子線ビーム輸送・制御技術
 - ・3Dスポットスキャン(φ1cm)照射(世界初)
 - ・がん3D形状計測・照射制御



ビッグデータ利活用基盤の提供

- ビッグデータ処理技術
 - ・Pbyte(ペタバイト)級データ高速処理
 - ・1千万世帯以上のセンサーデータ量に対応したリアルタイムイベント処理
- オーケストレーション技術
 - ・東芝データセンターとパブリッククラウドのリソース配分を動的に最適割当



クラウド基盤

ビッグデータ処理基盤
データ分析 | イベント処理
大量データ収集・蓄積

オーケストレータ
実行環境(仮想サーバ)
リソース管理、自動選択

社会インフラからBtoB/BtoCまで対応



見える化で省エネ10%、DR※1 ピークシフト5~10%

● HEMSプラットフォームのECHONET Lite対応

連携
Landis+Gyr

- ・ エネルギー計測ユニット、ITアクセスポイントを他社に先駆けて製品化
- ・ スマート家電、新エネ機器の制御と「見える化」を実現

● HEMSクラウドエンジン

- ・ ユーザーの快適性に配慮したピーク電力削減のための
デマンドレスポンスを実現



TOSHIBA
Leading Innovation >>>

※1: デマンドレスポンス ※2: Home Power Manager
「ECHONET」とは、エコネットコンソーシアムの商標です

© 2012 Toshiba Corporation

23

TOSHIBA
Leading Innovation >>>



ICT新産業の創出に向けて

2013年3月5日
日本電気株式会社

Page 1

目次

国内ICT産業の課題

Big Data時代のICT産業のあり方

ICT産業の育成と基盤技術の強化

パーソナル情報管理の重要性

パーソナル情報管理技術への取り組み

- 現状技術
- 今後取り組むべき技術
- 世界のパーソナル情報規制の推移と日本の状況

プロジェクトスキーム案

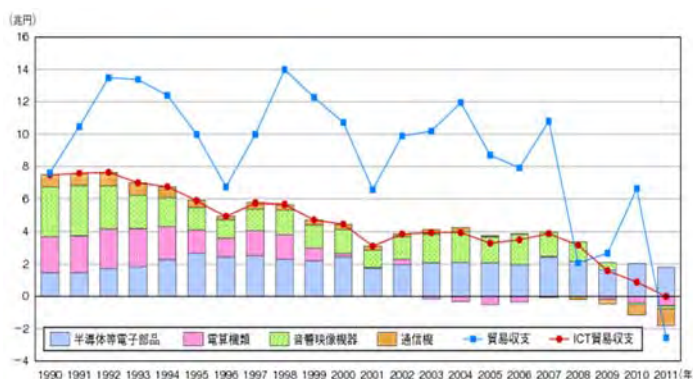
プロジェクト例

国内ICT産業の課題

長期に亘り国内産業を牽引してきたICT産業の国際競争力が低迷。国内産業再生の旗頭として、ICT産業の国際競争力強化が必須

⇒ ICTを牽引力に、国内産業の再生を目指す

- ICT産業再生のみならず、ICTの特性を活かし、他産業との組み合わせで強化
 - 様々な分野で大量のデータが生成され、更なる知識・価値の抽出が求められる
- ICTの技術動向を捉え、今後展開されるICTのグリーンフィールドでリーダーとなる



ICT関連貿易収支の推移

(出典)総務省「ICTが成長に与える効果に関する調査研究」(平成24年)

ビッグデータなどのICT技術で、他産業の新たな価値を創出

ICT × X

Big Data時代のICT産業のあり方

社会での活動や企業活動などから生み出される大量のデータが、新たな価値を生み出し、産業の競争力強化に活用される

- 現状のBig Dataへの取り組みは、企業や組織に閉じたデータ分析が中心
- ⇒ 更なる価値の創出には、異種データ、異なる組織が保有するデータの統合、分析が必要であり、活用の側面からの整備が必要

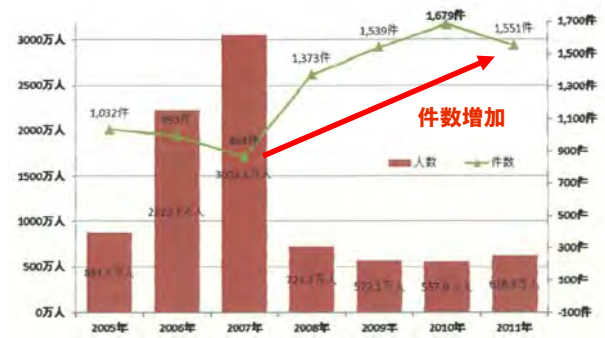
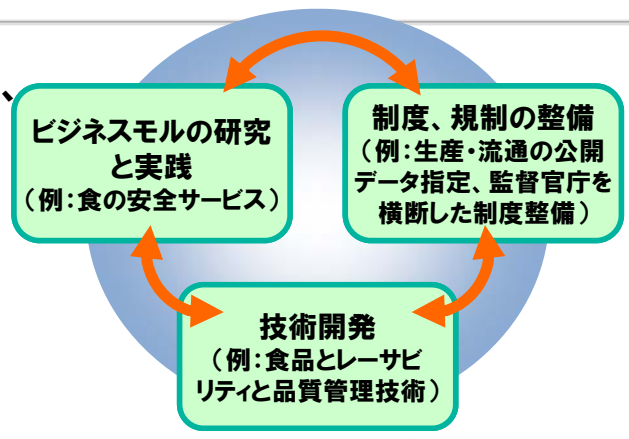
1. 公共・準公共データの活用整備(行政、調査・統計データ、交通、流通など)
 - EUでは、公共データ利活用に関するEU指令制定(2003年)
データ活用サービス市場 280億ユーロ、民間への経済波及効果1400億ユーロ
 - 省庁間、既得権益者との調整が必要
2. 個人情報活用のための整備(健康・医療、年金、など)

⇒データ活用PF、法・規制を早期に整備し、世界に先駆けて市場を形成することで、グリーンフィールドでのフロント・ランナーとなる

ICT産業の育成と社会課題

新たなBigData時代への発展の中で、新たなビジネスの創出を前提とした産業育成策が必須

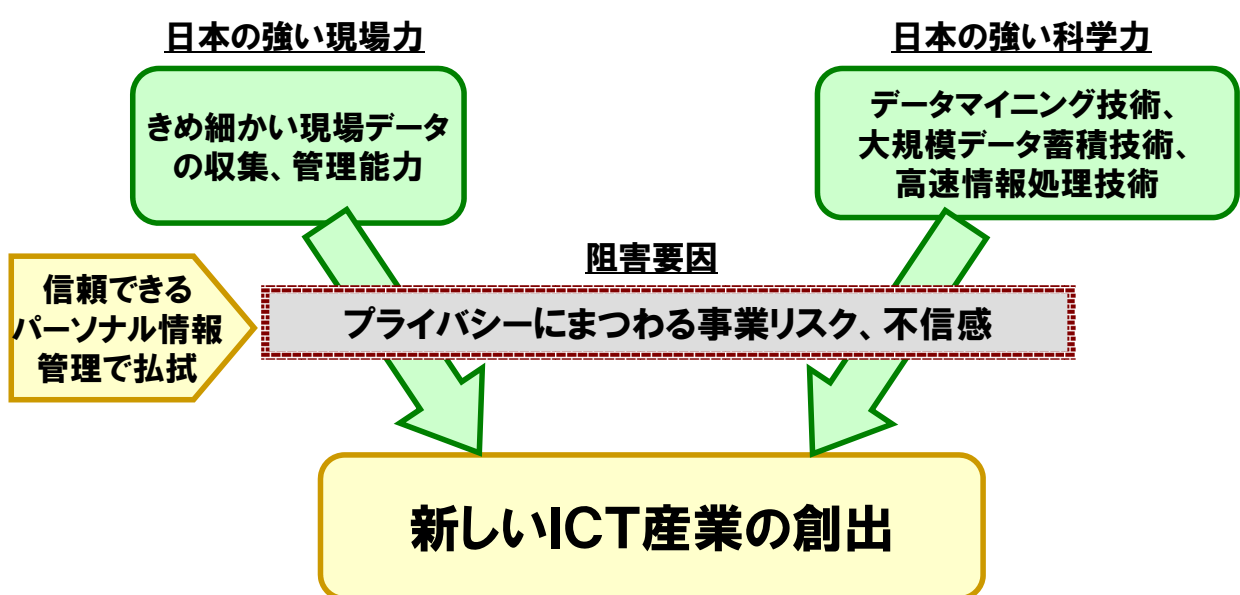
- 変化するビジネスモデルを先取りし、制度・規制の整備とそれに合わせた新技術の開発と投入を計画
- 連携型のBigDataへの進展の中で、重大な社会問題が発生する可能性
 - 新たなセキュリティ問題の可能性
 - プレーヤの増加によるセキュリティリスクの増大(漏洩、改ざん、個人情報の悪用)
 - プライバシー情報が重要な役割をするが、高度な攻撃によるプライバシー問題増大の可能性



情報セキュリティインシデント件数と漏洩人数の経年変化
出典:2011年情報セキュリティインシデントに関する調査報告書

パーソナル情報管理の重要性

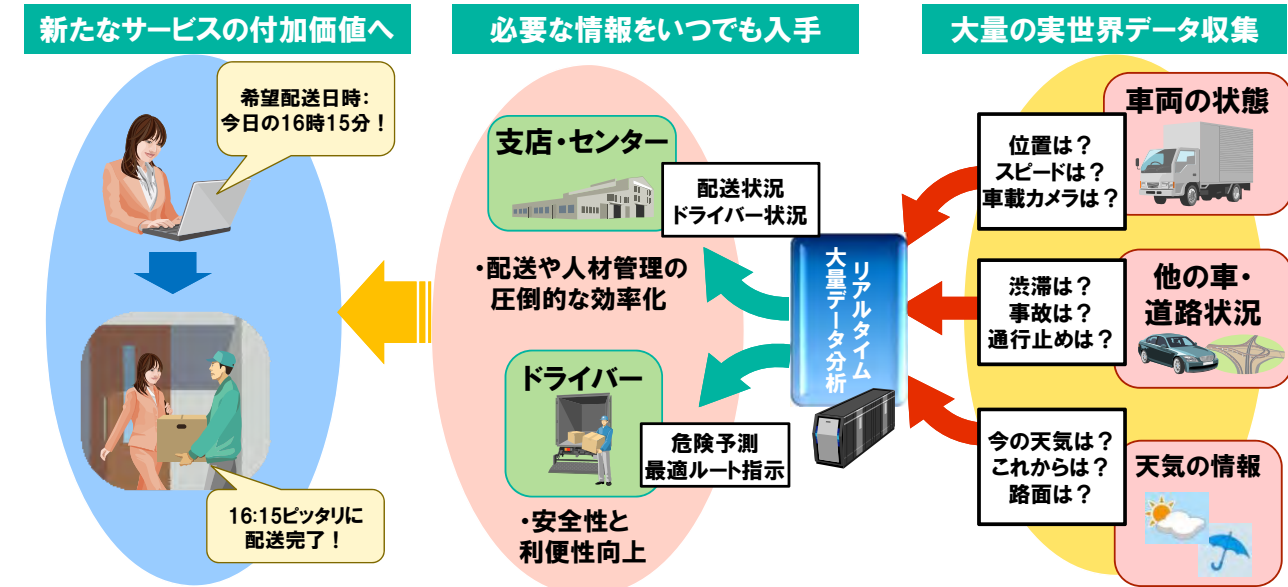
- ビッグデータ市場のポテンシャルが見え始めた今、日本の強い現場力・科学力を活かして、新しいICT産業を創出する好機
- その事業リスクを払拭するために、信頼できるパーソナル情報管理の仕組みづくりが不可欠



(参考) NECが目指すビッグデータソリューションの例

物流・配送サービスへ、渋滞情報分析、車両センサー、その他の
実世界から収集したビッグデータを活用すると…

顧客の要望通りのタイミングで配送できるサービスを実現



パーソナル情報管理への取り組み: 現状技術

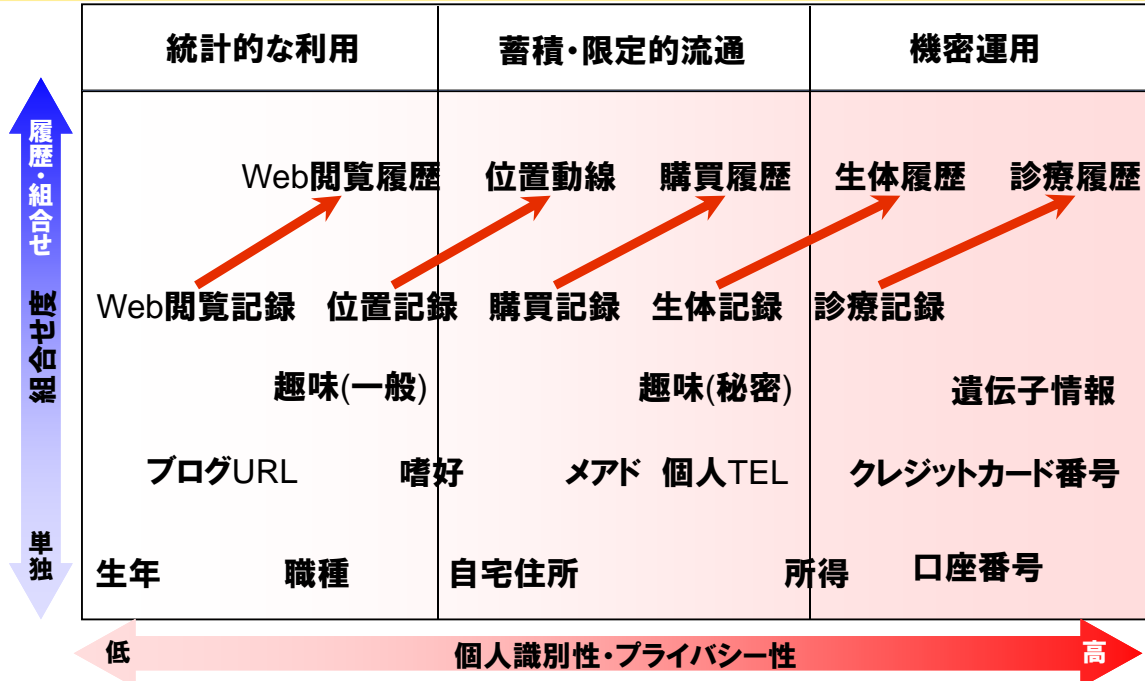
連携型のBigDataでは、異なるサービスやシステムで扱われる個別データ
が統合される新たな価値を抽出、活用することを目指している

連携実現に必要な機能

課題	技術(例)	
ID管理・同期 (認証情報の管理、複数機器に対する認証情報の同期)	認証情報の管理	PKI、鍵管理デバイス 生体認証(指紋、顔など)
	認証情報の同期	LDAP、Kerberos、RADIUS
ID連携(複数事業者にまたがる認証情報の流通と信頼性の管理)	SAML、OpenID、OAuth	
アクセス管理 (認情報の管理、機器設定の自動化、アクセス制御用ソフトウェア・ハードウェア)	ユーザ権限の管理	ロールベースアクセス制御、デジタル著作権管理(DRM)
	機器設定の管理	IT・NW統合管理(セキュアSDN)、モバイル機器管理(MDM)
	アクセス制御の実施	セキュアOS、セキュア端末
データに対する保護 (パーソナル情報全体を公開することを前提とし、パーソナル情報を加工してプライバシーを保護)	曖昧化による保護	データ匿名化
		ランダム化
	暗号化による保護	秘匿計算(マルチパーティプロトコル、準同型性暗号) センサデータ暗号(軽量暗号、認証暗号)
クエリー結果に対する保護(パーソナル情報の検索を前提)	差分プライバシー	

(参考) パーソナル情報の個人識別性・プライバシー性

パーソナル情報の個人識別性とプライバシー性は多様であり、組合せによって個人識別性やプライバシー性が変化する場合もある



パーソナル情報管理への取り組み: 今後強化すべき技術

データ匿名化(k-匿名化、ℓ-多様化等)は、データ自体を加工し、ユーザの準識別子を知る閲覧者に対してセンシティブ属性を知られないようにする技術

k-匿名化 準識別子の組合せが同じユーザをk人以上にする

ℓ-多様化 準識別子の組合せが同じユーザのセンシティブ情報をℓ通り以上にする

A病院のカルテデータ (元データ)

No.	ZIPコード	年齢	国籍	病状
1	13068	28	ロシア	心臓病
2	13068	29	アメリカ	心臓病
3	13053	21	日本	感染症
4	13053	23	アメリカ	感染症
5	14853	31	アメリカ	風邪
6	14853	37	インド	風邪
7	14850	36	日本	がん
8	14850	35	アメリカ	がん

No.	ZIPコード	年齢	国籍	病状
1	13068	28-29	*	心臓病
2	13068	28-29	*	心臓病
3	13053	21-23	*	感染症
4	13053	21-23	*	感染症
5	14853	31-37	*	風邪
6	14853	31-37	*	風邪
7	14850	35-36	*	がん
8	14850	35-36	*	がん

No.	ZIPコード	年齢	国籍	病状
1	130**	21-29	*	心臓病
2	130**	21-29	*	心臓病
3	130**	21-29	*	感染症
4	130**	21-29	*	感染症
5	148**	31-37	*	風邪
6	148**	31-37	*	風邪
7	148**	31-37	*	がん
8	148**	31-37	*	がん

準識別子

ユーザXは、レコード8で、「がん」なんだな

センシティブ情報

ユーザXは、レコード7と8のどちらか分からないけど、とにかく「がん」なんだな

ユーザXは、ZIPコードが14850、年齢が35歳、国籍はアメリカ...

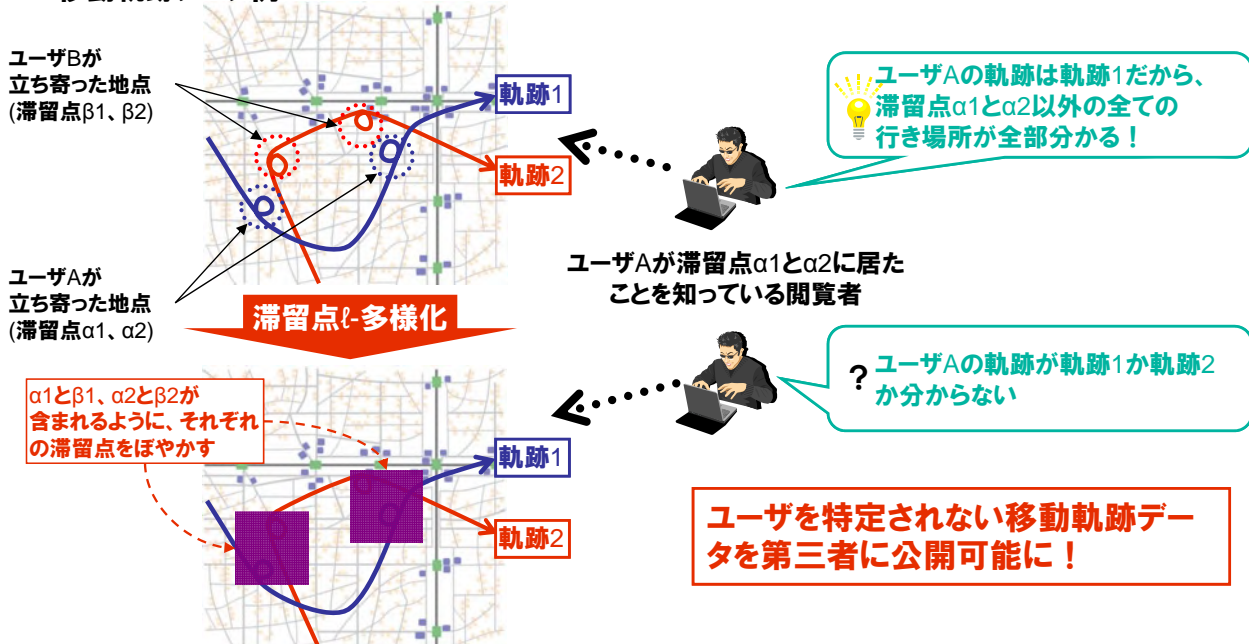
? ユーザXは、レコード5~8のどれか分からない。「風邪」なのか? 「がん」なのか?

A病院に通うユーザXの準識別子を知る閲覧者Y

移動軌跡に対する匿名化

移動軌跡データは経路解析(ある施設を利用したユーザの経路分析等)に有用であるが、第三者に公開する場合、プライバシー漏えいを防ぐことが重要

移動軌跡データ例



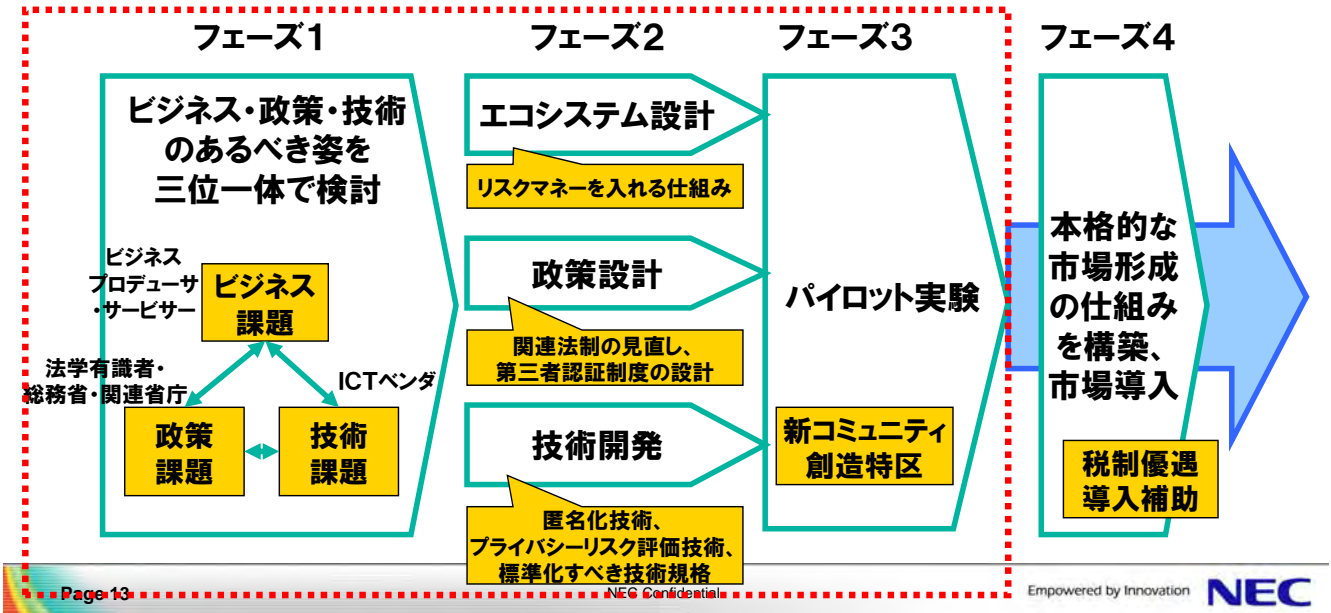
世界のパーソナル情報規制の推移と日本の状況

- 2012年のEUデータ保護規制では、位置情報・ネットワークIDを保護対象に盛り込むなど、クラウド/ビッグデータ時代のリスクを重視した規制強化
- 米国の権利章典では、オプトアウト型の規制により、産業の振興を指向
- 日本も国民ID、オープンデータを検討中、より一層の加速が必要

	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
欧州	ドイツ、フランス等で法制化 (1973~)		EUデータ保護指令 (1998)		EUデータ保護規則 (2012) 規制強化
米国	公的部門のプライバシー法 (1974)		HIPAA(1996)、セーフハーバー原則(1999)		消費者プライバシー権利章典 (2012) 産業振興
日本		行政機関向けの電算処理個人情報保護法 (1988)		個人情報保護法(2003)	国民ID (2010~)、オープンデータ (2012~) 検討中

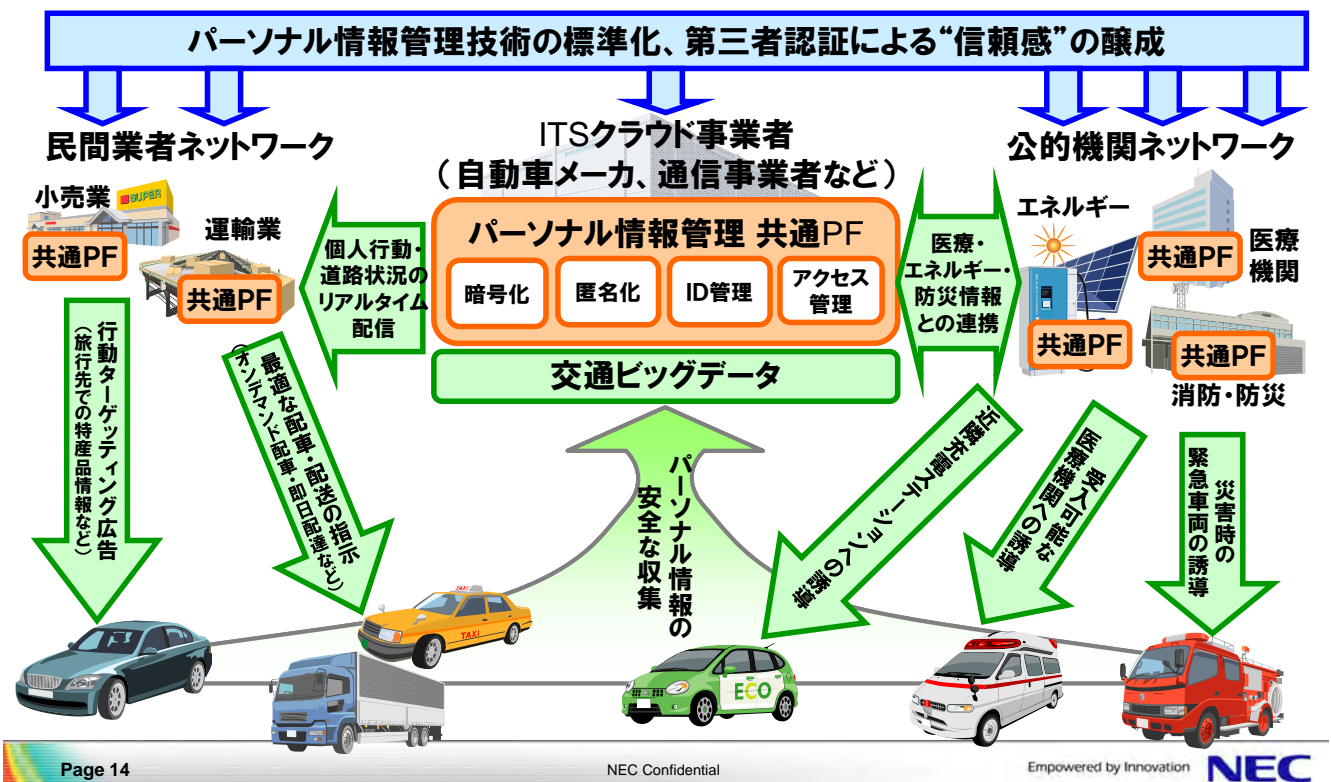
プロジェクトスキーム案：サービス創出に向けて

- 「ビジネスプラン検討→研究開発・標準化、制度設計→パイロット実証」の一連の流れを一気通貫で行うプロジェクトが必要。加えて、市場導入に向けた具体的な仕組み構築と実施が必要。
- フェーズごとにステージゲート審査を行い、成果の確認、市場動向等を踏まえ審査、継続の可否を決定。



(例) 交通情報サービスの将来イメージ

- 自動車センサー、エネルギー、医療、防災情報の集約・分析により、安全・快適・省エネルギーなスマートコミュニティを創造、ICT産業の新たな価値を再構築



(例)プロジェクト実施イメージ

①あるべき姿の検討

- 交通・医療・エネルギーなどのオープンデータを活用した新ビジネスモデルを検討し、その実現に向けた障壁(リスクマネー、法規制、技術認証、etc.)を明確化

②制度設計・技術開発

- ビジネス: 確立すべきエコシステム、リスクマネーの入れ方などを検討
- 政策立案: 個人情報保護法・著作権法の見直し、第三者認証制度・技術標準規格の設計
- 技術開発: プライバシー影響評価技術等の研究開発、標準化

③パイロット実験

- 交通情報サービス(ITS)などの新たなICT産業をユースケースとした、実証実験プロジェクトを実施

④市場形成

- 上記で得たノウハウ・教訓をもとに各種制度案を見直した上で、金融・医療など他の事業分野への展開を助成し、市場を垂直立ち上げ

Empowered by Innovation

NEC

Triple Twentyで つながる暮らし

2013年3月5日

総務省 イノベーション創出委員会

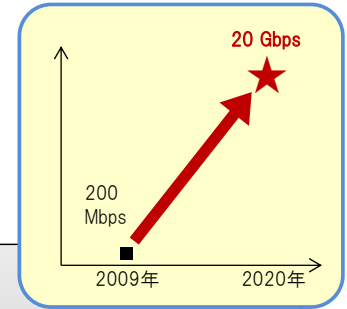
ソニー株式会社 業務執行役員SVP 島田 啓一郎

目次

- (1) Triple Twenty構想の概要
- (2) 想定する2020年代の暮らしと社会と産業
- (3) 情報総量の増大と通信需要の拡大
- (4) 主な需要増要因
- (5) Triple Twenty構想の波及効果
- (6) 必要な重点研究開発領域の例
- (7) 知財形成と国際標準化の推進
- (8) 『魅力開発』に向けた取り組み
- (9) まとめ

(1) Triple Twenty構想の概要

- 情報通信技術系の長期的なイノベーション創出の一例として、



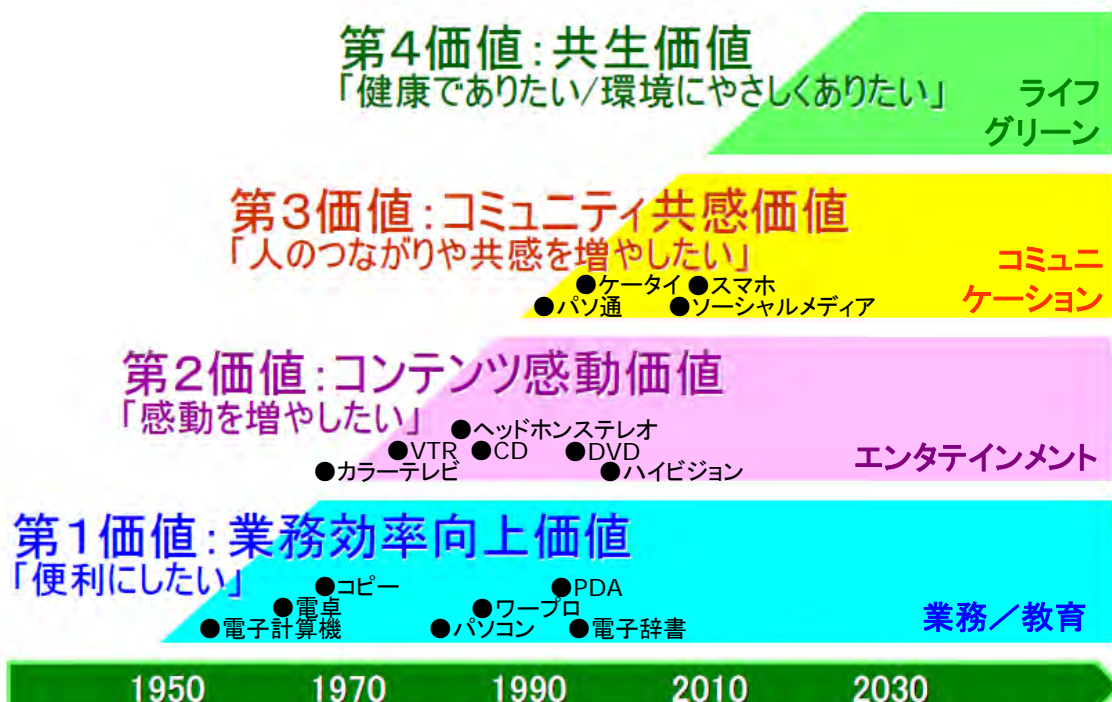
2020年に家庭や小規模事業所に
20Gbpsのネットを引く

『**20** **20**年に **20**ギガで **Triple Twenty** 構想』

- 初期段階では家庭や小規模事業所の20%の普及率を目指して用意するという提案

(2) 想定する2020年代の暮らしと社会と産業

ICTが提供する顧客価値の広がり



(2) 想定する2020年代の暮らしと社会と産業

十年百倍の通信力向上が生活文化を変える

	1990年代 20キロな暮らし Kbps	2000年代 2メガな暮らし Mbps	2010年代 200メガな暮らし Mbps	2020年代 20ギガな暮らし Gbps
健康・医療・福祉 環境・エネルギー・ ITS・スマートシティ 農業等1次産業		ネット利用は限定的	ネット利用の普及 ・遠隔医療 ・高齢者支援 ・テレビ会議 ・スマートグリッド ・ビジュアルセキュリティ ・ITS	ネット利用の本格普及 さらに高現実感映像 4K/8Kの普及
写真・映像 ・ゲーム	放送・DVD・プリント写真 などのネット以外が中心 写真メールの始まり	動画は放送・DVD などのネット以外が中心 フォトサービス ビデオ共有サービス登場	ストリーミング映像配信 CGMビデオアップロード拡大 モバイルでの利用拡大	映像のネット利用拡大 4K/8K化拡大
音声・音楽	非IP通話・放送・CD などのネット以外が中心	ダウンロード音楽配信	スマホIP通話 ストリーミング音楽配信	
手紙・レポート ・ノート・書籍	大容量は紙媒体が中心 パソコン通信 携帯メール	Web ソーシャルメディア登場	アプリケーションストア普及 電子書籍の普及 クラウドサービスの拡大	ビッグデータ +CGM時代の 双方向クラウドサービス

Sony Corporation

5

(2) 想定する2020年代の暮らしと社会と産業

超高精細かつ大画面のリアルタイム映像で距離を超える

ビデオチャットの中で孫が手に持つ絵が鮮明に見える・・・
その場にいなくても孫の運動会をリアルタイムで応援できる・・・



都市部も過疎部も分け隔てなく、
オンラインで高度なサービスが受けられる

遠隔医療・介護・見守り・・・

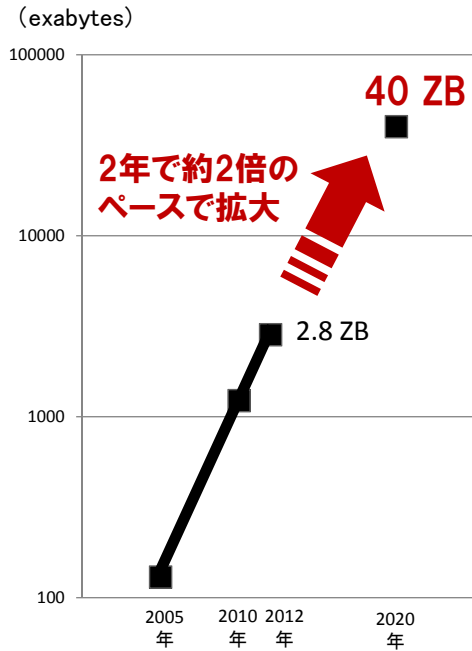
高齢化社会を見据え、人と人のつながり、人と社会のつながりを
ICTがしっかりと支えていく社会

Sony Corporation

6

(3) 情報総量の増大と通信需要の拡大

世界の情報総量



出典: IDC Digital Universe Study, sponsored by EMC, Dec 2012より作成

日本のインターネット情報流通量



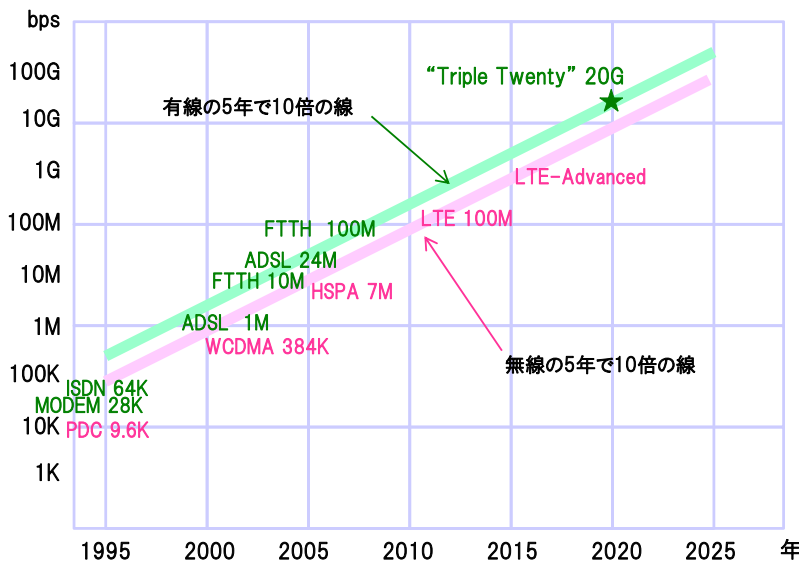
出典: 総務省 情報流通インデックス(平成21年度)より作成

Sony Corporation

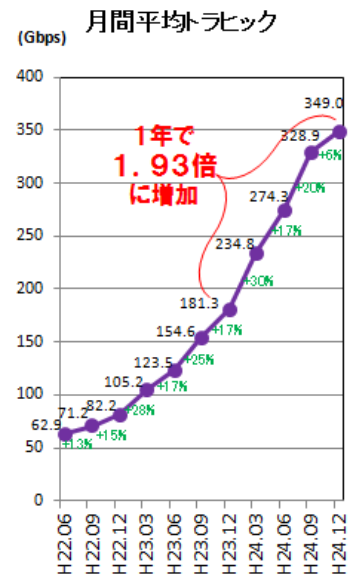
7

(3) 情報総量の増大と通信需要の拡大

民生向け通信回線の進化



モバイル通信需要



出典: 総務省

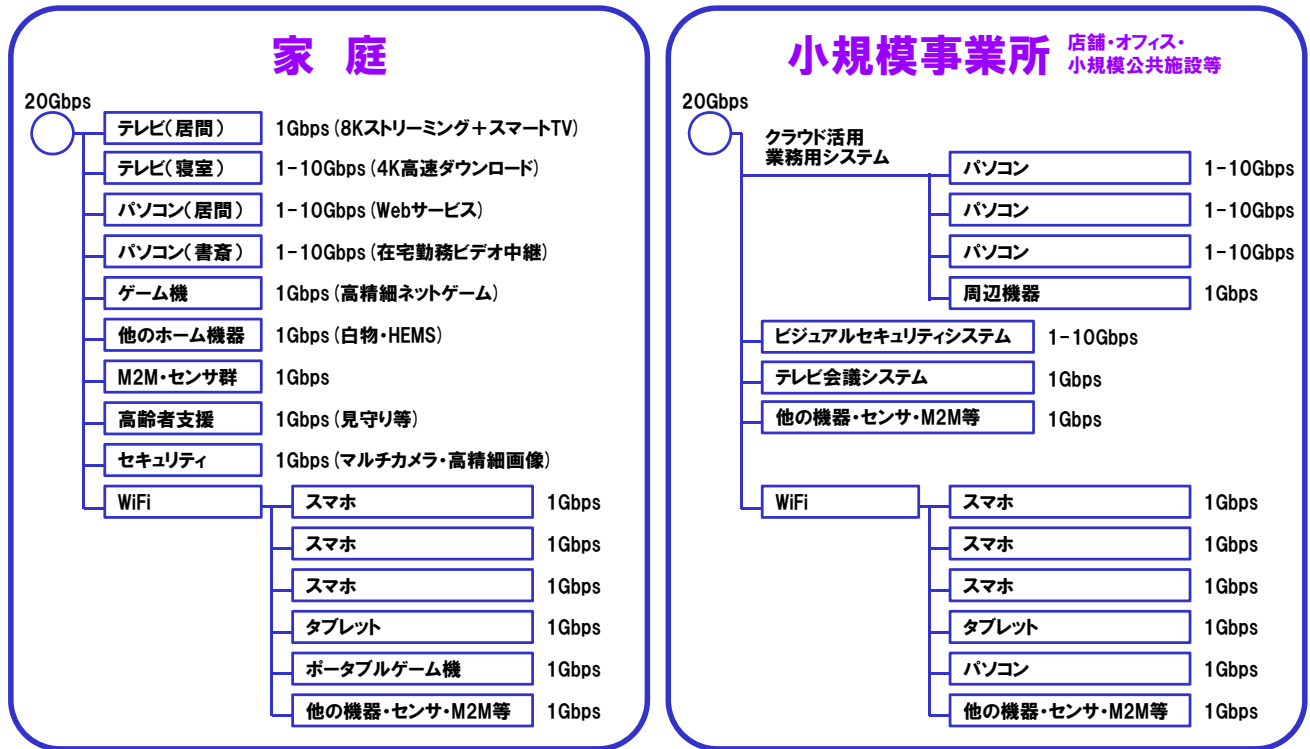
10年で約100倍のペースで増加する民生向け通信回線に対し、
モバイル通信需要は10年で約千倍のペースで急拡大

Sony Corporation

8

(3) 情報総量の増大と通信需要の拡大

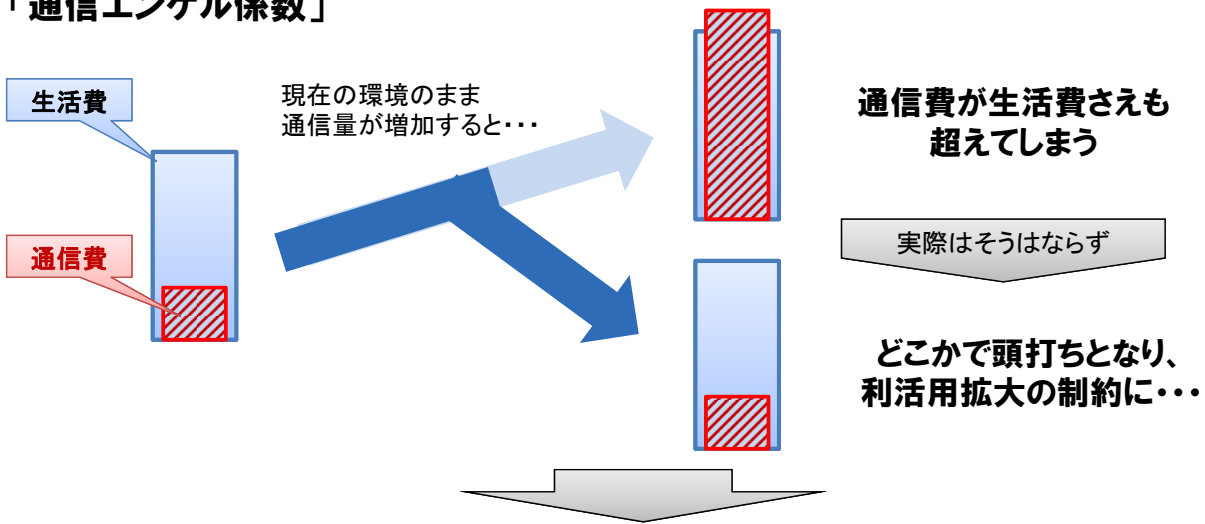
2020年代の端末側通信需要の想定例



Sony Corporation

(3) 情報総量の増大と通信需要の拡大

「通信エンゲル係数」

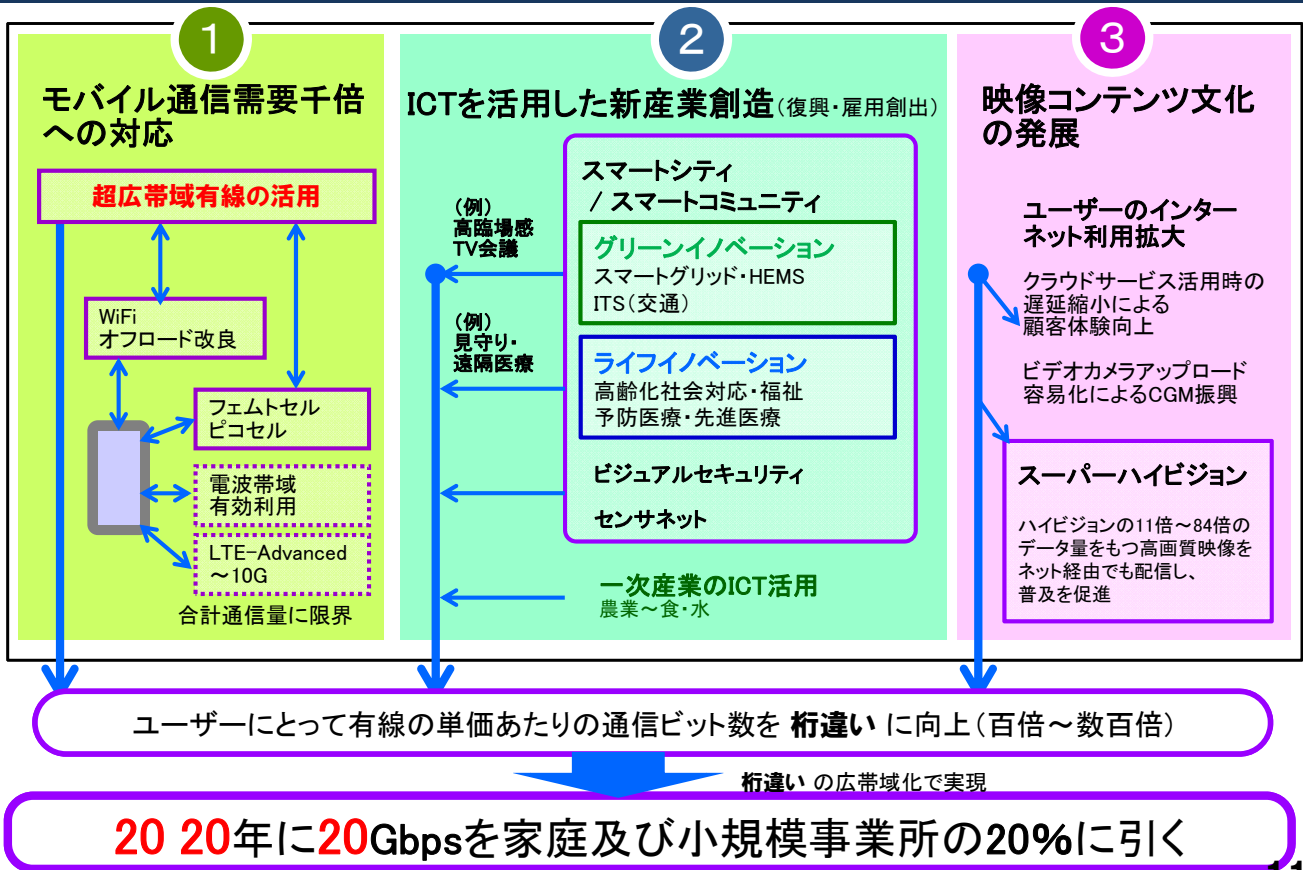


日本のICTが新たなステージに向かうため、利活用がさらに進むような通信環境の整備が必要

今後は通信インフラのみならず、上位のアプリケーションサービスを含め、暮らしや文化の発展、産業の成長のための総合的な利活用がより求められる

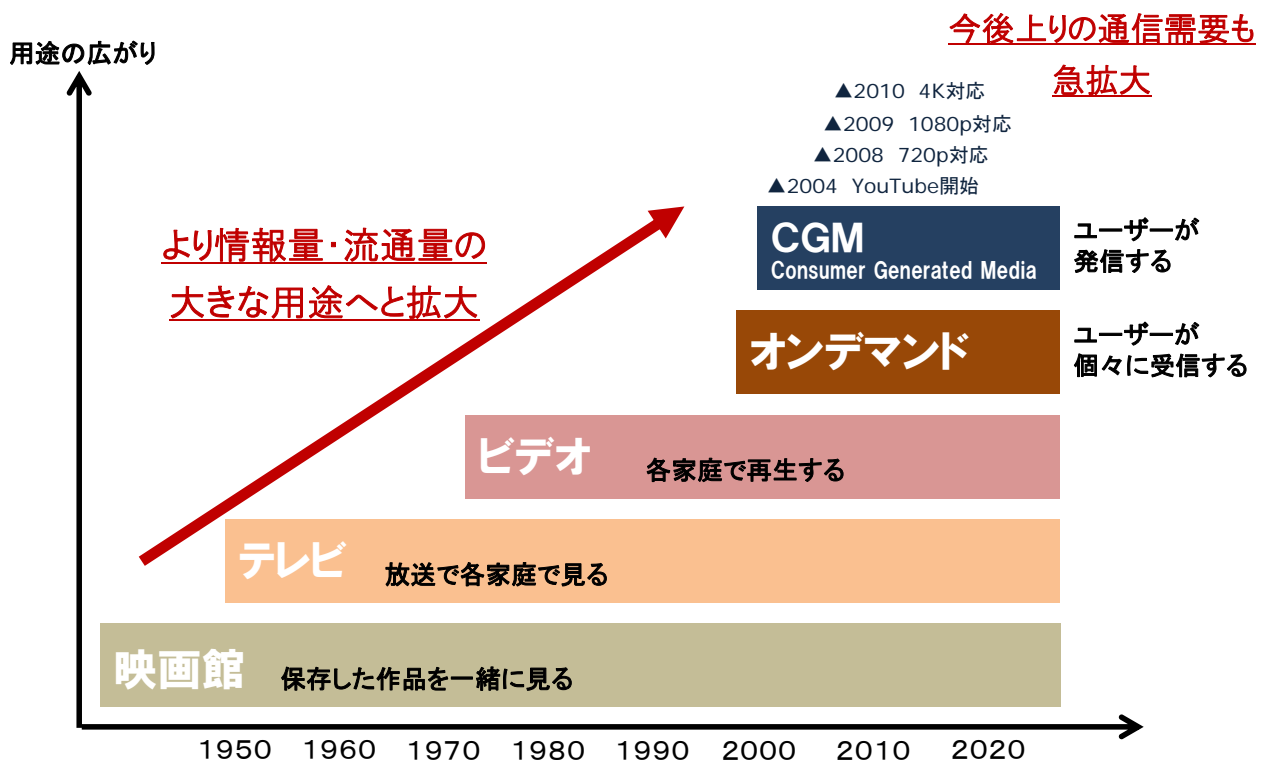
Sony Corporation

(4) 主な需要増要因

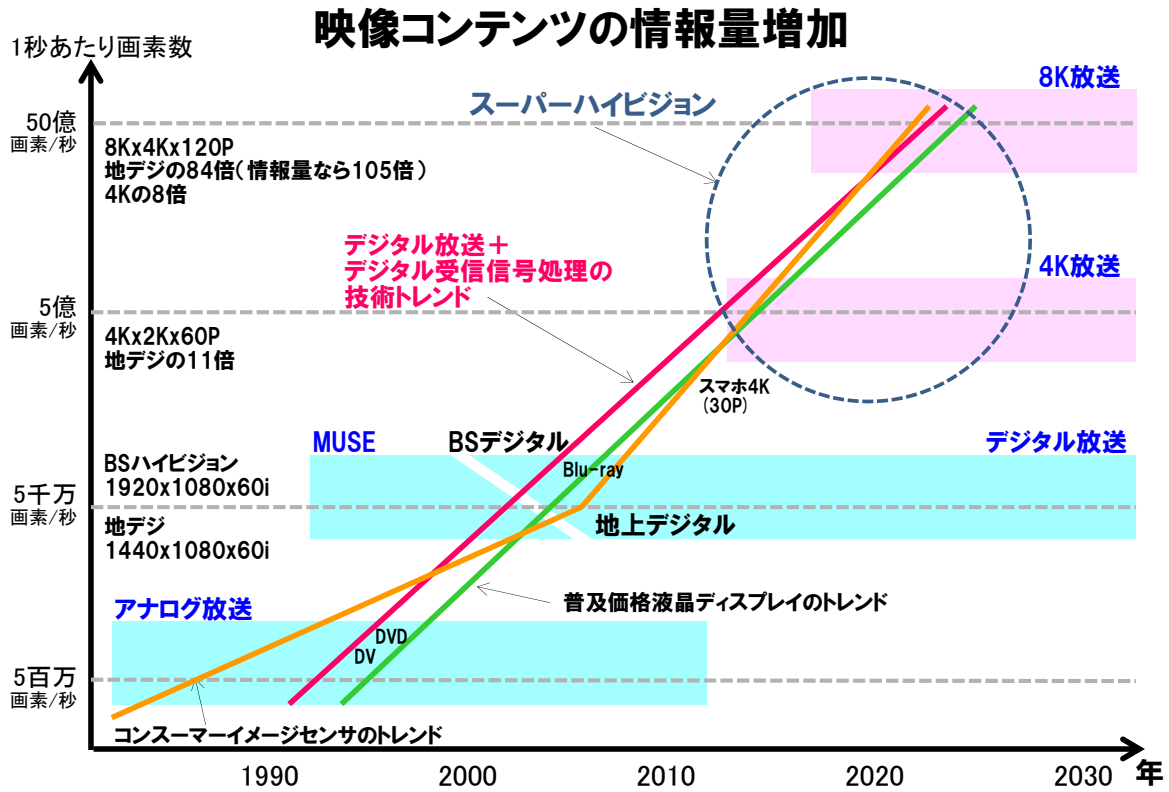


(4) 主な需要増要因

映像コンテンツ文化の発展と情報流通形態の拡大



(4) 主な需要増要因



デジタル化後、映像コンテンツの情報量は**10年で10倍**で増加

Sony Corporation

13

(5) Triple Twenty構想の波及効果

5-1 暮らし/社会/産業への効果

暮らし 交通や安心安全を含む都市/コミュニティ機能の高度化
モバイルインターネット利用急拡大の下支え
映像文化の高度化や普及拡大の下支え

社会 医療・介護の高度化、効率化
環境・エネルギーの課題解決への貢献

産業 ヘルスケア等の新産業創出の促進
コンテンツ産業(クリエイティビティ)への活性化



5-2 研究開発、知財形成、国際標準化への効果 (→次ページ以降で説明)

Sony Corporation

14

(6) 必要な重点研究開発領域の例

端末技術(無線/有線)

- **省電力化技術(ビットあたり二桁削減)**
- 小型化技術「Compact RF」(多様な無線アクセス、多様な周波数帯域への対応)
- LANと端末の光化
- 情報量拡大に合わせたユーザーインターフェース技術

周波数有効利用技術

- MIMOの高度化
- Smallcellの活用(Picocell/Femtocell)
- Cognitive Radio技術の促進(TV White Space, Licensed Shared Access)
- WiFiの共存技術(Coexistence)
- 次世代WiFi 802.11xxの開発と標準化

基幹回線技術

- **超低消費電力化技術(ビットあたり二桁削減)**
- ネットワークレイヤ統合(Software Defined Network, Open flow)
- 大容量光伝送技術(多値変調化、OFDMの導入)
- フレキシブル光リンク技術(Adaptive rate control等)

日本の早期取組がその後の国際貢献・競争力強化につながりやすい開発案件を実施
Sony Corporation

15

(7) 知財形成と国際標準化の推進

- イノベーション創出に際しては**官民一体で推進し**、産業の国際競争力強化、豊かな暮らしの実現へと結びつけることが重要。
- 推進にあたっては、通信インフラ技術のみならず、**アプリケーション領域における知財形成と国際標準化も重要**。



標準化活動支援における総務省への期待

- 日本が国際議論に積極参加するための活動支援
- アプリケーションを含めたICT領域全般に渡る標準化支援

(8) 『魅力開発』に向けた取り組み

「魅力開発」を実証実験できる場の提供

- お仕着せや受け身の「技術」の展示場・体験場ではなく、想像力豊かなクリエイターや団体が、**自由に、双方向で、「魅力開発」を実証実験できる場**が必要。
- 新たな地域に人を集めるのではなく、**元々そういう人材や文化がある場所**に実証実験の場を設ける。
- 例えば、グーグルが六本木ヒルズに開設したYouTube Spaceの様なイメージを『まち』単位等の広範囲のエリアで展開する。

(9) まとめ

2020年に家庭や小規模事業所に
20Gbpsのネットを引く
(**20 20**年に **20**ギガで Triple Twenty 構想)

知財形成・国際標準化の支援
『魅力開発』を実証実験できる場の提供

通信需要増への対応 と 豊かな暮らしの創出

モバイル通信需要千倍への対応
ICTを活用した新産業創造
映像コンテンツ文化の発展

イノベーション創出 と 国際競争力強化

端末技術(無線/有線)
周波数有効利用技術
基幹回線技術

通信需給逼迫の懸念を払拭し、新たな産業を創出するための
起爆剤とすべく、**分かりやすい未来志向の目標を掲げてはどうか**



グローバル時代のR&D

2013年3月28日

日本電信電話株式会社
常務取締役 研究企画部門長

篠原 弘道

- 1 -

NTT R&D 最近の取り組み



ネットワーク基盤の拡充

- 世界最高密度の多心光ファイバケーブル
- 災害対策無線システム
- 世界最大容量のペタビット光伝送
- ネットワーク仮想化、DC・クラウドとの融合
- 省電力化

サービス基盤の高度化

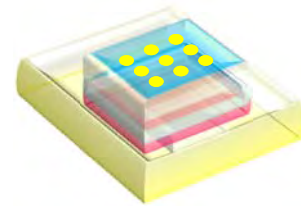
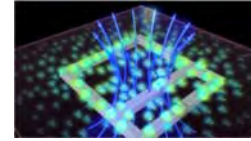
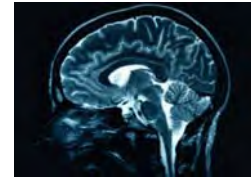
- 自然言語処理技術（音声認識、機械翻訳）
- Big Data処理技術（ストリーム・グラフ構造・クラスタリング）
- セキュリティ（SIEM、秘密分散、秘密計算）
- クラウド、OSS（OpenStack、Cloud Foundry）
- 各種トライアル（O2Oマーケティング、EMS等）

基礎研究による革新

- 物性科学
- 脳科学
- 半導体プロセス技術

- 2 -

- **脳科学** 「Current Biology」掲載
 - 脳科学研究における聴覚と身体の間わりを世界で初めて解明
- **量子メモリー** 「Nature」掲載
 - ハイブリッド系の量子状態制御による量子メモリの原理実験に成功
- **光RAMチップ** 「Nature Photonics」掲載
 - フォトニック結晶の光の閉じ込めによる世界初光RAMチップを実現
- **超低消費電力半導体レーザー**
 - 電流注入フォトニック結晶レーザーの室温連続発振に成功
- **量子コンピュータ関連**
 - 自然界の基本粒子とは異なる「準粒子」の存在が期待される電子状態を世界で初めて解明 「Science」オンライン速報版公開
 - 移動スピン共鳴 「Nature Physics」
- **半導体デバイス関連** 「Nature」掲載
 - GaN系半導体薄膜素子を剥離する世界初のプロセスを開発
 - 発光ダイオード(LED)などに広く使用されているGaN系半導体薄膜素子を、基板から簡単に剥離させる世界初のプロセスを開発
- **SASER(超音波レーザー)** 「Physical Review Letters」

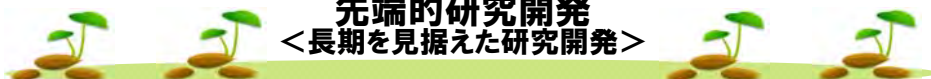


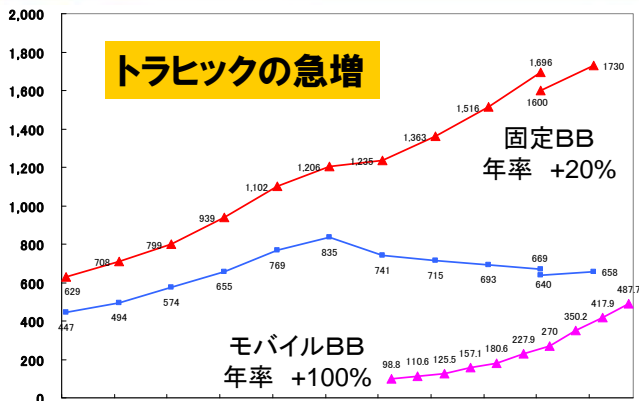
重点的・戦略的に進める研究開発分野
 <短中期を見据えた研究開発>

ネットワークの経済性・付加価値・信頼性向上	使いやすい料金で 安心して使える通信
魅力あるコンシューマ向けサービスの創出(パーソナル化)	誰にとっても便利な 情報サービス
ICTを活用した社会的課題の解決	少子高齢化・医療・ エネルギー等の課題解決
ビッグデータ/M2Mによる新たな価値・ビジネスの創出	社会インフラの 効率化等
グローバル化、クラウド化を踏まえたトータルサービス提供	世界中どこでも いつでも使える
ソフトウェアの開発、保守・運用の生産性向上	生産性・即応性 の向上
セキュリティ技術に基づく安心・安全な通信・クラウドサービス提供	便利と安全 の両立

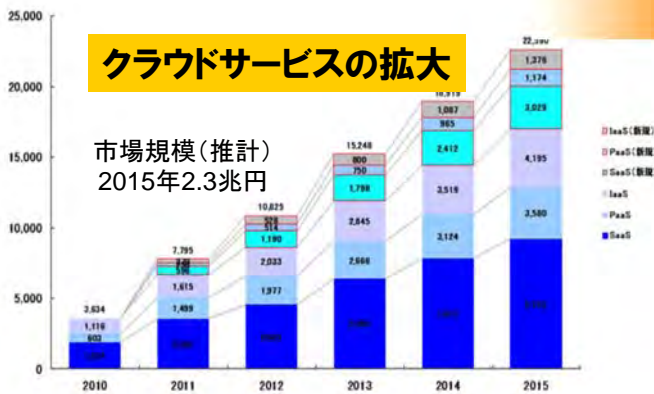
成果展開

先端的研究開発
 <長期を見据えた研究開発>





2007-05 2007-11 2008-05 2008-11 2009-05 2009-11 2010-05 2010-11 2011-05 2011-11 2012-05
 出典: 我が国の移動通信トラフィックの現状、我が国のインターネットにおけるトラフィック総量の把握を元にNTT作成



クラウドサービスの市場規模 出典: スマート・クラウド戦略に関するプログレスレポート(第1次)

サービスの持続的発展を支える
ネットワークの構築

クラウド-NW連携技術

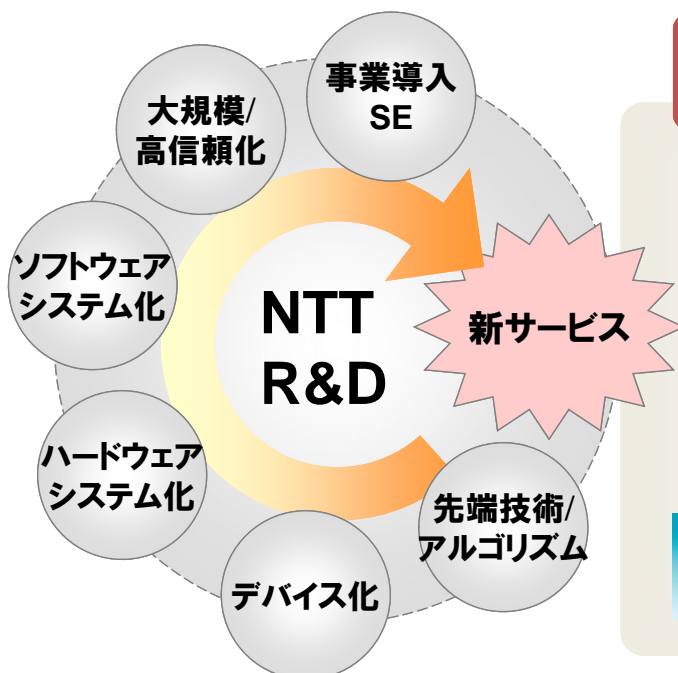
ネットワークセキュリティ技術

大容量光伝送技術

WiFi活用技術

基盤システムの信頼性技術

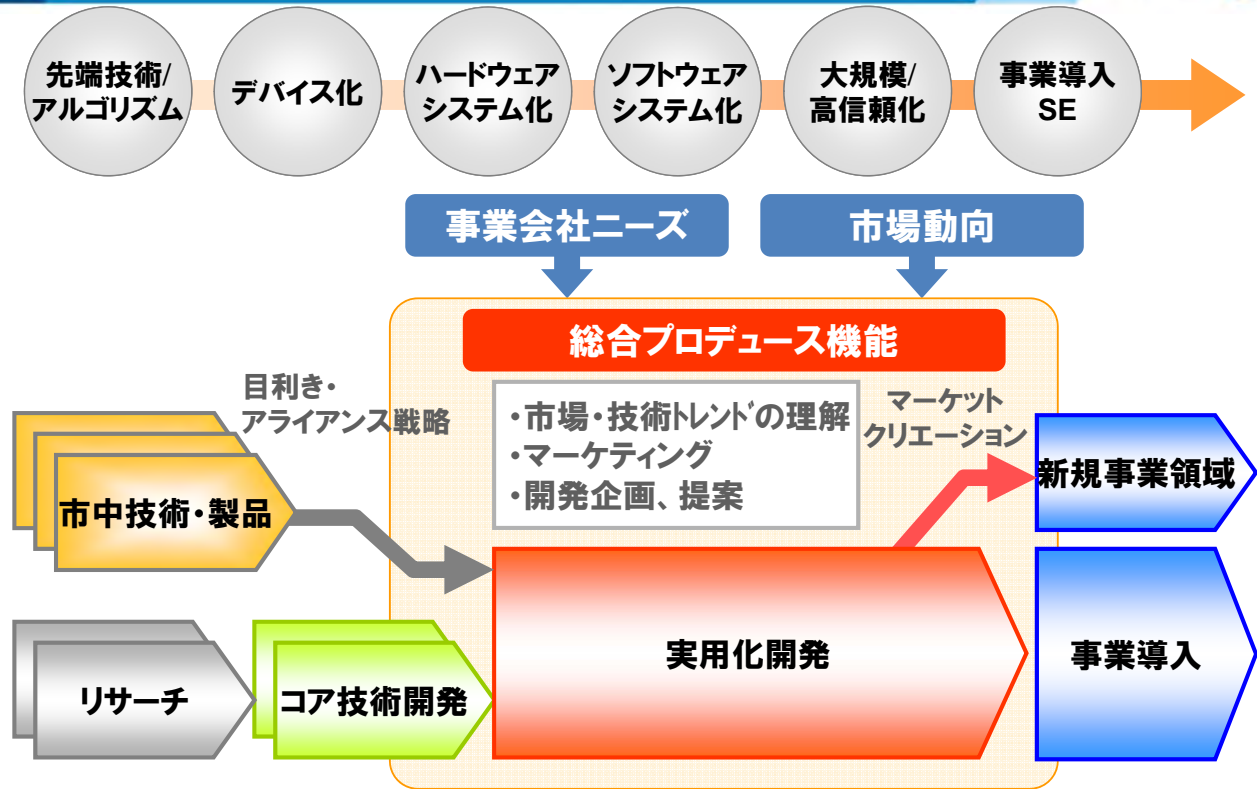
保守・運用高度化技術



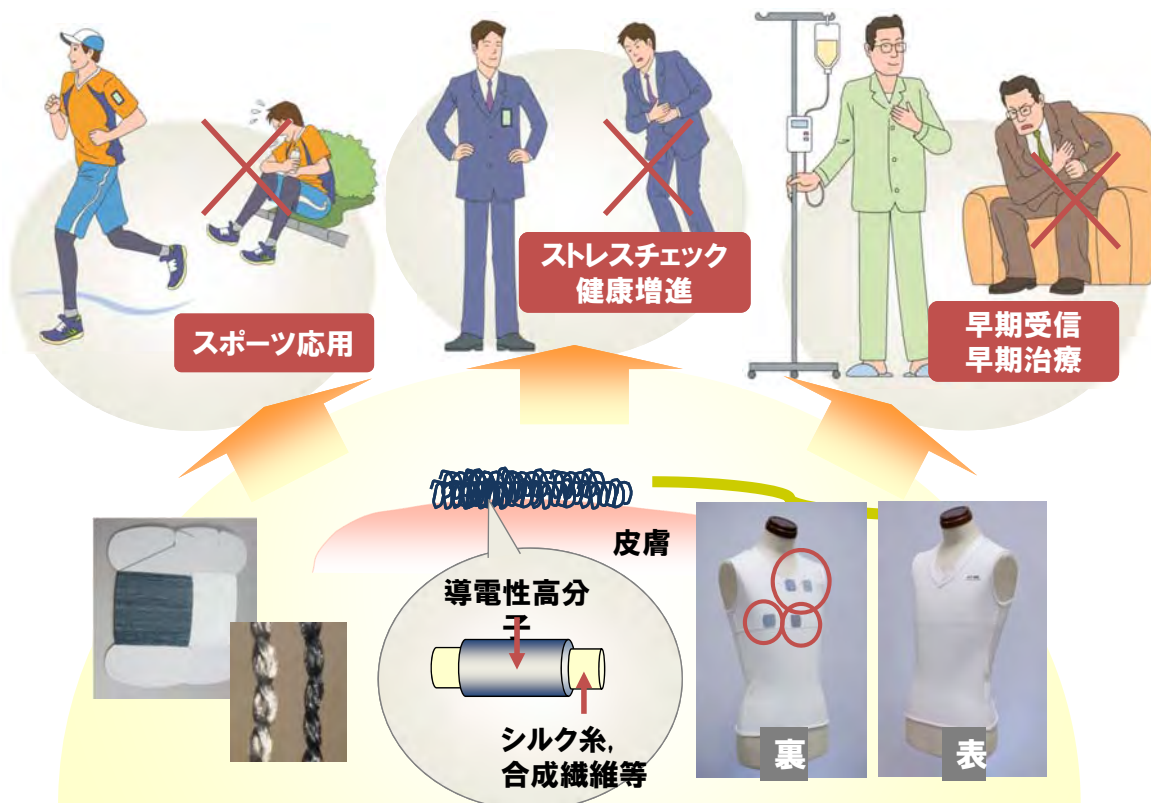
NTT研究所内で完結した
R&Dバリューチェーン

電話交換, ISDN, PHS, ATM,
NGN, 文字・画像通信 等





成否のポイント: タイムリーに競争優位なプロダクトの完成 / 新たな市場の創出を可能とする
開発技術の活用が出来たか?



医療分野

眼底検査
冠動脈瘤検査,
食道がん検査等

同位体比分析

生産地特定,
添加物検査,
温暖化ガス排出監視,
有毒・有害ガス排出監視等

高速波長掃引光源

偏向

KTN結晶

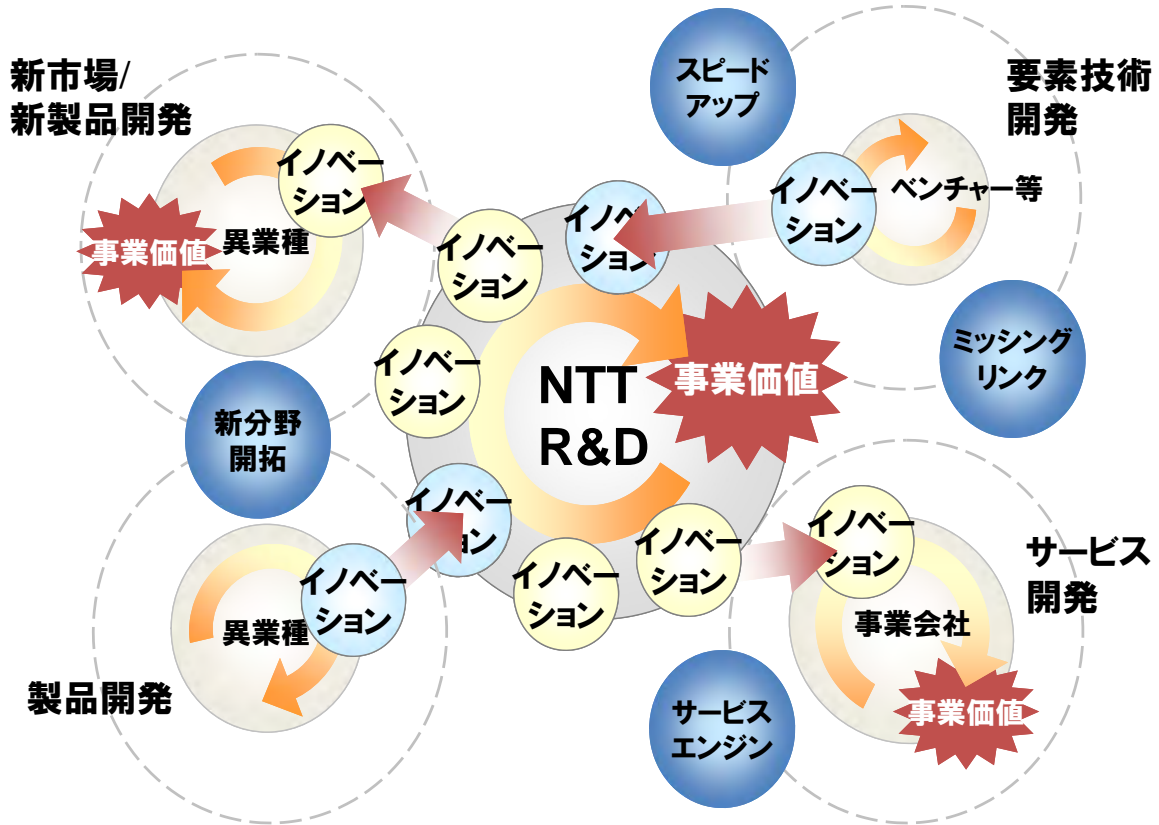
浜松ホトニクス社と
NTT-AT社より製品化
プレスリリース (2013/1/31)

半導体レーザ

- ガスセンシング用波長
- 高スペクトル純度
- 単一偏波性・安定性

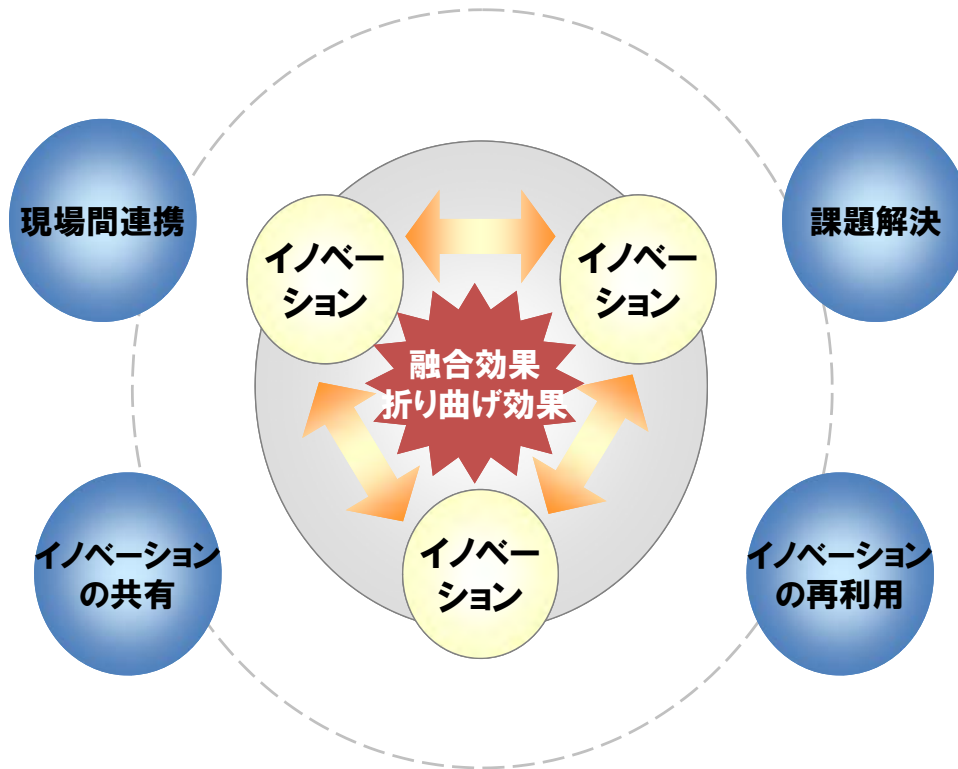
大規模LSIの膨大な開発投資は
個社では対応不可

日本の国際競争力強化に向けた
国内企業間オープンイノベーション



細径低摩擦インドア光ファイバケーブル

電波伝搬損失計算シミュレーション



“越境”する連鎖	“凝集”する連鎖	“融合”する連鎖
<p data-bbox="197 1827 574 1877">戦略的研究開発</p>	<p data-bbox="606 1827 983 1877">Circle of Excellence</p>	<p data-bbox="1015 1827 1391 1877">アントレプレナーシップ</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 情報発信強化(タイミング) ● 多様な協働モデルの確立 ● 異分野研究者の招聘 	<ul style="list-style-type: none"> ● フェロー, 上席特別研究員を軸とした研究所横断的R&Dセンター 	<ul style="list-style-type: none"> ● 課題の共有 ● アイデアをさらし, 拾う場 ● 奨励する評価制度

実用化テーマ

基礎・基盤テーマ

- 出口戦略に則った技術目標の設定
 - 成果測定も、“技術目標達成度”ではなく、“出口戦略達成度”で。
- ビジネス環境の変化等に応じ、途中で技術目標を柔軟に変更
 - 利用上の到達目標を意識した技術目標の管理
- “死の谷”問題(特に、technology drivenの場合)：技術的特長に拘り過ぎない。
- Open Innovation：自己中心からの脱却
- 完璧主義 → β版アプローチ、Agile型開発(スピード重視)
- 国内至上主義、全自前主義からの脱却
- 折れ曲がりの是認、推奨
- 技術的目標達成率の高さ → 真のチャレンジ？
- インパクトが大きければ目的が曖昧なものも是認。

- これまでの活動に加えて、来年4月には北米にR&D拠点を創設
- 海外グループ企業と連携し、セキュリティ・クラウドの研究開発を強化
 - 30~40人規模で開始、2015年ごろまでには100人体制へ



期待1 成長促進

民間企業だけでは困難な大規模開発への戦略的資金投入
(チップ開発など)

期待2 障害の排除

イノベーションを阻害する
規制・制度の緩和（日本だけが
不利にならないように）

基本的な考え

投資回収は超長期的観点で、個別には失敗も織り込む

ICTイノベーション創出の取り組み

2013年3月28日

KDDI株式会社

取締役執行役員専務

嶋谷 吉治



1

目次

- 新しいイノベーションの考え方
- KDDIのイノベーション創出の取り組み
- これから取り組んでいくべき技術領域
- 国への標準化・研究開発支援の期待

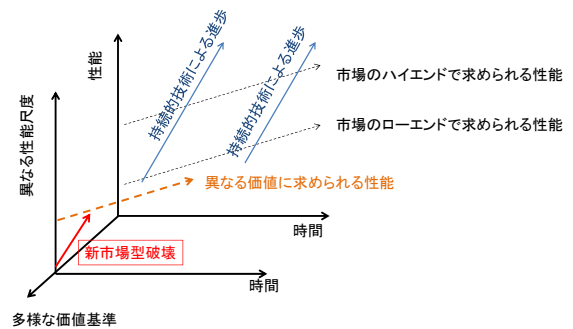


2

新しいイノベーションの考え方

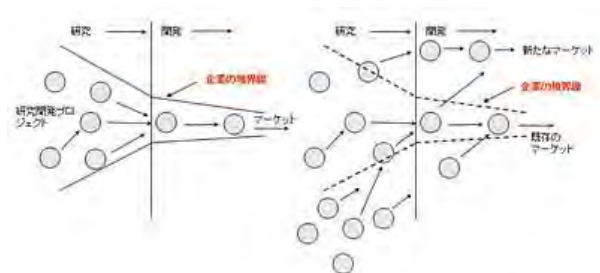
■ クリステンセンの「イノベーションの解」

大企業は戦略的に正しいことをするがゆえに衰退していく。プロセスイノベーションはベンチャー企業から生まれる。変革のためのビジネスモデルが重要である。



■ チェスブロウの「オープンイノベーション」

自社のビジネスのために外部のアイデアと技術をもっと使い、自社で使わないアイデアを他社が使うようにすべき。外部のアイデアと技術を外から流入させ、内部のナレッジを外に流出させるため、自社ビジネスをオープンにすることが求められる。



新しいオープンイノベーションの動き

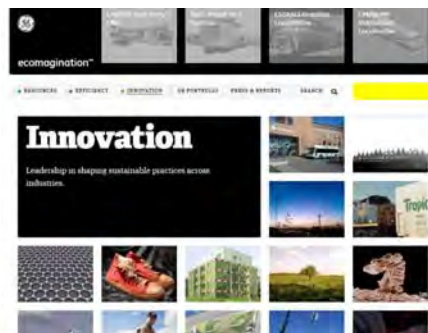
■ Google Glass

2月20日、メガネ型コンピューター端末「Google Glass」のプロジェクト参加者を募り始めた。選ばれれば、開発版のグーグルグラスを1500ドルで購入する資格を得られる。(7日間で応募者33,000人)



■ GE「エコマジネーション・チャレンジ」

2010年 環境分野で有望なアイデアを集めて起業を支援するプロジェクト。ベンチャーキャピタルと組んで総額2億ドル。世界中からビジネスアイデアを募集して優れたものに投資。3800件以上の応募で23社(Suntulit社(エアコンコントロール), e.quinox社(エネルギー&水), PlotWatt社(電力メータ)など)が実際に起業。

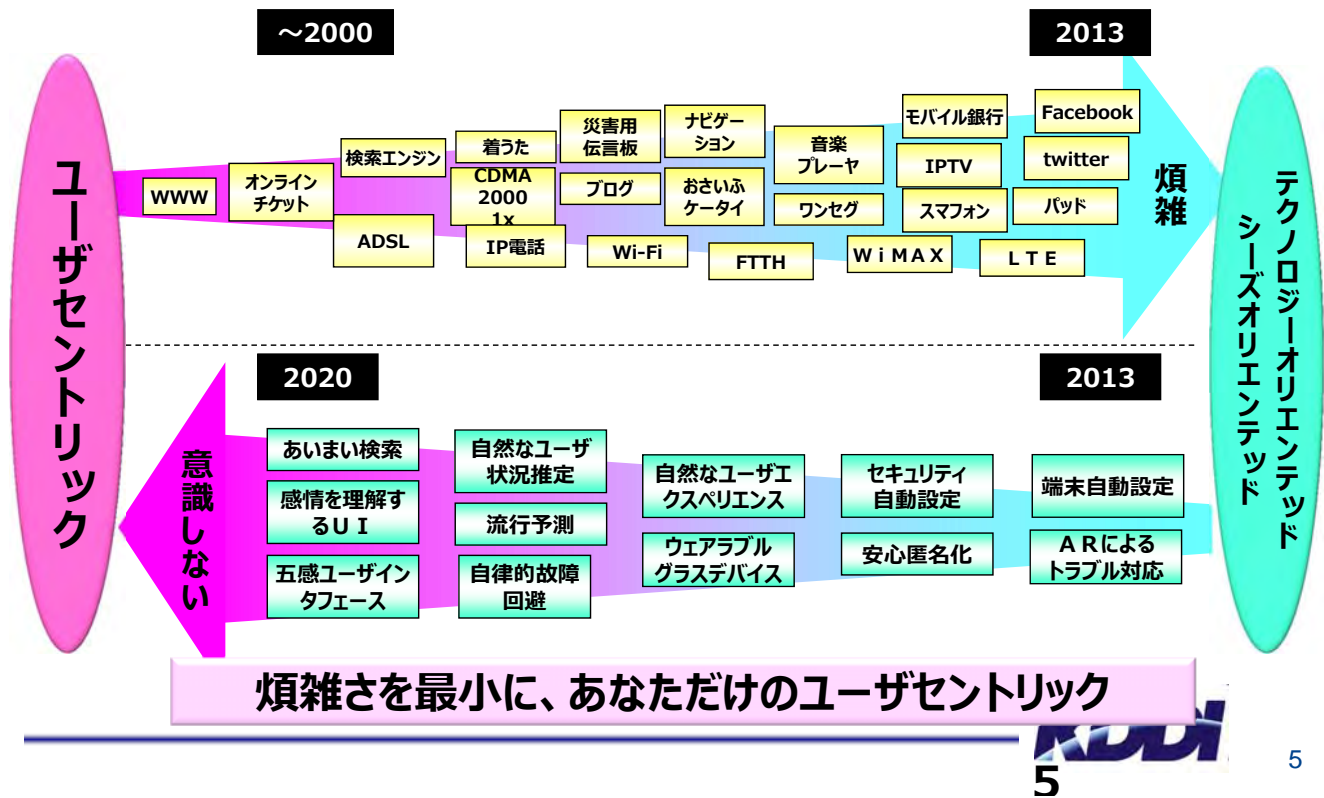


技術だけでなくビジネスアイデアそのものを外部に広く公募



KDDIが考える ユーザーセントリックICT 技術シーズから、ニーズ起点（ユーザセントリック）でイノベーション

サービス進化の歴史、煩雑さも増加



KDDIのイノベーション創出の取り組み KDDI∞Lab

■ ビジョン・コンセプト KDDI ∞ Labo

KDDI ∞ Laboは、グローバルに通用するインターネットサービスをつくり出していく起業家・エンジニアを支えるためのスキーム。KDDIの有する開発環境を最大限に活用して、サービス開発と経営支援の双方から専門的なアドバイスを提供するとともに、出資・事業提携も視野にいれた支援を行っている。

■ これまでの取り組み

- 現在までに4期までの募集
- 3期までに14の新たなサービスがスタート
- 第4期にHTML5枠を設定、下記を募集。
 - HTML5の特徴を活かしたサービス
 - HTML5の特徴を活かしたサービスを効率的に開発するツ

第3期のサービスアプリ例



■ 特徴

- 定期的な外部有識者のメンターのアドバイスを受けて、3か月の短期間でβ版リリースを目指す。
- 事業化・経営についてのアドバイスも行う。



KDDIのイノベーション創出の取り組み AR-SDK(SATCH)

■ SATCH

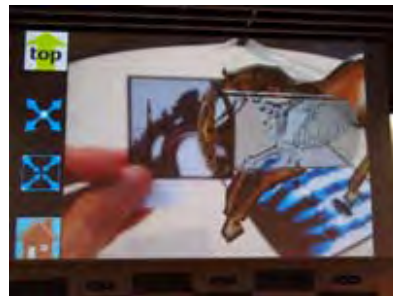
モバイルARアプリケーション開発を容易するため、KDDIが総合開発環境を開発者へ無償提供。ARの日常化を目指す。

■ 第1回SATCH人間コンテスト（グランプリ：アプリ開発支援100万円）

- 期間：2012年2月7日～3月末日
- ARの可能性を追求するとともに、ARをより身近な存在とするアイデアの発掘を目指して開催
- 応募総数：100件、開発登録者数：1,600名
- グランプリ：ARレントゲン、準グランプリ：とびでる塗り絵



グランプリを受賞したARレントゲン制作チーム須子氏



第1回グランプリ作品ARレントゲン



KDDI研究所 シリコンバレーオフィス

■ 海外での“Open Innovation”の推進



■ めざすべきゴール

お客様に新しい価値体験、サービス、技術を提供すること。

■ 重点分野

3Mを推進するアプリ、ビッグデータ、UI/UX、ヘルスケア、教育

■ 活用方法

発掘したスタートアップ企業の技術とKDDI研究所の技術とのシナジー効果でイノベーション創出



これから取り組んでいくべき領域：無線技術

新しい市場の胎動

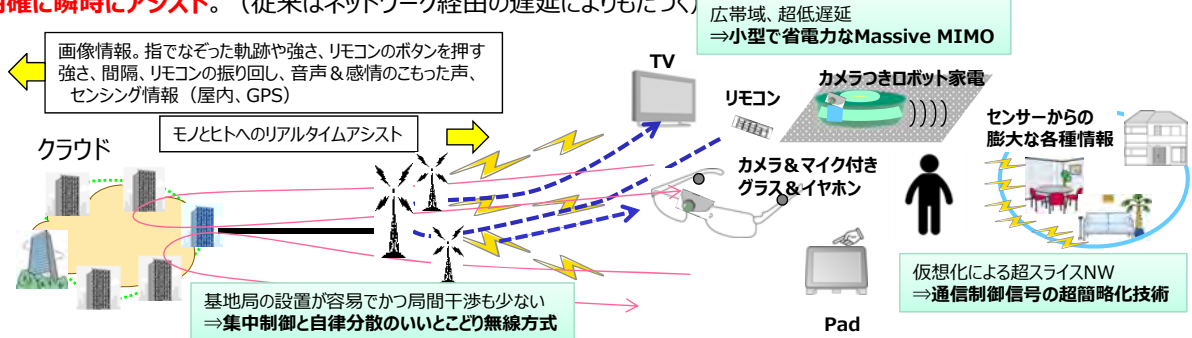
M2M、アプライアンス、制御
クラウドからのヒューマンアシスト

高い周波数の特徴

広帯域 小型でも高性能の無線機
小さいセル（宅内だけ、店舗だけ）

ユーザの多様なニーズ・ウォンツに応える新しい無線技術

従来はユーザとアプライアンス間でやりとりしていたものにクラウドが介入することで、**人を中心としてきめ細かなやりたいことをより明確に瞬時にアシスト**。（従来はネットワーク経由の遅延によりもたつく）



次に来るべき無線技術（LTEの次）への要求

- 真のリアルタイム通信 ⇒ 超低遅延、広帯域、帯域保証
- 常時接続、様々なPUSH通信 ⇒ 極限まで通信制御信号を削減
- 建物の隅々まで電波が届くこと ⇒ バックホールのあるところに自由にAPを設置してもNWが接続可能



これから取り組んでいくべき領域：業種を越えたデータ活用

これまで個別に取り扱われてきた「モノ」の情報を、業種を越えて組合せたり再利用することによる付加価値創造が期待される。国際標準化のoneM2Mの動きに応じて、業界を超えた新しいサービス創造。

業種内に閉じたサービス



インターネット、無線LAN、ZigBee、携帯電話網 等



人を中心とした新サービス



統合型ソリューション



これから取り組んでいくべき領域：セキュリティ技術

人に優しく、安心 安全を実感できる ネットワーク環境

■ ネットワークセキュリティ/サイバー攻撃対策技術

- 国際連携によるサイバー攻撃の予知技術の研究開発(総務省委託)
 - 国際連携による攻撃観測網構築、観測情報解析技術、状態可視化技術
- ドライブバイダウンロード攻撃対策フレームワークの研究開発(NICT委託)
 - 悪性Webサイト検知のための利用者参加型大規模観測網構築
- Telecom ISAC JAPANを通じたISP間情報共有・連携



11

国への標準化・研究開発支援の期待

■ 業種・業界を超えた研究開発の協業ができる体制や仕組みの促進

医療・教育・農業・・・をICTを使ってユーザーセントリックな世界を作るために研究開発の省庁間の連携

■ 既に オープンデータ戦略で検討がスタートしているが、匿名データの活用を推進するための規制緩和

■ 技術の変革を先読みした、無線の規制制度変更の改革

例：どんな無線システムでも対応可能な究極のSDR無線端末は現制度では認証が取れない

あたらしい自由。

au

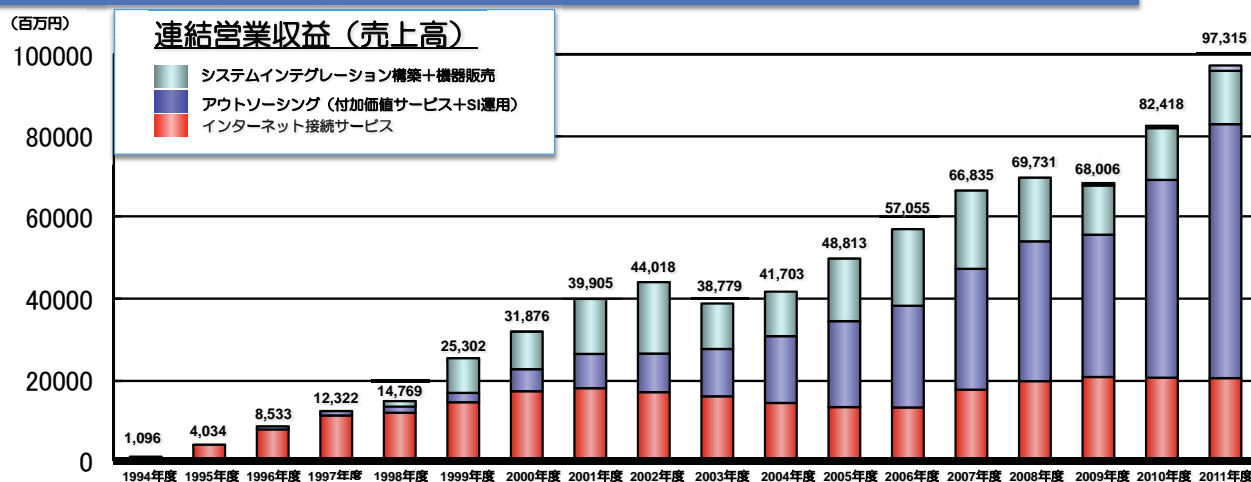
イノベーションをどう推進すれば良いか

(株)IIJイノベーションインスティテュート
浅羽 登志也

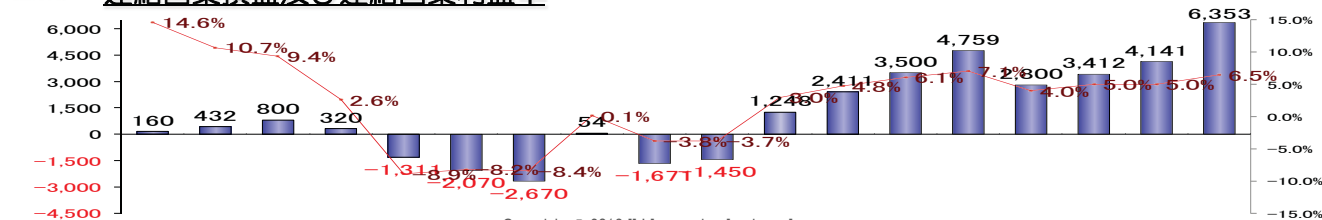
IIJの歩み



IIJ INNOVATION INSTITUTE



連結営業損益及び連結営業利益率



- ベンチャー企業は、新技術や高度な知識を軸に、大企業では実施しにくい創造的・革新的な経営を展開する中小企業を指す (Wikipedia)
- 基本的に、何か新しい技術やビジネスモデルをベースに、新しい事業を創業するのがベンチャー企業である
- つまり、イノベーションをベースに起業するのがベンチャー企業
- 特徴：
 - ◆ ゼロから起業するため、最初の資金調達や人材確保、そして事業として軌道に乗せるまでが大変
 - ◆ さらに、その後も継続的に成長して行かなければならないため、これまた大変
 - ◆ ベンチャーの生存率は低い
 - 設立5年=15%
 - 設立10年=6%
 - 設立20年=0.3%
 - ◆ 成功するのは1000に3つ
 - ◆ おそらく設立5年あたりが最初の谷=デスバレーを越えられるかどうかの瀬戸際

ベンチャーの役割

- “破壊的イノベーション”で新しい市場を作ること
- 破壊的イノベーション
 - ◆ “The Innovator’s Dilemma”
 - クレイトン・クリステンセン著
 - ハーバードビジネスプレス
 - ◆ 「破壊的技術」が現れたとき、すぐれた経営者による健全な決定が大手企業を失敗へと導く
 - 優れた経営慣行
 - 顧客の声に耳を傾ける
 - 求められたものを提供する技術に積極的に投資する
 - 利益率の向上をめざす
 - 小さな市場より大きな市場を目標とする

■ 持続的技術

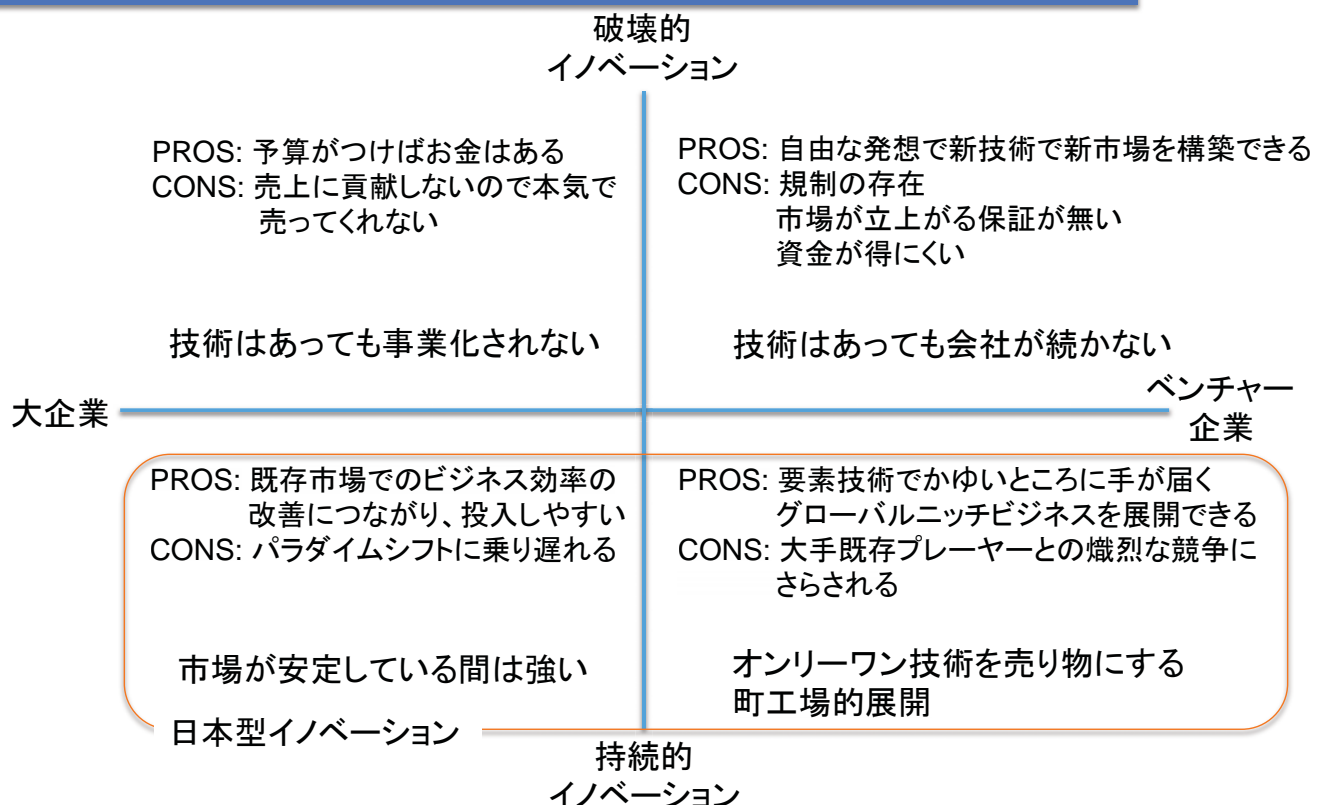
- ◆ 既存の価値基準に従って、製品の性能を高める新技術
 - ディスク: 容量を高める、アクセスを速くする、容量単価を下げる
 - 車: 最高時速をあげる

■ 破壊的技術

- ◆ 市場の価値基準を変える(=パラダイムシフト)技術
 - 技術的には比較的簡単
 - 既存顧客には受け入れにくい
 - 少数の新しい顧客に評価される別の特性を持つ
 - 一般的に低価格、小型、単純、使いやすいなどの特徴がある
- ディスク: 14インチ→8インチ→5インチ→3.5インチ
- 車: 電気自動車、ハイブリッドカー
- 通信: 電話的伝送交換網 → IPによるパケット交換網

Copyright © 2013 IIJ Innovation Institute Inc.

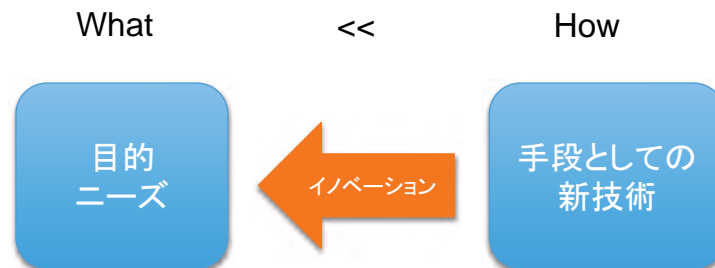
イノベーションと企業形態の関係



Copyright © 2013 IIJ Innovation Institute Inc.

■ 持続型イノベーションは強いのではないか

- ◆ 技術が先鋭化する
- ◆ 目的志向よりも技術志向に陥りがち (WhatよりもHowが重んじられる)
- ◆ マーケットが違う方向に変化しようとしている時に弱い



■ 既得権者、大手プレイヤーに有利な規制が多い(気がする)

- ◆ 破壊型イノベーションは、規制で除外されがち
- ◆ 変化を好まないため、ややベンチャーに厳しめの(時に暗黙の)規制が存在する

Copyright © 2013 IIJ Innovation Institute Inc.

日本型の弱点

■ 新たな状況に対応するために、技術を先鋭化させて持続的イノベーションで戦おうとする

- ◆ 理由: 破壊的イノベーションは技術的に劣るように見える
- ◆ 例:
 - インターネットが広まろうとしているのに、ATM/B-ISDNを推進
 - IPv6に突っ走った
 - NGNで、電話の思想に基づく技術をIPネットワークにねじ込んだ

■ あくまで同じ技術で戦おうとする

- ◆ 理由: 技術を磨くのが好き?
- ◆ 例:
 - IP-VPNは全キャリアMPLS網で競争。
 - 同じニーズに、広域LANも適用可能と解ると、全キャリア対抗サービスを出す

■ 必ずしも悪いことではないが、変化のトレンドに乗り遅れる

Copyright © 2013 IIJ Innovation Institute Inc.

- 破壊的イノベーションは、常に規制に阻まれている
 - ◆ 既得権者、Establishedなプレイヤーの邪魔がしにくくなっている
 - ◆ 例：
 - インターネットをIIJが始めようとした時に、国際通信役務を提供する事業者は特別第二種電気通信事業者(特二)として登録を受ける必要があり(電気通信事業法で規定)、特二事業者は向こう3年間無収入でも事業継続可能な財務基盤を持つこと(内規?)と言われ、1年以上サービスが開始できなかった
 - Winny vs 著作権法
 - 検索エンジン vs 著作権法(2010年1月の法改正以前は違法)
 - ◆ 規制はもちろん必要だが、イノベーターにもチャンスを与えられる余地が欲しい
- ベンチャー企業は事業拡大のための資金調達ができない
 - ◆ 1999年、赤字だったIIJは国内上場ができなかったためNASDAQに最初に上場した
 - その資金でDC投資やネットワークインフラ投資を行った
 - ◆ 最近は違うかもしれない

- ベンチャー支援はこれまでもさまざまに行われている
 - ◆ 情報通信ベンチャー支援センター
 - ICT Mentor Platform
 - 起業家甲子園
 - ◆ 大学発ベンチャー1000社計画
 - 平成23年度は69件、累計2143社
 - 平成16年度、17年度の252件をピークに減少傾向
- あまり大きくは実っていない
 - ◆ 一社あたり平均売上高127百万円(平成22年度)
 - (「大学発ベンチャーに関する追跡調査」実施報告書概要)
- 質をどうあげるか
 - ◆ いずれにせよ数打つ必要はあるはず
- Exitできているのか？
 - ◆ IPO数全体は伸びている
 - 2012年度48件
 - ◆ M&Aはどうか？
 - 2012年1月～8月の上場企業によるベンチャー企業へのM&Aは14件、うち6件が買収
 - 米国に比べると非常に少ない
 - Ciscoは1社でこれくらいやっている
 - 大企業の成長戦略にどう組み入れられるのか

- 大企業が破壊的イノベーションを取り入れ、新規市場に対応する
 - ◆ 破壊的イノベーションは構造的にベンチャーのほうが担いやすい
 - まずはベンチャーが育つ環境をつくる必要がある
 - その前に変なことをする奴を増やす必要がある
 - 技術偏重ではなく目的意識を持ち、他の人と違うことをやる、心の強い人材の教育・育成
 - ◆ 多様な芽を育む環境整備
 - まず技術を決めて先鋭化させるのではなく、ある目的を実現するために、できるだけ多様な技術を合わせ、競わせ、揃える環境づくり
 - アイデアがある程度形になるまでは育つことができる苗代作り
 - 例えば未踏の総務省版など
 - 苗代に持ち込む技術の目利きと育成を担う
 - 規制の壁は特区を活用?
 - スピードとスケールの問題
 - 政府と企業の共同作業が必要
 - ◆ M&Aによるエグジットパターンを強化する
 - 既存企業によるM&A・コーポレートベンチャリングへのエントリー
 - 企業側の受け入れ体制整備
 - 優遇税制(エンジェル税制の企業版)
- IPOして資金調達をしながら大きく育つ道筋もあっても良い
 - ◆ しかし、IPOによりかえって育たなくなるベンチャーも多い

イノベーション創出に向けての 研究開発戦略について

2013年4月2日

(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)
平田 康夫

ATRとは



Advanced Telecommunications Research Institute International

株式会社

国際

電気通信

基礎技術

研究所

NTTを筆頭に116
の株主様

研究者の約1/4が
外国籍研究者

脳情報科学
ライフ・サポートロボット
無線通信の研究

基礎的・先駆的研究
を推進

研究者数は約200名



ATRは産官学の幅広いご支援・ご尽力のもと1986年3月に発足しました

ATR設立の基本理念

- ① 電気通信分野における基礎的・先駆的研究の推進
- ② 産・学・官共同研究の場の提供
- ③ 国際社会への貢献
- ④ 関西文化学術研究都市における中核的役割

設立時の研究分野

視聴覚機構の人間科学的研究
知的通信システムの研究
光電波の研究
自動翻訳電話の研究

現在の研究分野

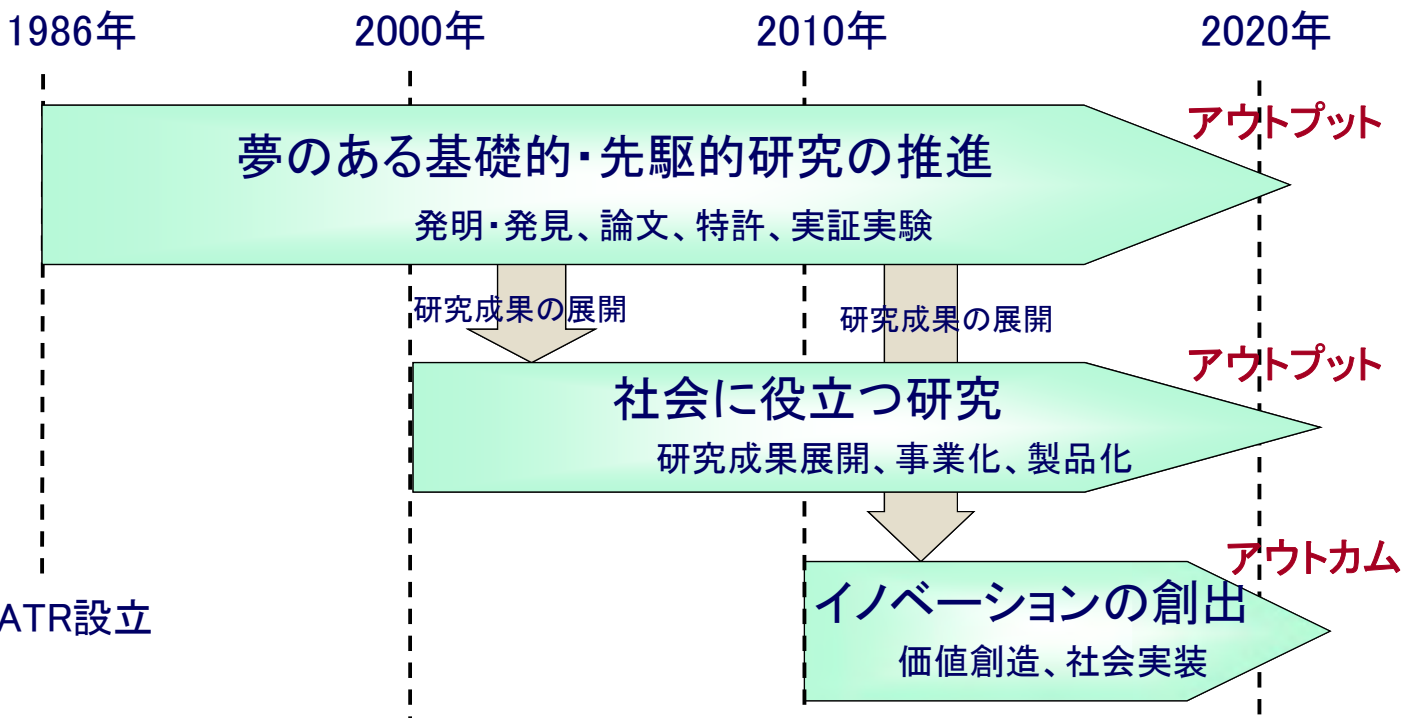
脳情報科学

生活支援ロボット

無線通信

NICTへ承継

ATRの研究開発が目指す アウトプット、アウトカム



イノベーション創出に向けてATRが取り組んでいる 研究開発事例



脳情報科学関連

- 総務省 「脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発」
- 文科省 「脳科学研究戦略推進プログラム 課題A「ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の開発」
- 内閣府 「計算神経リハビリテーションの創出による脳可塑性の解明とテーラーメイドリハビリの提案」
- NICT 「複数モダリティ統合による脳活動計測技術の研究開発」
- JST 「脳情報を活用した製品等のデザイン評価サービスの実現に向けた技術開発・検証」

生活支援ロボット関連

- 総務省 「高齢者・障害者のためのユビキタスネットワークロボット技術の研究開発」
- JST 「ロボットによる街角の情報環境の実現のための研究開発」
- JST 「人の存在を伝達する携帯型遠隔操作アンドロイドの研究開発」

無線通信関連

- 総務省 「M2M型動的無線通信ネットワーク構築技術の研究開発」
- 総務省 「無駄な消費電力を削減するRadio On Demand Network の研究開発」

「脳の仕組みを活かしたイノベーション創成型研究開発」 ネットワーク型BMI(NW-BMI)の研究開発



平成23年度～平成26年度 総務省委託研究

共同研究者 ATR、NTT、島津製作所、慶應義塾大学、積水ハウス

研究目的 高齢者・障がい者自立社会の実現に役立つ基本技術の確立

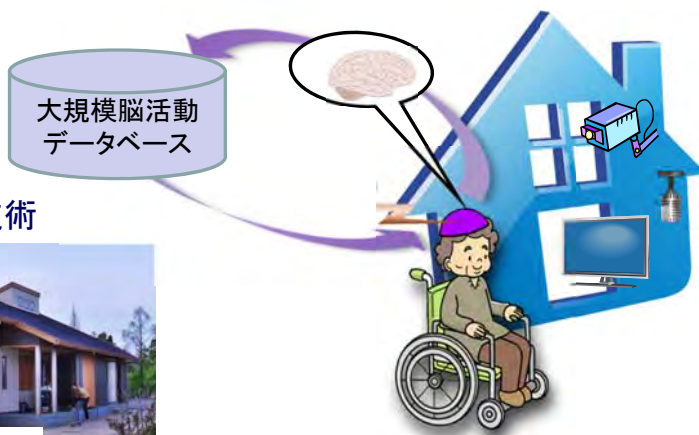
研究概要 自宅や診療所などの実環境において、ネットワーク接続された低拘束の脳活動計測器を用いた高精度の脳情報解読法により、システム全体として低遅延で生活・介護ロボットなどを安心・安全に動作させることで、高齢者・要介護者などの自立生活を可能とする技術の開発

開発要素技術

- ① 脳計測技術の携帯化・高精度化
- ② 脳情報の無線伝送技術
- ③ 実環境でのデータの集積技術および大規模データからのマイニング
- ④ データマイニングによる高度な脳情報解読技術



BMIスマートハウス



「高齢者・障害者のためのユビキタスネットワーク ロボット技術の研究開発」

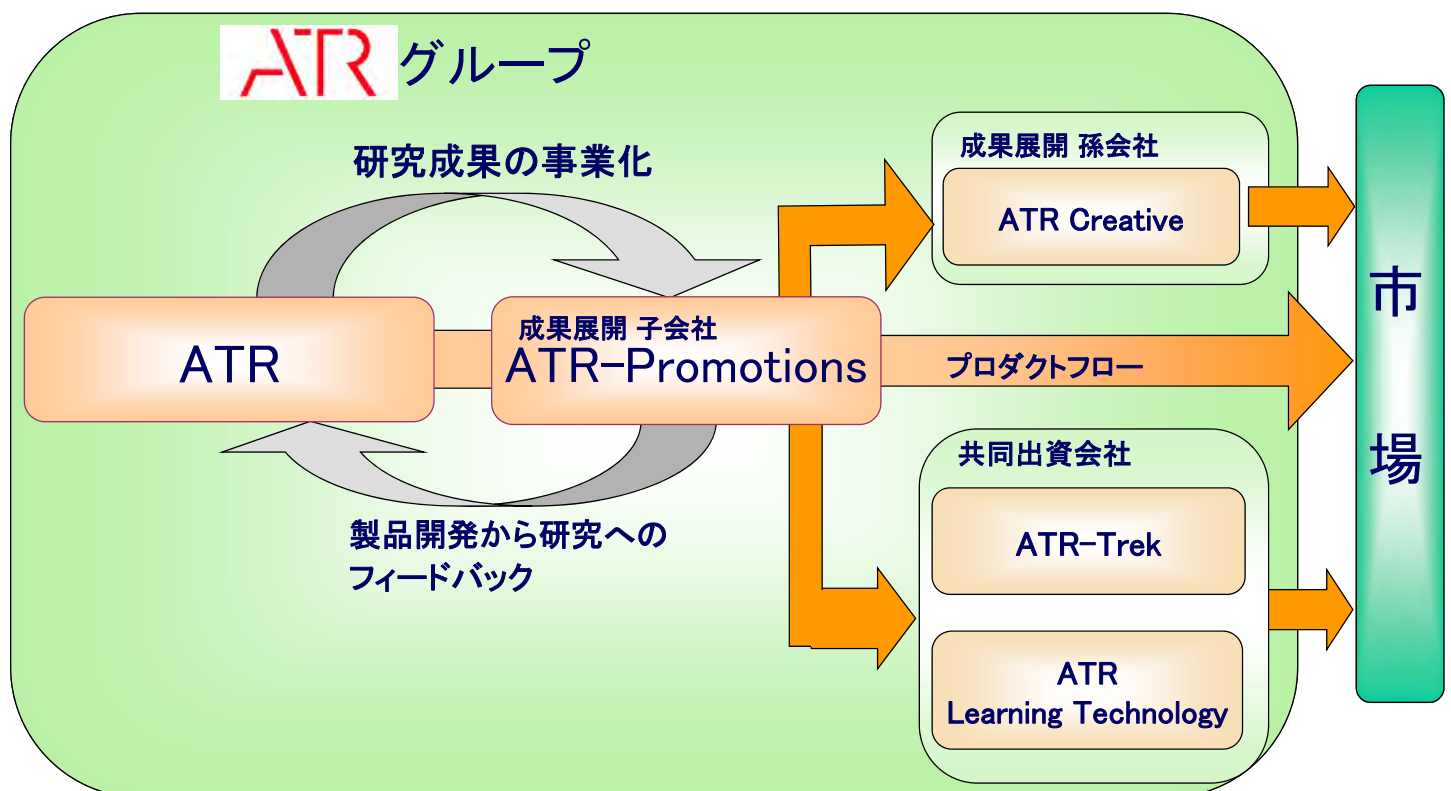


平成21年度～平成24年度 総務省委託研究
共同研究者 ATR、東芝、NEC、日立、NTT

- 研究目的** 高齢者・障がい者等の生活の利便性向上、社会参加の拡大、安心・安全な社会づくりに貢献のための基盤技術の確立
- 研究概要** ロボット、スマートフォン、環境センサがネットワークを介して連携することで、様々な地点で、その場所・そのユーザに応じた、暮らしと健康を支えるロボットサービスを実現する
- 実現サービス** 買い物支援サービス、店舗間回遊支援サービス、観光案内サービス、対話サービス
- 開発要素技術** 環境のセンシング技術、遠隔操作技術、ロボットの対話技術等



ATRグループの研究成果の事業展開体制



研究開発成果の事業展開

事例1 「音声翻訳・認識技術の実用化」

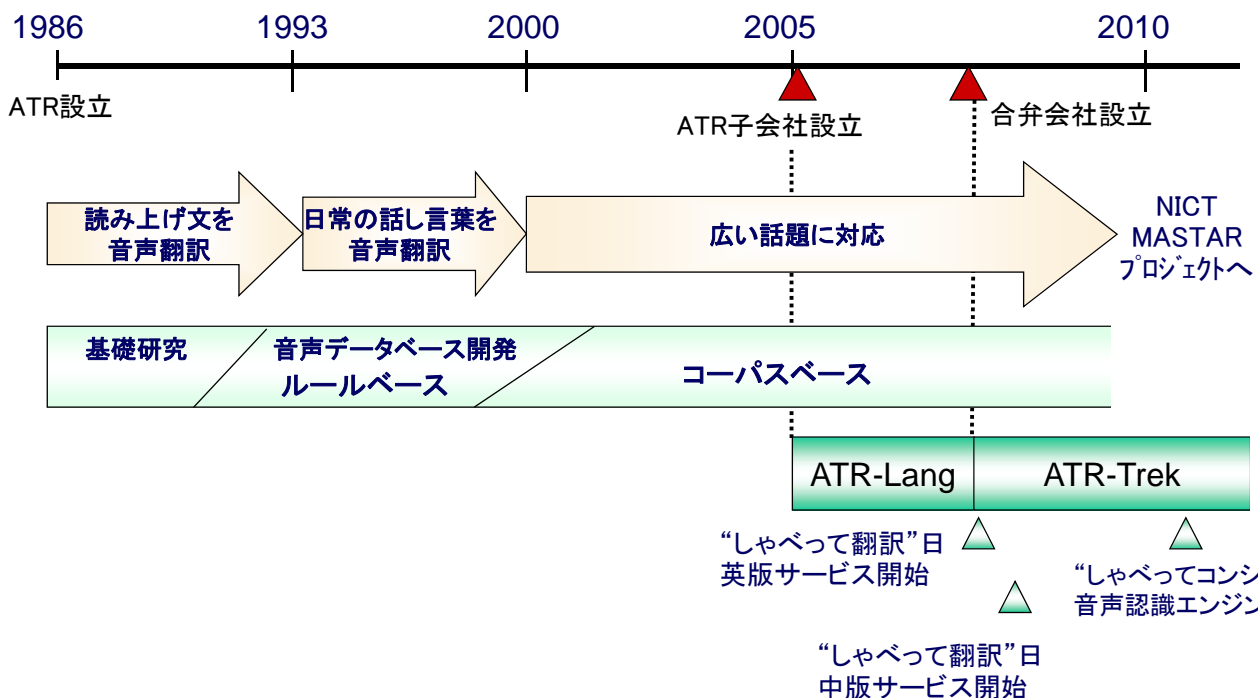


- ATRにおいて開発した要素技術をベースとして、(株)フュートレックの組み込みソフトウェア技術とATRの音声認識、翻訳技術とが融合した合弁会社“ATR-Trek”を2007年5月に設立
- 携帯電話向け音声翻訳サービスや音声認識ソリューションを提供
- 2007年にiモードサービス「しゃべって翻訳 日英版」を、2008年に「しゃべって翻訳 日中版」のサービスを開始
- 2012年末より「しゃべってコンシェル」に音声認識エンジンを提供、高速なレスポンスと高い認識精度を実現
- 2013年1月より全ての通信事業者のiOS・Androidスマートフォン向けに「しゃべって翻訳」(日中・日英)を提供



イノベーション創出委員会資料(ATR 平田)

ATRにおける音声翻訳技術の研究開発から事業化への流れ



イノベーション創出委員会資料(ATR 平田)

研究開発成果の事業展開

事例2 「英語学習教材システムの実用化」



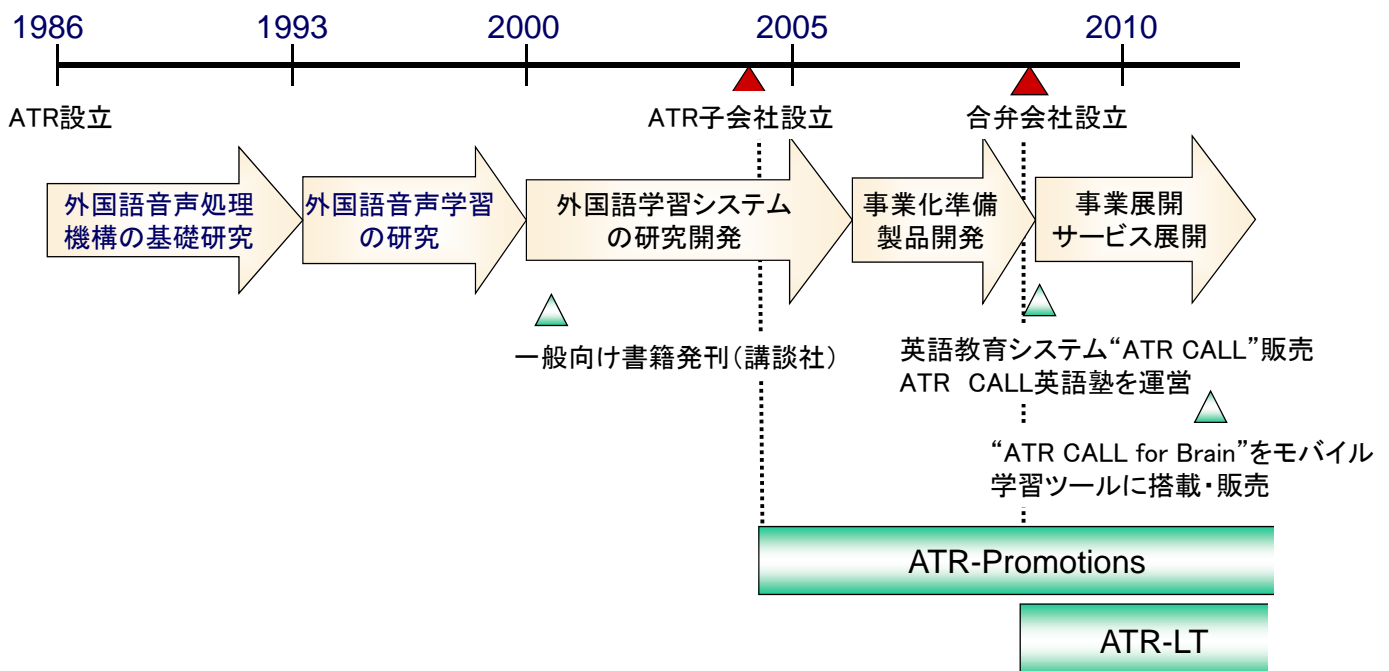
- ATRでの20年に及ぶ音声言語学習機構に関する研究の成果から誕生したコンピュータを利用した学習システム
- 文教市場で豊富な実績を持つ(株)内田洋行と共同で、商品開発・ビジネス開発を中心とする合弁会社“ATR-Learning Technology”を2008年4月設立
- (1) 文教マーケット向け語学教育支援製品及びサービスなどの販売
(2) ATR CALL英語塾(小学校・中学校のアフタースクール)運営
(3) 教材コンテンツの受託開発
- 多様な学習に対応できるTOEICのETC公式問題集の搭載版は、様々な学校や企業で採用され、TOEICテストの大幅なスコアアップに役立っています
- 学校や企業における納入実績があるこの“ATR CALL”が『ATR CALL for Brain』として初めてモバイル学習ツールに搭載



モバイル学習ツール「脳研 Brain (ブレイン)」 <PV-06300>
●画面はハブコミ合成です。実際の表示とは異なります。

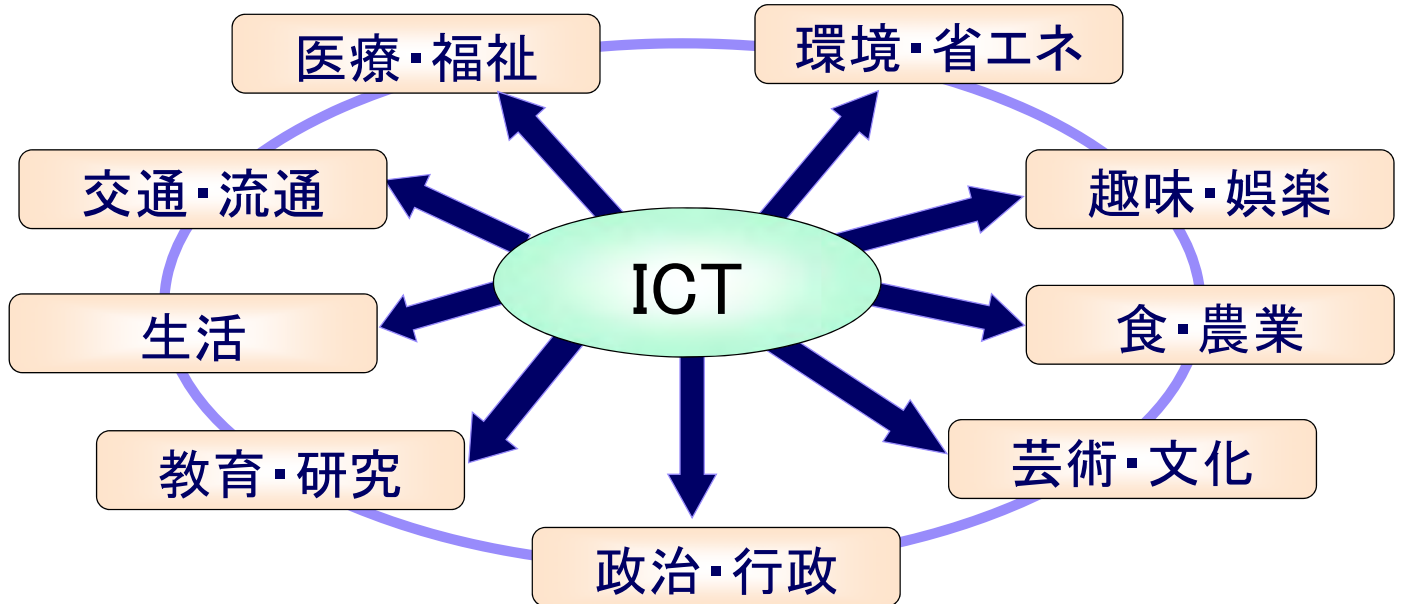
イノベーション創出委員会資料(ATR 平田)

ATRにおける英語学習システムの研究開発から事業化への流れ

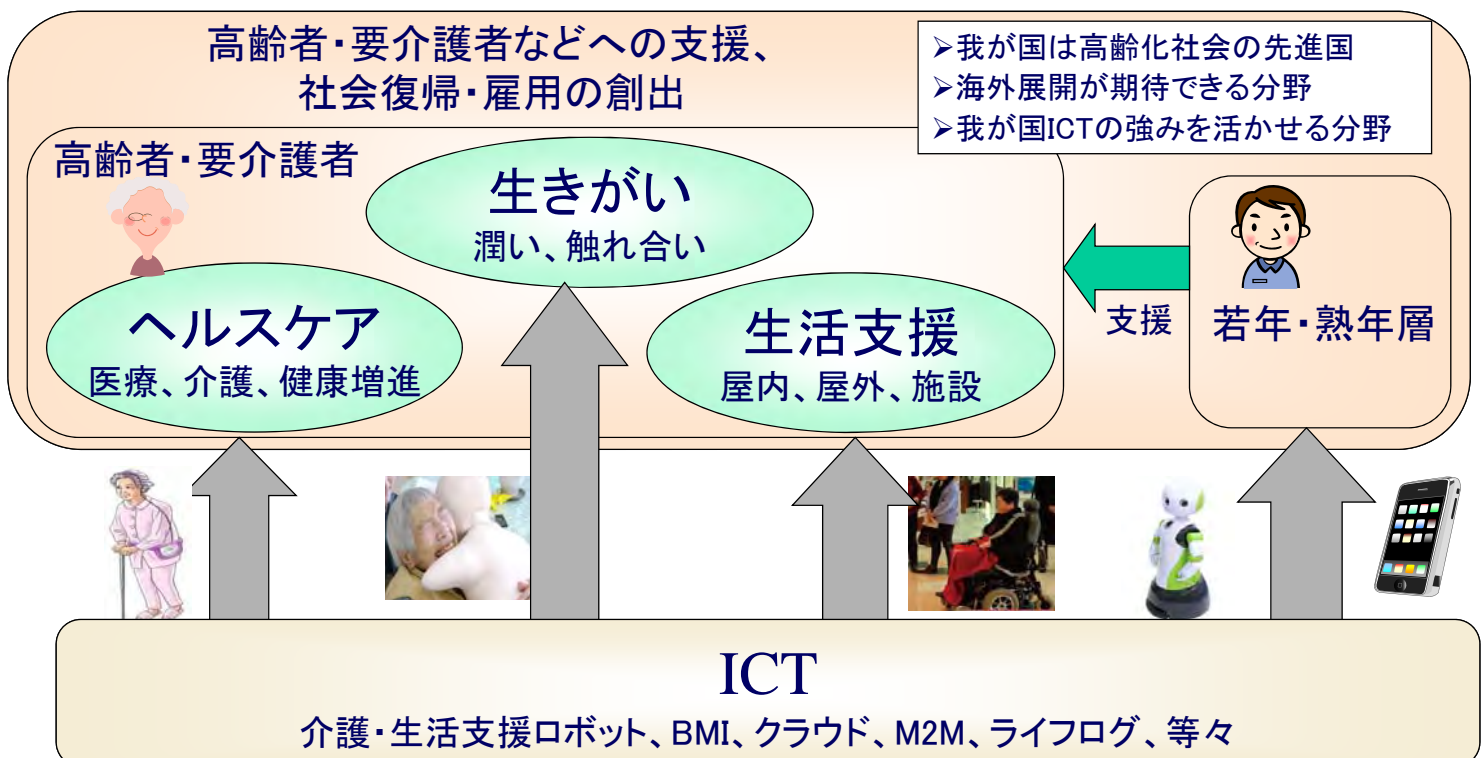


イノベーション創出委員会資料(ATR 平田)

ICTは様々な分野においてイノベーションを創出する 牽引役を担うコア技術



我が国が取り組むべき重点分野 「超高齢社会到来に向けての研究開発」



今後の支援施策のあり方に対するコメント(1) アウトカム指標の導入について



- 研究開発成果をイノベーション創出に繋げるために有効な評価手法
- 具体的な評価指標のブレイクダウンが必要
- プロジェクト終了時の成果評価に加えて中長期にわたる追跡評価も重要
- 要素技術の基礎的・先駆的研究開発などについては従来のアウトプット評価も考慮すべき(アウトプット評価とアウトカム指標との併用、使い分けも重要)

今後の支援施策のあり方に対するコメント(2) ビジネス・プロデューサの導入について



- 研究者の視点のみで出口を模索しても死の谷の克服は困難。イノベーション創出のためにはビジネスプロデューサの導入は必須要件
- ビジネスプロデューサーの役割を明確化し、責任と権限を与えるべき
- 応分の人件費の手当が必要
- わが国では適正人材が不足、プロデューサ人材の確保とともに人材の育成も重要
- 望まれる資質
 - ① 将来成長するニーズやマーケット情報をつかむ能力
 - ② 国内外の適切なシーズ・技術の目利き力
 - ③ 企画提案力、新事業・商品開発力
 - ④ 国内外の幅広い人脈、ヒューマンネットワーク
 - ⑤ フットワーク、行動力、コミュニケーション力、 など

- 死の谷の一步手前の段階で資金不足などにより中断状態にあり、支援によって克服可能な研究開発案件も数多い。それらの棚卸し、支援も大切
- 死の谷を克服するためには公的資金が必要
- 新規研究開発技術と既存技術との複合的な組み合わせも考えるべき
- 産学官連携はもとより異分野連携、省庁間連携が重要
- 将来の国際展開も見据え、海外の研究機関との共同研究にも積極的に取り組むべき
- パイロットプロジェクトは、大小複数案件があっても良いのでは



イノベーション創出委員会 プレゼンテーション資料

2013/4/2

ヤフー株式会社

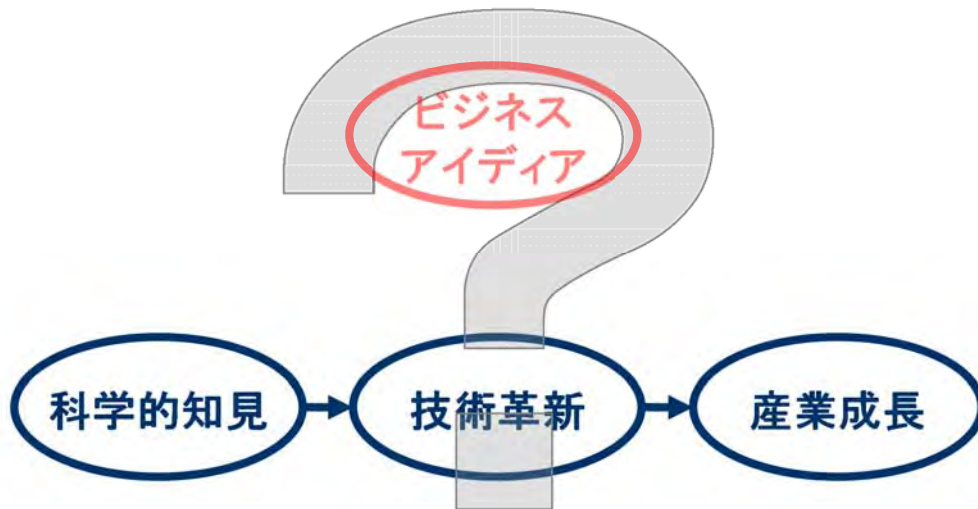
Copyright (C) 2012 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.

1. ビジネスアイデアと技術開発

- 従前までの、産業成長のプロセス
- ネットサービスと技術開発
- ネットサービスでは、先にビジネスアイデアが生まれる
- ビジネスアイデアの開発課題への落とし込み

2. 環境変化からビジネスアイデアが生まれる

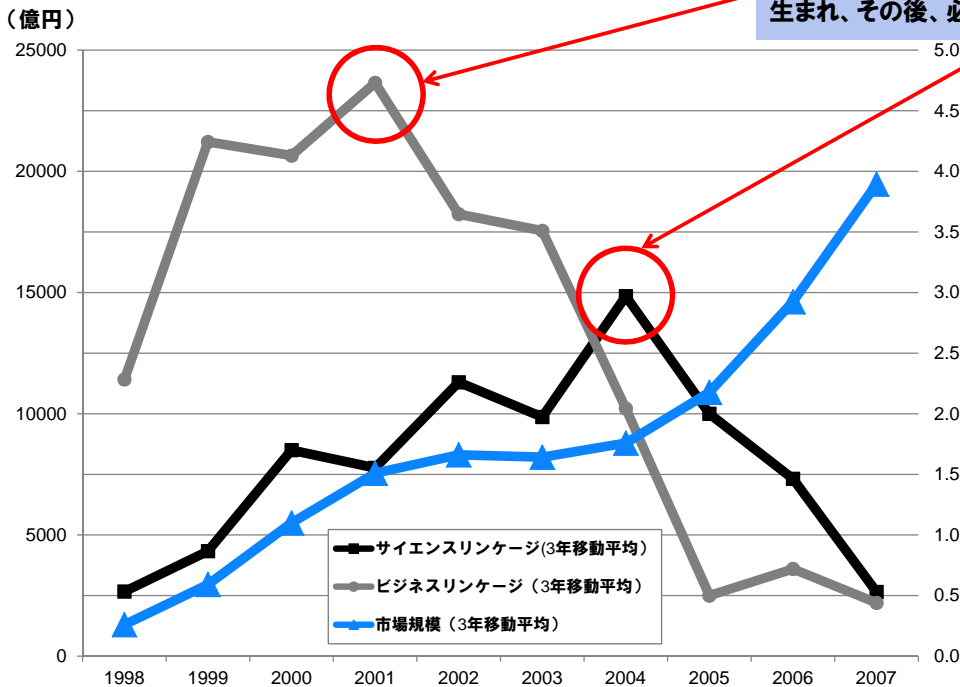
3. 圧倒的な環境変化を起こすために国に求めること



斬新なネットサービスは、技術開発シーズから発生していない

- ✓ アプリケーションレイヤーに必要な技術の多くは既存のものである
- ✓ デバイスも汎用的であり、コモディティ化している





ネットサービスでは、先にビジネスアイデアが生まれ、その後、必要技術が開発される。

ネット広告サービスにおける、特許と参照論文の関係

(北岸郁雄(2011)「産業成長メカニズムの分析:ビジネスイノベーションから技術イノベーションへのパラダイム転換」、『芝浦工業大学専門職大学院 工学マネジメント研究科 特定課題研究報告書』)

音声検索のイノベーション

- 製品概念 「声で検索できる検索サービス」
- 技術成果
 - 大量のログ・コーパスを使った音声認識技術
- 製品概念 「公共の場でも気恥ずかしさを感じることなく声で検索できる検索サービス」
- 技術翻訳
 - 大きな声での発声を強要することなく、対話的に情報検索を可能とする
- 技術成果
 - 無音声認識、音声対話認識、機械読唇処理など

コミュニケーションツールのイノベーション

- 製品概念 「人と人との出会いをつなげるよりも、もっと家族とちゃんとつながろう」
- 技術翻訳
 - 「リアルな人間関係をデバイスやキャリア、空間をまたいで一本のラインで結ぶ」
 - 「大切な人たちとの"ホットライン"となる」
- 技術成果
 - 電話番号による認証機能を備えた、スマートフォン及びフィーチャーフォン向けチャットアプリ(NHN Japan社「LINE」)

出典
 「8カ月で2,000万ダウンロード、iPhoneアプリ『LINE』大ヒットしたワケ」(<http://s.iwire.jp/news/2012/03/27/006/index.html>)
 「LINE担当者が語る、スマホ時代のフィーチャーフォン対応」(http://blog.livedoor.jp/ld_directors/archives/51727344.html)
 「日本発のアプリを世界で大ヒットさせた、NHN Japan「LINE」」(<http://bizacademy.nikkei.co.jp/leader/breakthrough/article.aspx?id=MMAcCa2000010052012>)



ロ ブロードバンドの普及

- ✓ Yahoo! BBのパラソル部隊による、一般家庭への急速普及(2001年9月)
- ✓ 価格破壊、常時接続、高速・広帯域化という大きな環境の変化をドライブ
- 常時接続になってネットメディアの価値が上がったことにより、ネット広告ビジネスが急拡大

ロ スマートフォンのコモディティ化

- ✓ ソフトバンクモバイル株式会社がiPhone発売(2008年7月)
- ✓ Yahoo! JAPANがiPhoneに最適化したサービスを提供開始(同月)
- 親指文化から人差し指文化へ
 - ✓ LINEのようなコミュニケーションツールの普及
 - ✓ 音声検索の開発促進



1. ICT環境の整備

- ✓ ICTによる国力増強には、

CPU インフラ(線・人) データ
の3つが要諦

- ① “線”を太く
- ② 人材の充実化
- ③ 有益なビックデータの拡充

2. グローバルな競争に勝てる法制度の整備

□通信速度の高速化

□電力線の整備

➤新しい発電形態の出現

- ✓太陽光発電をはじめとするオンサイト発電の普及
- ✓スマートメータの登場

➤サイト間での電力のやりくりによる需給調整により、発電した電力の有効利用が可能となる

■オンサイトの発電設備からの上り潮流にも対応できる”太い”電力線の整備が急務

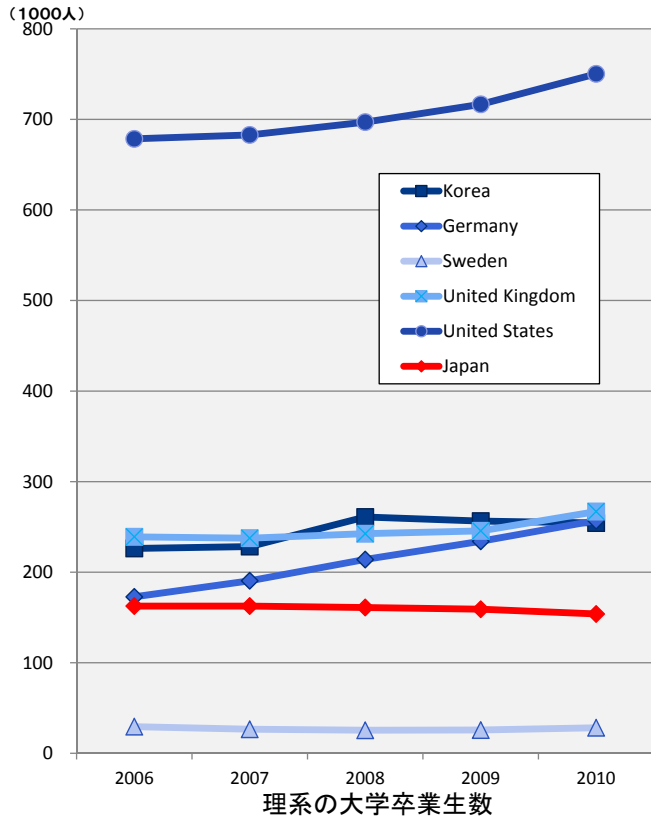
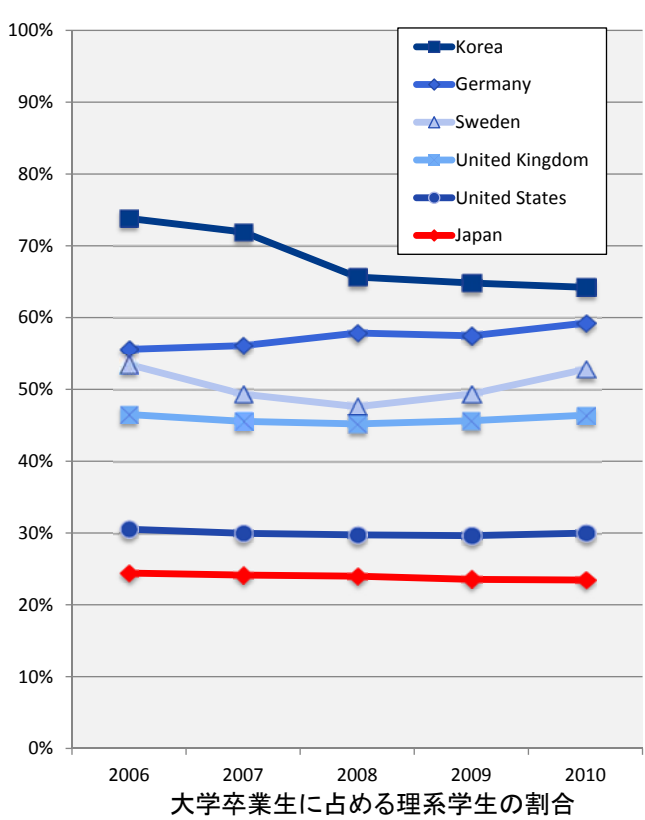
□他国に比べて、理系学生が少ない現状(次ページ)

□インターネットサービスのために必要な人材像

- 自分自身で開発を行ったことがあること
 - PCがあれば、インターネットサービスを開発できる環境が整っている
 - 好奇心、実行力、経験
- 技術的知見を持ち、教育・政治・ビジネス等の他の分野の者と技術者との間を取り持てること

□人材の充実化のための施策が必要

- 理系学生を増加させる施策の実施が必要
 - 文科系学部の統廃合
 - 大学受験における数理系科目の必須化
- 自発的な興味に加え、外部刺激によりICTへの興味を呼ぶ仕組みが必要
 - 初等・中等・高等課程において、ビジネス経験者の話を聞く機会
 - 大学・大学院における、情報系の学科の充実



出典: OECD Graduated by field of education <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=RGRADSTY#>

Copyright (C) 2013 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.



ビジネスアイディアの掘り起こしには、有益なビックデータの充実が重要

ex. 検索エンジン、行動ターゲティング広告

今後充実が求められるビックデータ

(個社では拡充が不可能なもの)

ゲノム



セキュリティ分野



Copyright (C) 2013 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.

ロインターネットの特性

- ✓ ボーダレスな競争環境
- ✓ 新しい形態のサービスが次々と出現する事業環境

グローバルな競争に勝てる法制度の整備が急務

Copyright (C) 2013 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.



Copyright (C) 2012 Yahoo Japan Corporation. All Rights Reserved.

イノベーションの創出に向けて



2013年4月19日

情報通信研究機構

イノベーションと関係者の役割



イノベーションを創出する主体

公

民

持続的イノベーション
(社会的課題の打破)

破壊的イノベーション
(創造的富の創出)

イノベーションを生み出す基盤

イノベーションを支える基盤技術

創造的技術を育む開発・実証環境 等

(1) イノベーションを支える基盤技術

・ネットワーク基盤の持続的な進化

⇒光ネットワーク、新世代ネットワーク（トラフィック爆発・環境負荷増大に対応する革新的な研究）
⇒サイバーセキュリティ（ネットワーク基盤を脅かす新たな脅威（APT等）への対抗（CYREC）） 等

(2) 創造的技術を育む開発・実証環境/多様なプレイヤーの結集

・大規模ネットワークテストベッド等の提供

⇒JGN-X、StarBED、ワイヤレス・モバイル実証環境 等

・産学官連携体制(オープン・イノベーション)の強化

⇒研究拠点の設立（耐災害ICT研究センター、CYREC、脳情報通信融合研究センター 等）
⇒産学連携プラットフォームの形成（新世代ネットワークフォーラム、マルチコア光ファイバ研究会 等）

(3) 民間移転・民間（ベンチャー）支援

・社会への展開・実装/マッチング機能

⇒NICTのコア技術を社会展開する委託研究、企業家甲子園

(4) 国際共同研究・国際標準化活動

・国際競争力を確保すべく、「孤立しない」、「受け入れられる」ための活動

⇒新世代ネットワーク、Wi-SUN、音声翻訳技術 等

2

(1) イノベーションを支える基盤技術

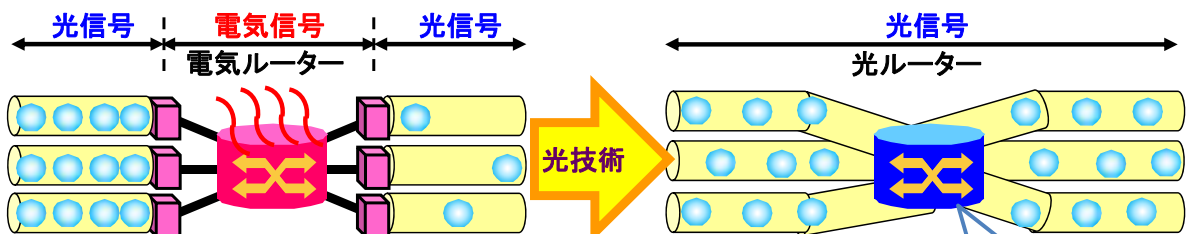
①光ネットワーク（オール光化）

2020年、ネットワーク機器の消費電力は、**555億kWh増**の1057億kWh（予測）

⇒ **原子力発電所10.4基分の年間発電量に相当する増加**

光技術を中心に、高い信頼性と大容量化により増大する消費電力抑制を実現し、
様々なニーズに対応するネットワークの研究開発

大容量・省エネ、
低遅延・高信頼な
ネットワークを実現。



伝送速度 : 2.56Tbps (64倍*)
スイッチング電力: 数百ピコW/bps (1/80*)
*最速電子ルーターとの比較

世界最速!

インテグレーション

ネットワークアーキテクチャ技術

光パケットと光パスの統合など、新世代のネットワークのデザインと実証、自律的なネットワーク資源調整技術、ネットワーク管理制御技術などを研究開発

フォトニックネットワークシステム技術

従来方式の機能・容量・効率の各限界を打ち破るシステム技術などを研究開発

光通信基盤技術

新世代の高速通信を実現するための要素技術、デバイス技術などを研究開発



3

①光ネットワーク（超高速伝送技術）

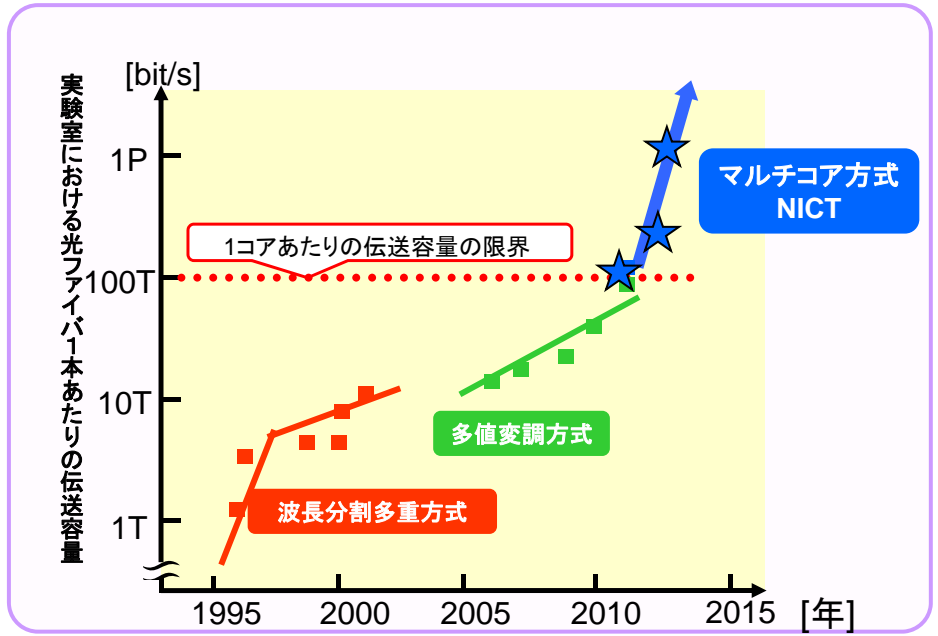
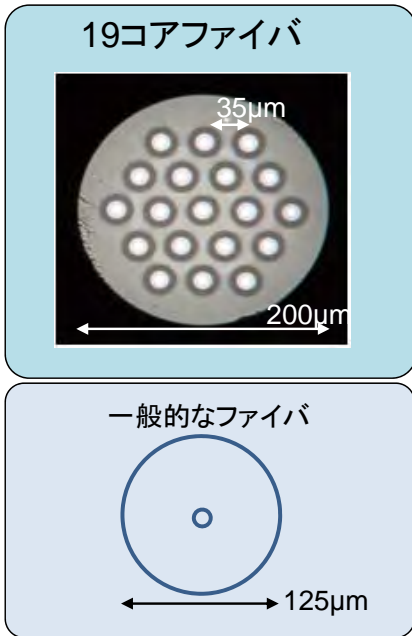
過去5年でインターネットトラフィックが3倍に増加
2020年には、10兆個のモノがネットワークに接続

新世代ネットワークと、それを支える超高速伝送技術の実現が重要

世界最高！

マルチコアファイバ伝送方式で世界をリード

ファイバ1本で1ペタビット伝送達成



②サイバーセキュリティ

持続的標的型攻撃(APT)の対策研究の難しさ

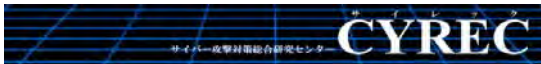
- 対策研究に必要とするデータ取得が困難
 - ✓ 標的を絞った攻撃のため大規模観測の網にかからない
 - ✓ 攻撃を受けた組織からデータが出てこない
 - ・ 侵入の痕跡は消されている
 - ・ トラフィックログを長期間保存している組織は稀
 - ・ 組織の秘密情報が含まれるため組織外提供が不可
- 対策検証環境の未整備
 - ✓ 攻撃を再現できる検証環境がない
 - ✓ 攻撃に対抗するための多層防御の検証環境がない

APTによる攻撃の観測、解析、対策、検証という研究推進のためのライフサイクル構築が必要。

- NICTの既存システムを対象に、APTの検知・観測・解析技術を開発
- ライフサイクルの原動力となる検証基盤を構築し、開発技術を実証。



【プロジェクトの目標】



◆ All Japanの英知を結集したサイバーセキュリティ研究開発拠点を構築

“CYREC: Cybersecurity Research Center”

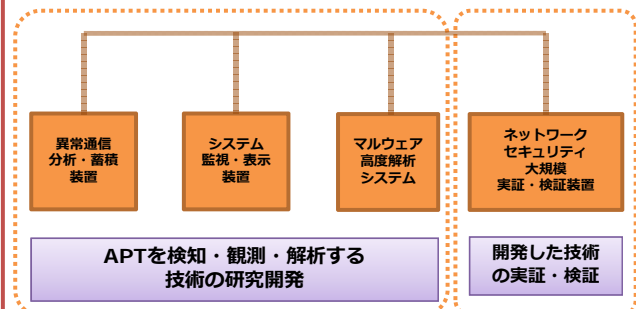
- 産学から、サイバーセキュリティ分野のトップクラスの人材を集積し、先鋭的な研究集団を組織

◆ 新たなサイバー攻撃(APT等)への実践的かつ根源的な対策技術を確立

- 今まさに生じている攻撃について、実ネットワークへの影響を最小限にしつつ、根本的解決を目指す

◆ 研究開発成果の速やかな社会展開を実施

- 世界をリードする日本発の技術を開発し、社会実装、製品・サービス化を目指す

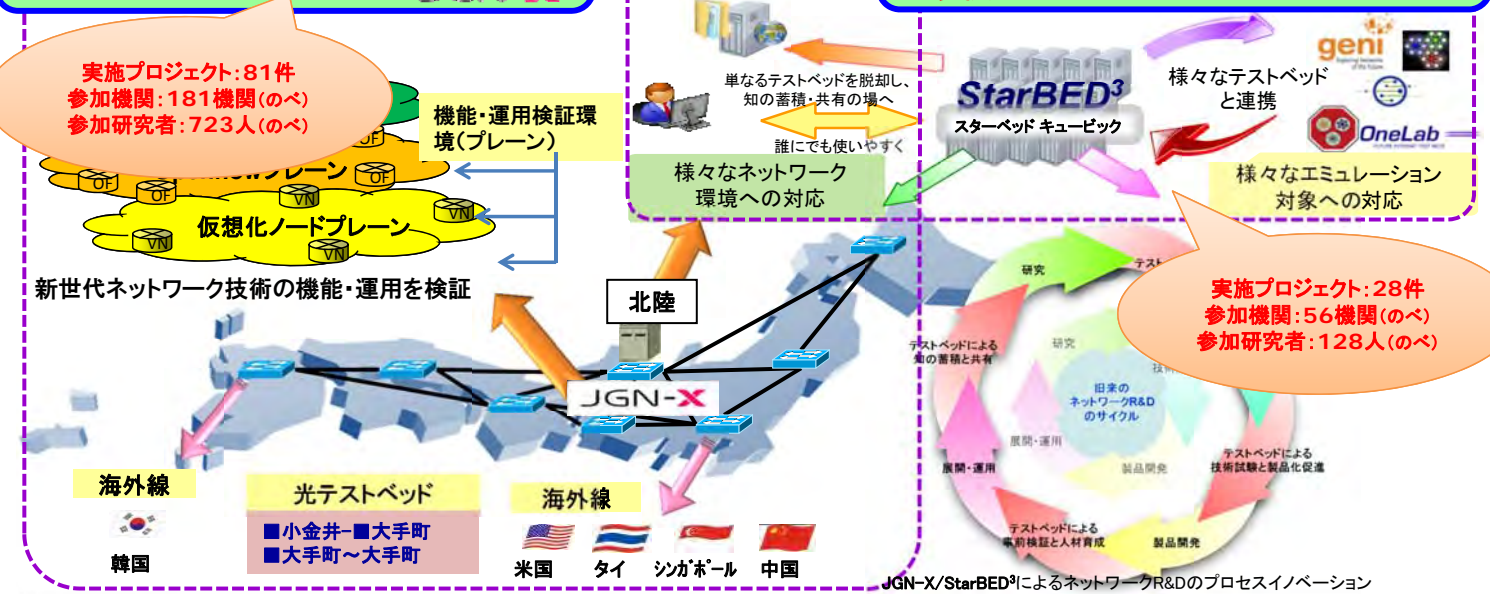


①大規模ネットワークテストベッドの提供

大規模な試験ネットワーク環境で新世代ネットワーク技術を実証・検証し、
結果をフィードバックしていくことで、基盤技術を確立する

光ネットワークや仮想化技術の実証実験
を大容量で可能とする
新世代通信網テストベッド JGN-X

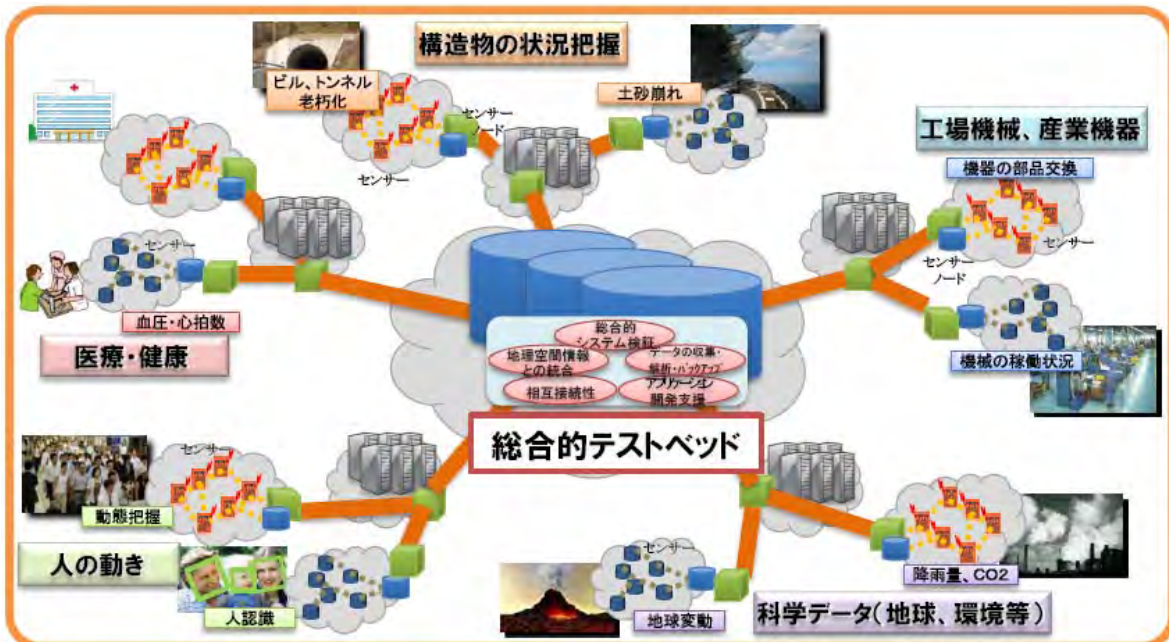
仮想のサイバー空間でのアプリケーション
の実動作検証を可能とする
大規模エミュレーション基盤 StarBED³



- 大規模な試験ネットワークで、実証・評価を通じ、新世代ネットワークシステム基盤技術を確立。
- 技術評価環境(テストベッド)として広く産学官に開放し、新しいアプリケーションのタイムリーな開発を促進。
- 海外の研究機関(米国、欧州、インド、豪州等)との接続により、戦略的な国際共同研究・連携を推進。

②モバイル・ワイヤレステストベッド

- センサーネットワーク等を通じて収集等される多種多量なデータを利活用することにより、様々な社会的課題の解決や経済の活性化へ貢献。
- 多様なセンサーやデータセンターを設置し、リアルタイムデータの収集、分析等を行う環境を整備することにより、防災・減災機能の強化、道路・橋・水道等の社会インフラの維持・管理、農林水産、医療・健康、交通・物流等の分野における新産業・雇用の創出等に資する技術を実証するための施設を整備。



③耐災害ICT研究センター

NICTは、大学・企業と連携し、東北大学に整備する研究拠点を活用して、災害に強い情報通信ネットワークの実現を推進するとともに、被災地域の地域経済活動の再生に貢献

NICT・東北大学・民間企業を軸とした産学官連携による研究

耐災害ICT研究センター

情報通信ネットワーク及びその利活用の耐災害性強化のための情報通信技術に関する研究拠点



1. 災害時に発生する通信の輻輳を軽減するためのネットワーク基盤の構築
2. 災害に強いワイヤレスネットワークの実現
3. 災害時にも適切かつ迅速な状況把握を支援する情報配信基盤の実現

試験・検証・評価を行うための
テストベッド整備

総務省直轄委託研究

災害時に発生する携帯電話の輻輳(混雑)を軽減する技術の研究開発

災害で損壊した通信インフラが自律的に機能を復旧する技術の研究開発

総務省(技術政策課・東北総通局)
NICT
東北大学電気通信研究機構
NTTドコモ
NEC
日立東日本ソリューションズ

富士通
NTT
NTTコミュニケーションズ
KDDI研究所
KDDI

沖電気
スカパーJSAT
NHK
NTT-IT
三菱電機

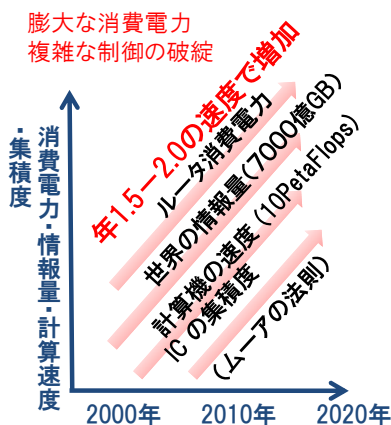
DXアンテナ
京セラコミュニケーションシステム
NTTデータ
マスプロ電気
日東紡音響エンジニアリング

耐災害ICT研究協議会

※下線:幹事機関

④脳情報通信融合研究センター (CiNet)

急増する情報通信量



情報(データ)の洪水



脳内ネットワーク

脳(生体)に学ぶ

脳科学と情報科学の融合研究により
新たな情報通信パラダイムの創出をめざす

- 計算・通信エネルギー問題 や 情報洪水(人間に対する効果)の問題の解決へ
- 情報の「意味」の科学を深めることにより、「知らせたい」と「知りたいこと」を通信する ICT の実現へ

大阪大学等と産学官連携体制を構築し、
最新の計測装置を生かした融合研究拠点を整備(CiNet)



NICTの成果を活かしたオープン・イノベーション

- 産業界、大学の総力を結集し、お互いの強みを持ち寄り、研究成果を実用化へ

100Gbpsの光伝送を可能とするデジタル信号処理回路を開発。この成果を民間事業者が製品化し市中。

信号処理なし



信号処理あり



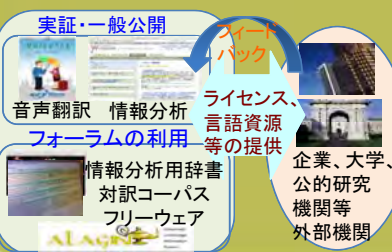
波形歪補償技術



JGN-Xを用いた伝送実験

- 異分野のパートナーと組んで、レバレッジ効果を発揮、社会が抱える課題の解決にも貢献

音声・文字翻訳、音声対話等の基盤技術や言語資源（辞書、コーパスなど）をもとに、多様なパートナーと広く連携。



成田空港での翻訳

社会への展開を志向したマネジメント

- イノベーションへの「あと一押し」を組織的に支援

所内の目利き^(※)がシーズを発掘し、試作品の開発・社会展開等を支援。（機構内にTLO機能を置く。）

(※民間からスカウト)



テラビット光無線通信装置



波長可変量子ドット光源

- 知財の「お試し利用」で、成果を社会へ橋渡し

NICT知財について、企業等での利用を促進するため、試作品の開発・製造などを希望する企業に無償でライセンス。



トラフィックモニタリングシステム "NIRVANA"

2015年JGN-X上でのプロトタイプ実証に向けて、産学官・国際連携を推進

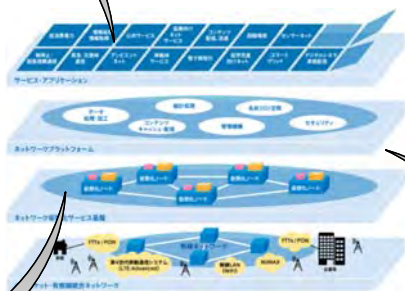
新世代ネットワーク推進フォーラムの牽引

All Japanで新世代ネットワークを“創る”ために必要な産学官連携プラットフォームを牽引

会員数:326会員(平成24年6月28日現在)

研究活動(直轄研究、共同研究、委託研究)

物理層・アプリケーション層にまたがった統合的な検討を実施



10研究テーマ、11機関との共同研究を推進

国際標準化活動の推進

- ① ITU-Tにて、将来網に関する世界初の標準Y.3001を勧告化(平成23年5月)
 - ・ 日本主導(日本からエディタを選出、NICTより多数の寄書を提出)で成立
 - ・ 今後の将来網に関する研究開発において参照されるべき重要な勧告
- ② Y.3001に続く枠組文書として、網仮想化に関する標準(Y.3011)、識別子に関する標準(Y.3031)の勧告化をサポート。
 - ・ Y.3011に対する寄書の提出、Y.3031勧告化のための国内議論のまとめ(両文書ともエディタをNICTから選出)

国際連携の推進

(日米及び日欧共同研究)

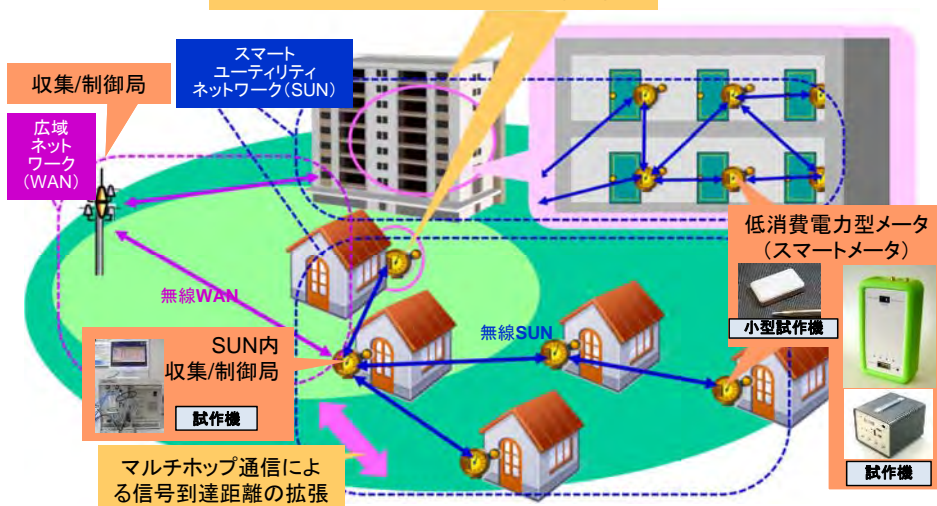
- ・ 日米共同研究第一弾(7プロジェクト)を完了し、第二弾に向けて、日米ワークショップ等を通じ“Beyond Trillions”をテーマに議論
- ・ 欧州との研究連携を図るためのシンポジウムを開催。
- ・ 日欧の産学で連携して研究開発すべき3テーマ(クラウド+IoT、低消費電力CCN、テストベツト実証)について、共同公募を実施。

スマートユーティリティネットワークにおける小電力マルチホップ通信技術

無線信号の到達距離を拡張し、遮蔽等による電波不感地帯を解消することを目的とする電波の多段中継(マルチホップ通信)を、低消費電力にて実現する技術。

サービスエリア拡大、省電力、コスト削減による新たなサービス形態の創出

マルチホップ通信による電波不感地帯の解消



スマートユーティリティネットワーク(SUN):

ガス・電気・水道の自動メータ検針等を効果的に実現するためのネットワーク。スマートグリッドにおける無線通信規格の候補として有望。

IEEE802.15.4g/4e標準化への反映

NICTは、IEEE 802.15.4gおよび15.4eに、PHY仕様、MAC仕様をそれぞれ提案。その結果、採用。

実績	IEEE 802.15.4g (PHY)	IEEE 802.15.4e (MAC)
RevCom承認	2012年3月	2012年3月

Wi-SUNアライアンスの設立

- 各チップベンダーはすでにチップ開発に着手(10社以上)
- IEEE802.15.4gの仕様策定を行っていたメンバーを中心に、システム準拠であることの認証等を行うWi-SUN Allianceを立ち上げ。
- Analog Devices、Fuji Electric、Murata、Omron、Osaki、Renesas、Silver Spring Networks、Cisco Systems、NICT 等が参加。
- オープンハウス in 東京、相互運用イベント等を開催
- NICTは、これら活動に積極的に寄与

●23カ国26機関が参加するユニバーサル音声翻訳先端研究コンソーシアムU-STARをNICTが組成

※ Universal Speech Translation Advanced Research Consortium、<http://www.ustar-consortium.com/>

NICT(日本)、ETRI(韓国)、NECTEC(タイ)、BPPT(インドネシア)、CASIA(中国)、CDAC(インド)、IOIT(ベトナム)、I2R(シンガポール)、DITT(ブータン)、KICS-UET(パキスタン)、LTK(ネパール)、MUST(モンゴル)、NUM(モンゴル)、UCSC(スリランカ)、UPD(フィリピン)、CNRS-LIMSI(フランス)、PPKE(ハンガリー)、UULM(ドイツ)、シェフィールド大(イギリス)、PJIIT(ポーランド)、INESC-ID(ポルトガル)、BME-TMIT(ハンガリー)、TUBITAK(トルコ)、ESAT(ベルギー)、TUM(ドイツ)、TGD(アイルランド)

●世界規模で実証実験を実施中

NICT提案のITU-T勧告F.745、H.625を活用

メンバー各国において多言語音声翻訳のサーバーを構築



VoiceTra4U-Mをリリース(2012年7月)

- 音声翻訳(17か国語)、テキスト翻訳(26か国語)を実現
- iPhone上の音声翻訳アプリ
- 5人まで同時に対話可能
- ITU-T標準 音声翻訳通信プロトコル
- MCML 実装実証実験として AppStoreで無料公開



VoiceTra4U-M 起動画面

総合プロデュース機能の強化

- ・ 持続的イノベーションのビジョン（目標）を共有しても、個々の技術要素を調整し、全体システムとして一体化させる総合指揮・調整機能が不足
 - ⇒ 分野、領域を超えて全ステークホルダーが参加・協力する総合プロデュース機能
 - ⇒ システム構築から、自立的運用に至る過渡期間までのプロデュースを可能とする府省連携型プロジェクト型予算（ex. 宇宙開発プロジェクト）
 - ⇒ 研究開発において無駄な平等化を排除し、勝てるチームへの資源集中
 - ⇒ 状況の変化に対応し、ビジョン（目標）、計画の柔軟な変更を可能とする権限を付与

イノベーションに繋がる革新技術の産業化を橋渡し

- ・ イノベーションに繋がる革新技術を産業化のフェーズに乗せるためには、その有効性を実利用に近い形での試作、確認・検証がより重要
- ・ 従前の延長線上にないような革新技術を活用した機器やシステムの試作、性能確認・検証のための新たな施設整備は、個々の民間企業だけでは対応が困難
 - ⇒ 民間企業等の要望を集約の上、イノベーション実現への重要性等を考慮し、実用化開発を行うのに必要な開放型の共用施設・設備（オープン・ラボ）を整備し供用【高度な研究施設を核にしたイノベーション拠点】
 - ⇒ オープン・ラボでは、必要に応じ、技術専門性の高い大学・研究独法等の研究者が、実用化に向けた民間研究者の開発業務に参加または技術支援（指導、助言）【コワーキング】

14

研究人材の育成・充実

- ・ ICT分野は研究の進展が著しく、求められる研究者の専門領域も急速に変化
- ・ 日本人学生の博士課程への進学率の低下
- ・ イノベーション創出のためには、アプリケーション開発においては他分野の研究者との連携が重要
 - ⇒ 研究者の流動性やオープン化を十分に確保するための人材交流制度の充実（公的な研究者人材バンク、人材交流支援助成制度）
 - ⇒ 博士課程での人材育成のあり方の見直しと博士課程進学へのインセンティブ向上
 - ⇒ 大学・研究開発独立行政法人等における研究者の人的費及び人数についての制約の緩和

国際的な視点からのイノベーション創出

- ・ 国内市場を前提としたイノベーション創出への取り組みが、イノベーションの市場性を限定
 - ⇒ 日本国内向けに技術を特化しすぎない。途上国（人口の多い層）のニーズに合わせた利用をベースとし、その上に、（発展段階に合わせ）オプションとしての高度機能を段階的に追加できるシステム開発・導入を基本としたプロデュース戦略
 - ⇒ 将来的な市場として期待される諸外国での長期間実証を支援する制度
 - ⇒ 諸外国では許容される程度の発展途上な技術を社会に出していくことに対する我が国の社会的な寛容性を高めるための仕組み作り

15

新規産業分野の創出のための 研究開発基盤の改革の必要性

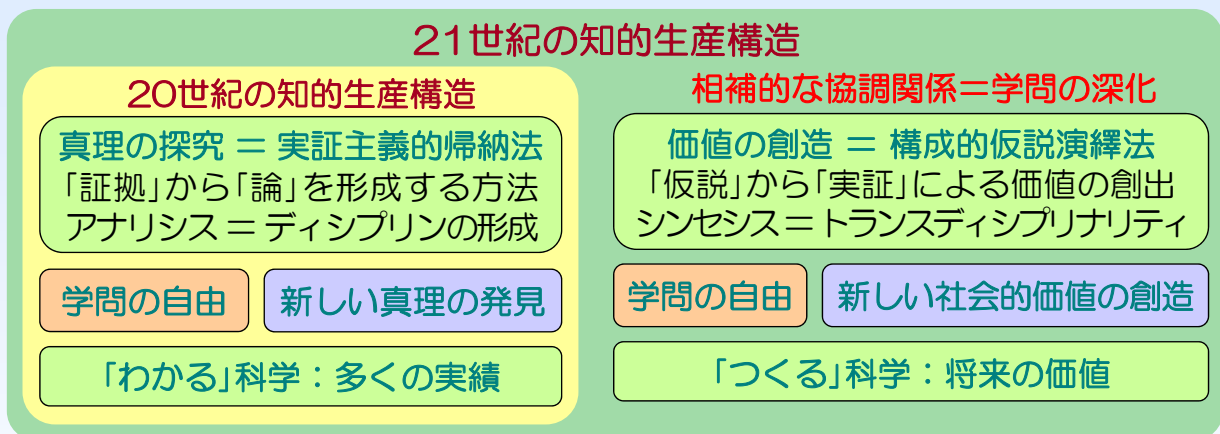
—研究成果はなぜ事業化されないのか？—

東京大学

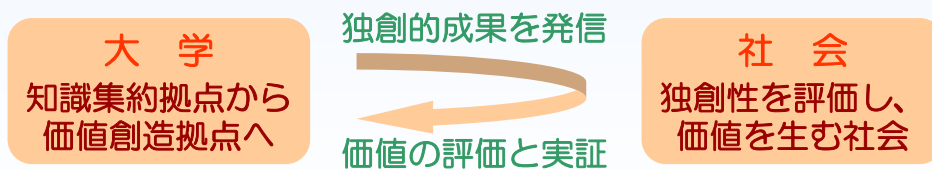
石川正俊

注：本発表並びに資料は、東京大学の見解を述べたものではなく、
石川個人の見解を述べたものである。

科学技術の構造の変化 — 知的生産の双対構造 —



価値の創造 ⇒ 価値を評価するのは社会 ⇒ 社会との連携



真の独創性が問われる時代

社会の価値を創造のプロセスに反映

キャッチアップ体質からの真の脱却

独創性の本質 — 真の独創性が問われる時代 —

未来の価値は、社会が決める
ものは作れても価値は作れない

「防衛的・改良的研究」から「創造的研究」へ
「制約型不安強調」から「価値重視」の問題設定へ
「物」を作る価値から価値を創造する「もの」作りへ

独創的成果を生み出すために — 新しい時代の研究スタイルはどうあるべきか —

- ・ キャッチアップ体質からの真の脱却
- ・ 「正当な失敗」を誉める社会へ
- ・ 知ってるだけの知識から、使う知識へ
- ・ 過去の真理を学び、未来の真理を創造
- ・ まねをしない、個性を生かす社会へ
- ・ 減点主義から、加点主義へ
- ・ 問題を解く能力から、つくる能力へ
- ・ 「わかる」喜びから、「つくる」喜びへ

独創性と事業化の相反 — 研究者が陥りやすい独創性と事業化に関する誤解 —

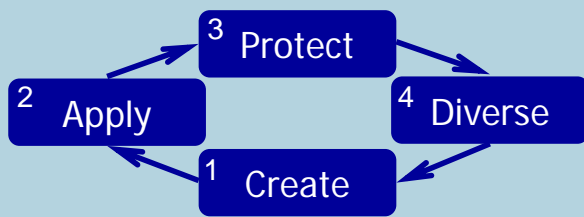
- ・ 与えられたディシプリンの深化だけでは新しい分野の創出は困難
- ・ 知識を集めても真の独創性は得られない（知識集約型から知能集約型へ）
- ・ 役立つ技術は優れた技術であるが、優れた技術がすべて役立つものではない
- ・ ブレークスルーとイノベーションの混同 = よい要素技術は活用されるという妄想
- ・ 研究段階では価値は見えない（価値が見えるようであれば独創性は低い）
- ・ 研究開発は、リスクを伴う投資的行為（独創性は多くの失敗を招く）

真に「独創的」な価値の創出
「社会受容性」の高い研究開発

能動的な研究開発、マーケット開拓の重要性
PDCA等改良中心のスキームからの脱却

独創的創造サイクル — 創造性豊かな人材教育の壁 —

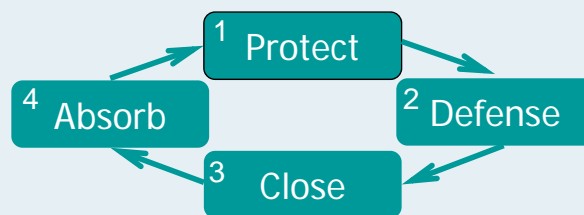
現代における独創的創造サイクル



政策、経営上の施策と現場の乖離

- ・ 真の独創性に対する理解不足が招く、科学技術の停滞
- ・ キャッチアップ体質から抜け出せないイノベーション標榜者のパラドックス → パルミザーノレポートを読まない勇氣

非創造的研究開発サイクル



「創造性」教育の難しさ

- ・ 創造性は、結果でしか評価できない
- ・ 試験が困難
- ・ キャッチアップの悪魔に負ける悲哀
- ・ 創造的な人材の養成の緊急性
- ・ 創造性豊かな人材の流出
 - 学生の就職動向の変化
 - Google シンドローム
 - コンサル・投資ファンドへの流出

通常のPDCAサイクルは、
(Plan-Do-Check-Act)

独創的研究には意味がない！

問題の深刻さにご理解を！

研究開発戦略の課題 — リニアモデルからの脱却 —

研究開発を取り巻く状況の変化 利益追求と独自技術開発の相反 技術の短命化 (エレクトロニクス等) 長期的な研究投資が困難 (バイオ等) 科学技術の細分化・多様化・複雑化 企業内の基礎的・長期的研究の衰退	従来のスキームでは対応できない構造的変化 研究開発マネジメントの重要性 自前主義から脱却 = 技術導入の時代 リスク分散 = 研究開発投資の効率化 新規分野開拓は分野間の融合が必要 死の谷克服、国際競争力の真の強化
--	--

課題1：科学技術の構造の変化についてこれられない

- 従来技術の延長上でしか評価していないし、それ以外の対応ができない。
- 現在のニーズを信奉し、未来のニーズは把握できないことの自覚がない。

課題2：開発リスクを取らないと真の独創性は生まれない

- 既存企業は(政府も)、リスクマネーをマネジメントできていない。
- 日本に独創的技術を評価する真の研究開発投資ができるところはない。

課題3：イノベーションを標榜しても、新規産業分野は生まれない

- 独創性のない研究開発戦略からは、キャッチアップの成果しか生まれない。
- 今だにリニアモデルにしがみつき、要素還元主義から脱却できていない。

課題4：オープンイノベーションに対応しきれていない

- 新規分野開拓に対して、社会の知能を活用する手段が開拓できていない。
- 科学技術の価値は社会が評価することへの理解が乏しい。

東京大学 石川正俊 <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/> 5

価値創造のための研究開発戦略と人物・組織像

戦略1：能動型研究・探索的研究の積極的推進

- 帰納法の科学とは一線を画した仮説演繹法を基盤とした科学技術の振興
- キャッチアップ体質から脱却し、フロントランナーとしての研究推進

戦略2：知的生産のマネジメント体制の確立

- 独創的であることの積極的評価、多様性の維持と分野間融合の重視
- 旧来の知的生産、特に改良中心のスキームやPDCAサイクルからの脱却
- リニアモデルからの脱却 (例：「大学が基礎で企業が応用」の時代ではない)
- 技術導入・共同研究による研究開発投資とリスクの分散化の推進

戦略3：新規産業創出に向けた構造的変革

- コアコンピタンスを確保した上で、オープンイノベーションへの対応
- 提携先としての大学・公的機関(=国の研究投資)の有効活用
- 新規マーケットに対して、(価値を評価する)社会の知能を活用する手段の開拓

戦略4：日本型テクノロジーファイナンスの確立

- 独創的研究のリスク分散に向けた、公的資金の積極的活用
- リスクヘッジから、リスクテイクへ：リスクマネーの積極的活用
- 研究開発と事業化のギャップを埋めるファイナンスの実現

構造的なリスクテイクをベースに独創的な発想の重視

- 価値創造につながる豊かな発想の研究者像と社会基盤の確立

東京大学 石川正俊 <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/> 6

日本の研究開発の未来 – 今、何をすべきか？ –

構造的なリスクテイクをベースに独創的な発想の重視

→ 価値創造につながる豊かな発想の研究者像と社会基盤の確立

日本の研究開発に問われているもの

ベンチャー創出支援、新規事業開拓、積極的知財戦略、国際競争力強化

改革1：新規産業分野が柱となり、新規の雇用を生み出す構造の確立

- 既存マーケットの改良で、限られた利益の奪い合いになっていないか？
- マーケットがない技術、欧米に競争相手がいない事業を推進できるか？
- 日本で、Google、Facebook、Cisco、Oracle等を排出できるか？

改革2：社会受容性の観点に立った研究成果の評価と積極的事業化施策

- 論文や特許が出ただけで、「優れた研究成果」としていないか？
- 政策・経営上の施策と現場の乖離はないか？現場の意識変革は進んでいるか？
- 予算を配れば成果は出る、よい研究成果は必ず使われるという妄想からの脱却

改革3：投下した科学技術予算の幅広い観点からの回収モデルの確立

- ファイナンスも含め積極的なリスクマネジメントの遂行基盤ができていないか？
- 正当な失敗を見分け、チャレンジを続ける基盤の確立

改革4：研究開発成果の取扱いにも市場原理が働くことの再認識

- 外国(欧米、韓国、台湾、中国等)からの事業化攻勢に勝てるか？
- 研究成果を安く買い、高く売る手法の開拓はできているか？

東京大学 石川正俊 <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/> 7

なぜ研究開発成果は事業化されないのか？

現状認識 誰も断言しないので・・・

膨大な国費が研究開発に投下されている(平成23年度約4.7兆円)が、その多くが事業化に至っていない。⇒ 研究開発投資は、うまく活用されていない。

今まで述べてきたことを以下の2点に集約

課題1：独創的なテーマ設定に対する構想力の欠如

- 社会受容性に対する感度が低い。
- 現状のニーズを分析してテーマを設定し、それに合った技術を開発してしまう。
- コスト競争開発競争の波にもまれ、新興国のキャッチアップの力に負ける。

課題2：事業化のためのファイナンス構造の欠如

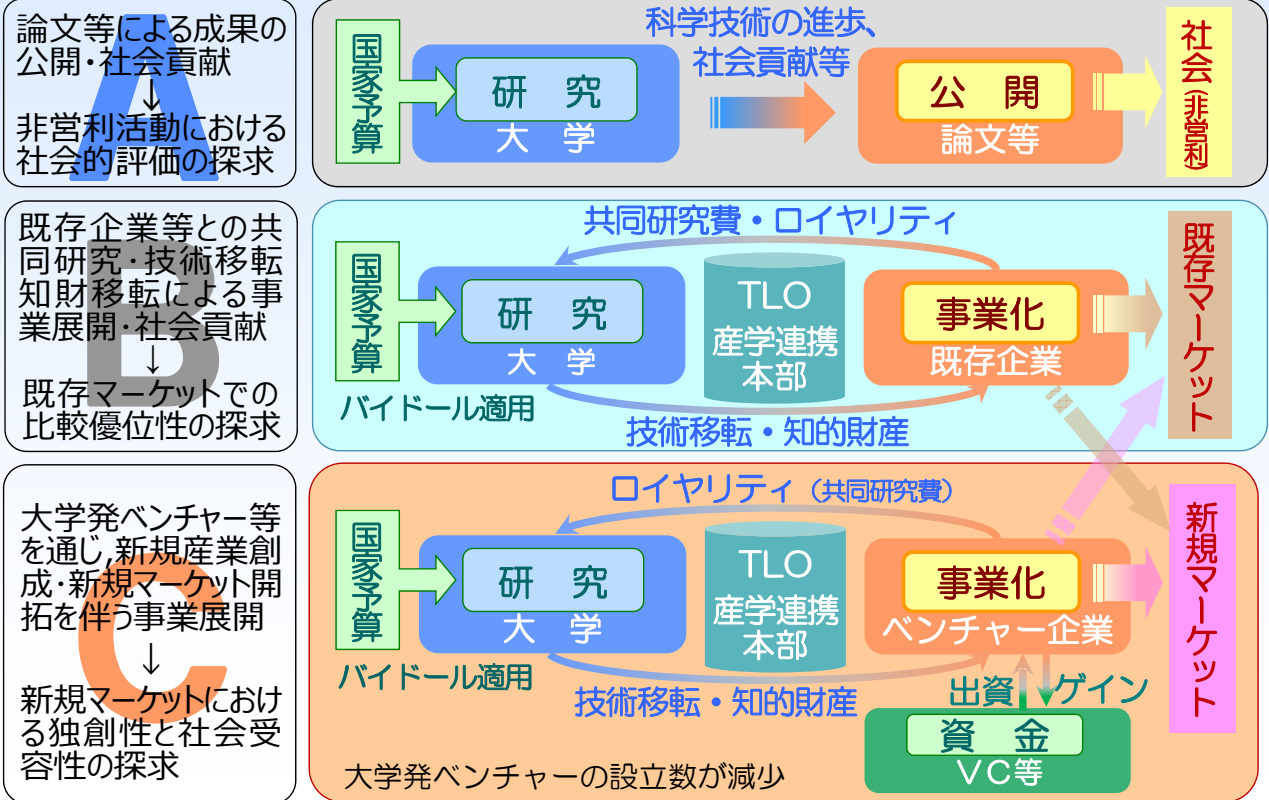
- 論文や特許で満足していて、事業化の意欲がない。
- 失敗が許容できず、リスクテイクの構造がない。
- マーケットドリブン以外のスキームを持っていない。
- VCの投資マニュアルの問題 = チャレンジしない、失敗のない投資基準、非倫理性。

具体的な施策案 他にもいろいろとある・・・

- 事業化までのギャップファンドとして国費を投入(リスクテイクの構造)する。
- エンゼル税制の条件緩和 = 投資誘導
- 課税対象の税制適格要件の緩和 = ストックオプションの有効活用
- 特別試験研究に係る税額控除額の再度引き上げと条件緩和
- 研究者の評価及び意識改革。例えば、Googleは2割が新規で、8割が従来技術。

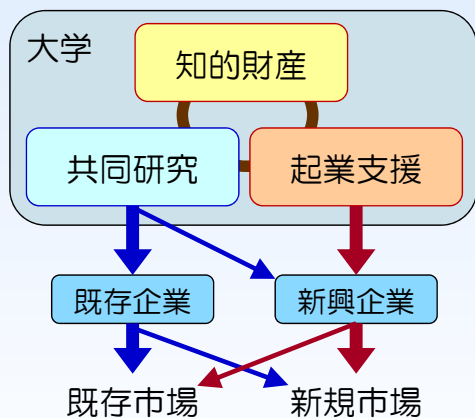
東京大学 石川正俊 <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/> 8

研究成果の活用 — 社会還元のための3つの道 —



産学連携組織の3本柱構造 — 東京大学の例 —

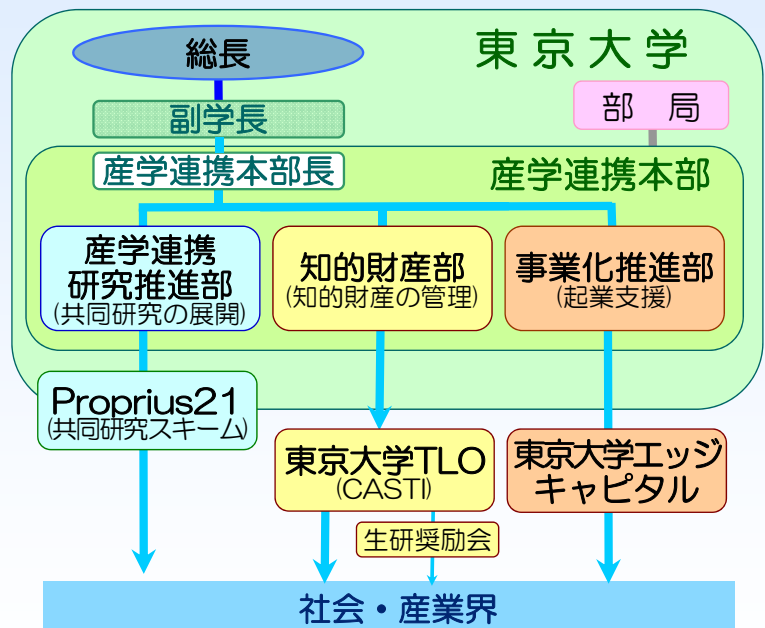
産学連携組織の3本柱構造 (多くの大学が採用)



知的財産を基盤とし、共同研究と起業支援の協調・競合関係が重要

事業化の広範な可能性を確保
 事業化に向けた最適戦略の選択

東京大学の例



組織は整備されたが、米国の大学に比べて、アクティビティや成功事例はまだ不十分。さらなる強化が必要。

産学連携、この10年の変化 — 東京大学の例 —

外部資金の変化

	2002年度		2011年度	
	件数(件)	金額(百万円)	件数(件)	金額(百万円)
民間との共同研究	417	1,880	1,547	5,105
受託研究	769	8,146	1,251	25,504
寄附金	4,499	7,353	12,038	9,272
科学研究費補助金	3,568	23,648	4,938	23,253

知的財産の実績

TLO扱いには2002年度以前の個人特許も含まれる

	2011年度		累積(一部例外を含むが、ほぼ2002年度以降の累積)	
	実施許諾件数(件)	収入金額(百万円)	実施許諾件数(件)	収入金額(百万円)
特許(TLO扱いを含む)	300	226	2,222	3,912
成果有体物	144	31	642	344
ソフトウェア	8	11	88	67
商標	2	3	0	48

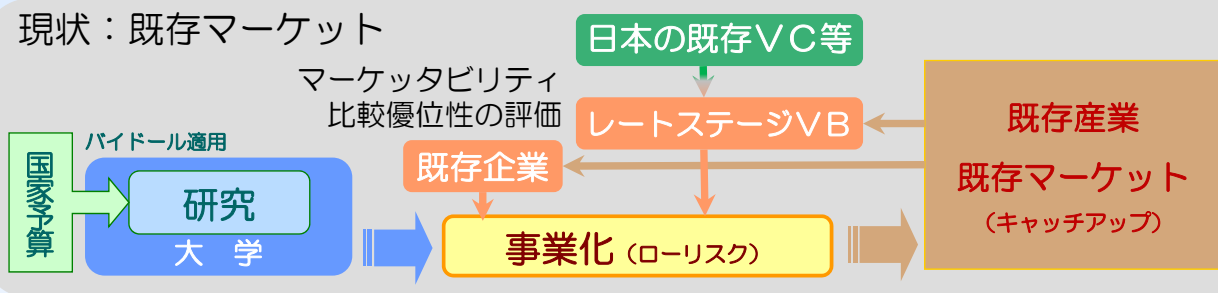
特許収入の機関帰属分は、累積で911百万円
2011年度210百万円

出典:東京大学産学連携本部事業報告書

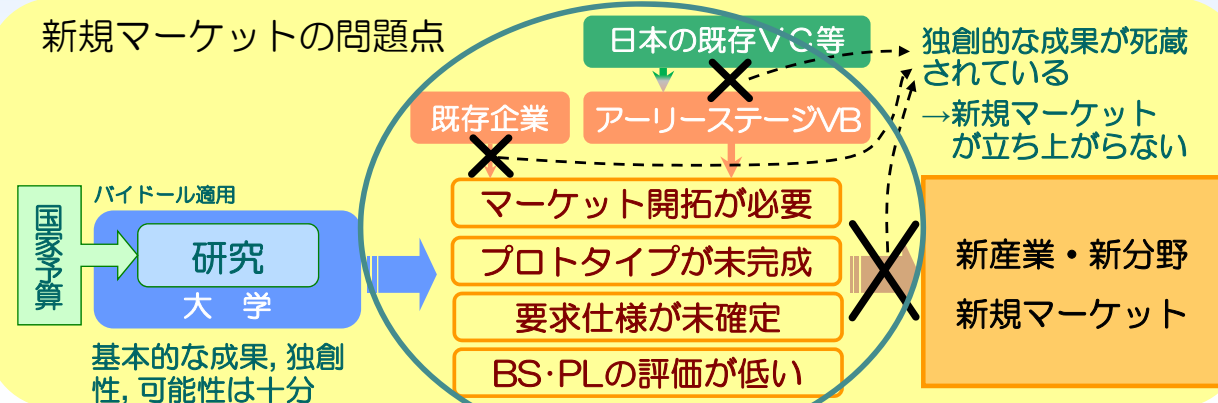
東京大学 石川正俊 <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/> 11

新産業分野創出の力 — 日本に何が足りないのか? —

現状：既存マーケット



新規マーケットの問題点

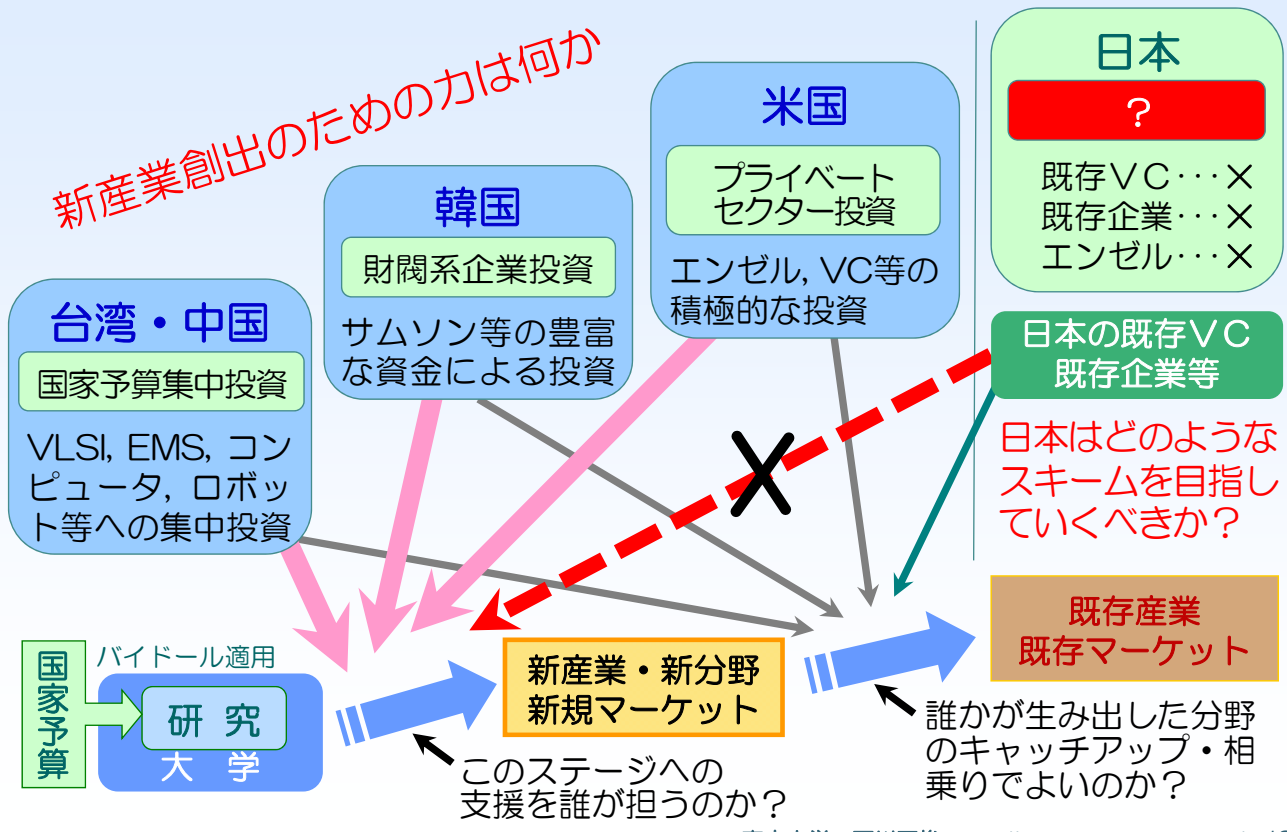


誰が担うのか?

日本には、新産業・新規マーケットを開拓するためのファイナンスのシステムがない。

東京大学 石川正俊 <http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/> 12

新産業分野創出の力 – 諸外国と何が違うのか? –



最先端研究のグローバル化 – 市場原理が働く –

海外企業との共同研究の実態の例 日本大手企業とは考え方が違う

- XX分野で世界最大規模の米国企業（進行中 通常より多い間接経費を支払）
- YY分野で世界最大規模の米国企業（進行中 社内コンペに活用）
- 韓国大手電気メーカー（終了 極めて迅速な判断）
- ZZ分野で世界最大のドイツ企業（特許独占のため、費用の全学負担を希望）
- 中国・韓国・台湾企業からの迅速かつ挑戦的な問い合わせ攻勢

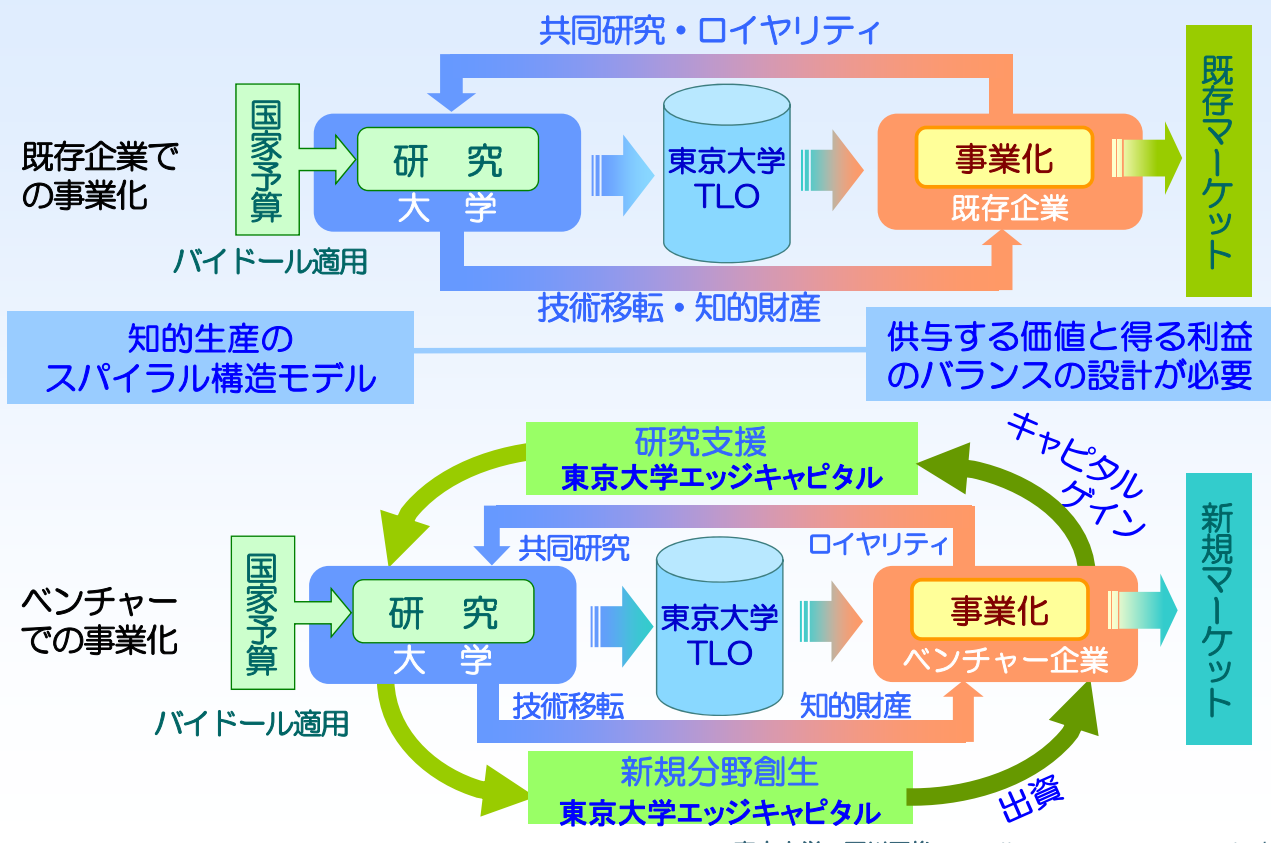
研究成果の市場原理の例 我々の研究室の例

- ある成果に10社以上のオファーがあり、条件で一社に絞った。
- 条件だけ見ると、日本の企業の条件は魅力的でない。
- 起業した方が、規模は小さくなる可能性は高いが、事業化の可能性が高くなる。
- 条件が悪いと研究意欲、特に独創性研究への意欲が低下する。

研究人材のグローバル化は進んでいる 我々の研究室の例

- OBOG+現役で143人中32人が外国人。
出身大学は、米, 独, 仏, スウェーデンが各4人、英, 中国が3人、その他が10人
- 外国有名大学・企業からの人材のオファーや講演依頼は日常的
（感覚的には講演依頼の半分は外国、依頼元は、MIT, Google, Intel, Microsoft等）
- 学生インターンシップの一部は外国企業
- 優秀な学生は条件のよい（よいように見える）企業を選ぶ傾向にある。

事業化の推進の2つのモデル – 東京大学の例 –



東京大学エッジキャピタルの概況と総括

ユーテック一号投資事業 有限責任組合
83億円を超える出資金を運用

UTEC2号投資事業 有限責任組合
76億円を超える出資金を運用

主要な投資対象

- 東大の教員、学生、OB等の研究成果を事業化するベンチャー企業
- 東大の知財・技術・人材等を活かすことによって成長が期待される中堅・ベンチャー企業
- その他、様々な研究機関や企業を支援

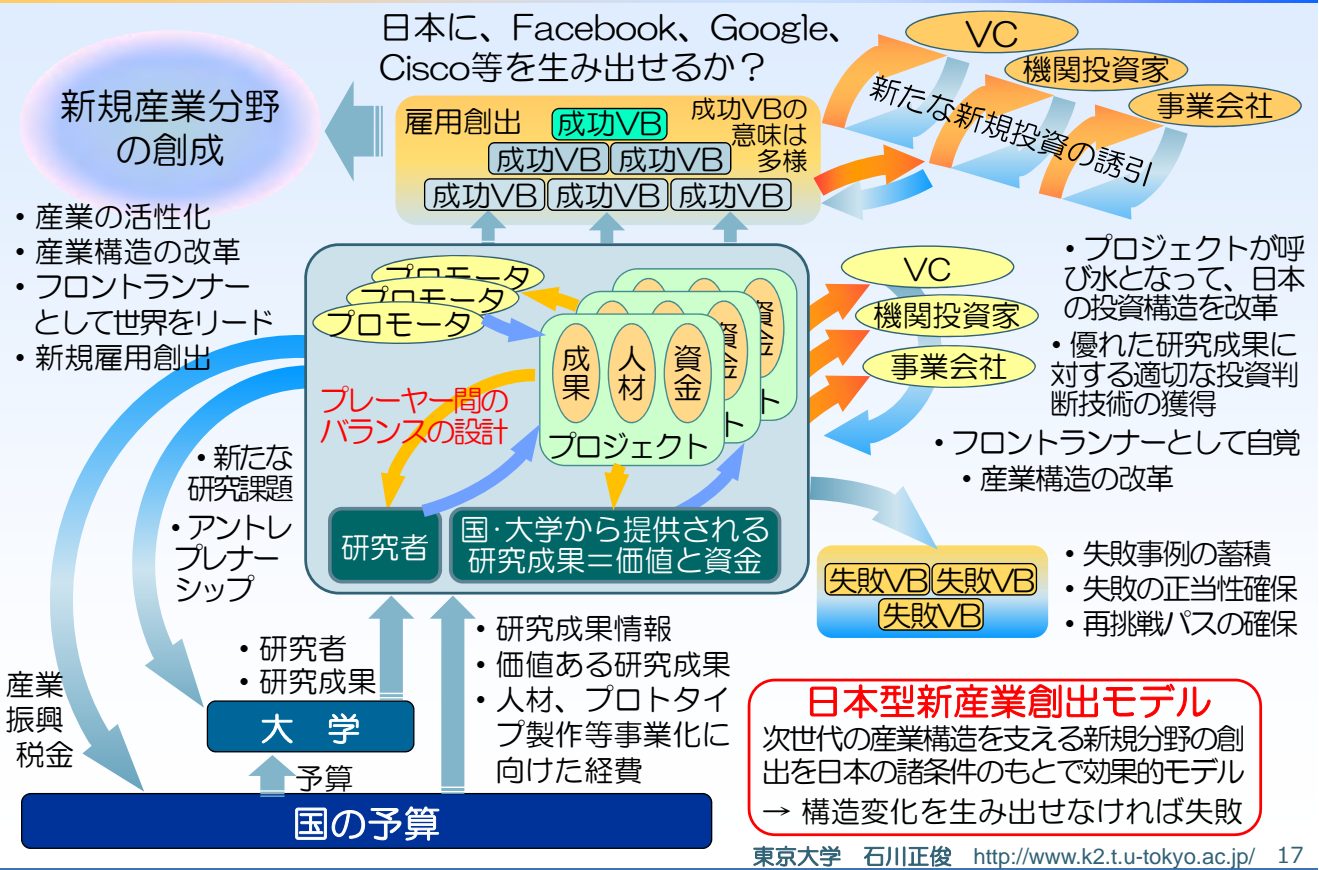
概況

- アーリーステージの企業にも積極的に投資するベンチャーキャピタルとして、順調に推移している。
- EXITとして、IPOやM&Aを達成し、準備段階にある企業も存在するなど、リード投資の成功事例を有している。

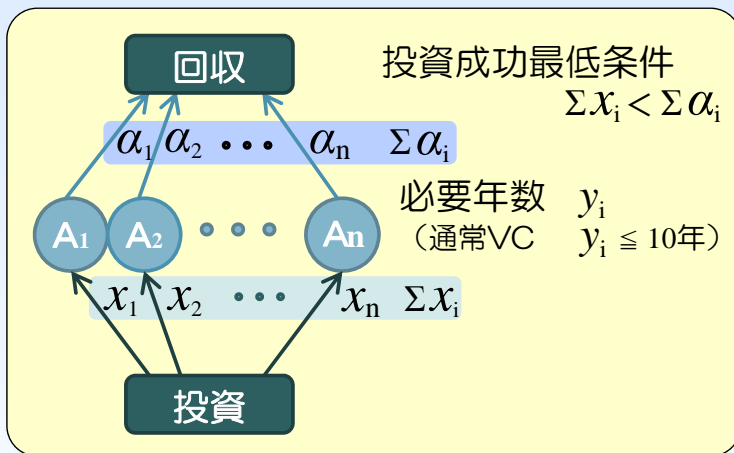
このVCのFounder・設計者としての個人的総括

- 研究成果の事業化に対して、研究開発のステージの後に、成果の事業化のためのパスとして、ベンチャーを活用したスキームを用意できた点は、事業化準備段階で共同研究や国の支援以外の選択肢を用意できたことに相当し、全体として多様なファイナンスのリクエストに対応可能な体制となった。
- 結果として、総合的に、事業化の可能性を高める効果が得られている。

場の形成 - リスクマネーを呼び込む仕組み -



研究開発投資のファイナンスモデル



各分野の特徴

ソフトウェア・ネットビジネス

→ 1件あたりの x_i が小さいので、 n を大きくできる。

バイオ・製薬

→ 1件あたりの x_i は大きい、 α_i も大きいと期待できる。

機械・デバイス

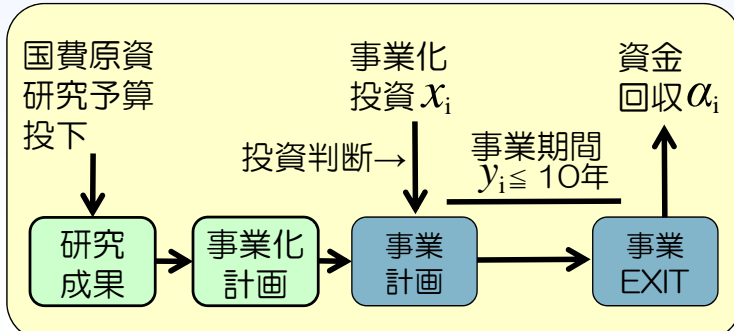
→ 製造コスト、材料コストの面で、 x_i に対して α_i が小さい。

ロボット

→ y_i が長く、 x_i が大きい。

注意：

プロジェクトファイナンスでも同様
 回収方法は多様化 (IPO, M&A等)



産官学の独創性を問う12の質問

産

- マーケットがない技術やベンチャーの技術に投資できるか
- 欧米に競争相手がいない事業を推進できるか
- 一人の天才の独創的アイデアを見抜き、厚遇できるか
- 未来のニーズは把握できないことを自覚しているか

- 科学技術基本計画にない分野を評価できるか
- 欧米の評価が低い分野に予算を付けられるか
- 官がリスクマネーをマネジメントをできるか
- 自身の施策を積極的に失敗と評価できるか

官

学

- 査読論文のない人に「博士」号を出せるか
- 事前に論文を読まない勇気があるか
- 必要と言われている分野を捨てられるか
- 到達度が低くても、進歩の度合いが高い論文を見抜けるか

産業分野の創生のための支援体制

—大学の技術が事業に成長するためのファイナンス戦略は何か？—

東京大学 石川正俊

1. 概要

日本の技術は、優れた研究成果があっても、それらの成果を社会に還元し、新たな事業として成長させる経験が乏しく、それを実現するための手段や戦略が確立していない。研究者の多くは良い成果があれば、事業化はなされるという妄想にとりつかれ、投資家はまだ見ぬマーケットには投資しないというデッドロック状態が垣間見える。しかしながら、ファイナンス戦略の重要性に関しては、研究者はもちろんのこと、投資家も技術分野の特性を理解した戦略が見えているとは言いがたい。そこで、現状を打開し、新たな視点を模索し、今後の方向性を議論する。

2. 大学の技術に基づく新産業創出の課題

2.1 イノベーション標榜者のイノベーション知らず

多くの企業、政府、研究機関の方々が技術政策あるいは今後の施策のキーワードとして「イノベーション」を挙げている。しかしながら、この「イノベーション」を国策の中心に据えたのは米国で、元はと言えばパルミザーノレポート[1]に依拠したものであり、そのような米国の政策をキャッチアップしようとするイノベーション標榜者の発想は、非イノベティブで、大きなパラドックスが存在する。

もはやイノベーションを標榜したところで何も起こらないことは、衆目の一致するところである。具体的にどうやって次の産業基盤を作るかが重要なのであって、キャッチアップ体質の排除が必要である。

2.2 よい研究は必ず役に立つという妄想（研究者）

2.2.1 受動的研究者の限界

近年の科学技術の構造の変化は、科学技術に従事する研究者に、アナリシスを中心とする実証論的帰納法の世界のみならず、シンセシスを中心とする仮説演繹法の世界へ重心を移すことを求めている。研究課題は与えられるものとする行動様式は、創造性や産業の創生という観点からは、危険な考え方であり、科学技術の停滞を招くものである。例えば、抽象的な意味でよく言われるように、医者が病気の治療法を見つけると、医者はいらなくなるという論理と同じ論理で、与えられた研究課題の解決策を探求する科学技術の構造は、それがうまくいけば行くほど行き詰まり見せるわけで、このことに気が付かない受動的研究は行く場を失ってしまう。

しかしながら、本来、創造に基づく課題自体は、無限に存在するわけで、その中から産業の創生に繋

がる、次の課題を見つけることが必須である。「防衛的研究・改良的研究」から「創造的研究」へ、知ってるだけの能力から創る能力へ、問題を解く能力から問題をつくる能力へとといった姿勢が問われている。

2.2.2 ものは作れても価値は作れない

一方、「物（ソフトウェア等も含む）」の製造における収益構造の変化も見逃すわけには行かない。特に労働集約型産業を中心に「物」を作るコスト構造がグローバル化の流れの中で大きく変化したことを背景に、「物」を創る価値から脱却し、価値を生み出す「もの」を作ることに焦点をあわせる時代となっている。言い過ぎかも知れないが、「物」に価値があるわけではなく、「物」が作る世界に価値があるわけで、後者の価値を追求する必要がある。

価値は社会が決定する。役に立つ技術は何らかの意味ですぐれた技術であることは誰もが認めることであるが、すぐれた技術がすべて役に立つことを保証するものではない。すぐれた技術であっても、それが社会の価値に結びつくためには、技術そのもの以外に極めて多くの要因が存在する。

社会が価値を決定する限り、独創性や優秀性が社会の価値に結びつくためには、構造的にリスクを伴うことになる。すなわち、研究段階で価値が見えない（見えるようなものは価値がない）ために、研究開発がリスクを伴う投資的行為となる。このことは、利益追求と独創性の相反を意味し、背景にある技術寿命の短期化、技術の細分化・多様化、長期的な研究投資の衰退等と相まって、負のスパイラルに陥りかねない状況となっており、そこには、ファイナンス等も含めた社会的・構造的な問題が存在する。

2.3 すべてのニーズを把握しているという妄想（企業）

2.3.1 課題を探索する努力と設計する努力

新分野の創生は、どこかにマニュアルがあるわけではない。独創性と研究開発のリスクは強い相関があり、そのリスク分散が必要となる。このことから、自前主義的コアコンピタンス待望論から抜け出せない企業の論理は、リスクを抱え込む構造となり、知的生産のマネジメントとしては、構造的に不安定となる。一方で、独創的な課題をオープンに探索する努力は一部の企業で始まっているが、社会の知能を活用するまでには至っていない。かといって、自ら独創的な課題設計ができるかと言うと、PDCA サイクル等の改良中心のスキームからの脱却すらできていない組織体には、価値の創造や課題の探索に向

いた構造の実現は極めて困難と言わざるを得ない。

2.3.2 新時代における理想的な研究組織像

企業といえども、現在のニーズは把握できたとしても、未来のニーズは把握できない(把握できるようなものは所詮キャッチアップである)ことを自覚し、分野の創造の努力にどれだけリスクをかけるかを考える必要がある。つまり、構造的なリスクテイクをベースに、独創的な発想を重視し、価値創造につながる豊かな発想の研究者の育成と組織運営を実現できるかにかかっている。

2.4 「マーケットがありますか」という愚問（投資家）

2.4.1 投資マニュアルの限界

日本の投資家の多くは、投資の方針やマニュアルに従った投資を行う場合が多い。これらのマニュアルは、ミドルあるいはレートステージに対しては意味があるかも知れないが、アーリーに対しては、意味をなさない。技術の内容と独創性を理解し、まだ見ぬマーケットを構想し、高いリスクをマネジメントする力が必要で、どれをとってもマニュアルに書けるものではない。従来技術の延長上でしか評価していないし、マーケットドリブンのモデルしか持ち合わせていないために、独創的技術に対して「マーケットがありますか」とか「従来の性能と比べてどうですか」といった、独創的研究に対する愚問が投げかけられることになる。その意味において、日本にアーリーステージにおける真の研究開発投資ができる場所は少ないと感じられる。

独創的であることの積極的評価、キャッチアップ体質からの真の脱却、まねをしない、個性を生かす加点主義的評価、「正当な失敗」を評価し、研究開発投資の効率化とリスク分散といったことの積み重ねから、「制約型不安強調の問題設定」を「価値重視の問題設定」へと変える必要がある。

また、一部でプロジェクトファイナンスや共同投資と言った新しいスキームが提案されているが、上述した状況の中ではあくまでも次善策であって、決定的な解決策とはならない。

2.4.2 理想的な投資家像

投資家は、リスクを取らないと真の独創性は生まれないことを再認識する必要がある。顕然化したマーケットがない技術、既存マーケットの技術者からの評価が低い技術、欧米に競争相手がいない事業、到達度が低くても進歩の度合いが高い技術、一人の天才の独創的アイデア等に投資できるかどうかは、そのリスクの高さを認識した上で見抜く力が投資家に問われている。このことが日本から Google のような会社が生まれるかどうかの試金石となる。

3. 日本と諸外国の現状

アーリーステージにおけるファイナンスの問題は、各国共通の課題であるが、その状況は各国で違っている。米国は、長年培ってきたプライベートセクターでの活発かつ永続的な投資サイクルが確立しており、社会構造としての新規分野創生への力が蓄えられている。台湾は、国策すなわち国家予算の集中投資という形で支援策があり、TSMC のような企業が排出されている。次のターゲットの一つとしてロボット分野が設定されており、今後の動向に目が離せない。中国も同様に国の支援策があり、大学の研究開発への期待感も高い。韓国は、急速に力を付けた財閥系を中心としたプライベートセクターが潤沢な資金力を背景に積極的な投資を行っている。

振り返って、我が国の現状を見ると、国の科学技術関係予算は約 4.7 兆円(平成 23 年度)、文科省関連だけでも約 1 兆円(科学技術関連予算の定義に注意)の資金が投入されているが、新分野の創生のためには、そこから事業化までの各ステージでの支援が必要である。

4. ファイナンス戦略

研究開発が新産業分野の創出に繋がるためには、独創的な発想から組織的な事業化まで様々なステージでファイナンス戦略が必要である。各ステージごとの戦略は、極めて多岐にわたると同時に多様な設計が必要である。近年、文科省や経産省でもステージごとあるいは様態ごとの支援策があるが、官民一体の支援構造としての整備が望まれる。例えば、文科省の大学発新産業創出拠点プロジェクト事業[2]は、民間資金のアーリーステージへの誘導と研究者の意識改革を目指した特徴的なプロジェクトになっている。

5. おまけ

広辞苑を引くと、「研究」=「よく調べて考えて真理を究めること」となっていて、他の辞書も似たようなものとなっている。「研究開発」は、「新製品・新製法についての研究開発」となっていて、科学技術基本法でも、「研究開発」=「基礎研究、応用研究及び開発研究をいい、技術開発を含む」という恥ずかしくなるような定義になっている。このようなことは、大学関係者の大部分に浸透していて、新規分野の開拓とはほど遠い。

参考文献

- [1] The Council on Competitiveness: "Innovate America," http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files/NII_Innovate_America.pdf
- [2] 文部科学省：大学発新産業創出拠点プロジェクト事業概要 <http://www.jst.go.jp/vc/jigyoo/index.html>

イノベーション創出にむけて

NOMURA



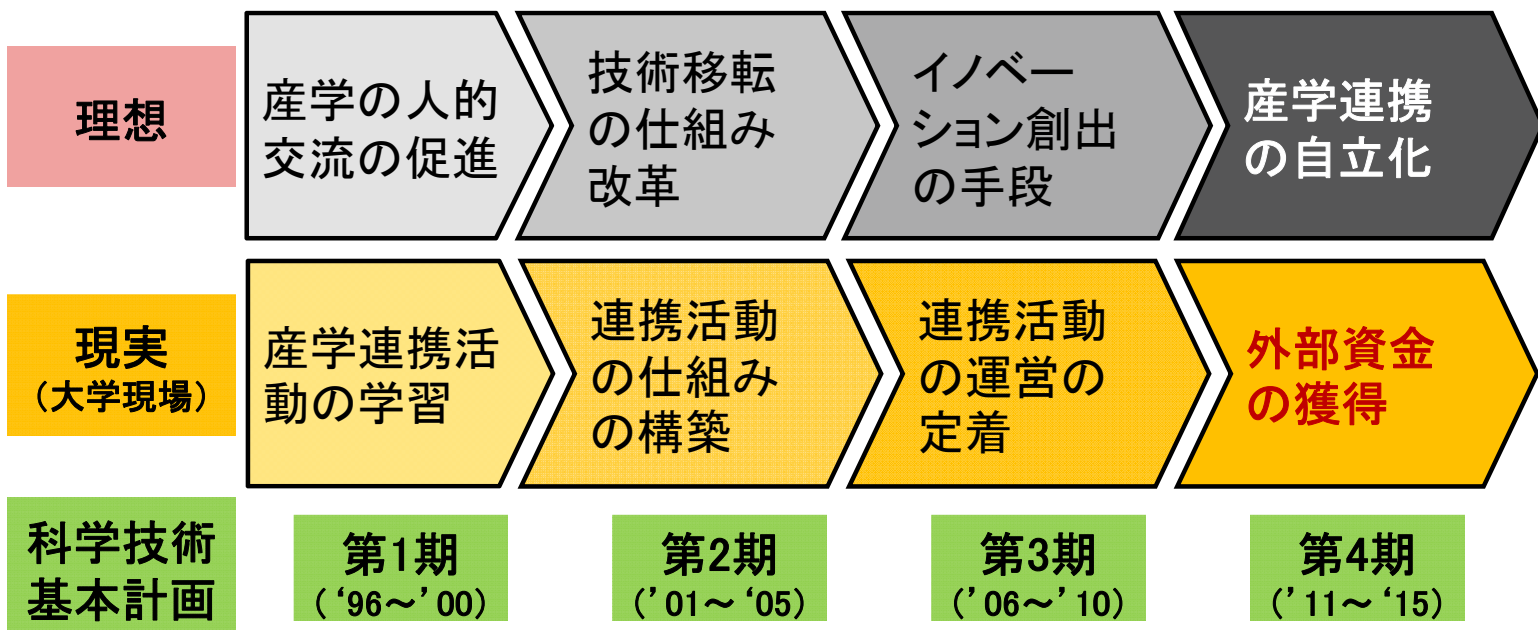
野村證券株式会社
金融公共公益法人部
濱田 隆徳
hamada-095w@jp.nomura.com
2013年4月2日

STRICTLY PRIVATE AND CONFIDENTIAL
野村證券株式会社

産学連携の変遷(理想と現実)

NOMURA

《役割の変遷》



(出所)各種ヒアリングをもとに野村證券金融公共公益法人部作成

- 研究開発費10億円超の上場企業642社(約12兆6000億円)のうち、
 - 1000億円以上 28社
 - 100億円以上1000億円未満 146社
 - 10億円以上100億円未満 468社
- 新規事業創出に研究費を計上していることが確認できた企業 101社
- 101社の研究費総額約3兆6000億円のうち新規事業創出に約5412億円①

【平成23年度大学等における産学連携実績】

大学名	共同+受託研究実績 (受入額単位:千円)			
	件数	受入額	件数(民間企業のみ)	受入額(民間企業のみ)
東京大学	2,798	30,809,285	1,389	4,383,184
京都大学	1,891	18,500,814	801	3,980,538
東北大学	1,804	14,237,213	793	1,858,700
大阪大学	1,455	13,717,171	812	2,868,900
名古屋大学	977	7,332,505	483	1,075,530
東京工業大学	829	6,856,708	516	1,408,712
九州大学	1,242	6,695,882	672	1,612,048
慶應義塾大学	860	6,631,924	480	2,208,948
北海道大学	974	5,637,315	473	941,389
筑波大学	513	4,229,314	255	351,212
早稲田大学	641	3,152,835	303	367,537
神戸大学	537	3,151,152	319	820,889
広島大学	641	2,314,599	355	538,104
電気通信大学	237	1,974,288	185	155,156
東京医科歯科大学	215	1,908,127	100	180,735
信州大学	487	1,872,509	271	325,094
東京農工大学	374	1,620,788	234	488,888
大阪府立大学	540	1,558,621	309	366,934
千葉大学	454	1,533,518	296	391,794
名古屋工業大学	348	1,494,667	232	481,765
全大学計	38,920	197,421,586	21,454	41,646,476

- 大学等が受け入れている共同研究+受託研究費のうち、民間企業との件数は全体の約55%を占めるものの、受入額では約21%に過ぎない。
- 受け入れ総額は約416億円。この金額は①の約7.7%に過ぎない。

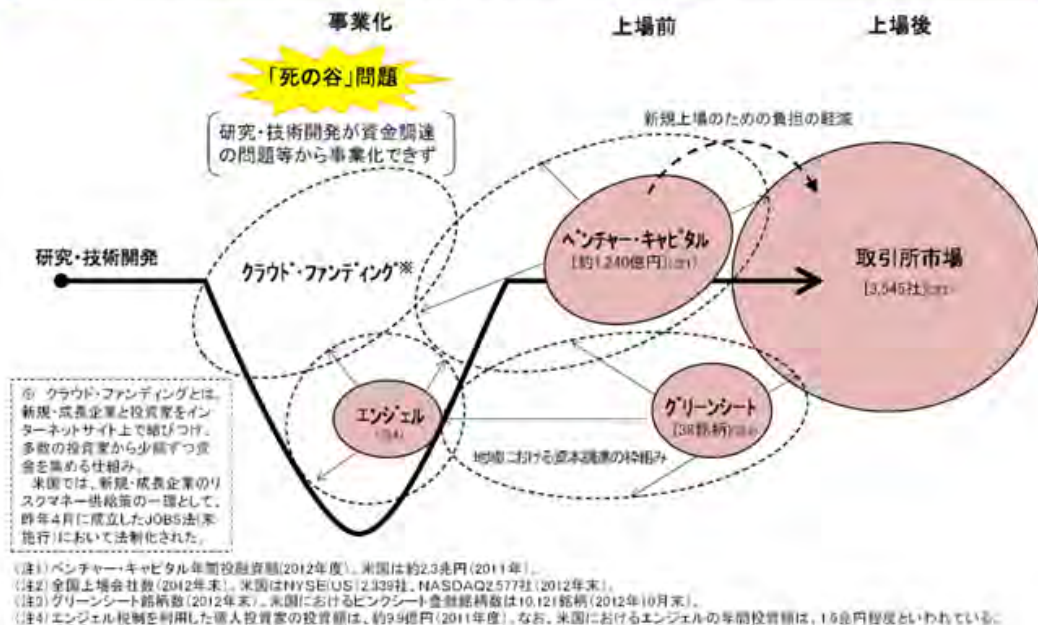
約5000億円の行方は??

本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

産業競争力会議での議論

- 円滑な資金調達が可能であれば、「死の谷」問題はクリアできるのか？
- クラウド・ファンディングの前に考えなければならないことは？

(参考)新規・成長企業へのリスクマネーの供給について



本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

【わが国と米国の大学における発明届出数】 件数(2007年)

1. カリフォルニア大学(10キャンパス)	1196
2. 東京大学	627
3. カリフォルニア工科大学	549
4. 東北大学	527
5. 大阪大学	525
6. マサチューセッツ工科大学	515
7. 東京工業大学	464
8. 京都大学	457
9. ウィスコンシン大学	405
10. スタンフォード大学	400

- わが国と米国の主要大学において発明届出数は大差ないことが分かる
- しかしながら、その発明から生みだされるロイヤリティ収入は東京大学とMIT、スタンフォードでは**50倍近い差となっている。**

<考察>

- 知的財産のマネジメント(管理から活用へ)
- 特許を事業化ステージにあげるための仕組み、ファイナンス手法の未確立
- 企業サイドの新規事業創出と大学との関わり



イノベーション創出の道筋作り
(大学から企業への橋渡し)
新たなファイナンス手法の確立
日本版PoCファンド
(注)PoC=Proof of Concept

【発明・特許・ロイヤリティ収入の日米比較】

	東京大学 2008-2009	MIT 2009-2010	スタンフォード 2008-2009
発明数	636	530	443
収入のあった特許数	89	n.a.	517
ロイヤリティ収入	9,500万円	49.9億円	54.0億円

(出所)東京大学他、日米各大学のHP

本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

<ご提案>

(ビジョン発)産学連携のすすめ

大学と企業の橋渡し組織の考え方

日本版PoCファンド



直径3000m、高さ1000mの立体コンパクトシティ。上層階は居住・ビジネスゾーンで5万人が居住、中低層階は植物工場、水辺はビーチリゾート、海洋牧場も。(出所:清水建設)

<グリーンフロート構想とは>

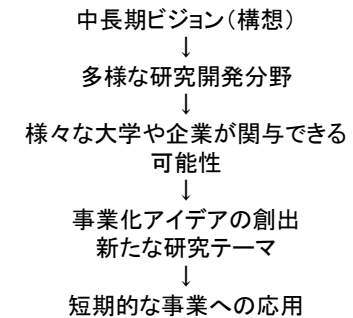
- 赤道直下の太平洋上に**環境共生型**の人工浮体都市を建設する未来都市構想
- 都市の**地球環境対策**の進歩に
- 地球上の広大で未利用な**海域の活用**に挑戦

<様々な可能性の例>

- ✓ 食糧・エネルギーの自給自足
- ✓ ゴミの完全リサイクル、海の回遊ゴミを資源利用
- ✓ 赤道直下の快適居住
- ✓ 海水マグネシウムを構造材料に利用

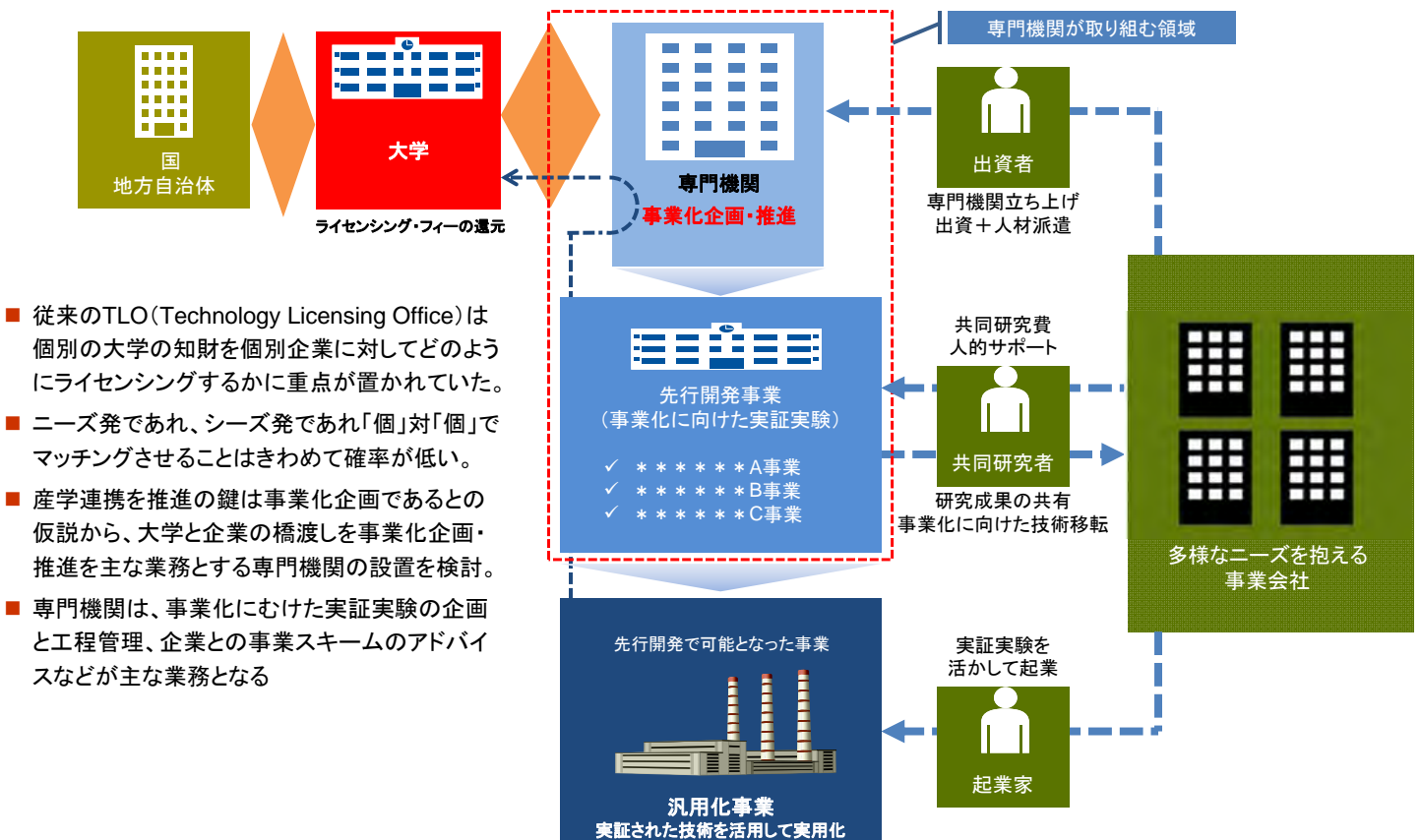
GREEN FLOAT 技術開発ロードマップ		
	GREEN FLOATの提案	今後の技術開発課題
A.都市・建築		
A-1 都市計画	・立体コンパクトシティ	・立体コンパクトな都市計画手伝(セル/モジュール/ユニット)
A-2 浮体構造&空中都市	・浮体構造&1000mの逆円錐タワー ・浮体構造の位置制御	・浮体構ハニカム接合工法+トリプルチューブ構造 ・浮体構造の位置制御技術(電磁誘導他)
A-3 マテリアル	・海水マグネシウム合金の構造材料	・海中マグネシウムの精錬・合金化
A-4 交通・設備インフラ	・一人乗りパーソナル交通 ・風力利用島間交通	・環境にやさしい新交通システム
A-5 防災・BCP	・火災、強風、波浪、地震、雷	・強風センサー連動振動低減技術・外周部波浪緩衝技術
B.地球環境		
B-1 CO ₂ 削減	・CO ₂ マイナス	・宇宙太陽光発電・海洋温度差発電・CO ₂ 海洋隔離技術
B-2 省エネ・自然活用	・一年中涼しい空中都市	・空中都市風環境制御
B-3 廃棄物	・廃棄物完全再資源化	・都市ゴミのバイオエタノール化技術
B-4 食料・水	・食糧自給100%	・植物工場環境制御技術
B-5 生物多様性	・海の森、陸の森	・サンゴ礁育成技術・生態系モニタリング技術
C.経済・社会		
C-1 経済・産業システム	・カーボンオフセット等の資金調達法	・世界から広く集める環境投資手法
C-2 生活・社会システム	・新環境時代の新しい豊かさ	・世代を超えた持続可能なコミュニティー
C-3 国際協調システム	・公海上を回遊	・世界共有環境資産の運営管理手法

【グリーンフロートからの示唆】



本資料は、ご参考のために野村証券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村証券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村証券株式会社に属しており、電子的または機械的方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

大学と企業の橋渡しを担う専門機関(TLOを超えて)

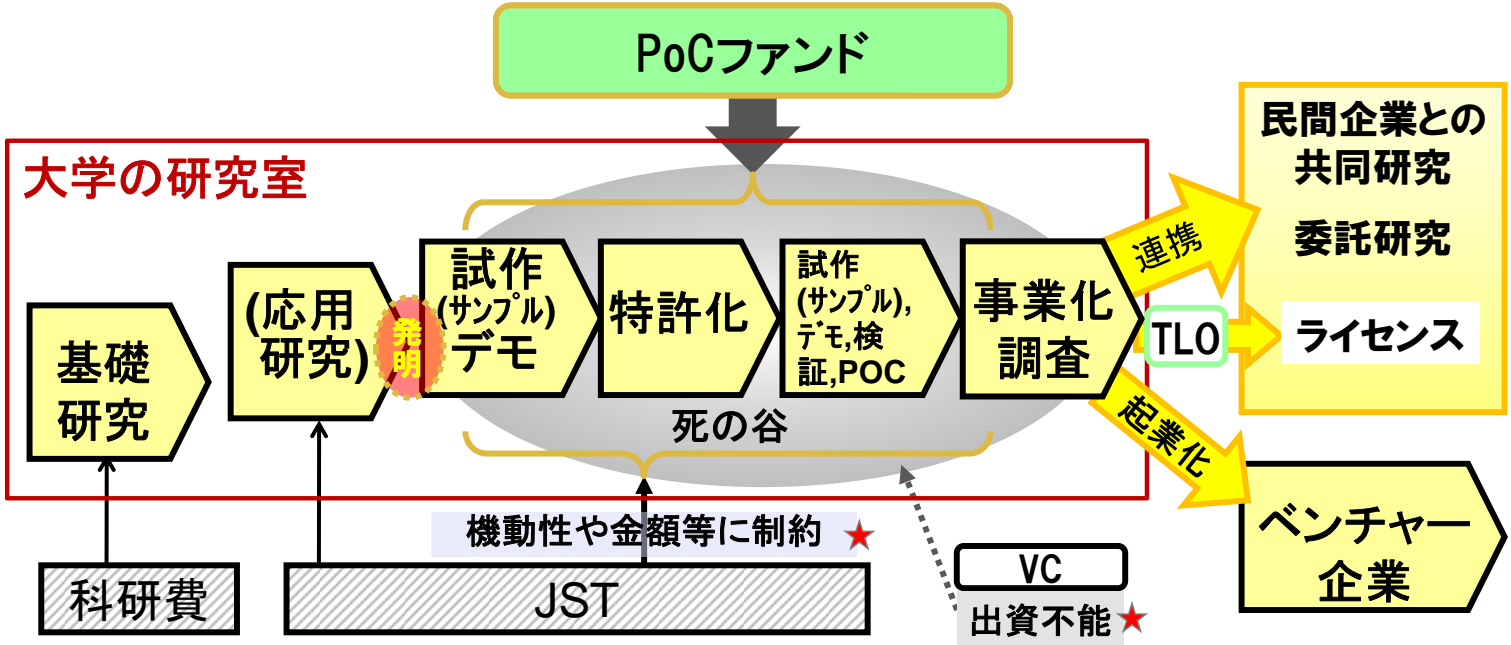


- 従来のTLO(Technology Licensing Office)は個別の大学の知財を個別企業に対してどのようにライセンスするかに重点が置かれていた。
- ニーズ発であれ、シーズ発であれ「個」対「個」でマッチングさせることはきわめて確率が低い。
- 産学連携を推進の鍵は事業化企画であるとの仮説から、大学と企業の橋渡しを事業化企画・推進を主な業務とする専門機関の設置を検討。
- 専門機関は、事業化にむけた実証実験の企画と工程管理、企業との事業スキームのアドバイスなどが主な業務となる

本資料は、ご参考のために野村証券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村証券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村証券株式会社に属しており、電子的または機械的方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

- ★ ● VCは、研究シーズの段階での出資不能
- JSTの制度：機動性、金額、還流ルール等に制限、海外ライセンス不可
- 事業化に向けて「死の谷」の克服が鍵

- PoCファンドにより、ライセンスを含む民間企業との共同研究や委託研究を通じた外部資金の獲得の可能性が広がる
- ベンチャー企業の起業可能性も広がる



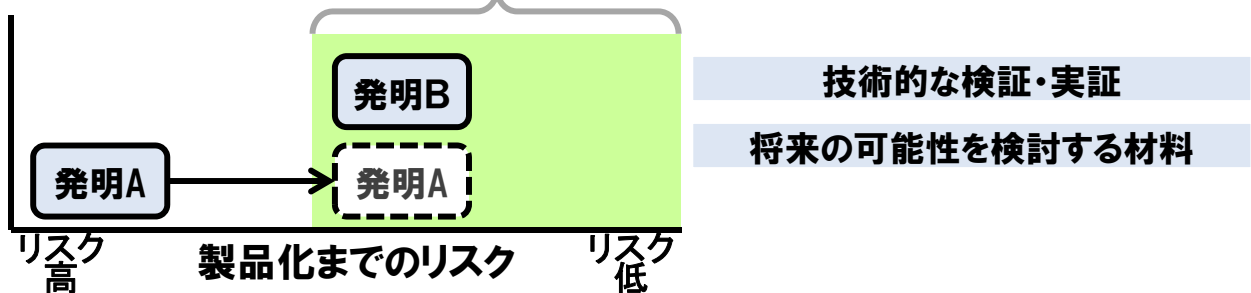
本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

PoCファンドのコンセプト

- 大学の知財について、企業へのライセンスを含む共同研究事業や、大学発ベンチャーの起業が可能な段階まで進めるための資金を供給する。
- 埋もれかねない大学の知財をファンドによって民間活用の道筋を提示し、産業界、日本全体のイノベーションを促進できる。
- 具体的には、試作・サンプル作成、デモ作成、検証、事業化調査などを行なう資金(=死の谷の克服)とする。
- ファンド資金は、大学の各研究室が有し、製品化までのリスクの高い知財に主に資金提供する。

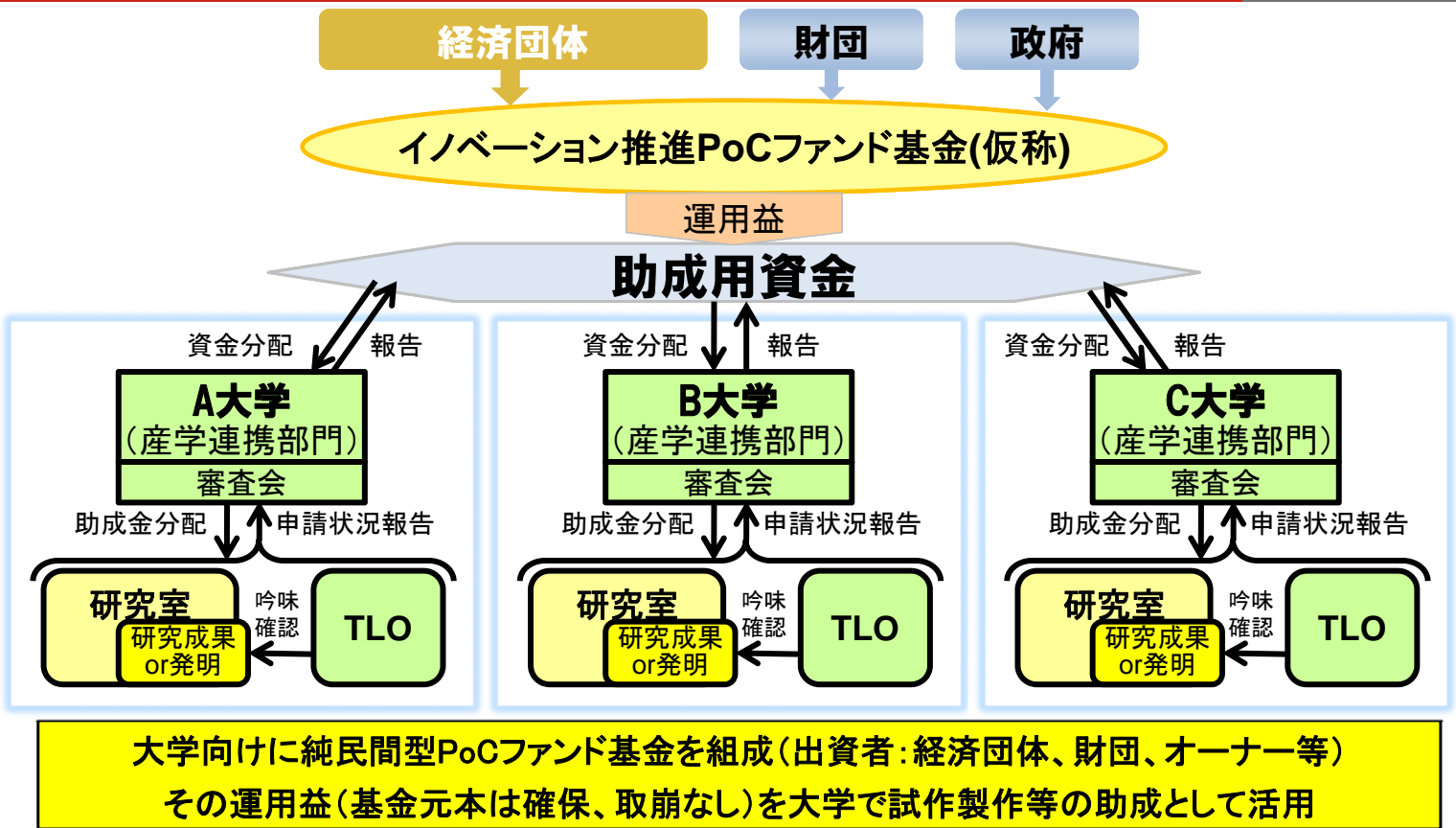
試作・デモなどの効果

企業が対象とする範囲
(実現までのリスクの許容範囲)



発明Aは、リスク・不確定要素が多く、そのままでは企業で活用できない(起業できない)
→ 試作やデモを作成、提示することにより、シーズのリスクを下げるができる。
また、試作やデモがあれば、発明をより理解しやすくなる。

本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。



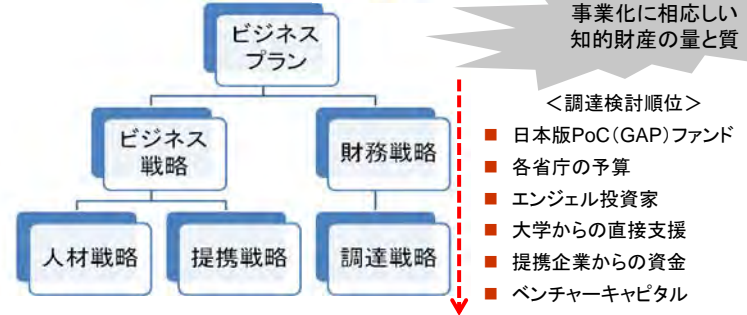
本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。

(ご参考)野村證券の事業化に向けた戦略概要

大学の産学連携、研究関連組織に対して



事業化(創業)支援戦略(赤は特に重視すべき戦略)



本資料は、ご参考のために野村證券株式会社が独自に作成したものです。本資料に関する事項について貴社が意思決定を行う場合には、事前に貴社の弁護士、会計士、税理士等にご確認いただきますようお願い申し上げます。本資料は、新聞その他の情報メディアによる報道、民間調査機関等による各種刊行物、インターネットホームページ、有価証券報告書及びプレスリリース等の情報に基づいて作成しておりますが、野村證券株式会社はそれらの情報を、独自の検証を行うことなく、そのまま利用しており、その正確性及び完全性に関して責任を負うものではありません。また、本資料のいかなる部分も一切の権利は野村證券株式会社に属しており、電子的または機械的な方法を問わず、いかなる目的であれ、無断で複製または転送等を行わないようお願い致します。



イノベーション創出の共同創業者として 東京大学エッジキャピタル(UTECH)の取組み

2013年4月2日

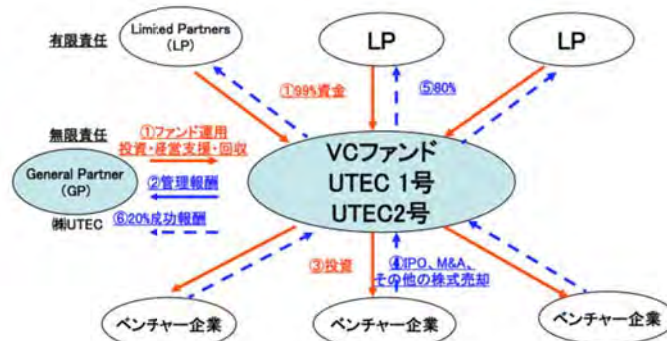
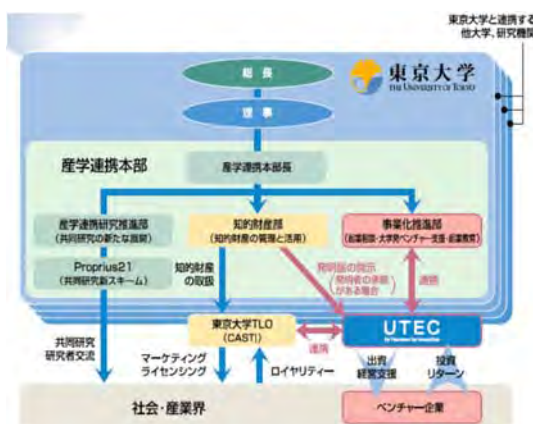
株式会社 東京大学エッジキャピタル
取締役ジェネラルパートナー
山本哲也

The University of Tokyo Edge Capital Co., Ltd. All rights reserved.

0

東京大学エッジキャピタル(UTECH)について

- ◆ 2004年4月設立、東京大学 承認の「技術移転関連事業者」でベンチャーキャピタル
- ◆ 大学の研究成果や人材を活用したベンチャー企業を創出し、シード段階から投資
- ◆ 現在、総額150億円強のVCファンド(投資事業有限責任組合)を運用



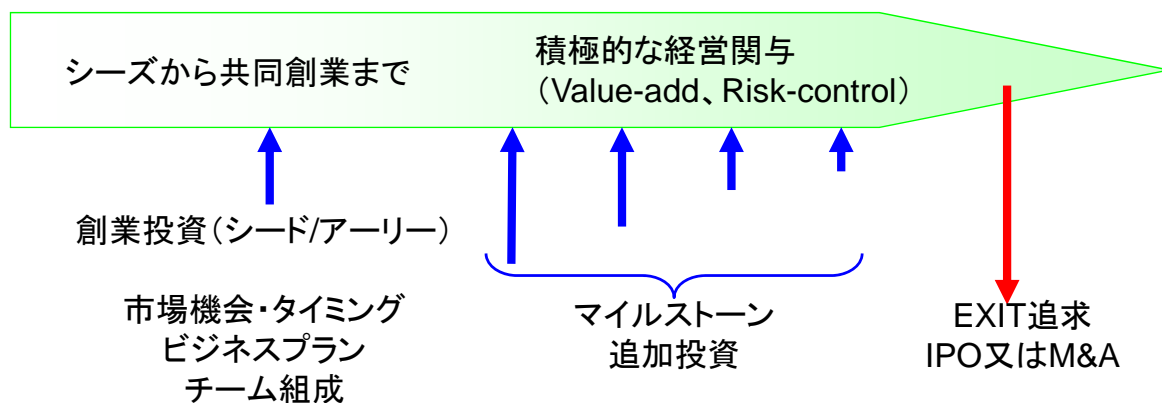
(2013年3月現在)

- ◆ UTECH 1号ファンド 83億円 (2004年設立)
 - 投資先34社 → IPO8社、M&A 6社
- ◆ UTECH 2号ファンド 70億円強 (2009年設立)
 - 投資先 12社 → M&A 1社

(2013年3月現在)

UTEC基本投資戦略

- ◆ 東京大学との連携
 - ◆ 共同創業者
 - ◆ リード投資家
 - ◆ マイルストーン投資
 - ◆ EXIT追求
 - ◆ テクノロジーロールアップ
 - ◆ グローバル
- ▶ 発明届の開示等を通じたシーズへのアクセス。
 - ▶ 市場機会と参入タイミングを見定め、ビジネスプラン構築、チームを組成。研究者や起業家と共同で創業支援を行ない、シード段階で投資。
 - ▶ 相応の持分を持ち、社外取締役として経営に参画。
 - ▶ 1社平均累計4億円を段階的に投資。
 - ▶ IPOやM&A等EXIT実現まで積極的に関与。
 - ▶ 関連する技術を組み合わせ。
 - ▶ 技術を世界市場へ展開することを志向。



The University of Tokyo Edge Capital Co., Ltd. All rights reserved.

UTECチーム(1)

郷治友孝, Managing Partner



2004年4月UTEC創業に参画以来、UTECの1号ファンド「ユータック一号投資事業有限責任組合」(出資約総額約83億円)、2号ファンド「UTEC2号投資事業有限責任組合」(出資約総額約76.5億円)の設立及び投資運用を行ってきた。代表取締役社長・マネージングパートナー(2006年2月～)。起業時や創業早期における、まだ利益のない段階のベンチャー企業に対するベンチャーキャピタル活動を手がけてきており、以下のような様々な分野の投資先企業に対して経営支援を行ってきた。テラ(株)(2009年3月JASDAQ上場)、(株)モルフォ(2011年7月東証マザーズ上場)、(株)シリウステクノロジー(2010年8月ヤフー(株)により買収)、アドバンスト・ソフトマテリアルズ(株)、(株)ウッドプラスチックテクノロジー、popIn(株)、(株)サイアン、Green Earth Institute(株)等。

UTEC参画以前は、通商産業省(現・経済産業省)にて、VCを含むプライベートエクイティファンドの根拠法となった「投資事業有限責任組合契約に関する法律」(投資事業有限責任組合法)(1998年施行)及びその関連規則を起草。同法制定に先立つ1997年、(株)ジャフコに派遣されベンチャーキャピタル業務を学ぶ。このほか、同省にて「中小企業技術革新制度(SBIR制度)」「産業活力再生特別措置法」、文化庁にて「著作権等管理事業法」、金融庁にて「信託業法」の策定に携わる1996年東京大学法学部卒、2003年スタンフォード大学経営学修士課程(MBA)修了。日本スタンフォード協会理事。

辻秀樹, General Partner



クリーンテック、ソフトウェア、デジタルメディア、インターネットサービス関連の投資を担当。FCO Power(株)(燃料電池)、スマートソーラーインターナショナル(株)(太陽電池)、プロメテック・ソフトウェア(株)(GPU Computing)、ライフネット生命保険(株)(インターネット生保、2012年3月東証マザーズ上場)等を担当。投資業務の他、UTEC EIR、UTECサーチ、各種アライアンス等の投資企画業務を主導。UTEC参画以前は、テクノロジー・スタートアップ企業ヴィジョンアーツ(株)(ネットワークインターフェース/ブラウザ代替ソフトウェア)のCOO(最高執行責任者)として、知的財産を中核にした戦略立案・事業開発を統括し、日本を代表するグローバルハイテクメディア企業へのM&Aを実現。それ以前は、通商産業省(現・経済産業省)に勤務し、京都議定書交渉等の環境・エネルギー政策、ベンチャー振興政策、中央省庁再編等を担当。東京大学法学部卒業、米国ペンシルベニア大学ロースクール修士課程修了、英国ロンドンビジネススクール修士課程修了。

山本哲也, General Partner



IT分野を中心とするシード/アーリーステージ投資を担当する他、グローバル戦略にも注力。現在、投資先の株式会社MUJIN社外取締役、米国Ciespace Corporation取締役を兼任。EXIT先では株式会社フィジオス(2013年2月EXIT)、株式会社ネイキッドテクノロジー(2011年9月株式会社ミクシィにより買収)の社外取締役を務めた。

1994年より14年間三井物産(株)に勤務後退職し、2008年7月に当社参画。三井物産では1997年に全社公募で2名のM&A・ベンチャー委員の1人に選ばれ業務部新産業・技術室の投資事業チームに異動。以降、三井物産のベンチャーキャピタル事業の立上げを通じ10年間のVC経験を有する。1997年には日本ベンチャーキャピタル(株)に投資第三部課長として出向した後、1998年より米国三井物産ニューヨーク本店に駐在し投資課マネージャーとして米国ITベンチャー投資を担当。2001年には米国ベンチャーキャピタル会社として三井物産ベンチャーパートナーズ(MCVP)の2億ドルのVCファンド設立に携わり、インベストメント・パートナーとして米国シリコンバレーのITベンチャーへの投資を担当。2003年に帰国し(株)エム・ヴィー・シー(MVC)三井ベンチャーズにて国内のITベンチャーへの投資を担当。2007年には三井ベンチャーズと東京大学産学連携本部との共同研究を開始後10月に三井物産本店に帰任。企業投資部にてカード事業を担当し、ソニー(株)とのJ/Vフェリカ・ポケットマーケティング(株)の設立等に関わる。1994年、英国オックスフォード大学理学部物理学卒業。M.A. (Oxon.)1999年、米国バフソン大学ベンチャーキャピタリストセミナー受講。

The University of Tokyo Edge Capital Co., Ltd. All rights reserved.

長妻祐美子, Partner



2004年4月UTEC創業以来、ライフサイエンス分野の投資を担当。株式公開を果たしたナノキャリア(株)、メディシノバ、メビオファーム(株)、ラクオリア創業(株)はじめ、UTEC1号ファンドのライフサイエンス案件の多くを手掛けている。現在は投資担当先にあたる(株)ジナリスおよびGreen Earth Institute(株)の取締役を兼務。UTEC創業以前は、国内ベンチャーキャピタルのエヌイーディー(株)、テクノベンチャー(株)のバイオ投資担当者として、KPCBやNEAとの共同投資を中心に米国西海岸のバイオベンチャーやメディカルデバイスベンチャー20社以上に投資し、うちIPO10社、M&A4社の投資実績をもつ。2000年以降は、日本テクノロジーベンチャーパートナーズ(NTVP)にて国内のバイオベンチャーへのリード投資を行い、大学発バイオベンチャーの社外取締役役に就任するなど創業期の立上げから経営参画による投資支援を実践してきた。中央大学経済学部卒業、米国テネシー州メアリヴィル大学留学、社団法人日本証券アナリスト協会検定会員、徳島大学客員助教授(2004年)、東京大学工学部応用化学科非常勤講師(2005年)、現在、東京大学大学院新領域創成科学研究科非常勤講師(2012年)。

片田江舞子, Ph.D., Principal



バイオテック及びヘルスケア分野を中心に、ライフサイエンス関連の技術デューデリ及び投資業務を担当。ペプチドリーム(株)(特殊ペプチド創製技術を応用した創薬事業)のディールソーシングを経て設立に関与し、監査役を兼任。(株)サイフューズ(再生医療)取締役を兼任。その他、アドバンス・ソフトマテリアルズ(株)、スマートソーラーインターナショナル(株)を担当。また、実用化に展開可能な有望技術シーズを東大生が発掘するサマーインターン(UTECサーチ)の運営を担当し、学内における重点分野からのテクノロジー探索業務を遂行。UTEC参画以前は、東京都臨床医学総合研究所及び東京大学大学院にて、生化学の基礎研究に従事。東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻修了。博士(理学)。

黒川 尚徳, Ph.D., Principal



新規材料、ナノテクノロジー、オプトエレクトロニクス、画像技術、クリーンテックなど物理・化学関連分野のシード・アーリーステージ案件発掘およびデューデリジェンスを担当し、(株)サイアンでは監査役を兼務。2008年ARCH Venture Partnerにインターンとして参画。2004年から2007年まで、サムソン電子株式会社にて勤務。レーザープリンターの先行研究開発に従事し、画像プロセスおよび材料開発を主に手がける。2003年から2004年まで、株式会社リコー環境技術研究所にて研究員として勤務し、画像デバイス、バッテリー、印刷技術の研究開発に従事。研究成果は米国登録特許として公開されている。2009年シカゴ大学ビジネススクール修了(MBA)。同校主催Edward L. Kaplan New Venture Challenge 2008にて優勝。2003年大阪大学大学院工学研究科応用物理学専攻修了。博士(工学)。

平井 美紀, Principal



2011年4月に当社に参画し、IT関連を中心としたシード・アーリーステージ案件発掘及びデューデリジェンスを担当。(株)フィジ奥斯、(株)ネイキッドテクノロジー監査役を務めた。2010年より、英国TTP Venturesにインターンとして参画。1999年より野村證券に勤務し、テクノロジー関連ベンチャー企業のIPOに携わる。約300社のベンチャー企業を訪問し、資本政策及びビジネスプランなどに関するアドバイスをを行う。2010年ケンブリッジ大学ビジネススクール修了(MBA)。同校主催Cambridge University Enterprise Business Plan Competition 2010及びIntel Challenge 2010(欧州部門)にて優勝。1999年東京大学文学部卒業(南欧語南欧文学専攻)。



株式会社ネイキッドテクノロジー



- ◆ 当時東京大学、慶応義塾大学でIPA未踏ソフトウェア事業に採択された学生が、プロジェクトを事業化すべく2006年に創業。アーキタイプ(株)がインキュベーション支援。
- ◆ 独自のモバイル向けマルチプラットフォーム・アプリ開発基盤「Colors」を活用したソーシャル・サービスを展開。
- ◆ 2009年にUTECよりシリーズA投資、2011年に(株)ミクシィが買収。



Colorsの技術的構成



- ◆ ミクシィ社の経営幹部輩出。
- ◆ シリアル・アントレプレナーも輩出。

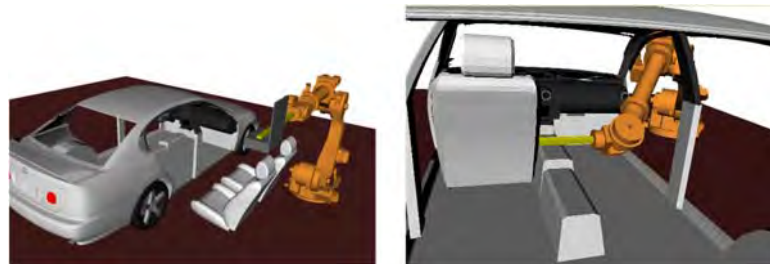
- ◆ 米国カーネギーメロン大学嶋田教授の高品位メッシュ自動生成技術「バブルメッシュ」の商業化。
- ◆ オープンソースの流体解析ソルバー「OpenFOAM」と統合し、完全クラウドでオープンなCAEプラットフォームを構築。エンジニアリング・ソフトウェア分野でのSalesforce.comを目指す。
- ◆ 2010年にUTECと、米国VCのARCH Venture Partners等と\$4MのシリーズA投資。



- ◆ チーム組成
 - NASDAQ上場経験のあるCEO (ARCH EIR)
 - 大手MSC社副社長をCTOとして採用
 - 大手PTC社副社長を製品担当副社長に採用

- ◆ 取締役会構成 (会社側2名、社外2名、VC2名)
 - Kevin Kern氏 (CEO) : 元Apropos社CEO (NASDAQ上場)、シリアルアントレプレナー。
 - 嶋田教授 (CSO) : 創業者
 - Tom Beckley氏 (社外) : Neolinear社を創業しCadence社に買収、現Cadence社上級副社長
 - Thomas Curry氏 (社外) : 元MSC Software社 (NYSE上場) CEO。
 - Keith Crandell氏 (VC) : ARCH Venture Partners、Managing Director
 - 山本哲也 (VC) : UTEC

- ◆ 産業用ロボット向けの、ソフトウェアとアプリケーションを開発するベンチャー。
- ◆ 米国人の魯仙出杏光 (Rosen Diankov) 氏が、米国カーネギー・メロン大学の博士課程在学時に開発した世界最高のロボットの動作計画エンジン「OPENRAVE」を産業用ロボット向けに商業化することを目指し、東京大学大学院情報理工学系研究科情報システム工学研究室研究員時代に、滝野一征氏と2011年に会社設立。
- ◆ ビジネスプランを共同で構築し、UTECより2012年にシリーズA資金を投資。



- ◆ シリコンバレーではなく、日本に優秀人材が集結
 - 現メンバー5名の内、日本人1名。
 - 米国3名 (CMU、MIT他)、中国1名 (MIT)。

なぜ成功があるのか？



多数のリスク・テイクがあり、多くの失敗があるから

- 米国VCの投資先のうち**4社のうち3社**投資資金を回収できずに失敗。
- **95%**は当初プランを達成できずに失敗 (HBS調査*)

- ◆ 成功は真似できない → 今からGoogleとFacebookと同じことをしても駄目
- 次の成功の実現には、多数の新しいチャレンジ(=リスク・テイク)が必須(=イノベーション)
- ◆ 失敗にはパターンが再現が容易 → VCには失敗パターンのノウハウ集約
- 「賢い」リスクの取り方、リスクを「マネージ」するのがシークレット・ソース
- 失敗は起業家に取っての一つの選択肢、「正当な失敗」は財産

* (WSJ記事http://online.wsj.com/article/SB10000872396390443720204578004980476429190.html#articleTabs_comments%3D%26articleTabs%3Darticle)

VCによるリスク・テイクの状況

2011年	米国	日本
VC社数	843 社	46社 (JVCA会員のみ)
キャピタリスト数	6,125人	?
VCファンド総額	17兆円 (新規1.6兆円)	6,495億円 (新規390 億円)
投資社数	3,118社	292 社 (国内JVCA回答)
投資金額	2.5兆円	211億円 (国内JVCA回答)
1社平均投資額	5億円	58百万円
シード投資比率	16%	3%
IPO(VC)	53社	28社
M&A(VC)	455社	?

出展：JVCA2012年「JVCA投資動向調査」結果概要、NVCA Yearbook 2012、為替は2011年末TTM86.58

チャレンジ

- ◆ 研究者と組める**起業家人材**の発掘。
- ◆ 優秀な経営チーム構築し、いかに**ハンズオフ**するか。
- ◆ **国内VC層**の薄さ。技術ベンチャーに投資可能なVC極めて少ない。
- ◆ **個人投資家依存**の国内IPO市場。上場後、長期投資をする機関投資家が不在。
- ◆ 大企業の**国内M&A**の少なさ。
- ◆ **大企業や研究機関での技術の死蔵**。

私見

- ◆ 国は助成だけでなく、EXITとリターンを追求する**投資によるシード段階へのリスク資金の提供**を積極的に行うべきでは。
- ◆ ベンチャー創業前の国際特許出願やプロトタイプ開発の**GAP資金の提供**を行うべきでは。
- ◆ 国の**大企業への助成**に際し、**シーズ供出、カーブアウト、投資、M&A推進**を仕組化すべきでは。
- ◆ 各種制度や器には**多数の失敗事例**あり。UTEC事例や、シンバポール政府の事例を研究すべきでは。
- ◆ ビジネスプロデューサーを超えて、事業化から回収まで責任を持って行う**ベンチャーキャピタリスト**が必要では。
- ◆ サラリーマン組織にはVCのノウハウ蓄積しない。機会提供、実践と淘汰を通じて、**優秀なベンチャーキャピタリスト**を養成すべき。
- ◆ **国に戦略が必要**。



東京大学エッジキャピタル

東京都文京区本郷7-3-1産学連携プラザ4F 電話
: 03-5844-6671 FAX: 03-5844-6672 e-mail:

info@ut-ec.co.jp

Web; www.ut-ec.co.jp

ハイテク分野における米国／SVの先進性

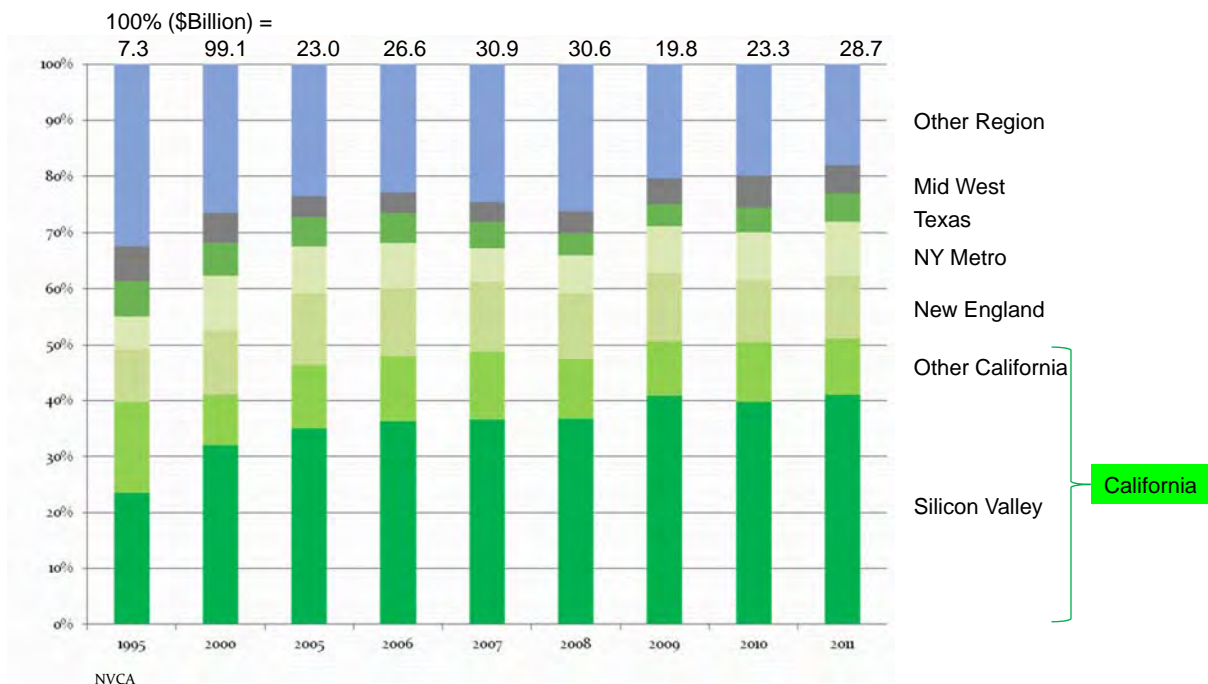
● IT分野のKey Word：2010年

順位	キーワード	得票数	「2009年に注目」からの得票数増減
1	クラウド・コンピューティング	1691	↓
2	Windows 7	1520	↓
3	IPv6	1053	↑
4	プライベート・クラウド	1051	↑
5	Android	943	↑
6	国際会計基準(IFRS)	907	↑
7	無償ウイルス対策ソフト	885	↓
8	Chrome OS	818	↑
9	IPv4アドレス枯渇問題	786	↑
10	サーバー仮想化	745	↓
11	暗号の2010年問題	688	↑
12	グリーンIT	666	↓
13	見える化	663	↓
14	モバイルWiMAX	661	↑
15	iPhoneアプリ	616	↓
16	iPhone	613	↓
17	SaaS (Software as a Service)	604	↓
18	スマートグリッド	601	↑
19	Twitter	590	↓
20	デスクトップ仮想化	588	↑

- 主要Key Wordは殆ど英語
→ コンセプト(及び技術)が米国発
→ 80%程度、米国が先進
 - イノベーションの80%がベンチャ発
 - ベンチャ投資の40%がSV
(ベンチャ投資の50%がCA)
- ↓
- 米国／SVの先進性の再認識を

IT Pro

米国における地域別VC投資



イノベーション創出について

2013年4月19日

KeyNote Ventures General Partner
イノベティブ・ベンチャ・ファンド・パートナー
加藤 晴洋

自己紹介

- NEC出身:ソフト・エンジニア;MBA留学;経営企画;米国法人(NECUSA)出向;事業開発
- 米国シリコンバレー(SV)のVC勤務
- KeyNote Ventures
 - SVの独立系VC;GP4人
 - ITフォーカス;Early Stage 中心
 - \$110M+
 - Lead ;Syndicate

シリコンバレーの特質

- 多様な文化的背景
 - 人口の36%が外国生まれ
 - 50%が家庭では英語以外の言葉話す
 - 技術系プロフェッショナルの55%が外国生まれ
- 高い教育レベル、優秀な大学、研究機関
 - 44%が大学卒以上(全米平均27%)、68%が短大卒以上(全米平均54%)
 - トップ25の大学院のうち8校がCA州(Stanford University, UC Berkeleyなど)
 - LBL、PARC、SRI Internationalなどの研究機関
- ベンチャー育成の豊富な資金源
 - \$12BのVC投資(2011年) - 全米\$28.7Bの41%
 - 300社以上のベンチャーキャピタル会社 - 全米842社(2011年)
- ハイテク産業のメッカ
 - 就業人口170万人(全人口260万人)のうち45万人がハイテクに従事
 - 15,000社のハイテク企業
 - 人口は全米の1%、特許出願数は全米の12%

SV主要企業の業績と雇用創出

シリコンバレーの主要企業

企業名	本社所在地	設立年	売上げ (\$Billion, 2011年)	従業員数 (WW, 2011年)	業種
Hewlett-Packard Company	Palo Alto, CA	1939	127.240	349,600	コンピュータ、エレクトロニクス
Oracle Corporation	Redwood City, CA	1977	37.100	115,166	コンピュータハードウェア、エンタプライズソフトウェア
Intel Corporation	Santa Clara, CA	1968	54.000	100,100	半導体
CISCO Systems, Inc.	San Jose, CA	1984	46.100	71,825	通信システム
Apple Inc.	Cupertino, CA	1976	108.300	60,400	コンピュータハードウェア、ソフトウェア、デジタル販売
Google Inc.	Mountain View, CA	1998	37.905	54,604	ウェブサーチ、ポータル
eBay Inc.	San Jose, CA	1995	11.700	27,770	電子オークション
Yahoo Inc.	Sunnyvale, CA	1995	4.980	12,000	ウェブサーチ、ポータル
Adobe Systems Incorporated	San Jose, CA	1982	4.210	9,925	ソフトウェア
Synnex Corporation	Fremont, CA	1980	10.370	8,500	ITサプライチェーン・サービス
Intuit Inc.	Palo Alto, CA	1983	3.850	8,000	フィナンシャルソフトウェア
Electronic Arts, Inc.	Redwood City, CA	1982	4.143	7,645	ビデオゲーム
SunPower Corporation	San Jose, CA	1985	2.312	5,220	ソーラー・エネルギー
Gilead Sciences, Inc.	Foster City, CA	1987	7.950	4,000	バイオテクノロジー
Facebook, Inc.	Menlo Park, CA	2004	3.710	3,539	ソーシャルネットワーク
Zynga Games Network, Inc.	San Francisco, CA	2007	1.160	3,000	ソーシャルゲーム
LinkedIn Corporation	Mountain View, CA	2003	0.522	2,447	ソーシャルネットワーク
Netflix, Inc.	Los Gatos, CA	1997	3.200	2,348	ビデオストリーミング
Tesla Motors	Palo Alto, CA	2003	0.204	1,400	電気自動車
Twitter, Inc.	San Francisco, CA	2006	0.140	900+	ソーシャルネットワーク

そして、シリコンバレーの主要企業150社が全世界で120万人の雇用を生み出している！

SVのVCの視点

- ある日本人VCのプレゼンから「今日の米国ベンチャ業界の特徴」
 - 世界のイノベーションをリード
 - 世界中の最優秀な技術者が終結
 - 世界最高の起業インフラ(経営者、技術者、資金提供者、サービス)
 - 長いベンチャ・マーケットとしての蓄積(経験・データ)
 - 次世代を作っていくという誇り
 - スピード！！

SVを表現する2つのKey Word

- SVと言えばベンチャであるが、その特性を表わす2つのKey Wordは“Innovation”と“Entrepreneurship”
- Roos大使の見方
 - 日本人がInnovativeでない、ということはない
 - ただ、日本人は総じてEntrepreneurialではない
- 実際、例えば、代替エネルギー関連特許申請数：(1976－2008) 日本は世界の6割を占める
- Entrepreneurshipの方がInnovationより重要か？
 - Entrepreneurshipの下でのInnovationがKey
 - 但し、Entrepreneurshipが成功する為にはInnovationが必須
 - 主要な問い：如何にEntrepreneurshipを強化するか

事業成功の為の必要条件

- VCの立場から(個別ベンチャ企業投資評価上の要点)
 - 明確な事業コンセプトとInnovation:どんな顧客のどんな問題を解決するのか(市場性);何故勝てるのか(競争優位性=その源泉としてのInnovation)
 - 市場規模 → 成長速度と事業規模
 - 経営陣(Team)のコミットとCapability、Domain Knowledge
 - 資金調達計画(Fundability)
- 環境要因
 - 起業家及びその予備軍(含、大学関係者)
 - VC、Angel等のRisk Money提供者
 - ベンチャ企業を支えるEco System: サービス事業者、顧客、買収企業
 - 文化的要因 --- High risk, High return指向、Open Communication、Role Model、等

日本企業の3つのタイプ

既存の大企業

- 高度成長時代に作れば売れる右肩上がりで業績を伸ばしてきた
- 2000年以降伸び悩んでいる
- 成長について多くが成り行き予測型
- 国内の中小・ベンチャー企業を見下すカルチャー?

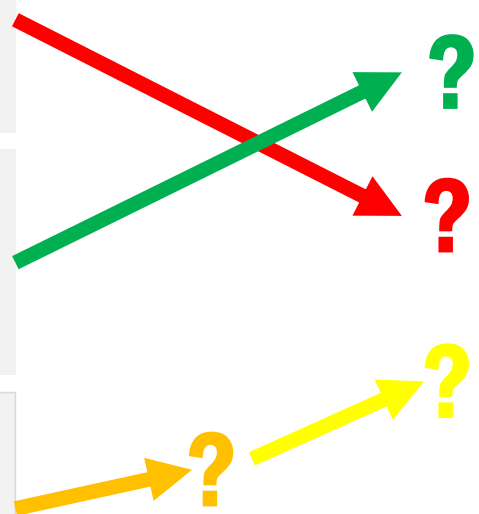
ニューブリード

- 経営基盤に起業家精神
- 創業以来、不況下でも急成長を実現してきた
- 過去のしがらみは無く、成長のビジョンが明確で構造変革型
- グローバル・モデルで事業展開

ニューブリード予備軍

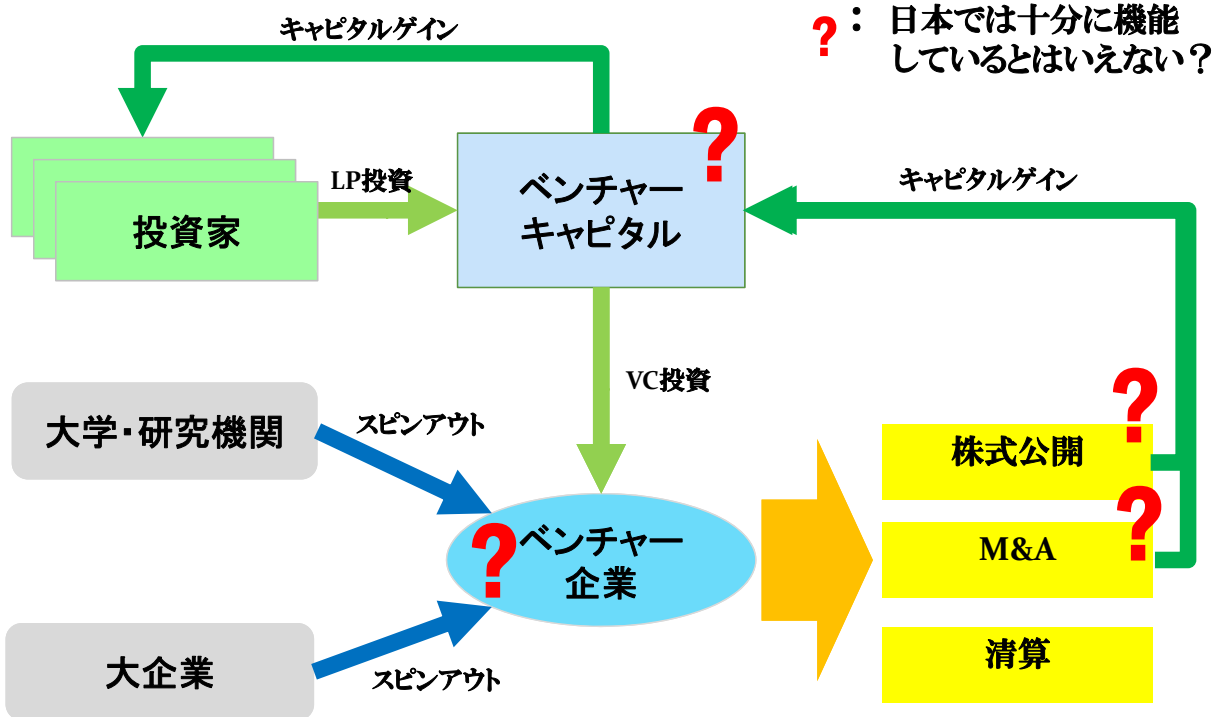
- 世界に問える技術力
- 技術を事業に育てる経営力が不足しているケースが多い
- 金も人材も不足しているケースあり
- 大企業は邪険に扱う(情報、技術だけ収集し後は無視)
- VCが大きく貢献できるはず

今後の成長



AZCA

ベンチャーのエコシステム



11

ベンチャ・エコシステム醸成の為の課題

歴史や風土が作った環境

(短期間では変わらないが変化への努力は継続して必要)

- 人口構成
 - 日本: 単一民族かつ急速な高齢化
 - 米国: グローバルな移民国家
- 精神風土
 - 日本: 「出る杭は打たれる」「失敗は個人を社会的に厳しい状況へ」
 - 米国: 「成功者は名誉もお金も」「挑戦における失敗には寛容」

人為的に変化を促せる環境

(教育や研修など人材養成へのコンセンサス)

- 大学・大学院・専門大学院(ビジネススクール)など、企業関係教育の充実
- 法律事務所、会計事務所、コンサルタントなど、プロフェッショナルの充実
- 投資判断のみならず、ハンズオンまで出来るベンチャーキャピタリストの醸成
- 産学連携の推進

社会システムとしての金融・財政・税制

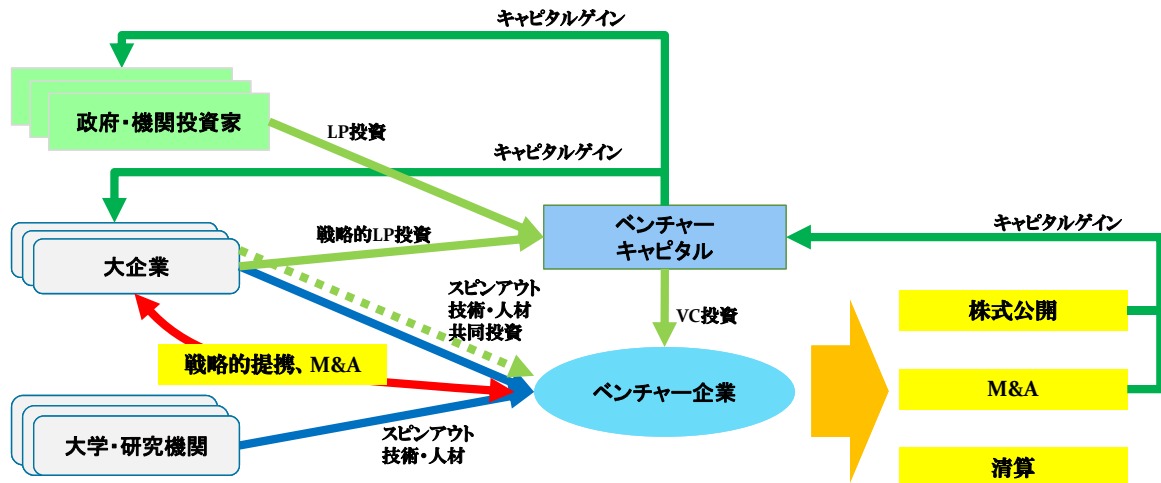
(政策課題の官産学共有)

- 大学・年金等のベンチャー資金供給のための規制緩和
- 税制によるエンジェル育成制度の拡充
- ストックオプション、種類株式等のツール整備
- 年金のポータブル化の充実

12

大企業のベンチャー企業M&A促進

- 産総研、理研やその他の研究所が技術展などを開催し、大企業がうなるような技術を披露。大企業の目がそちらに向くように仕向ける。
- 大学発ベンチャー、その他のベンチャー、中小企業と大企業の出会いの場を文部科学省、経済産業省、総務省、等が用意する。
- 大企業がベンチャー企業を買収する際の法的、税的優遇策を整備する。



13

日本の課題(個人的見解)

- 圧倒的に少ない起業家(及びその予備軍);優秀学生層の大企業指向
 - ← Role Modelが少ない;安定志向の周囲の環境;資金調達環境の不備;Eco System未発達;...
 - 技術開発先行;ベンチャ企業の経営力不足;失敗事例増加 ⇒ 悪循環
- 大企業におけるベンチャ活用が未発達
 - ベンチャ企業への投資・アライアンス・買収等;社内ベンチャ制度;カーブアウト;経営管理制度変革;等
 - ← ベンチャ企業の重要性理解不十分;ベンチャ企業モデルの理解不十分;閉鎖的企業文化(人材交流面);...

提言：起業家育成策（長期的視点）

- SVで起業する日本人を増やす
 - 日本人起業家を支援するインフラ構築
 - インキュベーション：チーム構築、FS等の支援、アライアンス構築支援、等
 - ファunding：VCの役割
 - SV在住（経験）者の活用
 - SVでの起業希望者やポテンシャルのある技術活用希望者の発掘
 - 日本での起業希望者
 - 大企業等の技術者
- 米国の一流大学・大学院留学生を増やす
 - 日本の大学のSV分室設置促進 → 遠隔講義、ツアー、短期留学、インターン、等の実施

提言：技術開発成果の事業化（短期的視点）

- 政府・大企業における新事業育成の議論の場に、ベンチャ企業やVC関係者を多く含める
- 大企業におけるSVプレゼンスの強化推進
 - （関連して）大企業のベンチャ企業活用推進・支援
 - 特に、カーブアウトやベンチャ企業の買収
- 研究開発の成果がある場合、米国／SVのVC（一部、日本のVCも）へのアプローチ強化
 - 但し、事業の国際展開の覚悟必要

但し・・・(要注意点)

- SVモデルが適用できない領域あり
 - SVのKey : 高成長な巨大市場;ある程度以下の要投資額
 - ← VCの構造的制約
 - (日本的)大企業に有利な領域あり
- “資本主義の落とし穴”のリスクあり
 - 例えば、バブルの発生と崩壊
 - 要注意
- 日本企業の経営モデルの再評価も
 - 例えば、企業内福祉コストの負担

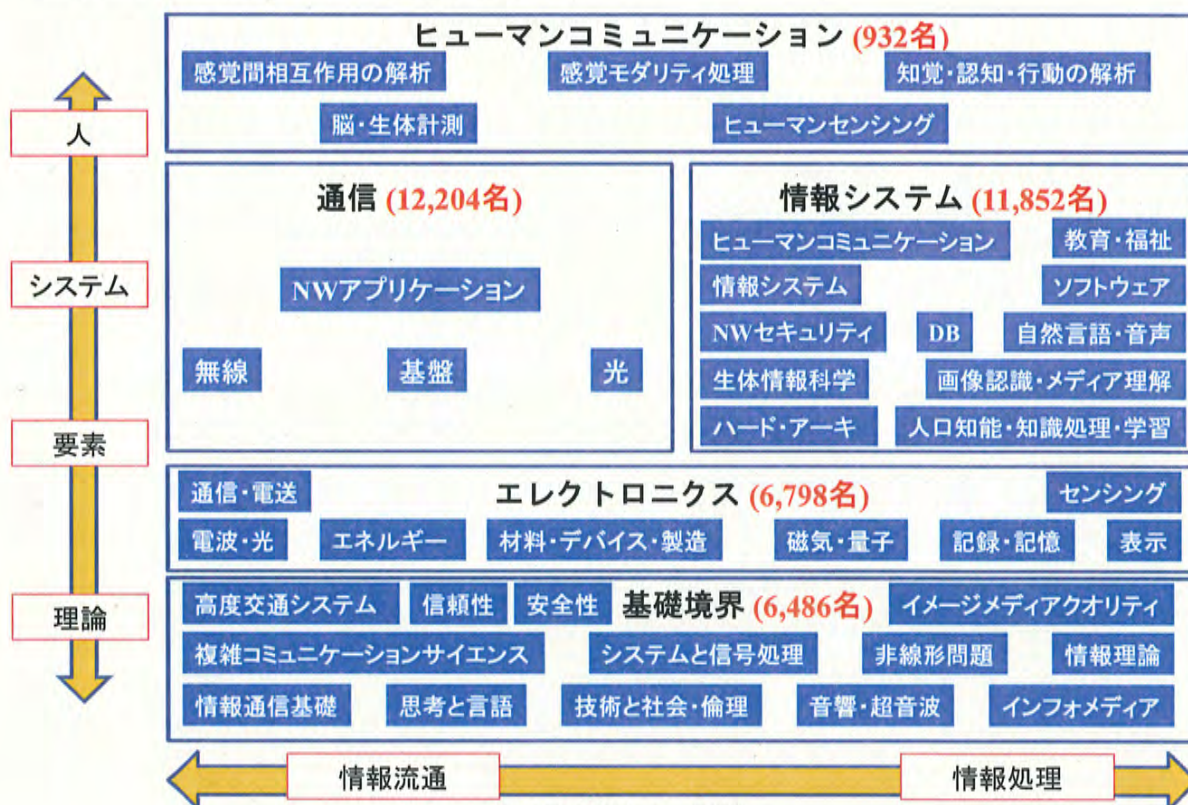
電子情報通信工学分野の 2030/50年技術ロードマップ作成の試み



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

Copyright ©2013 by IEICE

(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

Copyright ©2013 by IEICE

3

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年に世界全ての人々が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持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。

Copyright ©2013 by IEICE

5

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/リクレーション・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

Copyright ©2013 by IEICE

6

あらゆるモノをつなぐコミュニケーション基盤

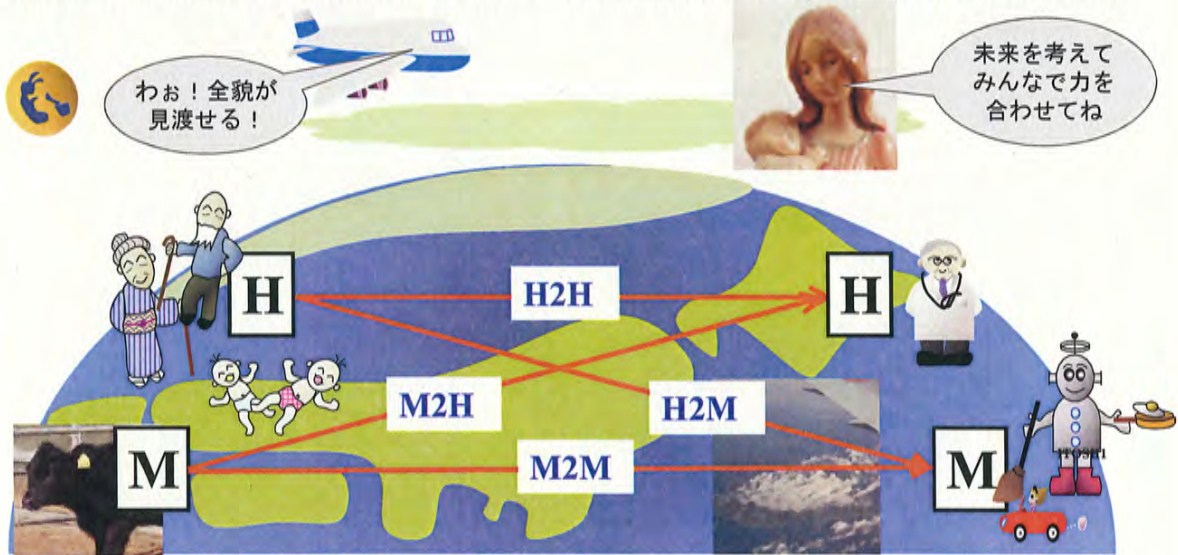
利用者用のインタフェースを持つヒューマン型端末 (H) だけでなく、利用者とのインタフェースを持たないマシン型端末 (M) を自由自在に結合し、離れた多地点の人、モノ、情報、機能を結合・共有できる場 (コミュニケーション基盤) を構築する

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



Copyright ©2013 by IEICE

7

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



Copyright ©2013 by IEICE

8

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 ●エナジーハーベスト ●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

Copyright ©2013 by IEICE

9

持続可能社会への貢献（創エネ・省エネ）



Copyright ©2013 by IEICE

10

持続可能社会への貢献（防災・減災）

落雷注意
地震です！24分後に3センチの津波がきます

竜巻は心配不要
15:34ゲリラ豪雨が発生しそう

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

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

道路・橋保守

ウイルス検知

水質管理・水路保守

生物多様性保護

Copyright ©2013 by IEICE

11

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

Copyright ©2013 by IEICE

12

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

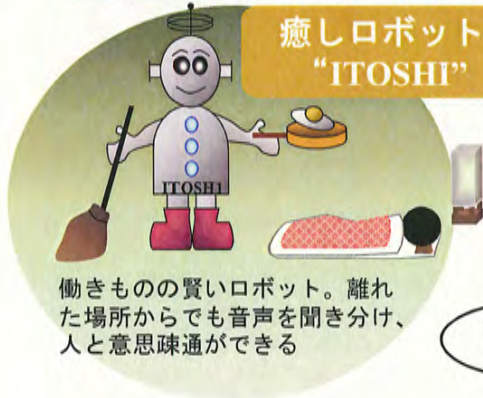


遠隔診断ロボ “ナインシィンガール”



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
感じる事ができる(M2H)

癒しロボット “ITOSHI”



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”



“ラクシー”



自律走行自動車



“ピースウェイ”

歩行者・自動車間M2M通信で事故ゼロ化



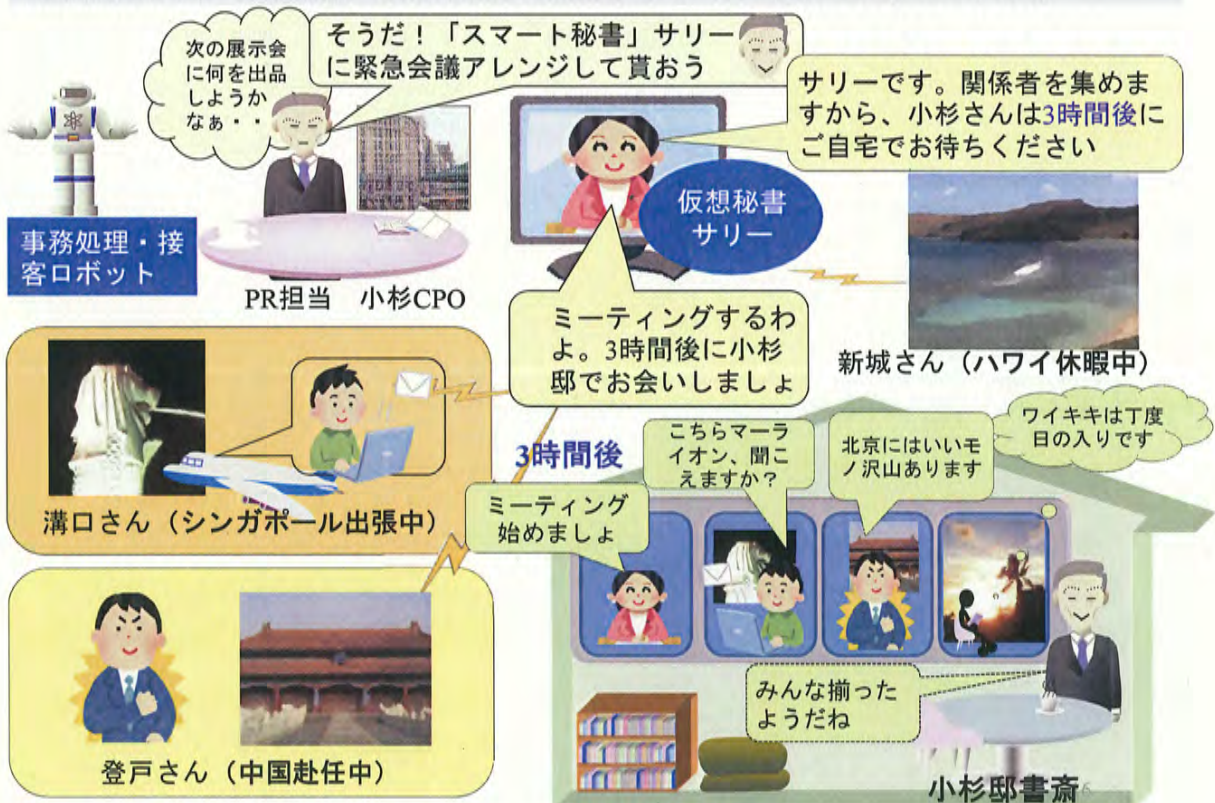
IEICEが描く2030年/2050年のサービス・技術目標その4

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

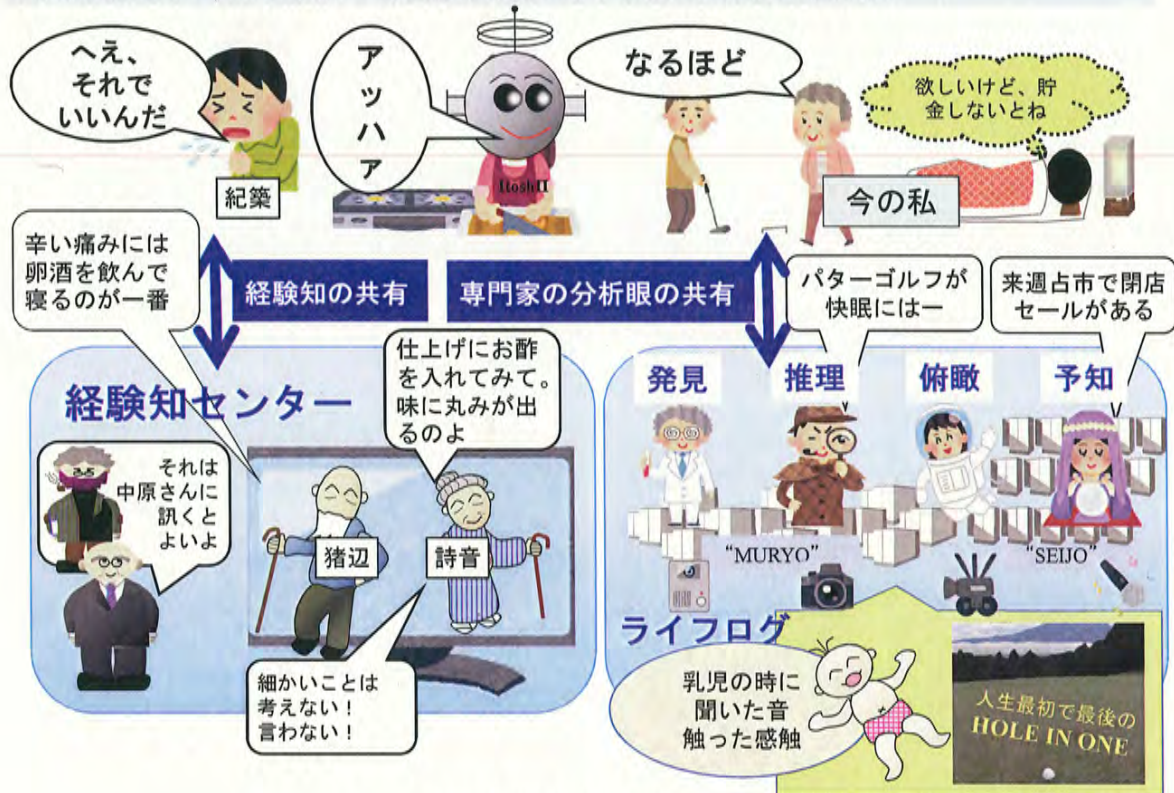
		現在	2030年	2050年
知識社会	IT化職場生産現場	<ul style="list-style-type: none"> ●リモートオフィス ●モバイルオフィス ●NWロボット/FA 	<ul style="list-style-type: none"> ●ユビキタスオフィス ●セキュアオフィス (万能ファイアウォール) 	<ul style="list-style-type: none"> ●アメニティオフィス ●スマートオフィス (スマート秘書) ●専門家支援
	情報処理	<ul style="list-style-type: none"> ●コミュニケーション支援 ●学習理論 ●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 ●大規模脳デブリック 	<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/インタークラウド ●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）



Copyright ©2013 by IEICE

17

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、ボーダレスにつながる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

Copyright ©2013 by IEICE

18

ICT 共通基盤技術の検討について ～概要報告～

2013年4月19日

内閣府

科学技術政策・イノベーション担当

はじめに

- ICTは、震災からの復興、再生の実現、グリーンイノベーション、ライフイノベーション等の社会の多様な課題解決に貢献する重要な共通基盤的な技術として、一層、技術開発やイノベーションを強力に推進する必要がある。
- そこで、ICT共通基盤技術検討WG（ICT共通基盤技術検討懇談会を含む）では、ICT共通基盤技術の検討と議論を進めている。
- 本日はその概要を報告する。
 1. ICT技術の全体俯瞰について
 2. ICT技術の重点化（ICT共通基盤技術）
 3. ICT共通基盤技術の推進方策

1. ICT技術の全体俯瞰

- ICTに関連する技術を網羅的に俯瞰するため、「伝送」、「蓄積」、「制御」、「品質」、「変換・認識」、「表現」の6つの基本機能に分け、ICT全体俯瞰図として技術領域を整理。

ICT全体俯瞰図(「基本機能」及び「技術」整理)

階層	物理層				プラットフォーム層				品質	
	伝送	蓄積	制御	変換・認識	表現	伝送	蓄積	制御		変換・認識
基本機能	より大容量・多様・より高速 いつでもどこでも通信 人だけでなく物と情報伝達 より頻りなく通信 災害等があっても通信が確保 より安価 より省エネ	より大容量・多様・より高速 より頻りなく通信 災害等があっても通信が確保 より安価 より省エネ	利用者の要求に合わせた大容量 多様な情報の効率的な送信 災害等があっても通信が確保 より安価 より省エネ	大量・多様な情報を利用者が要求する形式へ処理・変換 収集した情報をもとに価値を創出(最先端事例等) 仮想世界を構築して、実世界の人間活動を支援 より高速・より高精度 より安価 より省エネ より高信頼	大量・多様な情報を正確・迅速した出力を利用者が分り易い形で可視化 初めて個人や事業者・高齢者の方々にわかりやすい操作・利用 よりリアル より安価 より省エネ より高信頼	より安全に(外部からの脅威に 対して強い) 利用者の要求に合わせた信頼性 より安価 より省エネ				
課題	災害や障害に対する強靭性(レジリエンス) 適切な品質と価格を両立する汎用性(標準化) 多様なサービスに対応できる高容量データの収集/格納/検索/共有 大容量化や高速化に対応できる広帯域性 低消費電力化	災害や障害に対する強靭性(レジリエンス) 適切な品質と価格を両立する汎用性(標準化) 多様なサービスに対応できる高容量データの収集/格納/検索/共有 大容量化や高速化に対応できる広帯域性 低消費電力化	災害や障害に対する強靭性(レジリエンス) 適切な品質と価格を両立する汎用性(標準化) 多様なサービスに対応できる高容量データの収集/格納/検索/共有 大容量化や高速化に対応できる広帯域性 低消費電力化	果たすデジタル価値への対価 リアルタイム分析、大規模分散データベース、統計学、HCG、可視化等の幅広い異分野融合による新しい知見の創出 所望する情報の発見時間、及びアクセス時間短縮化 利用者のニーズの把握・分析 クラウド間(サービス間)の相互利用 リアルタイムのデータ分析とサービス提供 超高速計算システム(スーパーコンピュータ)	リアルタイム分析、大規模分散データベース、統計学、HCG、可視化等の幅広い異分野融合による新しい知見の創出 所望する情報の発見時間、及びアクセス時間短縮化 利用者のニーズの把握・分析 クラウド間(サービス間)の相互利用 リアルタイムのデータ分析とサービス提供 超高速計算システム(スーパーコンピュータ)	能動的で信頼性の高いシステム 先読み対応 個人情報等の柔軟管理(匿名性の確保) 前災害性強化				
技術領域	フォトニックネットワーク(伝1) ワイヤレスネットワーク(伝2) ホドエアリアネットワーク(伝3) 高精細衛星放送(伝4) 高圧縮・低遅延映像符号化技術(伝5) 災害に強いネットワーク(伝6)	クラウドの基盤技術(蓄1) 大容量記録技術(蓄2) サブパストレージ仮想化技術(蓄3) M2M、センサー技術(蓄4)	災害に強いネットワーク(制1) 放送・通信連携のオープンプラットフォーム技術(制2) 超高精細映像(制3) M2M、センサー技術(制4) テストベツト技術(制5) 有線接続技術※1(制6) ネットワーク仮想化技術※1(制7) グリーンコンテンツ流通(消費電力を含めた全コストの最適化)※1(制8)	超高精細映像送信技術(表1) 知識基型ソフトウェア基盤(表3) スマートグリッド(表5) M2M、センサー技術(表6) 電磁波センシング/可視化(表7) ウェアラブルコンピューティング(表8) ヒューマンインターフェース(表9) 超高精細映像伝送(表10) 超大規模情報伝送基盤※1(表11)	スマートグリッド(表1) ネットワークロボット(表2) ユニバーサルコミュニケーション技術(表3) 超高精細映像伝送/スマートTV(表4) ウェアラブルコンピューティング(表5) パネル不要のディスプレイ(表6)	情報セキュリティ技術(品1) 社会インフラセキュリティ・新システムセキュリティ(品2) 情報基盤強化技術(品3) ソフトウェアエンジニアリング(信頼性と生産性向上)(品4) 組み込みソフト(信頼性)(品5)				
注	データ指向ネットワークング技術※1(コンテンツ転送・配布)(伝30) データ指向ネットワークング技術※1(コンテンツ・複製消滅管理)(蓄30) データ指向ネットワークング技術※1(コンテンツ識別サービスのルーチング)(制30)					データ指向ネットワークング技術※1(コンテンツ・ネットワーク利用情報分析、アクセス方式、情報取得、共有技術)(表30) 超高速クラウド融合大容量データ処理				

ICT全体俯瞰図一部抜粋

2. ICT技術の重点化 (ICT共通基盤技術) ①

- ICT全体俯瞰図で示した技術領域に対し、重点化評価を進めるため、「技術側の視点からの評価軸(5軸)」と、「ニーズ側の貢献の視点からの評価軸(2軸)」の、計7つの評価軸により、マトリクス整理。

【技術側の視点からの評価軸】
 ①革新性、②基盤性、③実現性、④国際競争力評価
 法先の妥当性、⑤官民の役割分担連携の妥当性

【ニーズ側の貢献の視点からの評価軸】
 ⑥社会的課題解決への貢献度、⑦イノベーション実現に向けた課題の明確化

ICT共通基盤技術の重点化整理表
 (メンバー及び各省からの提案ベース)

別添 4

技術領域

基本機能	ICT重点化の評価軸							
	技術側の視点からの評価軸					ニーズ側への貢献の視点からの評価軸		備考
技術領域	①革新性 (独創性、新規性、先駆性等のインパクト)	②基盤性 (複数サービス・システムのコア技術)	③実現性 (2020年頃までの実現性)	④国際競争力強化 方策の妥当性	⑤官民の役割分担、 連携の妥当性	⑥社会的課題解決への貢献度	⑦イノベーションの 実現に向けた課題の 明確化	
伝送	●伝送・交換処理を光信号のまじ行うネットワーク(オール光ネットワーク)を実現する最先端の技術。 ●遅延や電力消費を減らし、ネットワークの大容量化と低消費電力化を同時に実現。 ●ネットワークを構成するハードウェアにおいては、新しい材料などを用いることで、従来技術では不可能な、高速度・低消費電力・小型化も実現。	●ネットワークを支えるインフラの高度化、ネットワークを構成するハードウェアの高速化・低消費電力化・小型化を図る。ネットワークを利用するほとんどのサービスのシステムのコア技術。	●一部の業務技術については、2020年以前から市場展開される見込み。 ●ネットワークを構成するハードウェアにおいては、2020年頃には現在の1/10以下の消費電力で動作する超高速有機光変調デバイス技術も開発され、2020年以降に実用展開される見込み。	●我が国は、現時点では、毎秒100千ビット級の光伝送技術について国際標準を獲得し世界初の商用化に成功。 ●しかしながら、欧米各国も国費を投じて研究開発を推進しており、雄大な国際標準化、開発競争が展開されている。	●広い分野にわたる高度な技術開発力、最新鋭の研究開発設備等を備えた優れた研究開発体制に加え、ネットワーク全体からネットワークを構成するハードウェアにわたる規格化・国際標準化に対する取組も求められることから、民間の事業者や通信機器メーカー、研究開発機関が単独で個々に取り組むことは困難であり、国が主導して戦略的に研究開発を実施する必要性がある。	●我が国においては、ネットワーク全体の年間消費電力を現行技術を使い続けた場合に比べ、160億kWh程度削減できる見込み。 ●光通信網は世界中で普及しており、本技術により世界市場で優位な立場となれば、高い経済効果も見込まれる。(本技術の適用範囲の一部である光伝送システムの現在の市場規模は年間134億ドル規模)。	●本技術の実用化には、実証・製品開発を行う民間の通信事業者との協力が不可欠。 ●オール光ネットワークの実現に向け、光伝送のさらなる高速化や、光信号のまま経路やパケットの交換を行う光結合ノード技術、神経質な光帯域の割当て技術、更にはネットワークを構成するハードウェアの高速化・低消費電力・小型化に関する技術などの開発が	●新たな情報通信技術戦略工程表改訂版(H23.8.3 IT戦略本部改訂)の「我が国の強み」を有する技術分野の研究開発の例として「新世代光ネットワーク」を位置付け。

重点化整理表一部抜粋

2. ICT技術の重点化（ICT共通基盤技術）②

- さらに、前ページのマトリクス整理結果に対し、ICT技術それぞれについて、課題解決へ貢献しうる領域ごとに取りまとめ、複数の領域に広く貢献することが期待される技術を、「ICTの最も基盤となる共通的技术」として整理。

2020年に向けた課題解決へ貢献するICT基盤技術（期待される主な進歩）

<p>復興・再生</p> <p>災害に強いネットワーク(値1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 生き残った情報の相互連携、緊急時の電報経路の利用等により、破壊時の通信の大規模な復旧を支援する技術(値1) 被災地の復旧支援(値1) 被災地からの復旧支援(値1) 被災地からの復旧支援(値1) 被災地からの復旧支援(値1) <p>ICTの最も基盤となる共通的技术</p>	<p>グリーンイノベーション</p> <p>スマートグリッド(値5)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域レベルで最適なエネルギーマネジメントの実現が可能となる通信基盤の構築(値1) クラウドの基盤技術(値1) ネットワークの消費電力削減技術(値1) M2M、センサー技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 	<p>ライフイノベーション</p> <p>ポータルネットワーク(値3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 人々の内部に投入した投資上のリターンを最大化する技術(値1) クラウドの基盤技術(値1) M2M、センサー技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4)
<p>ICTの最も基盤となる共通的技术</p> <p>サーバ/ストレージ/仮想化技術(値3)</p> <ul style="list-style-type: none"> 運用コスト削減(約1000種類)の実現 データベース構築エンジン(1000種類)の実現(Fireプロジェクト) 情報セキュリティ技術(値1) ネットワークシステム全体の高度なセキュリティ自動化技術、攻撃者インセンティブ削減、不正アクセス検知、脆弱性診断、脆弱性診断ツール(脆弱性診断技術) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 	<p>最先端技術</p> <p>高度なセンシング技術、無線通信技術(値4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 	<p>最先端技術</p> <p>高度なセンシング技術、無線通信技術(値4)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4) 高度なセンシング技術、無線通信技術(値4)

2020年に向けた課題解決へ貢献するICT技術

3. ICT共通基盤技術の推進方策

- ICT共通基盤技術をどのような方策で推進するかが肝要。
- ICT共通基盤技術の推進方策は、ICT共通基盤技術検討WG（懇談会を含む）での議論において、以下の3項目が重要であると整理。

研究開発テーマ

- ① 多種・多様なデータの生成・蓄積と、そのデータの流通を支えるシステムを構成する技術
- ② 多種・多様な情報から、知識・ノウハウを抽出し利活用するための技術
- ③ 大量のデータや様々なシステムが複雑に関わりあう際の、データ間及びシステム間の連携を支える技術
- ④ 長期的に我が国が維持しなければならないICT技術

研究開発を進める際の手法

- ① 異業種、異分野融合及び戦略的国際連携の促進と新たな取組の発掘
- ② ICT（シーズ側）と課題解決（ニーズ側）を繋ぐ人材育成及び、シーズ側とニーズ側一体となったプロジェクトの推進
- ③ データセントリックによるアプローチにより新たな視点・価値を創造する

社会実装の手法

- ① 研究開発から社会実装までをトータルに取り組む体制の強化、PDCAの着実な実施
- ② データのオープン化と再利用可能なフォーマットなどの環境整備
- ③ 社会における合意形成の推進
- ④ グローバルマーケットを想定した取組の強化
- ⑤ 大学と産業界の連携の強化

おわりに

- これまでの検討/議論において、ICT共通基盤技術とその推進方策の考え方を整理。
- 今後は、周辺環境や技術情報のアップデートを図りながら、重点化項目と推進方策を適宜見直し、PDCAサイクルを回していく。
- さらに、ICTの研究開発を施策内容、研究開発する技術のフェーズ等に応じて、どのように取り組むべきかの検討や、研究開発成果のいっそうの活用に向けた検討を進める予定。

【参考】本スライドにて抜粋した本編資料

「ICT共通基盤技術の検討について（平成25年3月27日）」

<http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/innovation/ict/index.html>

ICT分野における技術開発ロードマップ作成のための 国内外の技術動向調査

平成25年4月19日
公益財団法人 未来工学研究所

目次

- 調査方法
- イノベーション過程とロードマップ
- 調査対象とするICT技術とそれらのニーズ
- 技術開発ロードマップ：大容量化/ルーティング
- 技術開発ロードマップ：量子通信
- 技術開発ロードマップ：セキュリティ
- 技術開発ロードマップ：安全・安心/非常災害時の支援
- 技術開発ロードマップ：アクター間の関係の変革
- イノベーション過程別の技術動向
- まとめ

調査方法

1. 調査対象となる要素技術の選定

ICT技術(シーズ)を俯瞰的に選定するとともに、イノベーションの進展に伴って「ICT技術はアクター^注間の関係の変革を興し、社会的インパクトを創り出す」と認識して、選定する。

注:システムをモデル化する時、特定の役割を果たすモデル化の対象者(例えば利用者)を示す。

2. 選定した調査対象技術の文献等による動向調査

調査対象技術の現在、2020年、及び2030年の技術的実現と社会的実現の動向調査を行う。

3. 動向調査結果の有識者による確認・修正

文献調査による動向調査結果について、有識者へのアンケート調査により確認・修正を行う。

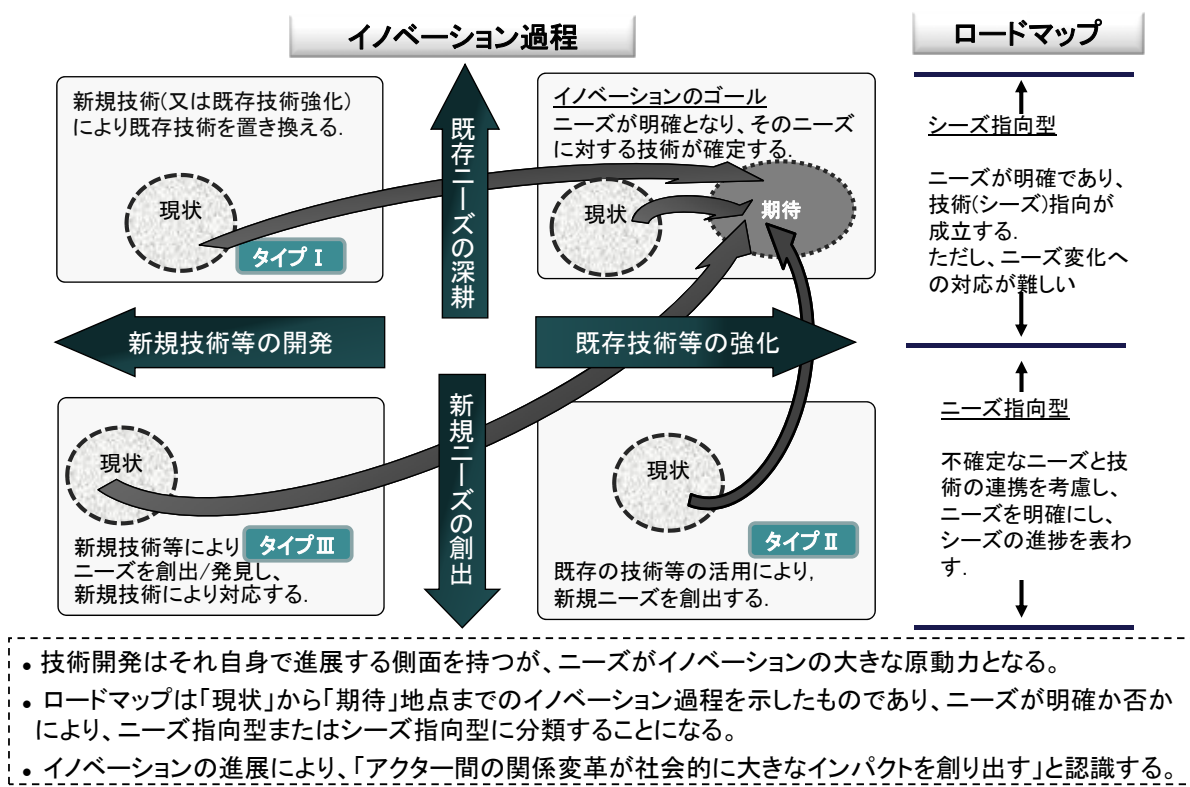
4. 技術開発ロードマップの作成

文献調査による動向調査結果及び有識者アンケートの調査結果を基に技術開発ロードマップを作成する。

5. まとめ

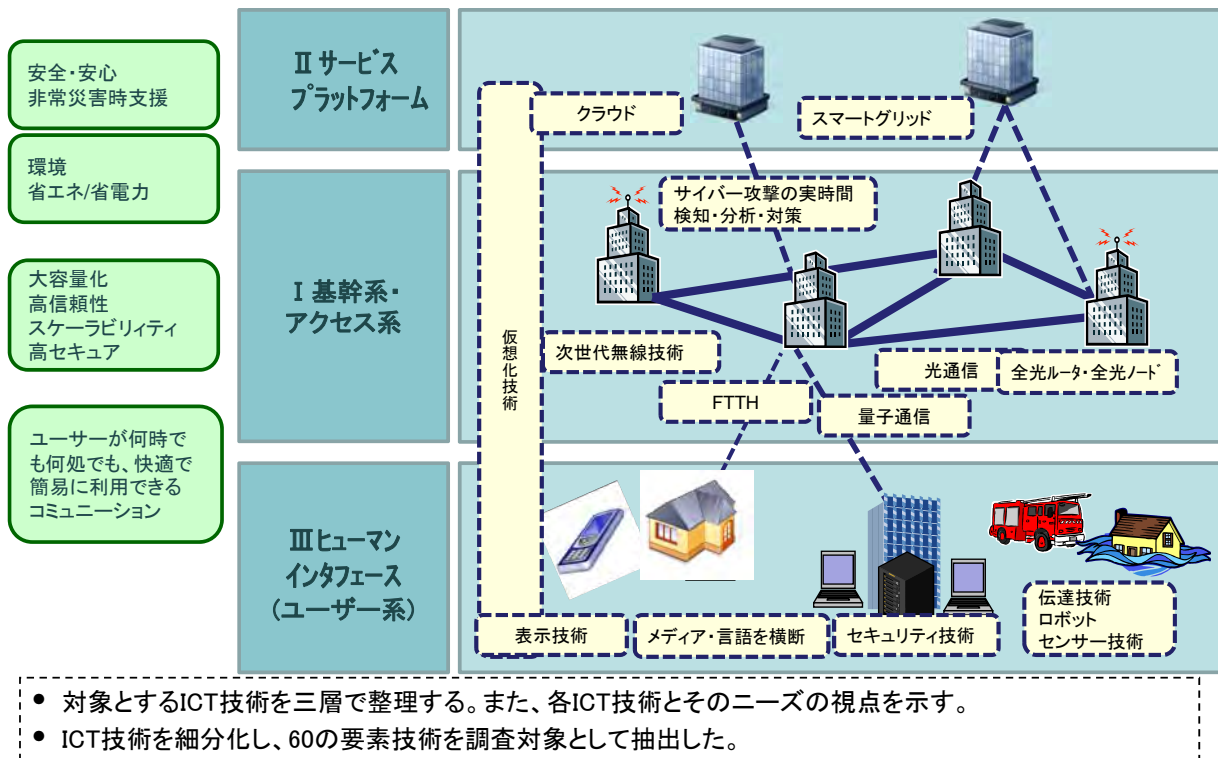
3

イノベーション過程とロードマップ



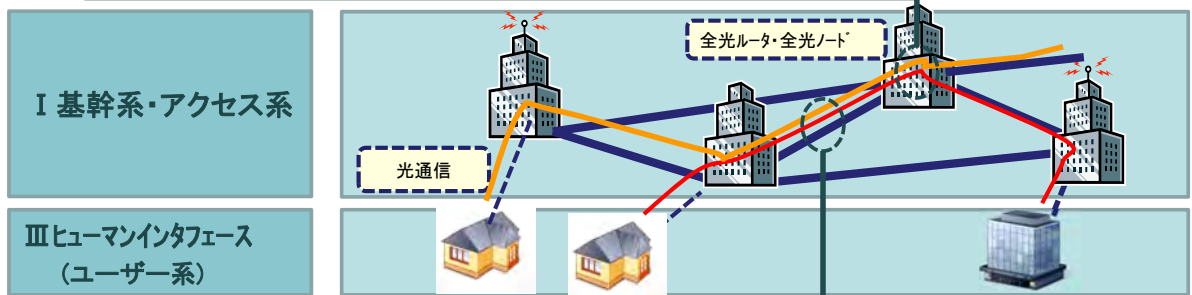
4

調査対象とするICT技術とそれらのニーズ



技術開発ロードマップ: 大容量化/ルーティング

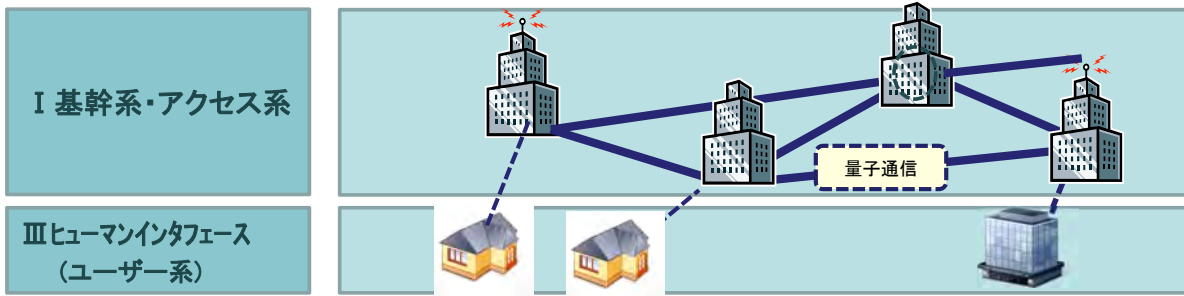
●スイッチング技術	実際に伝送路を切り替える装置	現状	2020年	2030年
○波長スイッチング技術	経路の切り替えを波長を元に行う。例えば、東京の通信センターで、波長Aの屈先は仙台、波長Bの屈先は大阪であれば、波長Aのデータは仙台に向かう光ファイバへ送信する等を行う。	速度100Mbps、波長数64での技術が実用化されています	速度100Mbps、波長数128での技術が開発されます	速度500Mbps、波長数128での技術が開発されます



●大容量化技術	一本の光ファイバに以下の技術を使用して、可能な限り多くのデータを同時に送る技術です。	現状	2020年	2030年
○高密度波長多重技術 (車線を増やす)	一本の光ファイバに多数の波長(周波数)の光を通すことにより伝送できるデータを増やす技術です。例えば、1つの波長で10Gbpsのデータを伝送すれば、全体では10Gbps×波長数のデータが伝送できます。	波長数10程度が実用化されています	最大で波長数100の技術が開発されます	最大で波長数1000の技術が開発されます
○直交振幅変復調技術 (N段のキャリアカーに乗せる)	光通信の基本は、光の有無にデータに対応させます。例えば、光がある=データは"1"、光が無い=データは"0"とします。これに対し、光の強さ等も使用し、光の強さ"1"=データは"11"、光の強さ"0.5"=データは"10"とし、データ量を4倍に増加させます。	データ量を4倍にする技術が開発されています	データ量を64倍にする技術が開発されます	データ量を128倍にする技術が開発されます

光通信での大容量化/ルーティングはニーズが明確であり、シーズ指向型のロードマップが適用できる。

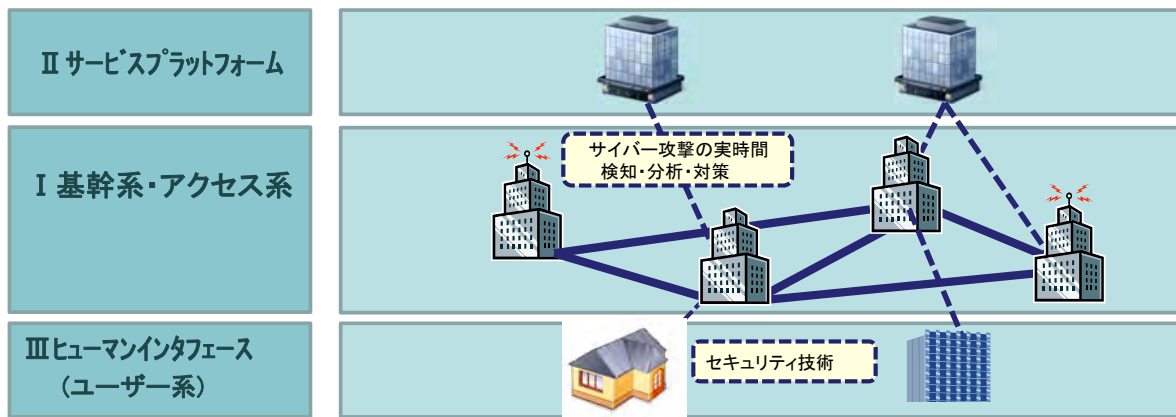
技術開発ロードマップ: 量子通信



○量子相関の生成・制御・保存技術	量子(光子)の塊のある状態(状態によりデータが送られる)を作り出し、保存する技術です。塊の量(光子数)を大きくすることが技術開発の方向です。	量子(光子)数10個程度の技術が開発されています	量子(光子)数300個程度の技術が開発されます	量子(光子)数1000個程度の技術が開発されます
○光子検出技術	上記とは反対に、出来るだけ小さい光子の塊で、信号を検出する。	100個程度の光子で1ビットを検出する技術が開発されています	10個程度の光子により1ビットを検出する技術が開発されます	単一光子で1ビットを検出する技術が開発されます
○鍵生成技術	暗号鍵と呼ばれる暗号化する際に必要な情報を高速に生成する。		10Mbpsの速度で鍵を生成する技術が開発されます	100Mbpsの速度で鍵を生成する技術が開発されます
○量子通信路符号化技術	データサイズKビットのデータを用いて、効率よく暗号化すること及び間違いを少なく元のデータに戻す。	4ビットのデータで、暗号化する技術が開発されています	50ビット程度のデータで、暗号化する技術が開発されます	100ビット程度のデータで、暗号化する技術が開発されます

- 量子通信はセキュリティ性の高い通信技術として技術開発は進むが、ニーズ(特に市場経済的ニーズ)が明確ではない。従って、例えば、政策・施策の新設・変更でニーズを明確にすることも考えられる。

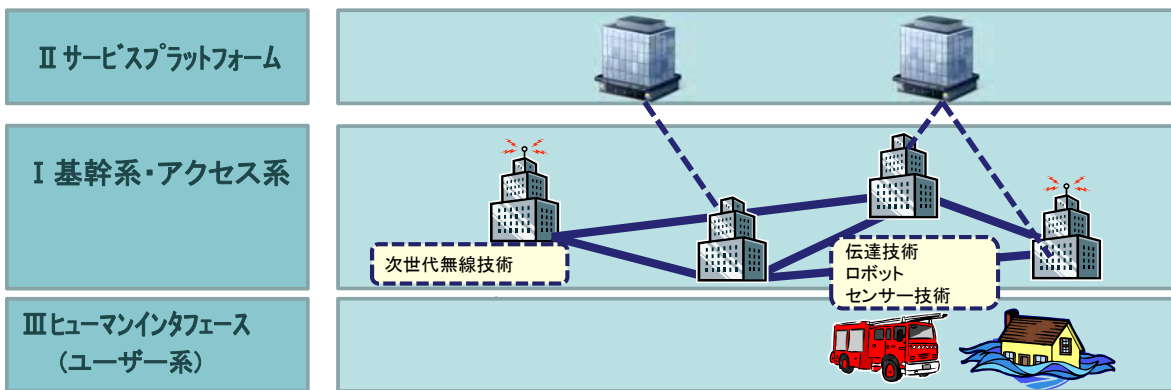
技術開発ロードマップ: セキュリティ



●APT攻撃や標的型サイバー攻撃への実時間処理/予知技術		現状	2020年	2030年
○パケットデータの实時間での検知・分析技術	膨大なデータに対して実時間で攻撃を検知・分析する。	100Gバイト級のデータを検知・分析する技術が開発されています	Tバイト級のパケットデータを検知・分析する技術が開発されます	10Tバイト級のパケットデータを検知・分析する技術が開発されます
○攻撃情報と攻撃実体(マルウェア)の相関分析技術	現在攻撃を受けている攻撃実体が過去の攻撃情報の中にあるかを瞬時に突き合わせる。 ※指紋の照合と同じ	30秒以内に精度80%で照合する技術が実用化されています	10秒以内に精度90%程度で照合する技術が開発されます	10秒以内に精度98%程度で照合する技術が開発されます
○予知技術	ネットワークの状況を監視し、高精度でサイバー攻撃を予知する。	10秒以内に攻撃の80%を予知する技術が実用化されています	10秒以内に攻撃の90%を予知する技術が開発されます	1秒以内に攻撃の98%を予知する技術が開発されます

- セキュリティはサイバー攻撃等の攻撃方法が絶えず変化しており、それに対応するための「ニーズ」を明確にしたニーズ指向型のロードマップを作成する必要がある。

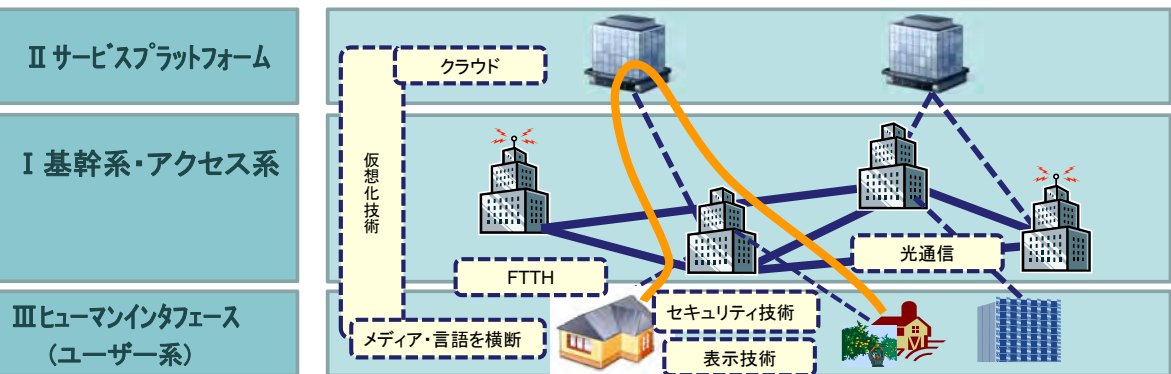
技術開発ロードマップ:安全・安心/非常災害時の支援



●現場での生存者の識別・救出支援技術		現状	2020年	2030年
○動的環境での状況認識技術	災害現場等で、生存者の発見や救出支援を行う。		災害現場において、その場で周辺状況を認識し救出支援ができる技術が実用化されます 災害現場において、その場で周辺状況を認識し救出支援ができる技術が開発されます	
●動的環境での状況認識と確認技術/機器の携帯性・高装着性				
○動的環境での状況認識結果をその場で確認可能とする技術	携帯端末に刻々と変化する周辺状況が表示さ、状況確認が行える。		その場の刻々と変化する周辺状況が、その場で確認できる技術が実用化されます その場の刻々と変化する周辺状況が、その場で確認できる技術が開発されます	

- 安全・安心/非常災害時の支援の領域の定性的なニーズは一般的には明確であるが、技術開発に結び付けるには想定が困難な領域である。
- この場合、「機能」(たとえば「安全性」とか「汎用性」とか)の進化過程としてロードマップを捉えることもできることを指摘しておきたい。

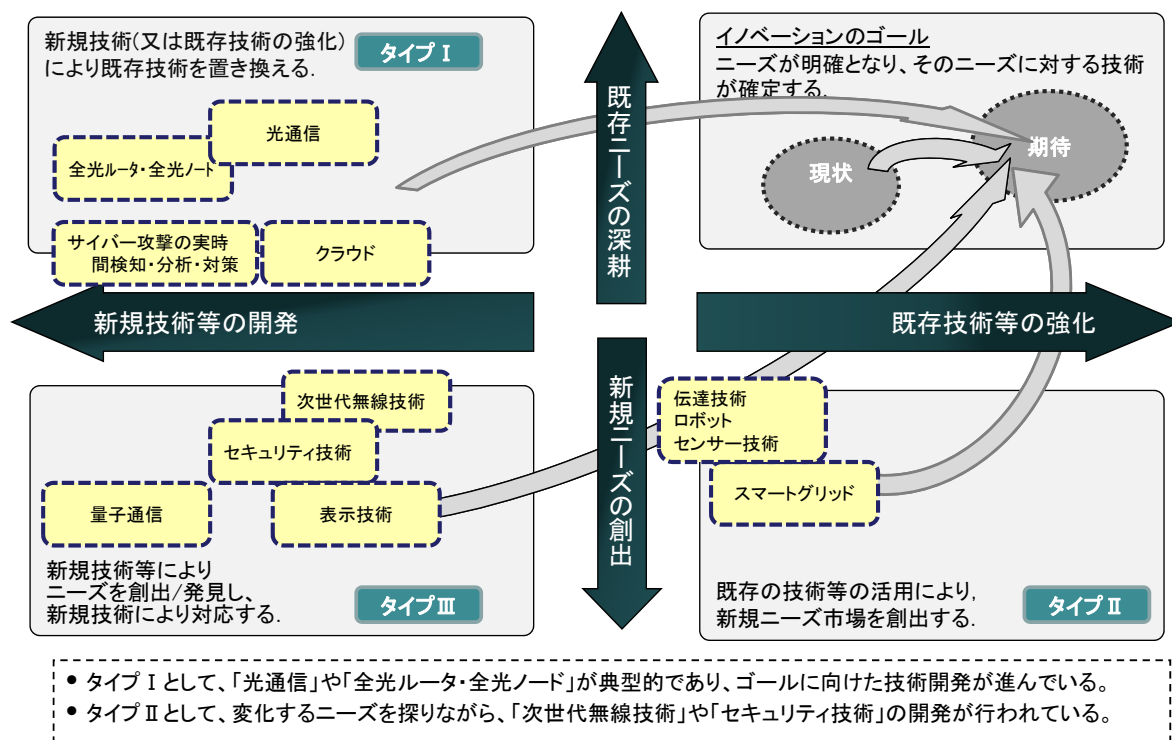
技術開発ロードマップ:アクター間の関係の変革



●SDN(Software-Defined Network)技術		現状	2020年	2030年
○ネットワークの仮想化技術	異なるネットワーク毎に接続方法を異ならせるのではなく、それらのネットワークの差異を吸収するシステム(仮想化されたネットワーク)により、単一の方法でネットワークに接続できる。		仮想化対象となるネットワークの5%程度が仮想化されています	仮想化対象となるネットワークの30%程度について仮想化が実用化されます 仮想化対象となるネットワークの50%程度について仮想化が実用化されます
●メディア・言語を横断する検索技術				
○言語を横断する検索技術	検索語が日本語であっても、英語情報等、N言語を横断して検索できる。		検索語が日本語であっても、他の1言語も検索できる技術が実用化されています	検索語が日本語で、他の10言語も検索できる技術が開発されます 検索語が日本語で、他の30言語も検索できる技術が開発されます

- あるニーズとそれを実現するシーズのロードマップ(イノベーション過程)を個々に捉えるとともに、それらが連携し、全体として「ICT技術はアクター間の関係の変革を興し、社会的インパクトを創り出す」と捉えることが重要である。
- 例えば、生産者が販売サイトを設け、消費者が直接生産物を購入する等が初期的な例であり、今後は多様な領域でこのような変革が進む。

イノベーション過程別の技術動向



11

まとめ

- ロードマップはニーズとシーズ(技術)の組み合わせの現状と期待する目標を結ぶ経路(イノベーション過程)を示したものである。
- 技術開発はそれ自身で進展する側面を持つが、ニーズがイノベーションの大きな原動力となる。
- ロードマップは、ニーズが明確であるか否かにより、「ニーズ指向型」と「シーズ指向型」に大別できる。光通信での大容量化/ルーティングはニーズが明確であり、シーズ指向型のロードマップの典型である。
- 調査対象とした60要素技術の技術開発の動向は、一般的にはニーズを実現する方向にあると言えるが、技術開発の原動力となるニーズが明確でない要素技術もある。その場合、「機能」の進化として把握することも有効である。
- 要素技術の内、現在15要素技術が実用化されており、2020年には更に25要素技術が実用化されると期待されている。
- あるニーズとそれを実現するシーズのロードマップ(イノベーション過程)を個々に捉えるとともに、それらが連携して、全体として「ICT技術はアクター間の関係の変革を興し、社会的インパクトを創り出す」と捉えることが重要である。

12