
これからのIoT = OT + ICT by 5G
今起きているイノベーション = IoT x AI

栄藤 稔

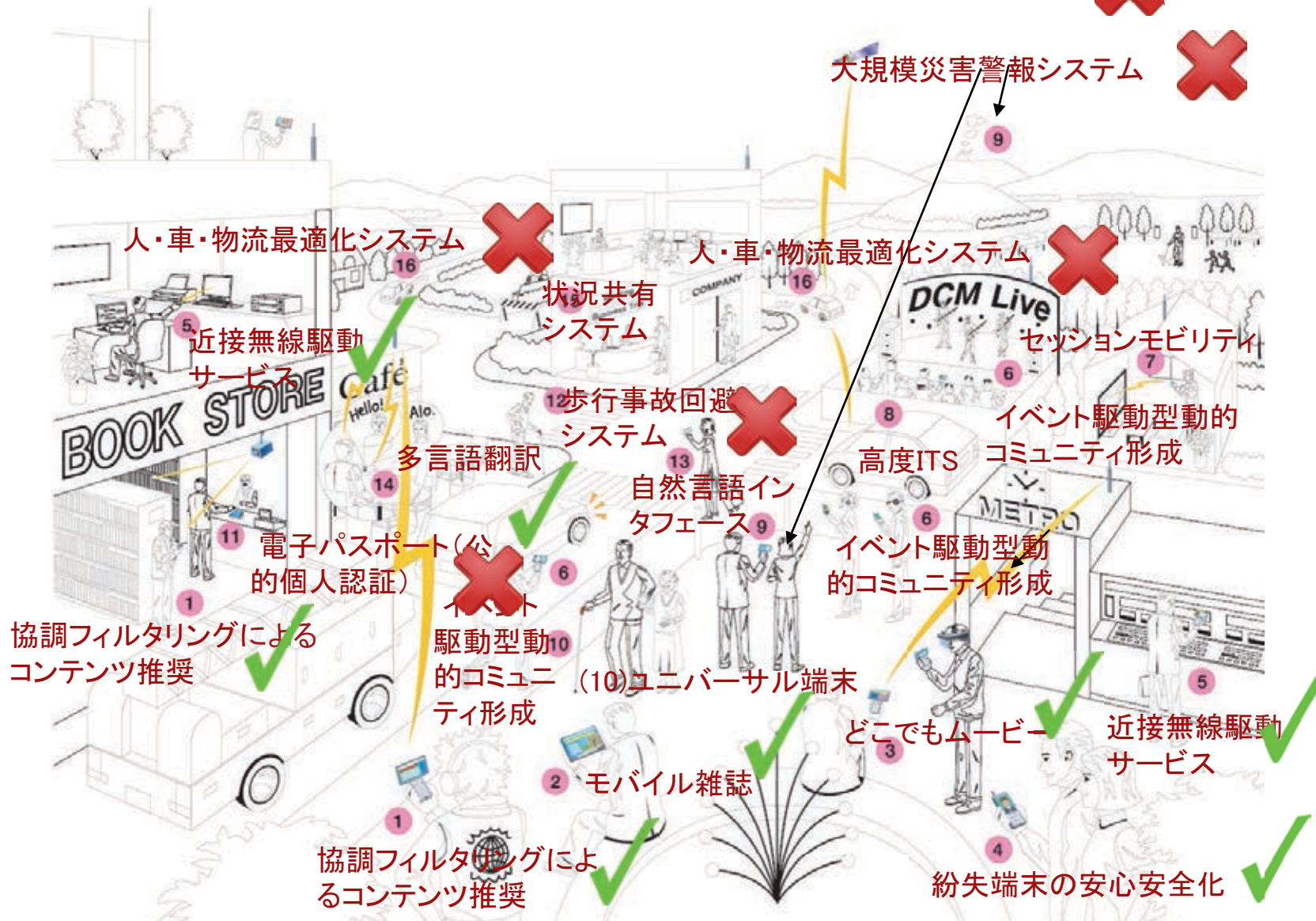
情報通信審議会 技術戦略委員会

2017年2月27日
株式会社NTTドコモ

2015年の絵 移動通信で開く世界(2006年ドコモ予測)



9年先を予測した割には結構当たっている。大外しは、スマートフォンの登場

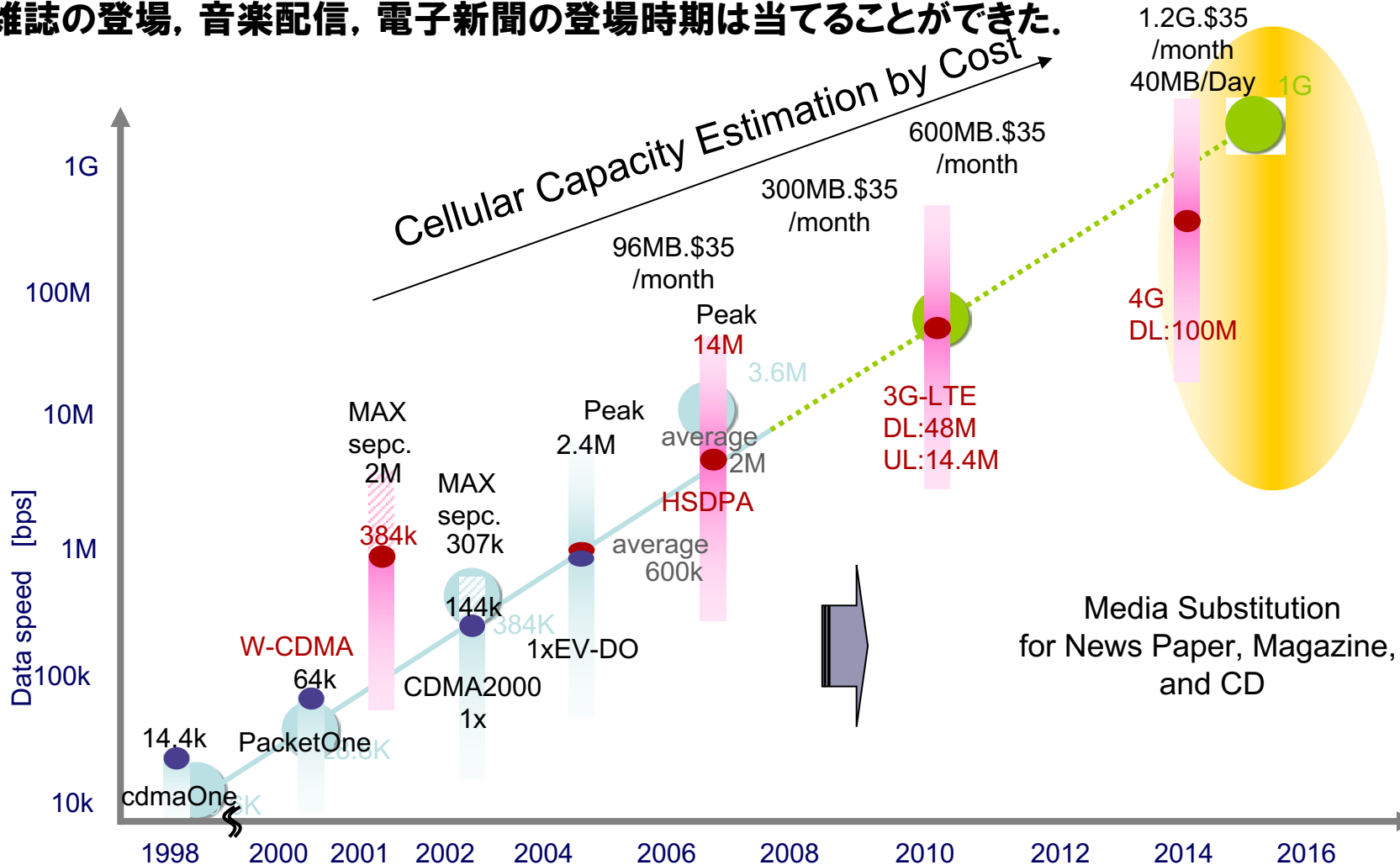


予測のポイント:

半導体の集積密度(ムーアの法則), バッテリー素材の進化速度, ディプレイ技術の進化速度は, 予測可能。それとどのような他の技術進歩(例:クラウド), 社会的要請, 規制解除と組み合わせられるかを推定する。ただし, 組み合わせ推定は難しい。

以下の図は, 2006年度に推定した経済合理性の上でのネットワーク容量の推定。

携帯電子雑誌の登場, 音楽配信, 電子新聞の登場時期は当てることができた。

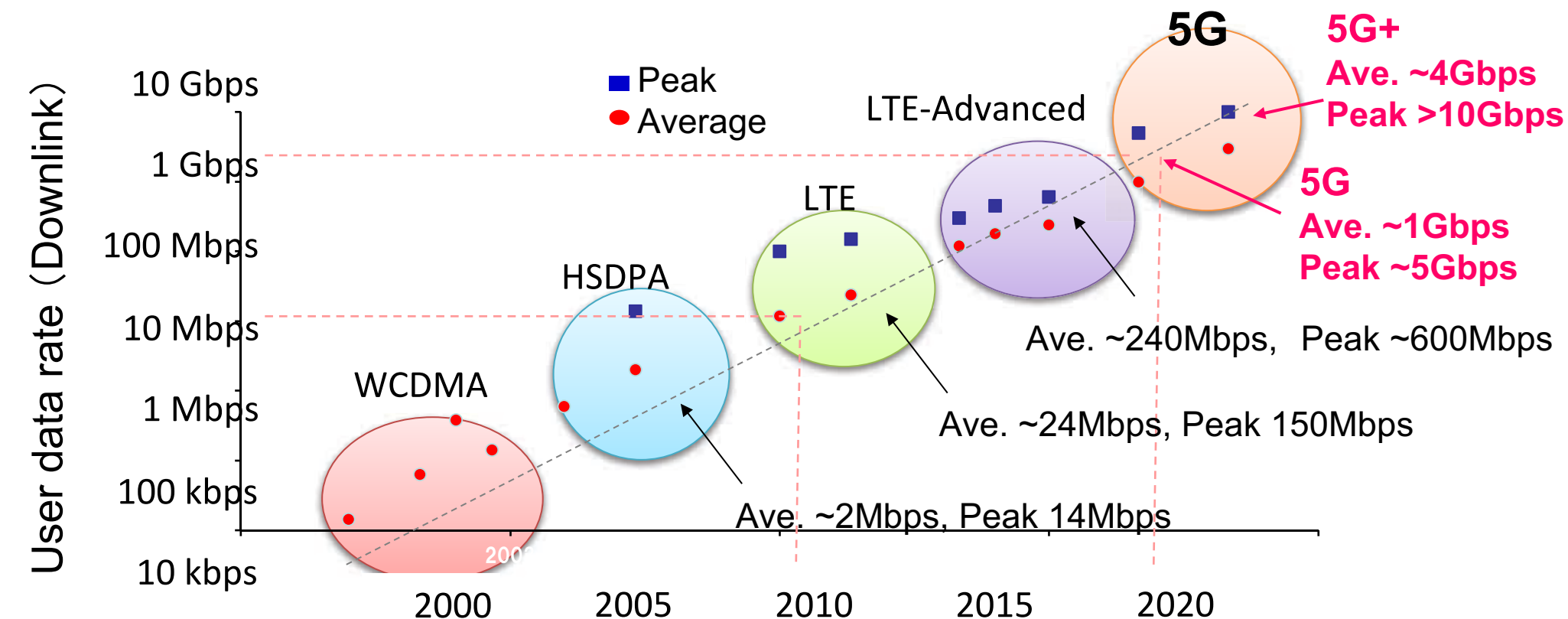


2017年からみた過去・現在・未来

10年でピーク速度は230倍, 平均速度100倍

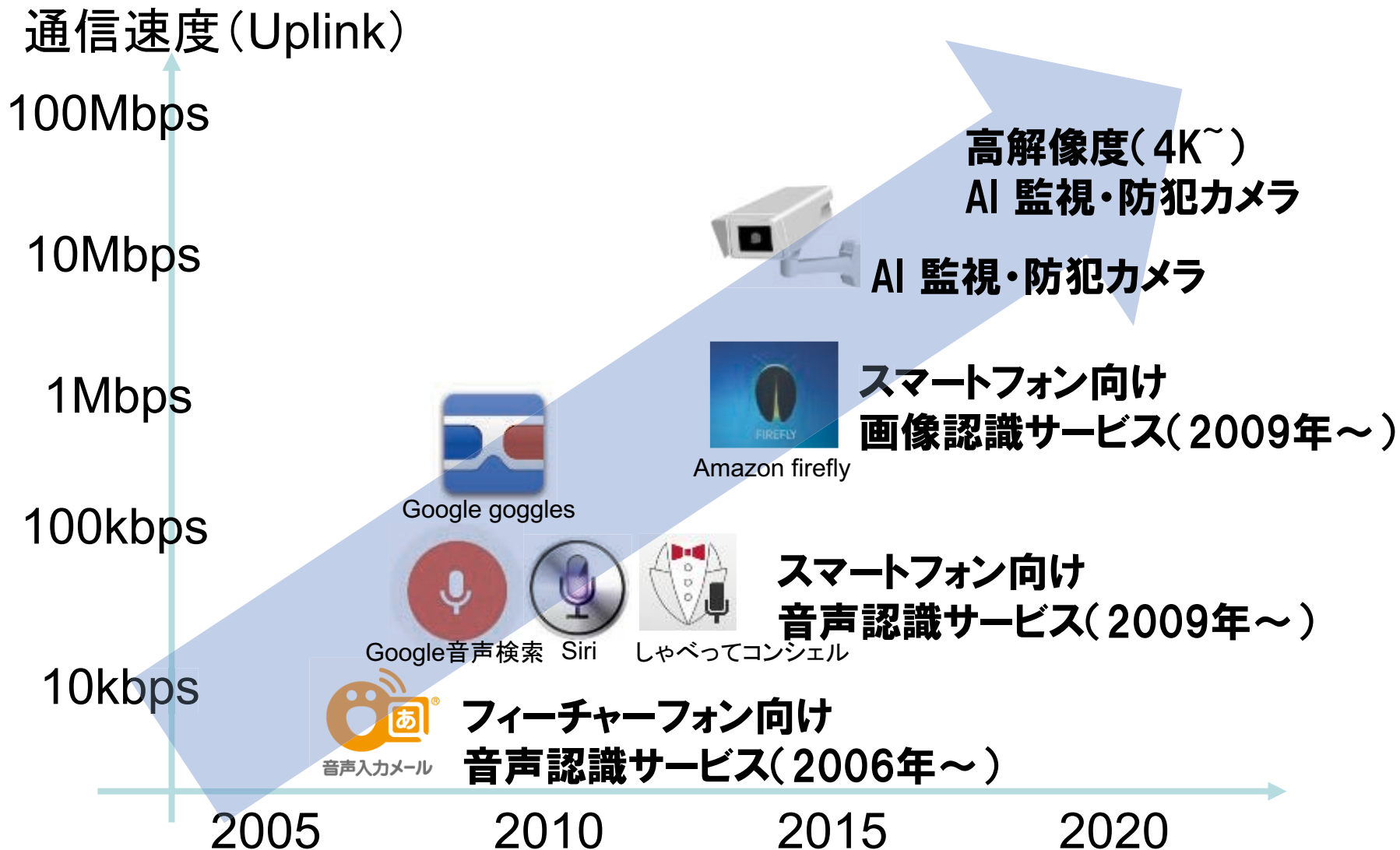
ピーク速度2倍 / 16ヶ月, 平均速度2倍 / 18ヶ月 → ほぼムーア則に準拠

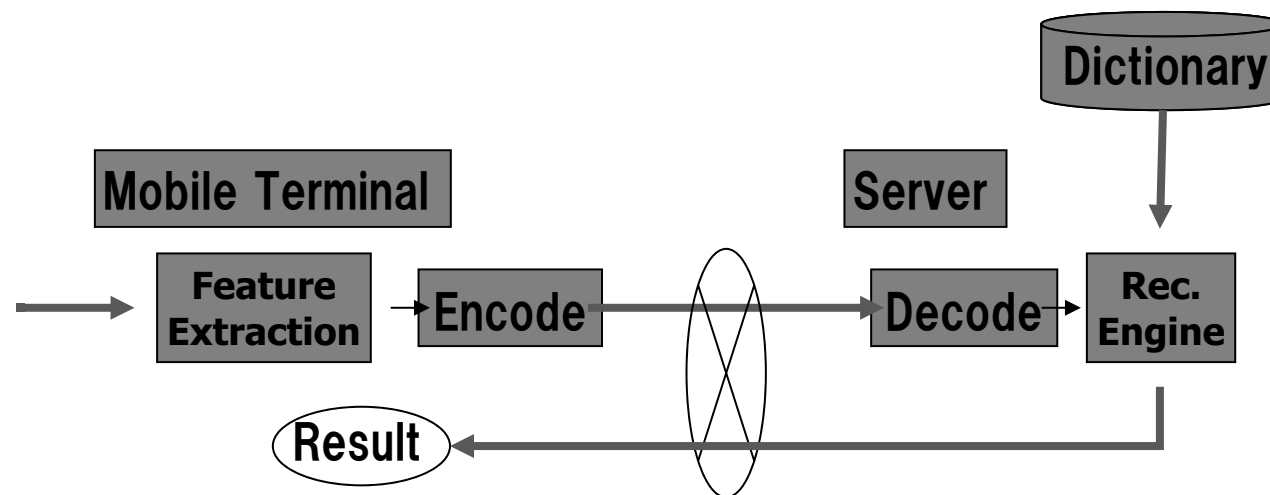
ポイント: インフラの進化速度が読めるということはどこで集中的に資本投下すれば良いかというタイミングが分かります。→これができる技術機関を国として持っておいた方が良い。



✓ Data rate increase will continue (approx. 100x per 10 years) (quasi-Moore law)

ポイント: AIの実装がクラウド化している状況で, AIの進化は密接に通信システムの進化とカップリングしている.





ETSI AURORA Project(2000-2003)標準の実装

端末はデータ抽出のみ。特徴データをサーバーに送り、それを認識するという今では当たり前の実装が、できたのが2006年。当時のネットワーク速度を考量して特徴ベクトルは16Khz Sampling MFCC feature vectors で、なんと！5.6Kbpsの設計。

自動運転バス「ロボットシャトル」

5G回線



5G基地局

展示スペース

4K映像伝送

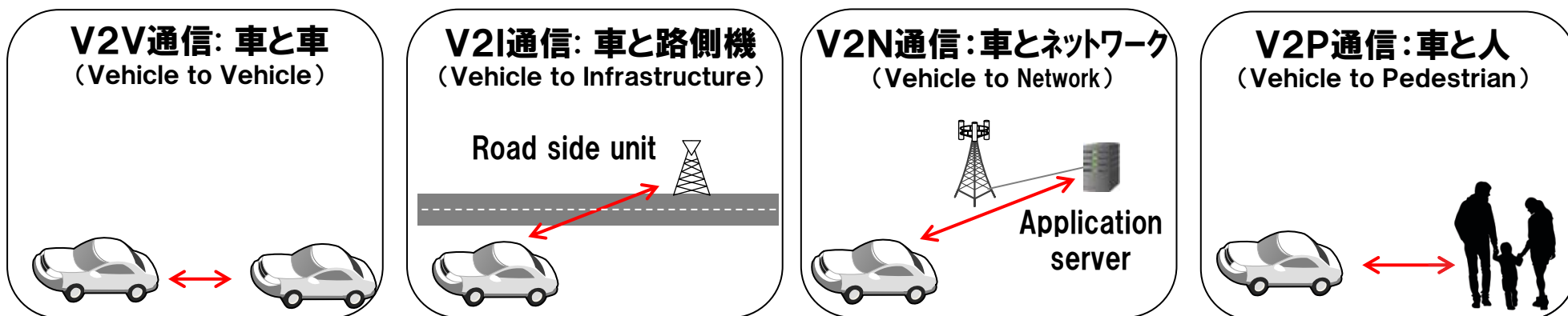
4方向リアルタイム監視



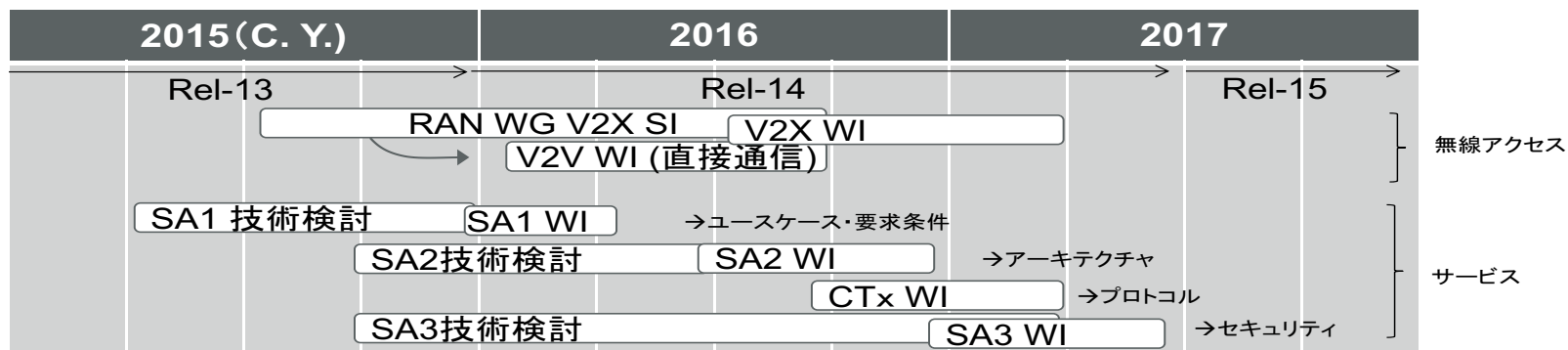
- 動画認識の実活用時期は明らかに予測可能な状況.
- ドローンなど他のIoTシステムに展開可能
- 放送システムも大きく変化.
- N x M の動画像配信・認識応用の時代



- 「Connected Car」社会において、セルラーは大きな寄与ができると考えられ、自動車業界と移動体通信業界の連携に向け、セルラーV2Xの検討が世界的規模で加速している。
- 3GPPでは、セルラーV2Xのうち、LTE通信方式を活用したLTE-V2Xの標準仕様を作成中であり、2017年3月末までにコア仕様の標準化が完了する予定。



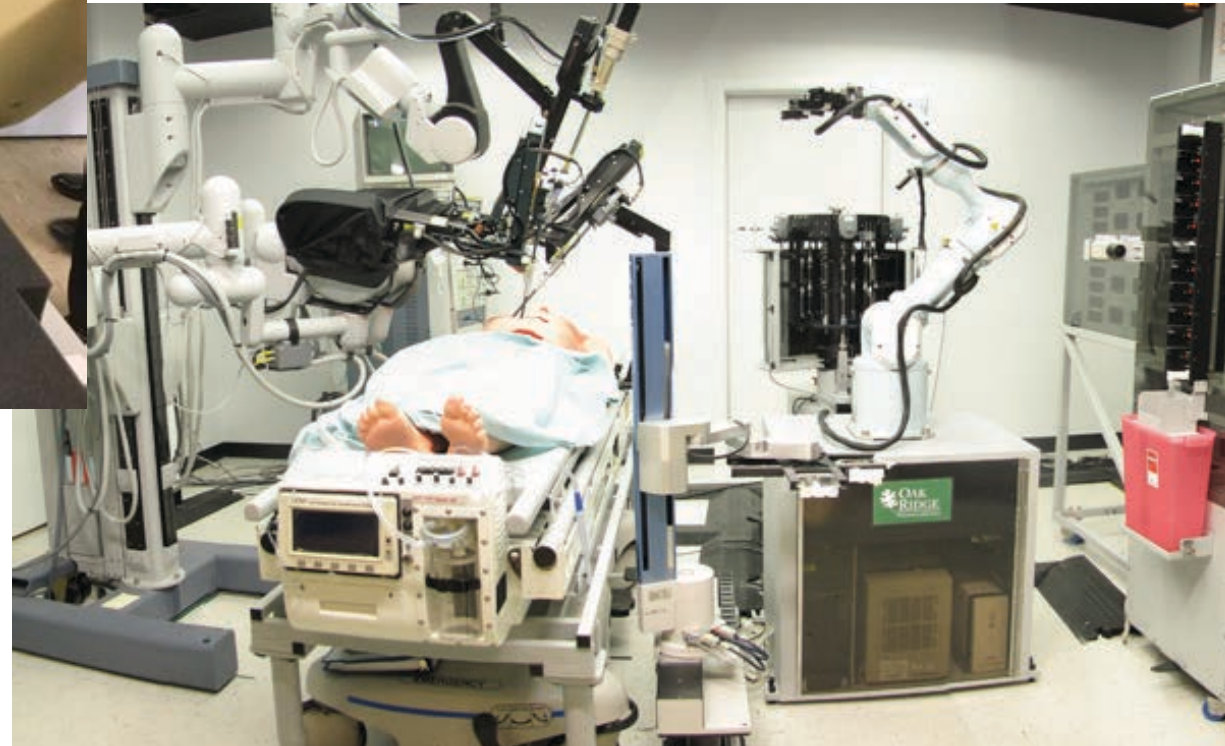
3GPP各Groupにおける検討スケジュール



音声の許容遅延 150msec v.s. 触感 30msec



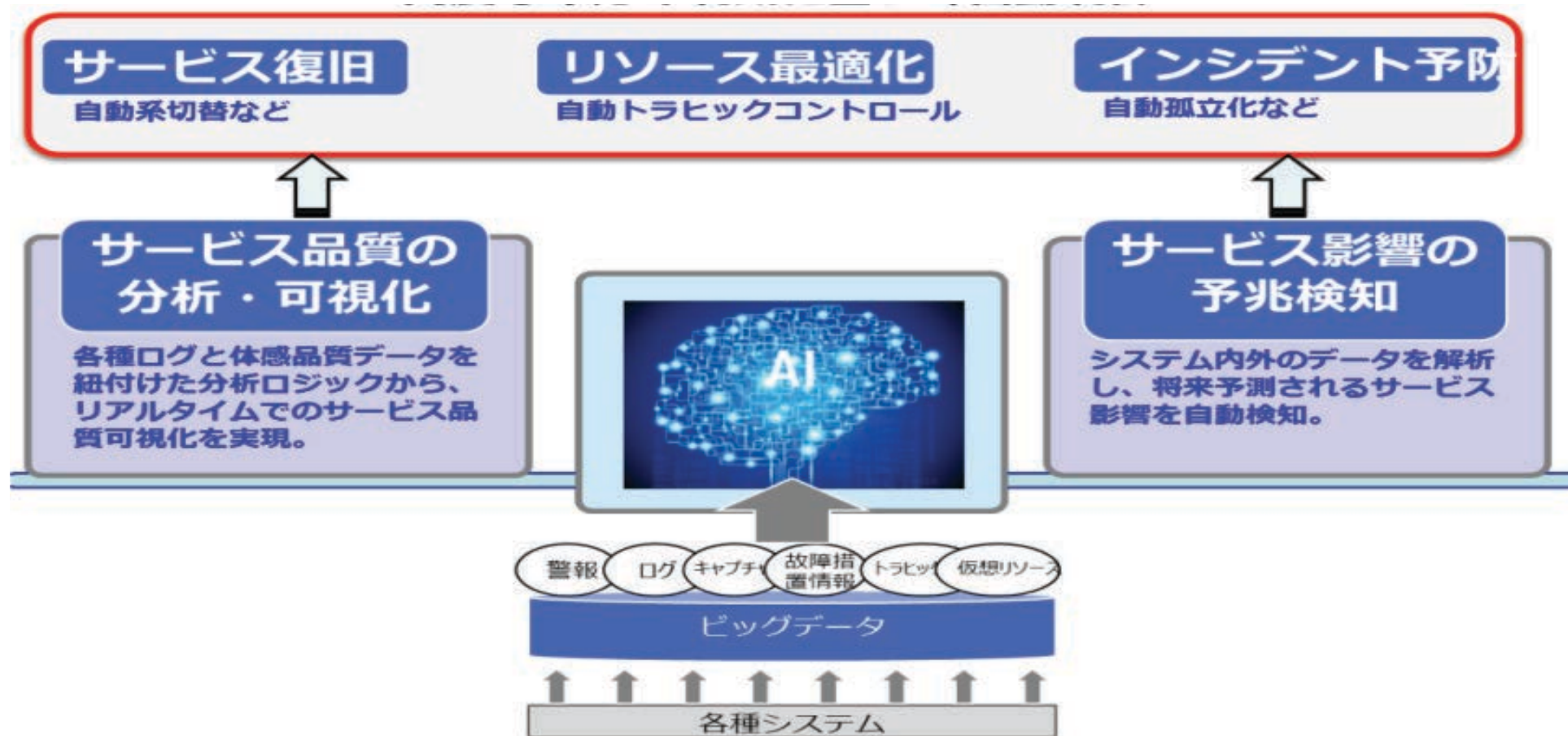
SRI International, 爆破物処理



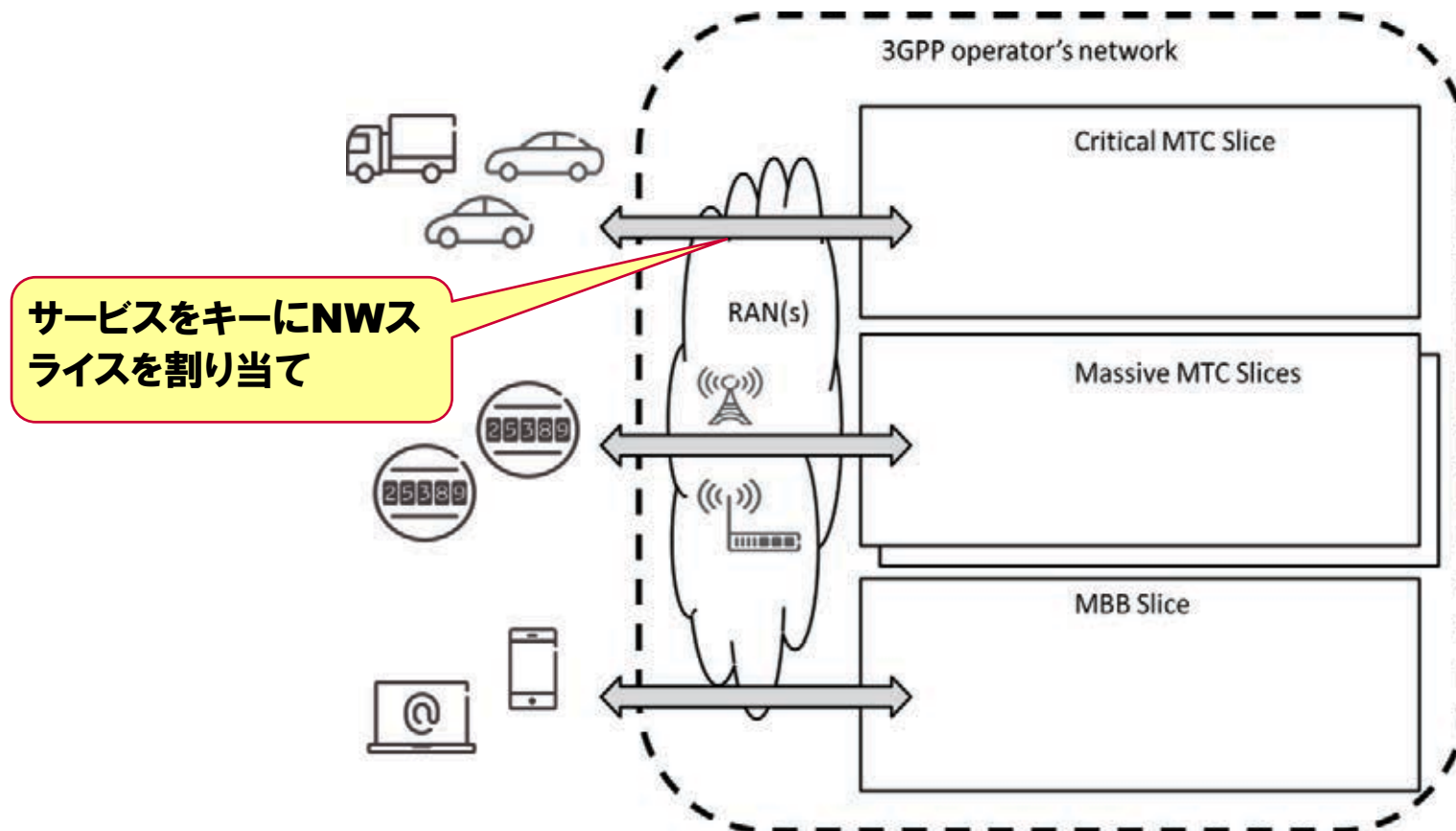
Trauma Pod → Da Vinci ロボット手術

ネットワークを構成するシステムから生成されるビッグデータをAIで解析、サービス復旧・リソース最適化を実現

ビッグデータ解析・AI技術を用いたネットワーク自動制御



サービスがお互いに干渉しないようサービスの要求条件や端末の特性に基づいて専用ネットワークに分割する。(標準化検討中)



※3GPP TR 22.891から引用、Rel14で検討中

SDN化されたネットワークをAIで運用、 サービス復旧・リソース最適化・インシデント予防



監視

- ・異常検知
- ・自己学習
- ・将来予測



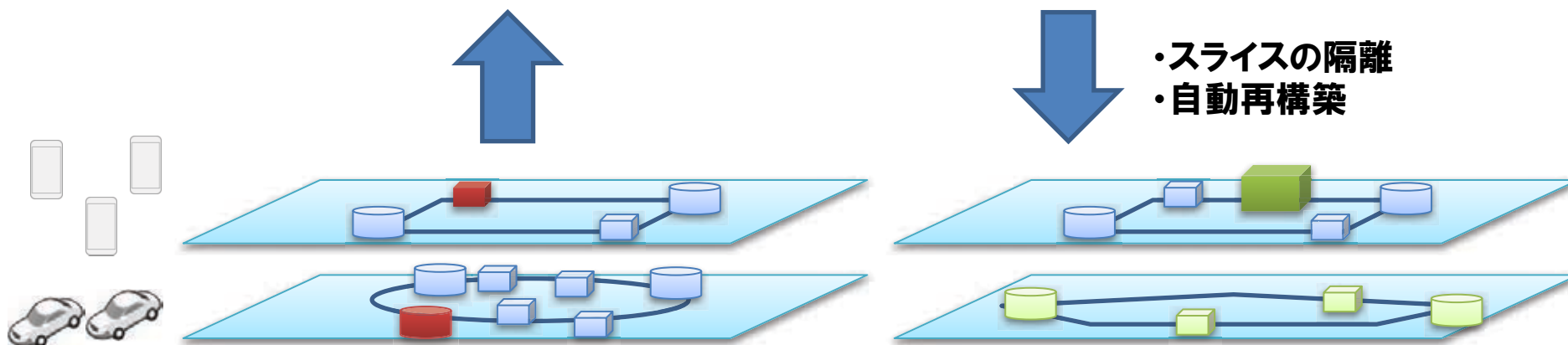
分析

- ・被害範囲の特定
- ・リソース割り当て
- ・インシデント特定

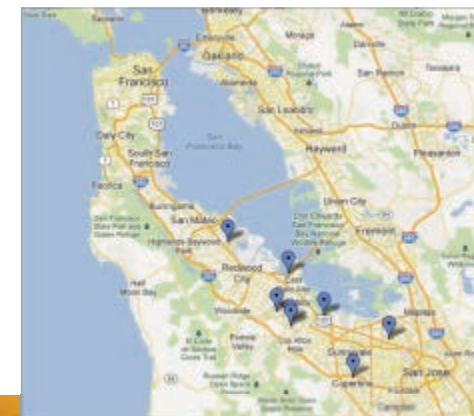


アクション

- ・自己構成最適化
- ・自己修復
- ・自動制御



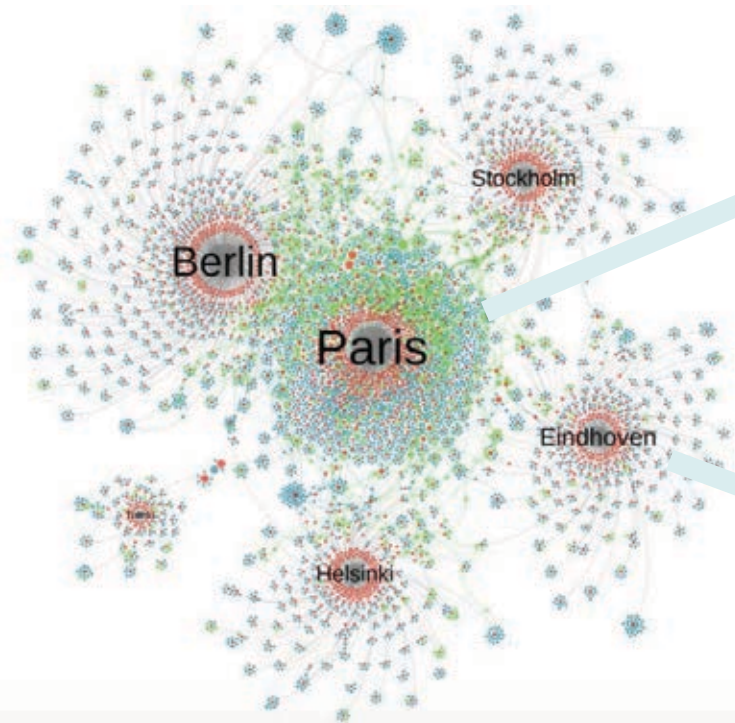
全世界から集まる才能



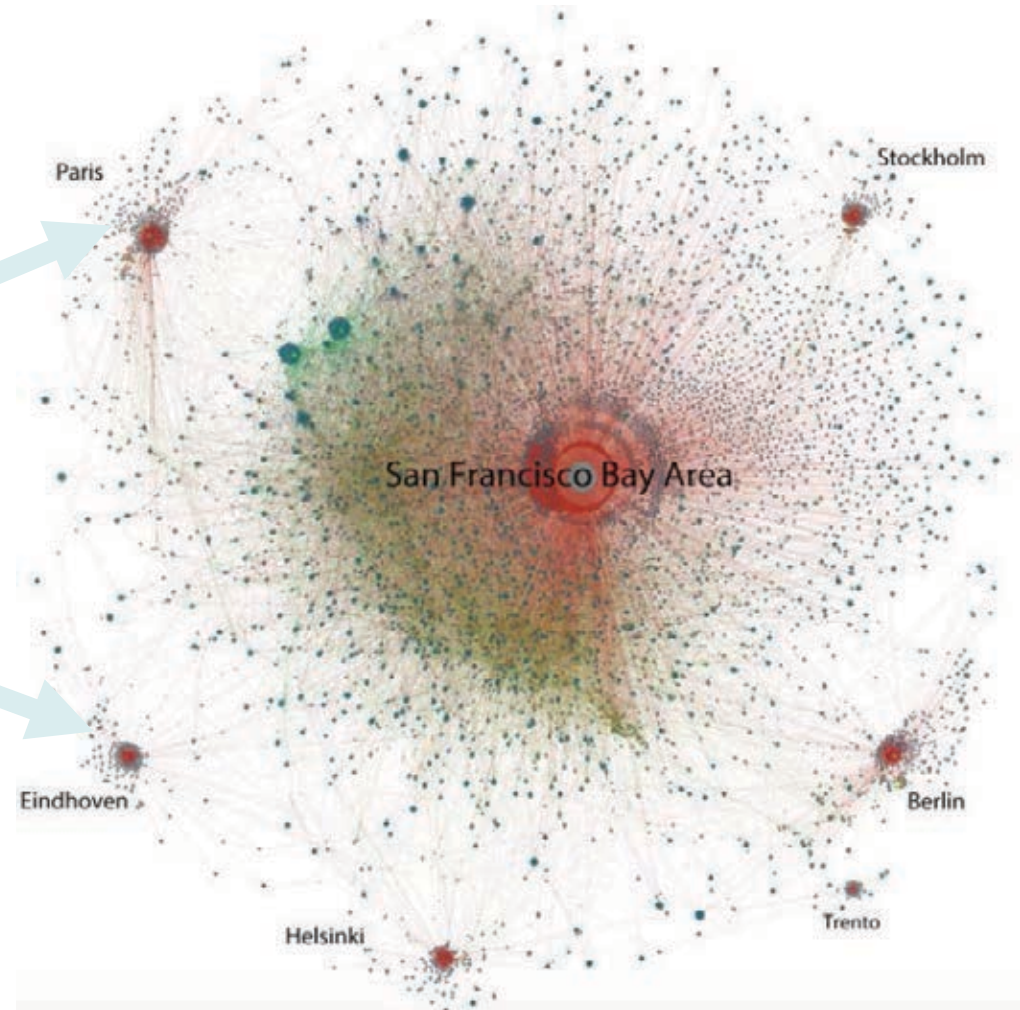
巨大 マーケット

投資・育成





key individuals are in blue, companies in red and financial firms in green.



International Journal of Technology Management vol. 66, num. 2/3

東京はパリ, ベルリン以下. このサイズでシリコンバレー対抗論は空虚.



社会

市民

実験

STARTUP
+ HEALTH



社会

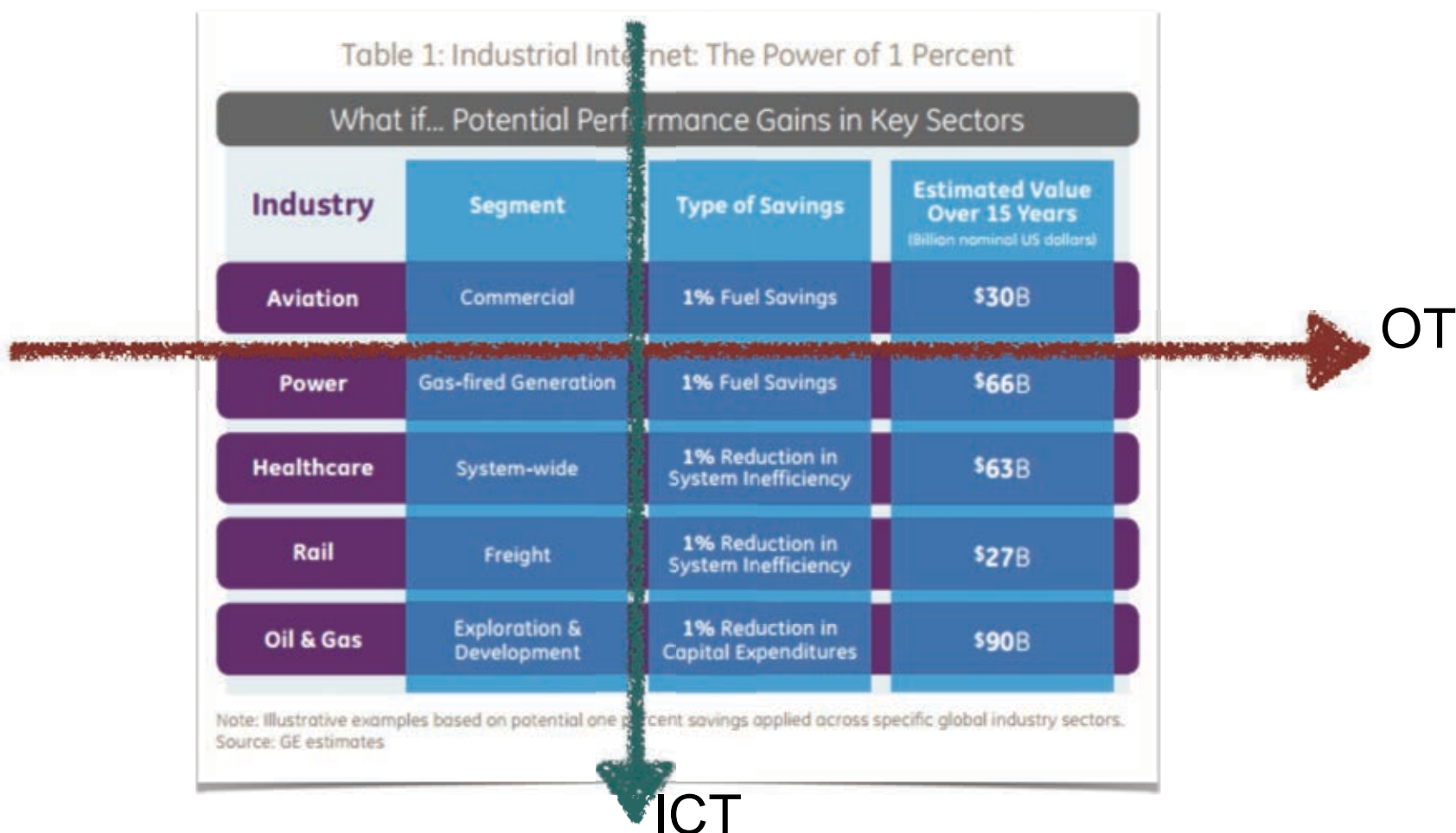
ブランド
デザイン

一億総
プログラマー

基幹産業xICT

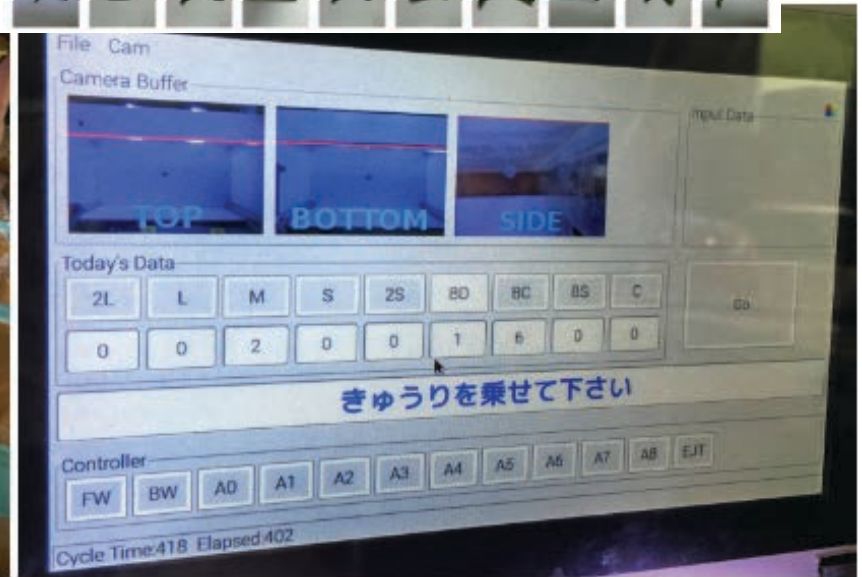
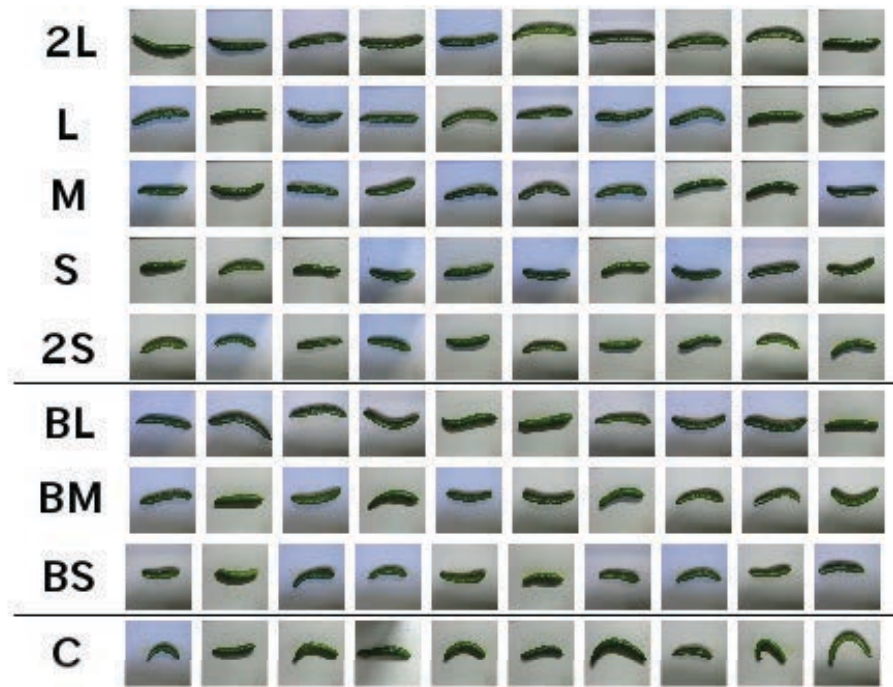
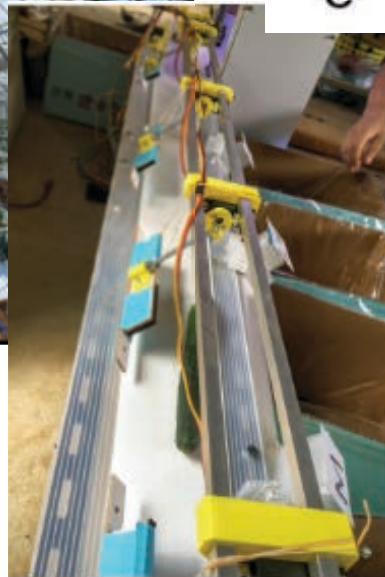
日本の各産業がデジタル化することが大事.

→ 標準ツールの利用, ソフトウェア技術者の解放, テストベッドの整備



<http://seekingalpha.com/article/3387605-assessing-ge-software-opportunity?page=2>

静岡県の農家小池誠さんによるキュウリ仕分機



コンセプト 「低価格高精度」 「標準化」 「汎化性」 「簡単」

目的：AIを活用し人にとって
大変な作業を軽減する。

背景：検査精度が十分な
適当な選別機がない

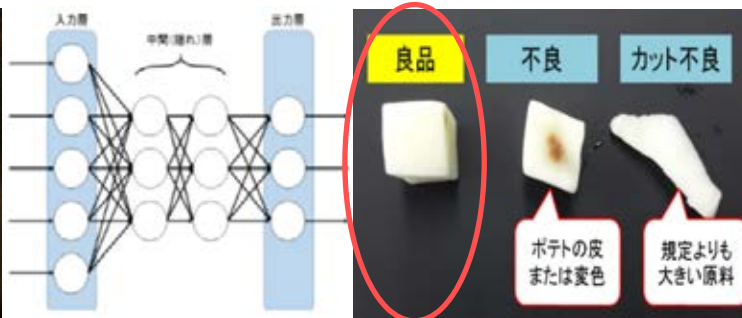
使用A I：
ディープラーニング
テンソルフロー

目標成果：
低価格で高精度な汎化性ある
異物（良品）検査装置の
工場ラインへの投入と外販

学習Process

Production（検査）

・多量のデータで学習し、良品の特徴を抽出する



○良品の特徴を捉え、
良品以外を排出



～今までは～

不良品を人が判断
⇒不良品を人が取り除く作業。



～これから～

AIが良品を判断（学習）
⇒良品以外は自働排出。

アプローチが違う。



コマンド実行型

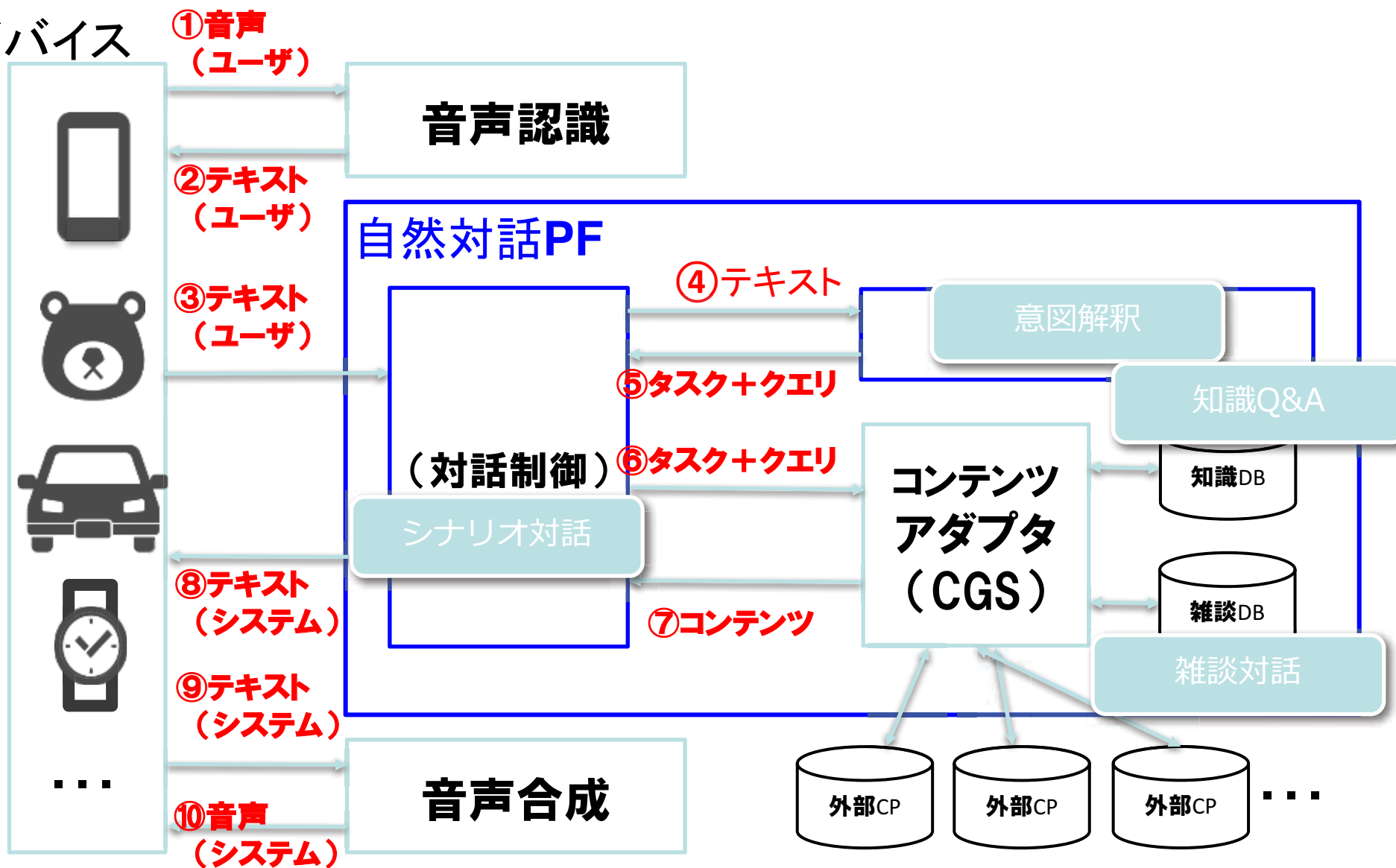


コミュニケーションパートナー
こくま



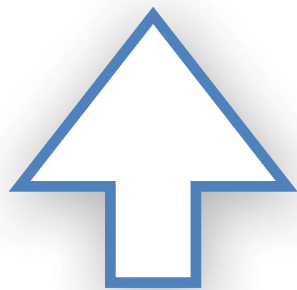
対話寄り添い型

各種デバイス



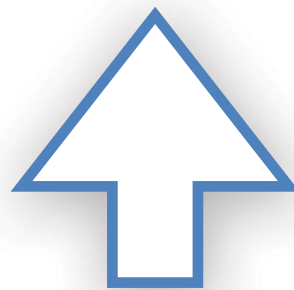
今起きている大変化

ICT+OT

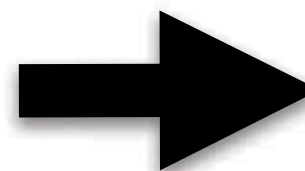


ユーザー企業にこれを扱えるデータベース技術と人材が居ない。CIOではなくデータ利活用を狙うCDOは居るか？

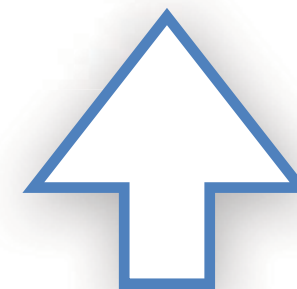
+ AI



AIを鉄腕アトムの開発だと勘違いしていないか？地道なデジタル化が必要。



産業・社会の最適化



ICTは経営の中心になると考えている経営者が必要。

俯瞰的なデザイン

高度化モバイルブロードバンド

1. VR(仮想現実)
スマートグラス



2. AR(拡張現実)



3. 自由視点映像



4. 高臨場感



5. 超高密度トラフィック
(スタジアム等)



6. 高解像度カメラ中継
(アップリンク)



IoT:大量の接続

7. スマートシティ/スマートホーム



8. スマートウェアラブル



9. スマートマニファクチャリング



超高信頼・低遅延

10. ドローン管制



11. 触覚通信



12. 遠隔手術



新たなビジネスモデル・業界を越えたエコシステムの創出

放送業界



自動車業界



鉄道業界



医療/ヘルスケア業界



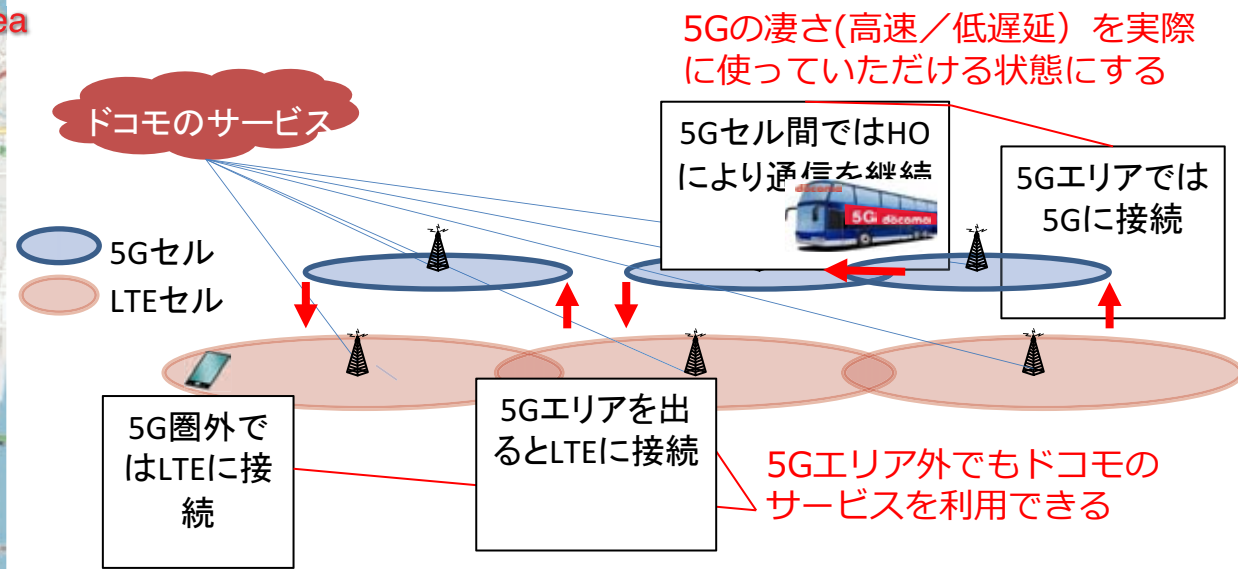
農業



工業



東京臨海副都心地区(お台場・青海地区)および東京スカイツリータウン®周辺等で、2017年5月より開始予定



商用LTEネットワークとのモビリティをサポート
使用周波数は28 GHz帯および4.5 GHz帯

- AIの発展に通信インフラの発展は欠かせなかった。その重要性を再確認し、日本国の5G発展とAI研究開発を連携させ、リソース投下（戦略）を策定すべき。
- 動画像認識が IoT enhanced by 5G MBB の中心。ミリ波周波数の利用により拡大する。高信頼・低遅延化のネットワーク特性とあいまって端末ローカル処理とクラウド処理のハイブリッドソリューションが、自動車、ドローン、屋外ロボットを中心に大きく拡大する。
- ネットワーク仮想化はリソース最適化だけでなく、セキュリティ、障害検知からの復旧と関連づけられた重要なIoT時代のAI適用領域である。
- 我が国の強みは、高齢化、要求レベルの高い消費者、高密度に整備された都市インフラなど独特な社会構成と、デジタル変革による基幹産業（医療、農業、食品加工、流通etc.）の伸びしろではないか。ソフトウェア人材との融合が望まれる。
- 自然言語処理の活用についても、機能拡張を追うのではなく、社会問題解決に注力したソリューション・デザインを強化した出口がある。
- IoT では、個々のソリューションではなく、スマートシティーのあり方、データ市場のあり方、医療サービスのあり方などランドデザイン先行で進めるべき。
- B2Bの議論を加速するための、テストベッド、企業マッチングなどの社会プラットフォーム構築が望まれる。

いつか、あたりまえになることを。

NTT
docomo