



無線ネットワーク利用加速のための プラットフォーム

2014. 1. 10

九州工業大学
理事・副学長(教育・情報担当)
尾家祐二



戸畑キャンパス
Since 1909

飯塚キャンパス
Since 1986

若松キャンパス
Since 2000

彰往考来

—ネットワーク技術の発展、利用の現状—

「往事を彰らかにし、来時を考察する」
『春秋左氏伝』

情報ネットワークの技術の進展と浸透 —早まる普及の速度—



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

情報通信技術の浸透が加速

マルチメディア、無線、センサーネットへ

1880 1900 1920 1940 1960 1980 2000 2020

電話の発明(ベル)(1876)

国内電話サービス開始(1890)

無線通信の発明(マルコーニ)
(1895)

世帯普及率10%
(1966)76年

世界初「コンピュータ」
ENIAC(1946)

世界初インターネット
実験・米国(1969)

国内自動車電話サービス(1979)

国内初インターネット
商用サービス(1992)

世帯普及率10%
(1994)15年

世帯普及率10%
(1997)5年

ビデオ通信の
浸透

モバイル通信の
一層の浸透

「もの」が繋がる
インターネット
(Internet of things)

サイバー・フィジカル
ネットワーク
(ネットと現実が繋がる)

距離・移動の制約を解消

個人の情報発信力強化

多様な情報を交換・共有

多様なもののネットワーク化



2004年現在のInternet
Archiveのサイズが
1ペタビット

2012年

- ・全世界のモバイル データトラフィックが 70 % 増加し、全世界のモバイル データトラフィックは、2011 年末の 1 カ月あたり 520 ペタバイトから増加し、2012 年末には 1 カ月あたり 885 ペタバイトに達した。
- ・2012 年の全世界のモバイル データトラフィック(1 カ月あたり 885 ペタバイト)は、2000 年の全世界のインターネットトラフィックの合計(1 カ月あたり 75 ペタバイト)のほぼ 12 倍以上であった。
- ・モバイルビデオトラフィックが初めて 50 % を超えた。2012 年末には、51 % 。
- ・モバイル ネットワークの接続速度が 2 倍以上になった。2012 年の全世界のモバイル ネットワークのダウンストリームの平均速度は、2011 年の 248 kbps から上昇し、526 kbps に。2012 年のスマートフォンによるモバイル ネットワークの平均接続速度は、2011 年の 1,211 kbps から上昇し、2,064 kbps に。2012 年のタブレット PC によるモバイル ネットワークの平均接続速度は、2011 年の 2,030 kbps から上昇し、3,683 kbps になった。



Cisco Visual Networking Index: 全世界モバイル データトラフィックの予測、 2012 ~ 2017 年 アップデート

世界の印刷物
の情報の総量
の80倍(2004年)

2017年までの予測

- ・2017年には、全世界の月間モバイル データトラフィックが 10 エクサバイトを超える。
- ・2013年には、モバイル接続されるデバイスの台数が世界の人口を超える。
- ・2014年には、モバイルの平均接続速度が 1 Mbps を超える。
- ・スマートフォンの利用が増加することにより、2013年には携帯端末がモバイル データトラフィックの 50% 以上を占める。
- ・2017年には、モバイル タブレット PC のトラフィックが 1 エクサバイト/月を超える。
- ・2015年には、タブレット PC が全世界のモバイル データトラフィックの 10% 以上を占める

Googleが推計した2009年6月の全世界のインターネットにおける
情報の総量: 百数十エクサバイト

21世紀のコンピュータとは？



Mark Weiser “The Computer for the 21st Century,” 1991.

もっとも重要な技術は姿を見せない技術である。それらは、我々に気づかれないほどに我々の日々の生活の仕組みの中に織り込まれる。

今のコンピュータは、それ自身の世界にとどまったきりで、我々はわけのわからない専門用語を用いることによってしか、コンピュータに接することができない。

Invisible computers

Calm technologies

Ubiquitous Computing

もともとは遍在するコンピュータのつもりではなかった

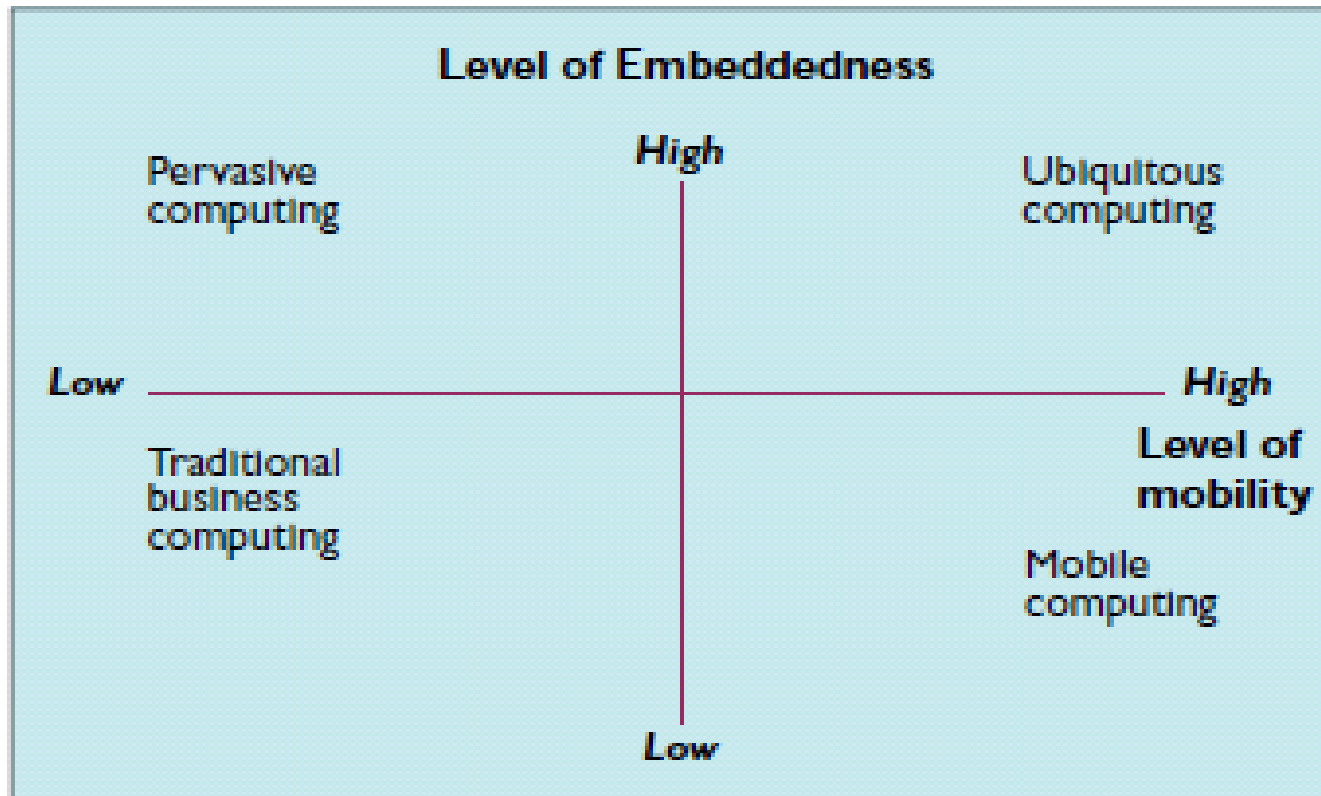
コンピュータを意識せずにコンピュータを利用する環境

環境に埋め込まれるコンピュータ



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



K. Lyytinen and Y. Yoo, "Issues and Challenges in Ubiquitous Computing,"
Communi. of ACM, 2002.

Ubiquitous Computing:我々の環境に埋め込まれ、
高い移動性に適応する



The Internet of Things
-ITU Internet Reports 2005-

コミュニケーションの形態

「コンピュータ-人の通信」から

「物と物(Thing-to-Thing(T2T))の通信」

移動性も考慮し、メディアにも拘束されない柔軟な通信

サービスの形態

状況依存(context-aware)サービス

個別化(personalization)サービス

人にやさしいコンピュータとの関係
(Human Computer Interaction)

欧米における研究開発動向



REPORT TO THE PRESIDENT
AND CONGRESS
DESIGNING A DIGITAL FUTURE:
FEDERALLY FUNDED RESEARCH
AND DEVELOPMENT IN
NETWORKING AND INFORMATION
TECHNOLOGY

Executive Office of the President
President's Council of Advisors on
Science and Technology

DECEMBER 2010



NIT (Networking and Information Technology)

for

- Health
- Energy and Transportation
- National and Homeland Security
- Discovery in Science & Engineering
- Education
- Digital Democracy

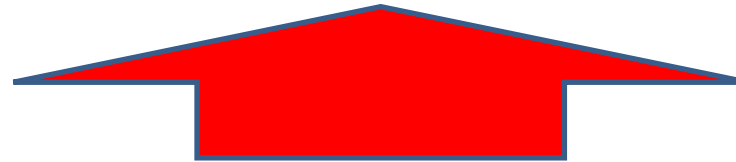
サイバーフィジカルシステム



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

人、社会



サイバーフィジカルシステム

物理的空間

もの

データ

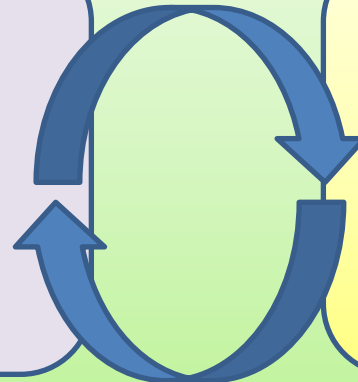
サービス

サイバー空間

処理

センシング

通信





Cyber-Physical Systems: Situation Analysis of Current Trends, Technologies, and Challenges

*Smart System Technologies for Manufacturing,
Power Grid and Utilities, Buildings and Infrastructure,
Transportation and Mobility, and Healthcare*

DRAFT
March 9, 2012

Prepared by
ENERGETICS INCORPORATED
Columbia, Maryland 21046

For the
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY

NIST
National Institute of
Standards and Technology

CPS for

- Smart Manufacturing
- Smart Grid and Utilities
- Smart Buildings and Infrastructure
- Smart Transportation and Mobility
- Smart Healthcare

BiG Data Initiative 2012, USA



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



Office of Science and Technology Policy
Executive Office of the President
New Executive Office Building
Washington, DC 20502

FOR IMMEDIATE RELEASE
March 29, 2012

Contact: Rick Weiss 202 456-6037 rweiss@ostp.eop.gov
Lisa-Joy Zgorski 703 292-8311 lisajoy@nsf.gov

OBAMA ADMINISTRATION UNVEILS "BIG DATA" INITIATIVE: ANNOUNCES \$200 MILLION IN NEW R&D INVESTMENTS

国立衛生
研究所

米国地質
調査所

- 200Mドルを投じる
- 6つの政府機関(NSF,NIH,DoD,Darpa,DoE,USGS)がBig Data関連の件研究開発に取り組む

Big Data Initiativeの一例



組織	テーマ	内容
NSF+NIH	Core Techniques and Technologies for Advancing Big Data Science & Engineering	NSF,NIHが共同でBig Dataの管理、解析、可視化、有効情報抽出のための基盤(コア)技術を向上させる
NSF	次世代のデータ科学者育成のための大学院コース設置の勧奨	
NSF	機械学習/ cloud computing/ crowd sourcingの三つの強力なアプローチを統合してデータから情報を引き出す	UC Berkeley AMPLabへの\$10M助成
NSF	地球科学者が地球に関するデータを利用、解析、共有するプロジェクト	EarthCubeへの助成金
NSF	教育と学習をBig dataで如何に変革するか	分野をまたがる研究者を召集
NSF	Big Dataの扱いを学部学生に教育する活動	可視化技術の習得等を支援(\$2M)
DoD	Data to Decisions ・Big dataを活用した完全自律(ロボット)システム ・戦士や分析官を助ける状況偵察能力の向上 (分析官がどのような言語からでも情報を抽出する能力を100倍高める。観測できる対象や活動イベントを同様に高める)	すべての軍関係部門でBig dataに大きく賭ける”place a big bet on big data” \$250M/年(内60Mは新規プロジェクト)



組織	テーマ	内容
DARPA	XDATA program Big Dataを解析するための計算技術やソフトウェアツールの開発 ・分散データストアの不完全データを解析するためのスケーラブルなアルゴリズム開発、 ・多様なミッションに応じて迅速にカスタマイズ可能なビジュアルリーズニングのための人とコンピュータの相互作用ツール	\$25M X 4年 Big Dataを扱う 柔軟なソフトウェア開発を可能とする OSSツールキットの提供
NIH	1000 Genomes Project Data Available on Cloud	人ゲノム情報をAmazonのクラウドに載せ、無料で利用可能とする
DoE	Scientific Discovery Through Advanced Computing Scalable Data Management, Analysis and Visualization Institute (SDAV研究所)設立 SDAV Instituteでは、Lawrence Berkeley National Labを中心に 関連の6研究機関、7大学が連携して、スパコンでのデータを管理、可視化し、科学的発見プロセスを効率化するツールを開発	\$25Mファンド SDAV研究所設立資金
US Geological Survey	Big Data for Earth System Science 地球、環境、気候等に関する解析をできる場所と時間と計算能力を提供	John Wesley Powell Center for Analysis and Synthesisを通じて助成金の提供

Horizon 2020 (2014-2020, EU)



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



EUROPEAN COMMISSION - PRESS RELEASE

Horizon 2020: Commission proposes €80 billion investment in research and innovation, to boost growth and jobs

EUが直面する6課題の解決:

- Health, demographic change and well-being;
- Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research and the bio-economy;
- Secure, clean and efficient energy;
- Smart, green and integrated transport;
- Climate action, resource efficiency and raw materials;
- Inclusive, innovative and secure societies.

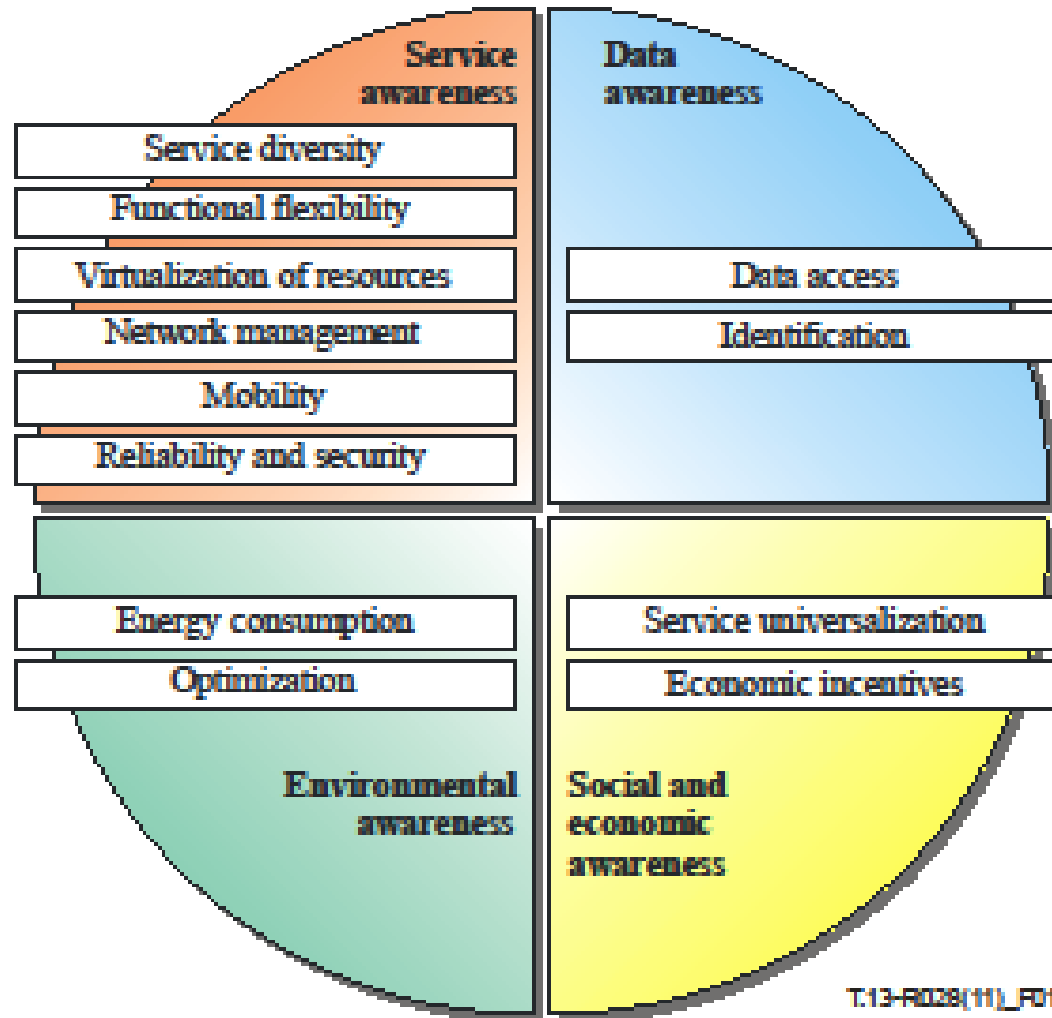


Figure 1 – Four objectives and twelve design goals of Future Networks

Shared-Use Spectrum Super highways by PCAST, USA 2012



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



REPORT TO THE PRESIDENT
REALIZING THE FULL POTENTIAL
OF GOVERNMENT-HELD SPECTRUM
TO SPUR ECONOMIC GROWTH

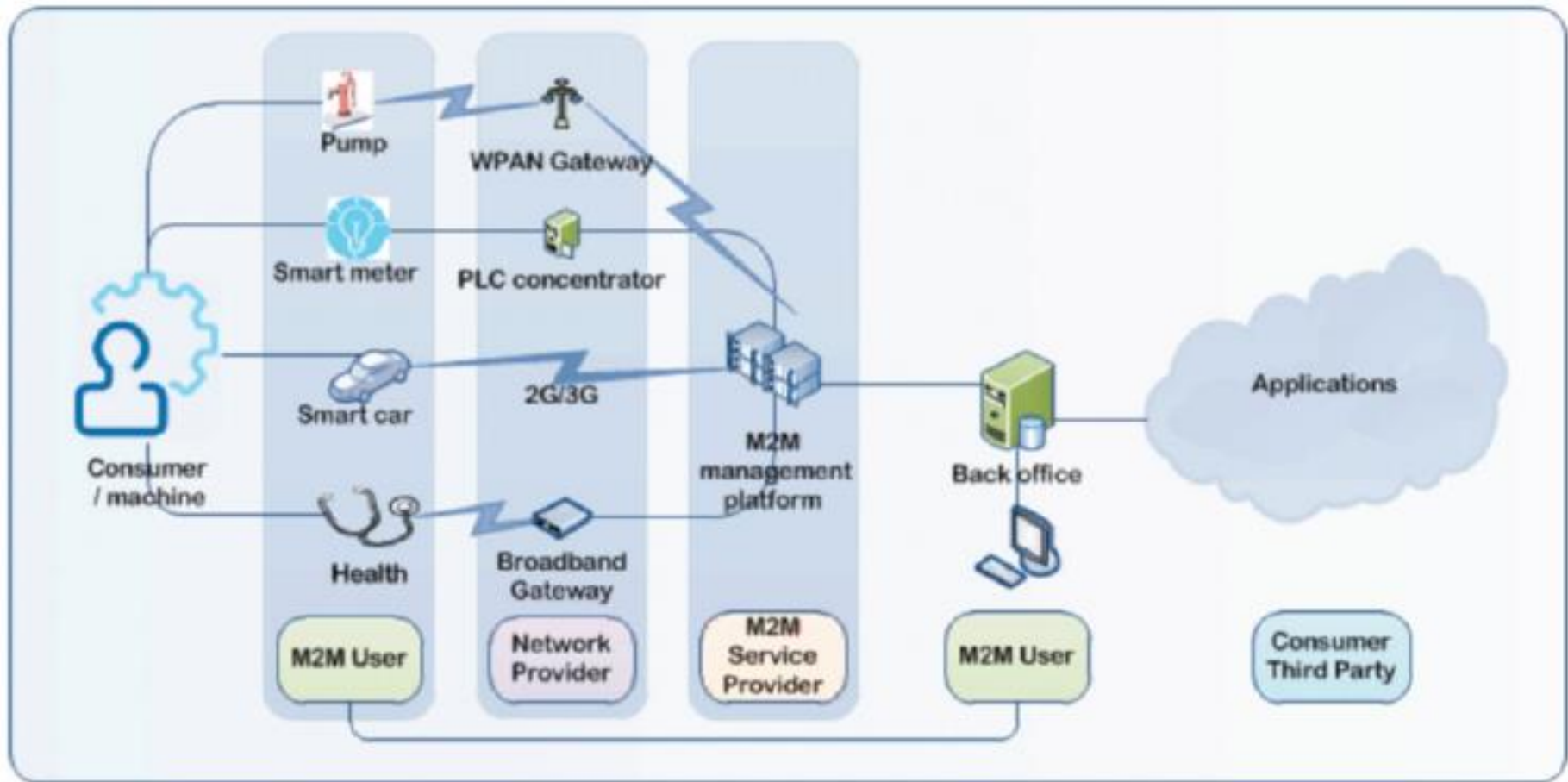
Executive Office of the President
President's Council of Advisors on
Science and Technology

JULY 2012



- ・米国内モバイルトラフィックの急増(過去4年間毎年2倍以上の増加)
- ・従来の周波数配置替えでは対応できない。

M2M通信の指数関数的増大



Top10 Applications in 2020

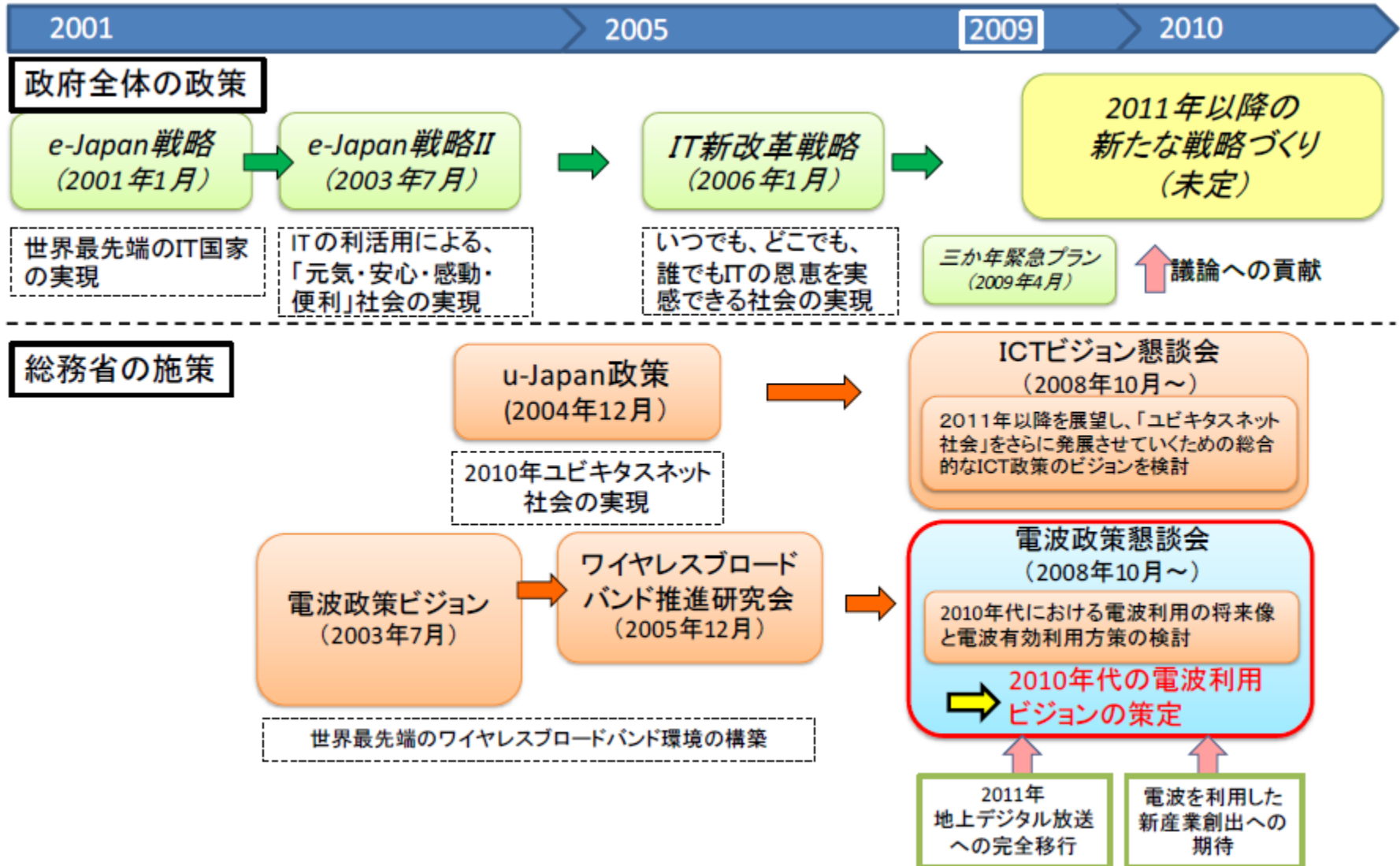


Table 4.1: Top Ten Connected Applications in 2020

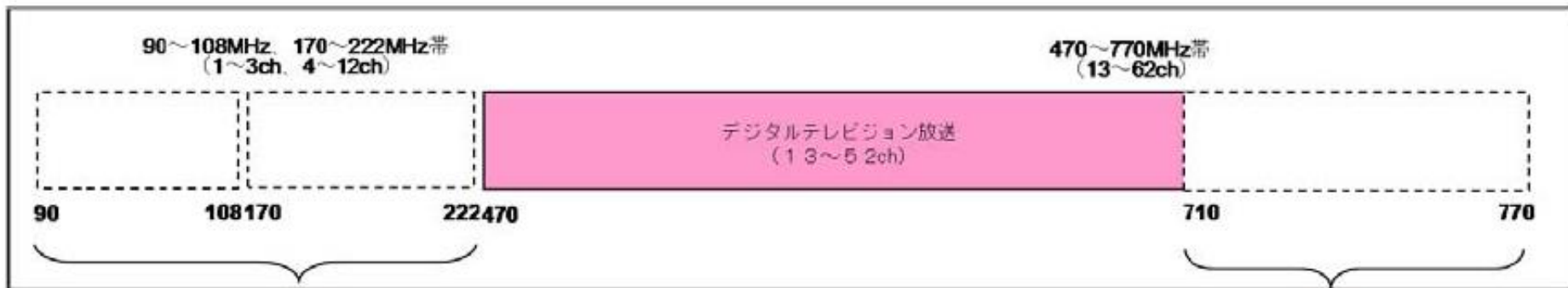
Top Ten Connected Applications in 2020	Value to the Connected Life
Connected Car	\$600 billion
Clinical Remote Monitoring	\$350 billion
Assisted Living	\$270 billion
Home and Building Security	\$250 billion
Pay-As-You-Drive Car Insurance	\$245 billion
New Business Models for Car Usage	\$225 billion
Smart Meters	\$105 billion
Traffic Management	\$100 billion
Electric Vehicle Charging	\$75 billion
Building Automation	\$40 billion

日本における動き

電波新産業創出戦略



デジタル放送後の空周波数帯域の有効利用

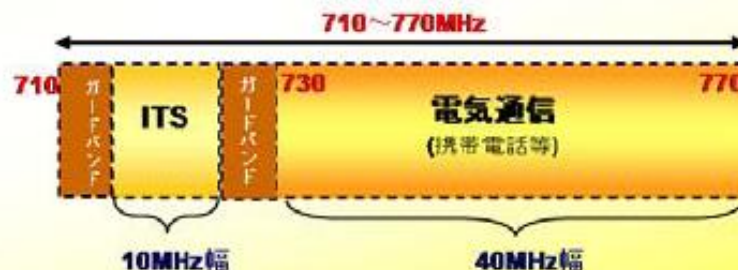


2007年11月 電波監理審議会より答申、同12月施行

VHF帯 [平成23(2011)年7月25日から使用可能]



UHF帯 [平成24(2012)年7月25日から使用可能]

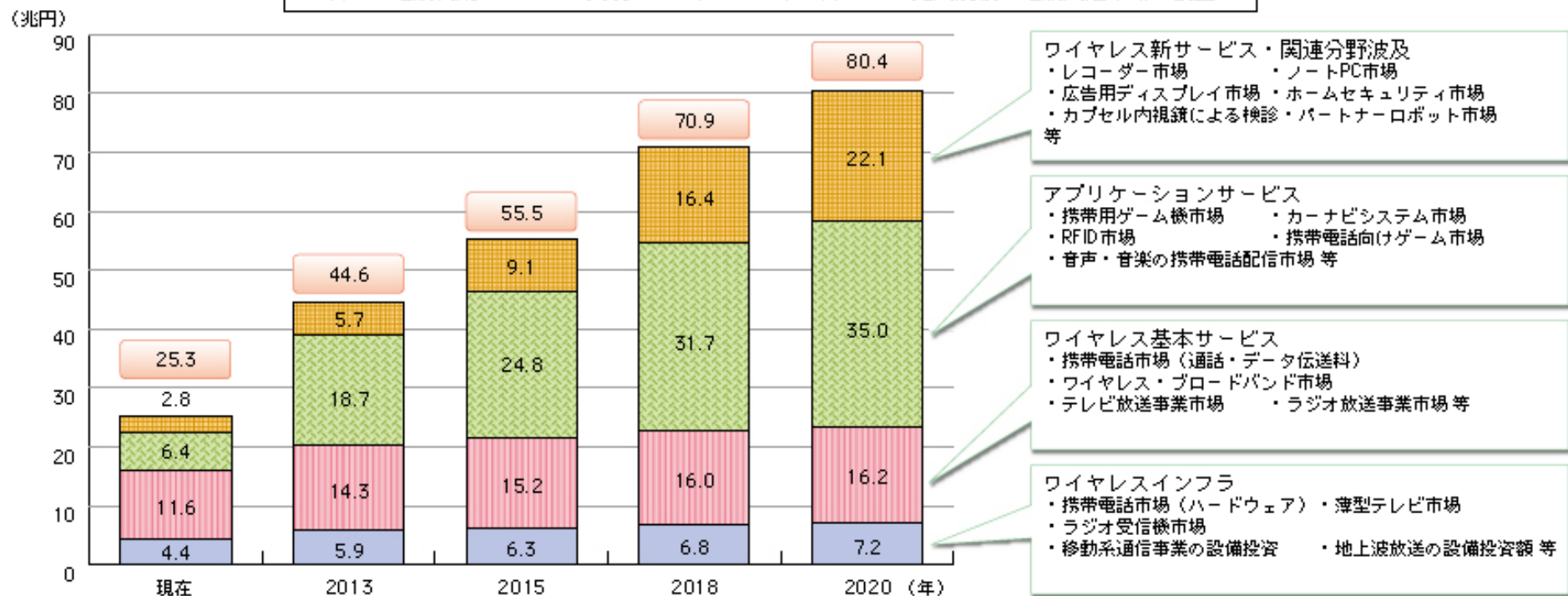


注: ガードバンドを縮小できる場合、ITSを可能な限り低い周波数帯に配置して電気通信の帯域を確保。

電波新産業創出戦略



新たな電波利用システムの実現により、2020年に新たに50兆円規模の電波関連市場を創出



2020年に新たに50兆円規模の電波関連市場を創出

災害とメディア



- Sept. 11以降の影響
 - 1億人以上のアメリカ人が、情緒的な支援、犠牲者に関するメッセージのための電子メールを送信もしくは受信した
 - 電子メール: 情報のやり取りというより、感情的なつながりを保つ
 - テレビ: 最新情報のソース源。73.6%の回答者がテレビの視聴時間が増えた。
 - ウェブ: 事件の週においてはWebはテレビの次のツール。42.4%がウェブを利用。

Net Usage Index: News by Akamai



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



閲覧されている
膨大な情報量

2010年にモバイル機器で視聴されYouTubeのビデオの数は3倍に増加し、1日あたりの視聴回数は2億回に達した。

Net Usage Index: News by Akamai

Highest Peaks based on total page views per minute



動画情報

東日本大震災

Rank	Date	Approximate Time (ET)	Peak Page Views per Minute	Compelling News Event*
1	Jun. 24, 2010	12:00 PM	10,357,646	Simultaneous World Cup qualifying matches and longest ever Wimbledon match
2	Dec. 07, 2011	5:00 PM	6,583,294	Coverage of UEFA Champions League (Group Stage), day two
3	Nov. 03, 2010	6:00 PM	6,363,725	Champions League/European Cup Games
4	Jun. 11, 2010	12:00 PM	6,039,434	Day 1 of 2010 World Cup Championships
5	Nov. 2, 2010	5:30 PM	5,660,658	2010 US Mid-Term Elections
6	Jun. 23, 2010	12:00 PM	5,647,432	USA beat Algeria to qualify for top 16 in the world cup
7	Apr. 29, 2011	9:30 AM	5,398,731	Live coverage of the Royal Wedding of Prince William and Kate Middleton
8	Dec. 06, 2011	4:45 PM	5,008,897	Coverage of UEFA Champions League (Group Stage), day one
9	Feb. 2, 2011	5:00 PM	4,953,655	Violence breaks out in Egypt between anti- and pro-government supporters.
10	Mar. 17, 2011	4:00 PM	4,925,274	Day one of U.S. NCAA collegiate basketball tournament
14	Mar. 11, 2011	4:00 PM	4,576,088	Ongoing coverage of Japan earthquake and tsunami



震災の影響による生活者のメディア接触状況変化に関する調査

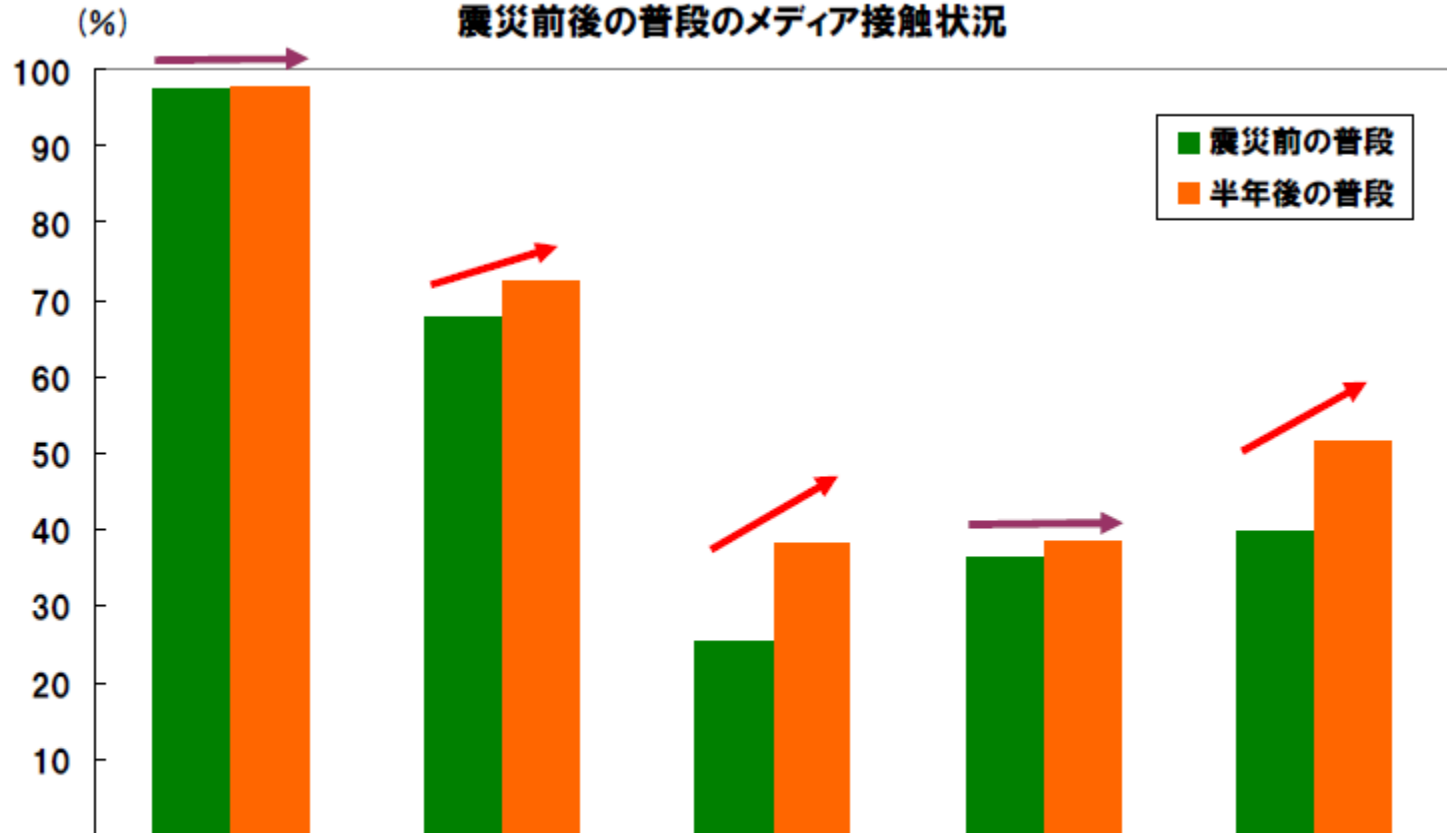


国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

博報堂DYメディアパートナーズ

震災前後の普段のメディア接触状況

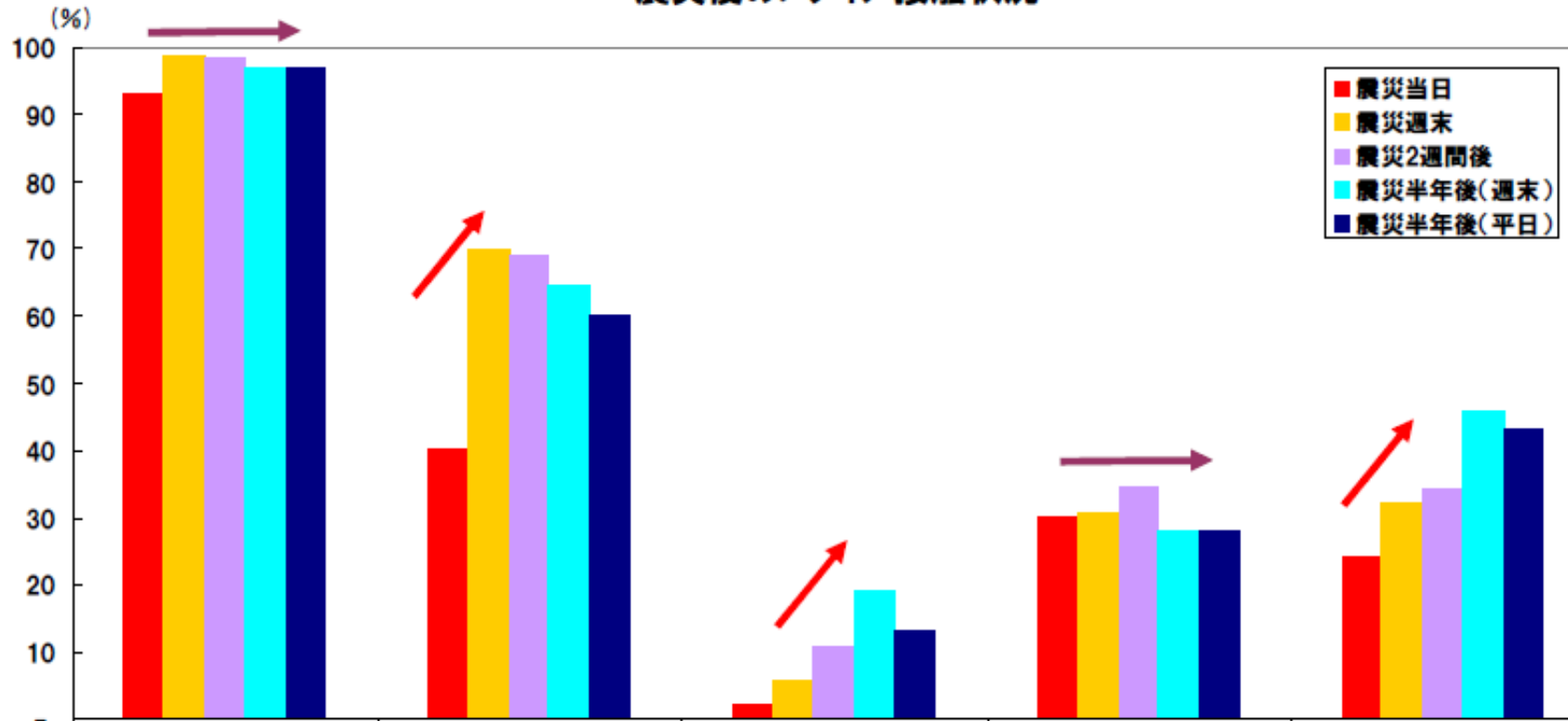


	テレビ	新聞	雑誌	ラジオ	ソーシャルメディア
■ 震災前の普段	97.3	67.4	25.3	36.3	39.9
■ 半年後の普段	97.6	72.4	38.0	38.4	51.4

震災の影響による生活者のメディア接触状況変化に関する調査



震災後のメディア接触状況



	テレビ	新聞	雑誌	ラジオ	ソーシャルメディア
■ 震災当日	92.9	40.3	2.3	30.2	24.2
■ 震災週末	98.5	69.7	6.0	30.6	32.2
■ 震災2週間後	98.2	69.0	10.9	34.5	34.3
■ 震災半年後(週末)	96.8	64.4	19.2	28.1	45.8
■ 震災半年後(平日)	97.0	60.0	13.0	27.9	43.4

彰往考来

—未来をデザインする—

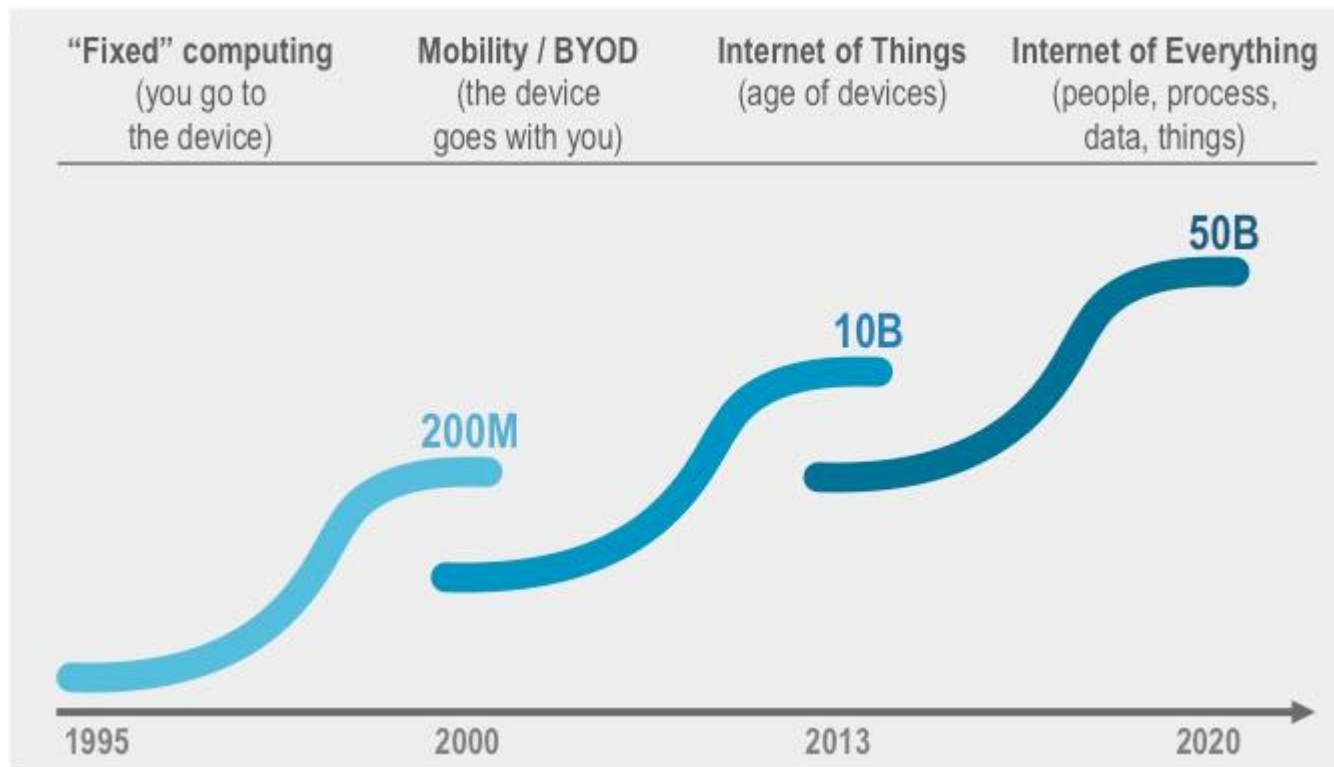
「往事を彰らかにし、来時を考察する」
『春秋左氏伝』

ICT社会の近未来：IoE(Internet of Everything)



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



シスコでは、現実世界に存在するモノの99.4%はまだインターネットに接続されていないと推定しています。試算では、2000年には約2億個にすぎなかったインターネットに接続可能なモノが、モバイルコンピューティングなどの技術の進歩により、2013年現在、この数字は100億近くまで増加し、すでにInternet of Things (IoT)時代は到来していると考えています。この勢いはさらに加速し、2020年までには500億までに上り、インターネットは、人、プロセス、データ、モノを組み合わせたIoE時代へと大きく成長すると考えています。



Barcelona, Spain, November 11, 2013

Gartner Says Personal Worlds and the Internet of Everything Are Colliding to Create New Markets

By 2020, Internet of Things Will Create **\$1.9 Trillion** of Economic Value Add

In 2020, Over **30 Billion Connected Devices** Will Be In Use

無線ネットワーク利用加速
のためには？

無線ネットワーク利用加速のためには？



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

成功するために必要なものとしてのインフラ



富を生産するためには、資本(機械)、**人材(教育・公衆衛生)**、**効率的な社会制度**がほぼ同等の割合で必要になる。そして、これら三つの項目のうち二つは(人的資本と社会制度)国家が生み出す。**社会インフラがなければ、個人の成功もあり得ない。**

日本が成功した理由

- ・1871年(明治4年)
 - 郵便制度創設
 - 「円」を通貨単位とする
 - 文部省設置
- ・1872年(明治5年)
 - 新橋・横浜間全長29キロの鉄道開通



無線ネットワーク利用加速のためには？



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

無線ネットワーク利用加速のために必要な
インフラ(プラットフォーム)は？

基盤技術

制度

組織

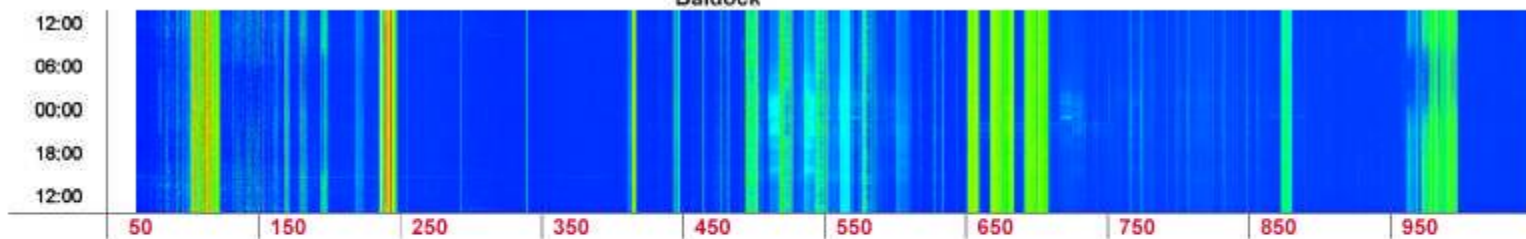
技術

「ホワイトスペース」: 英国の例

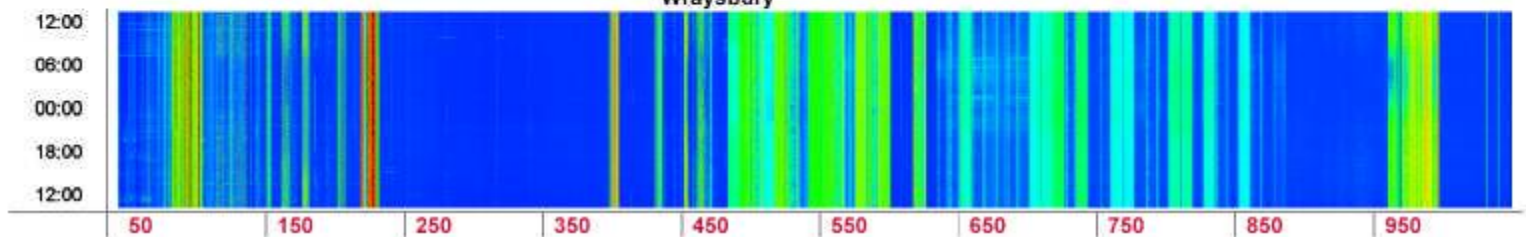


Overview: 50 MHz to 1000 MHz

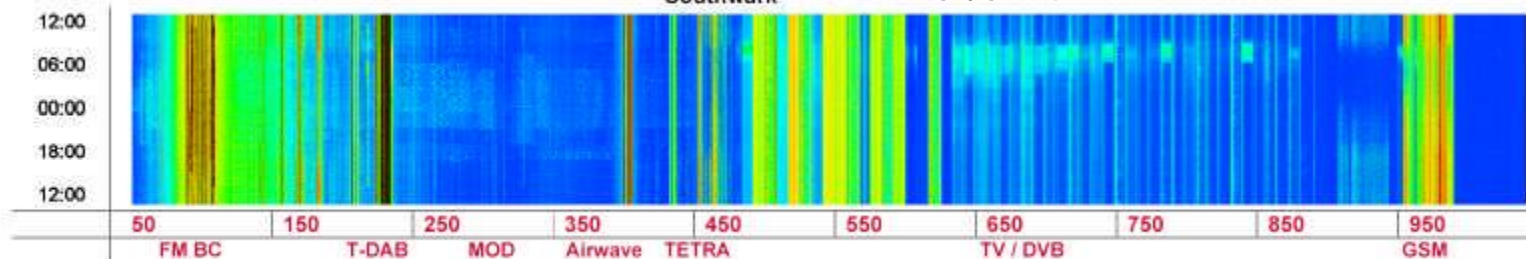
Baldock (ロンドンの北約53kmにある人口1万人弱の小規模都市)



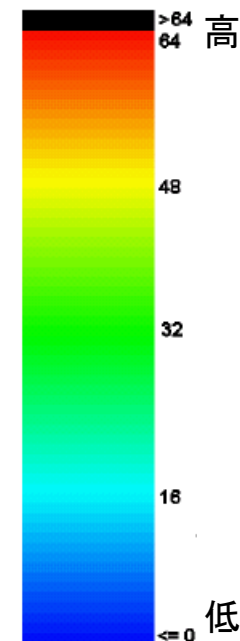
Wraysbury (ヒースロー空港の近郊)



Southwark (ロンドン市街の中心地)



電波の使用状況



出典: Ofcom, "Cognitive Radio Technology", 2007年2月

(http://www.ofcom.org.uk/research/technology/research/emer_tech/cograd/cograd_main.pdf)

宮崎県美郷町における実験報告



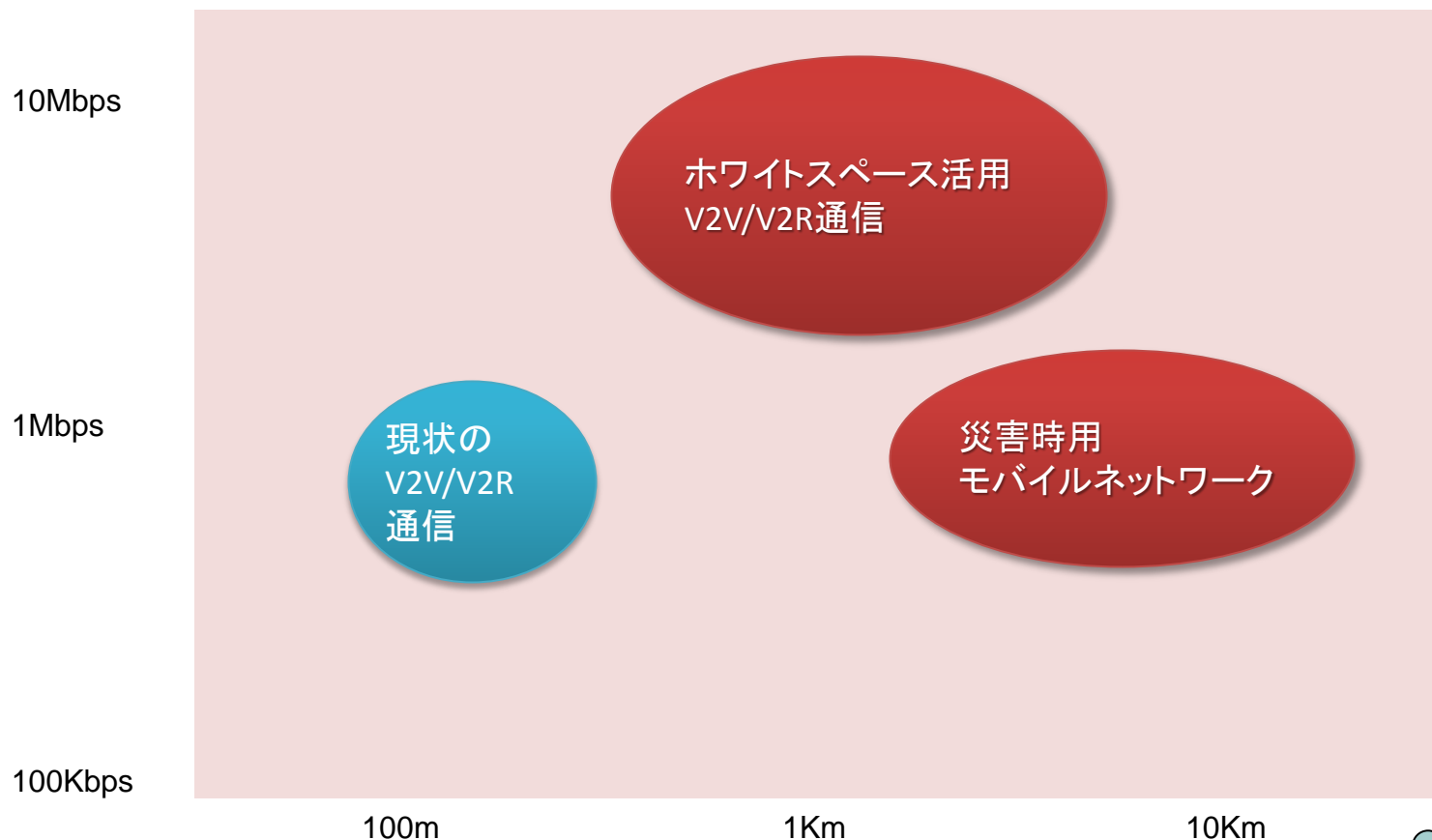
ホワイトスペースのクルマ通信への 適用に関する実証実験

KIAI協力の下、下記3者が宮崎県美郷町において実証実験を実施

- トヨタIT開発センター
- 電気通信大学
- 九州工業大学



ホワイトスペースのクルマ通信への適用

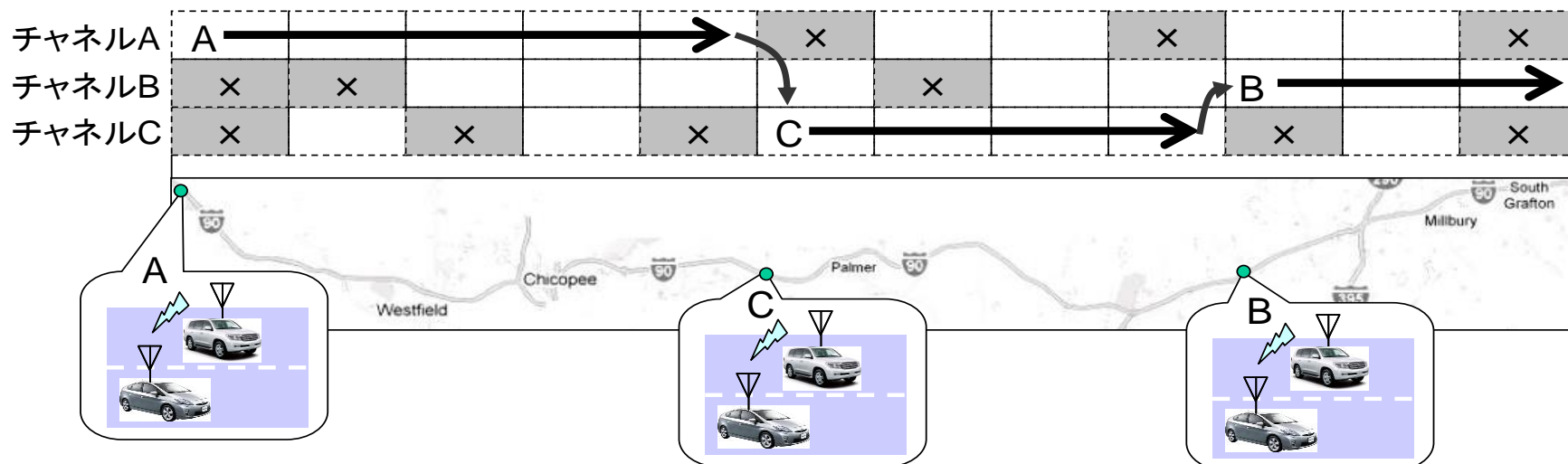


ホワイトスペースを活用することによって現状の車車間・路車間通信に比べてより遠距離でより大容量の通信が可能になる。
さらに、災害時利用可能性もあり。

ホワイトスペースのクルマ通信への適用



- ホワイトスペース(時間的・空間的に利用されていない周波数)を有効に利用
- クルマが自律分散的に空き周波数を検出し、適宜切り替えながら通信を継続



チャンネルの使用状況とコグニティブネットワーク技術のイメージ

車通信アプリケーションが増え、周波数帯域が圧倒的に不足する将来にも、さまざまなサービスをクルマに提供

「TVホワイトスペース」を活用した車車間コグニティブ通信 公開実証実験



<宮崎県美郷町>



周辺の受信機(TV)に影響を与えないエリアで実験を実施

実証実験に使用した無線機



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

Receiver



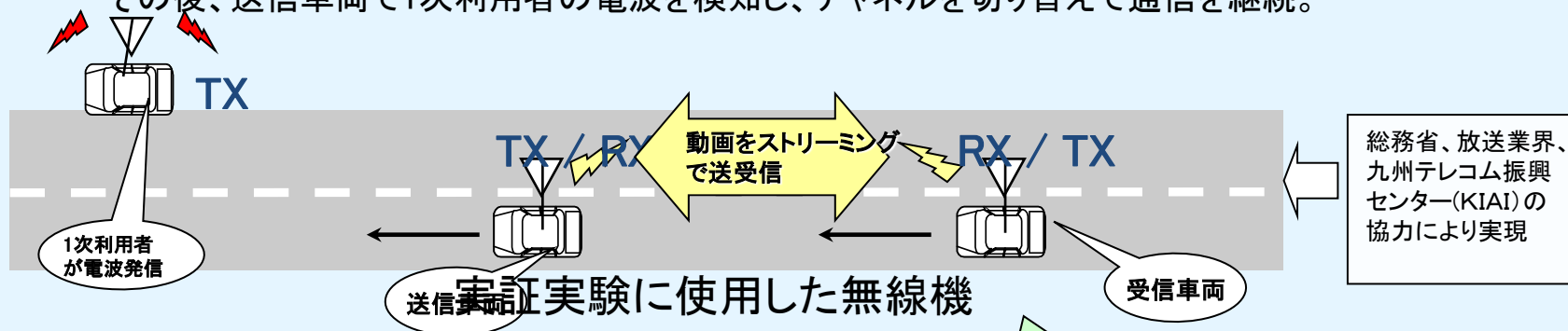
Transmitter



TVホワイトスペース」を活用した車車間コグニティブ通信公開 実証実験



- ・車両同士は通信を確立し、送信車両が動画像をTVホワイトスペースを用いて受信車両に送信。
- ・その後、送信車両で1次利用者の電波を検知し、チャンネルを切り替えて通信を継続。



【実験風景】



プライマリ電波車両(手前左)、
受信車両(後方)、
送信車両(手前右)

【受信側の様子】

<ストリーミング動画>



<GUI>



左) 受信したストリーミング動画

右) GUIアプリケーション
(上部でチャンネル状態/履歴表示、
下部で車両の位置情報表示)

世界初のTVホワイトスペースを使う車車間コグニティブ実証実験



表 2: 特定実験試験局無線局免許内容 (抜粋)

免許の有効期限	平成 25 年 10 月 31 日
移動範囲	九州総合通信局管内
中心周波数	282.6, 412.9725, 428.2, 460.75 [MHz]
空中線電力	40mW
変調方式	GMSK, DBPSK, DQPSK

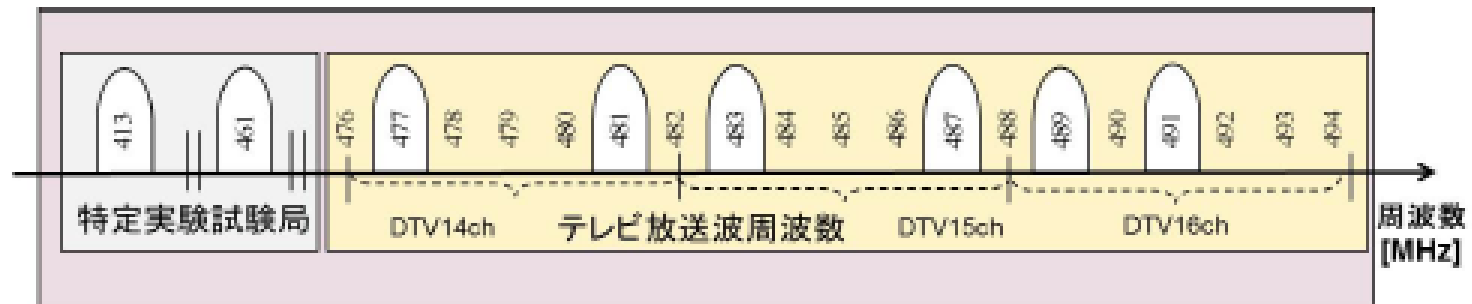


図 6: 実証実験での利用チャンネル割り当て



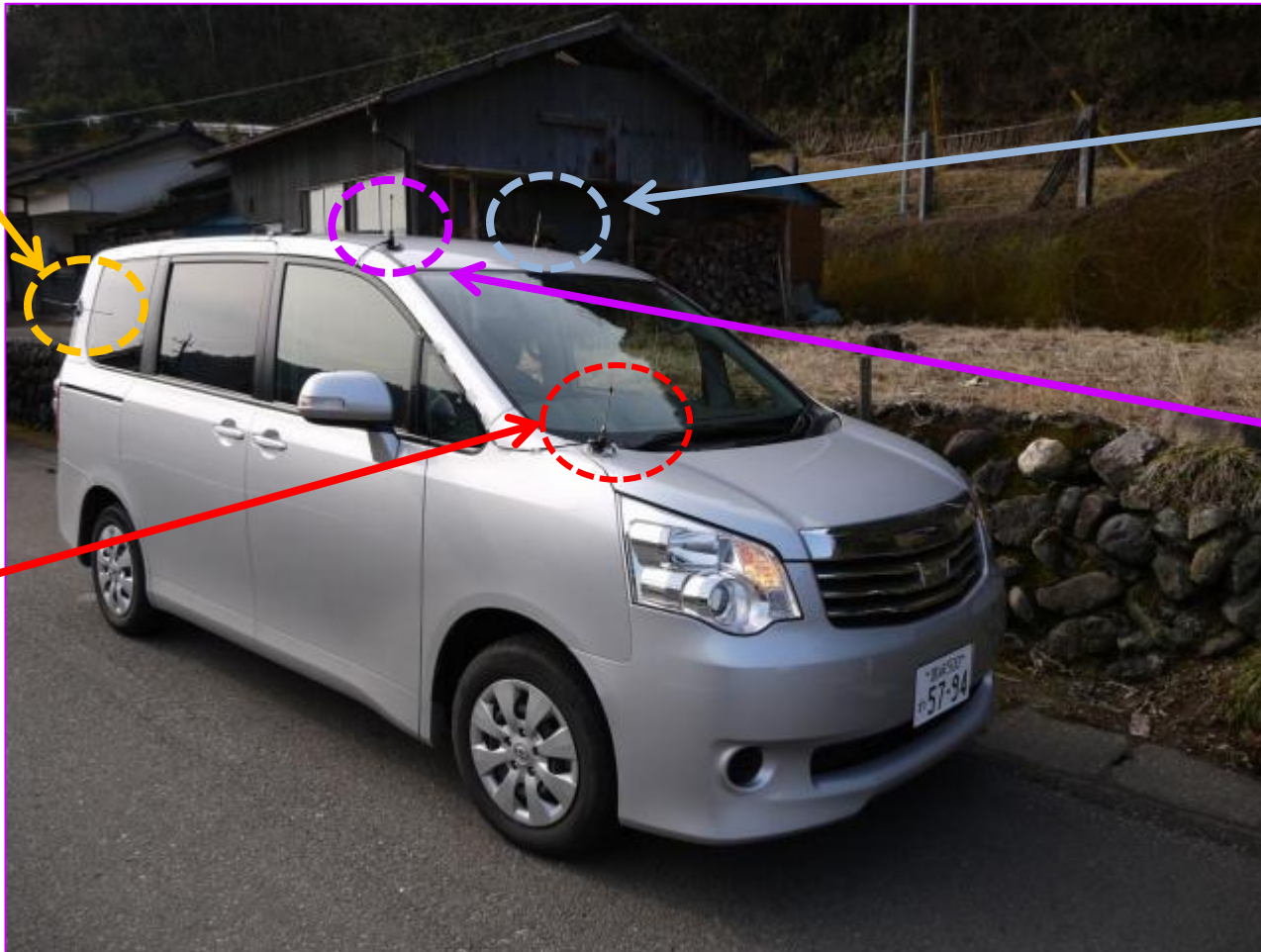
- センシング用無線機が接続されているアンテナは、通信用アンテナから見通し外となる離れた位置に設置(中継車両の例)

リンク2
通信用
アンテナ
(水平偏波)

リンク1
通信用
アンテナ
(垂直偏波)

制御通信用
アンテナ
(垂直偏波)

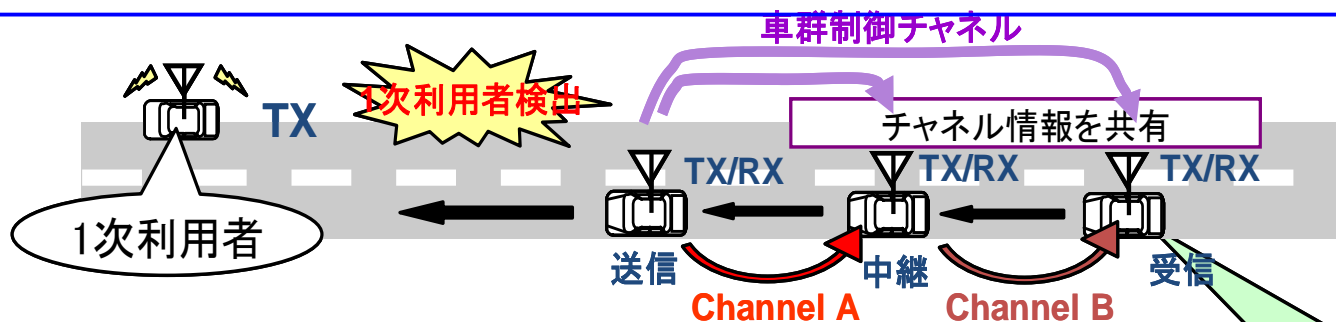
センシング
アンテナ
(垂直偏波)



「TVホワイトスペース」を活用した車車間コグニティブ通信 公開実証実験



- 車両情報を送信車両から中継車両を通して受信車両にマルチホップ通信
- 1次利用者検出時、チャンネル情報を車群制御チャンネルで共有し、通信チャンネル切替



【実験風景】



1次利用者(左)
3台の走行実験車両
(右)

【チャンネル状況】

Channel status			History	
ZACC	412M	ZACC	412M	ZACC
	460M		460M	
SACC	477M	SACC	477M	SACC
	481M	Data2	481M	Data2
Data1	483M	Data1	483M	
	487M		487M	
	489M		489M	
	491M		491M	

00:00:00:01	⇒412 MHz
30:00:00:04	⇒477 MHz
01:00:00:08	⇒483 MHz
02:00:00:10	⇒481 MHz

8つのチャンネルを使用
ZACC:エリア情報の制御
(412MHz帯を使用)
SACC:車群制御チャンネル
Data1:送信・中継間通信
Data2:中継・受信間通信
1次利用者検出時、空き
チャンネルへ自律的に遷移
制御チャンネルも遷移可能

【受信側の様子】



送信車両の車速・ブレーキ情報を受信車両で受信。



トヨタ友山常務「アドホック通信で車自体が通信キャリアに」



トヨタ自動車の友山茂樹常務役員は3月13日の基調講演で、アドホック通信を活用することで車自体が電波塔の役割を持ち、独自の通信網を構築するシステムの実用化に取り組んでいることを明らかにした。

友山常務は「将来のつながる技術としてアドホック通信がある。これは車自体が電波塔となって、通信キャリアから自立した車独自の通信網を構築するというもの。A車からメッセージを送る場合、途中のB車、C車を中継することによって、遠隔のD車まで届けることができる」と紹介。

しかし「使える電波の通信容量に限界がある。また車が存在しない空間が広いと遠くまで届かないので、通信が途絶してしまうという課題がある」とも指摘し、その解決策として「ホワイトスペースを用いたアドホック通信の開発を進めている」ことを明かした。

「この**ホワイトスペース**を用いると、より遠隔でかつ大容量のデータを扱うことが可能になる。昨年、**宮崎県**の山間部で実施した公開テストで、我々の開発技術が次世代の車の通信として有効であることを実証した」とも披露。

さらに友山常務は「このアドホック通信が真価を表すのは、実は災害時」とした上で、「この観点で車は通信キャリアとしても社会システムの重要な役割を担う可能性があると考えおり、アドホック通信はつながる機能を保障するために、ぜひ実用化したい」と強調した。

制度

Shared-Use Spectrum Super highways by PCAST, USA 2012



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology



REPORT TO THE PRESIDENT
REALIZING THE FULL POTENTIAL
OF GOVERNMENT-HELD SPECTRUM
TO SPUR ECONOMIC GROWTH

Executive Office of the President
President's Council of Advisors on
Science and Technology

JULY 2012



- ・従来の周波数配置替えでは対応できない。
PCAST finds instead that the best way to increase capacity is to leverage new technologies that enable larger blocks of spectrum to be **shared**.

Shared-Use Spectrum Superhighway



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

- 2010年発行の大統領覚書(10年以内に500MHzを商業利用に開放)を
発展させ、新しい覚書を発行することを推奨
 - 政府機関に割当てられた低利用率の周波数帯を他の目的にも利
用・共存可能に変更(共用利用)
 - 商務長官による1,000MHz共用スペクトラムの特定(パイロットプロ
ジェクト用)

- 1,000MHz の政府機関・商業利用共用スペクトラムの特定
 - 2700-3700MHz の連続した1,000MHz の Shared-Use
Spectrum Superhighway の創設

組織・環境

新たな周波数を用いた研究開発支援体制



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

産学官の役割

学

・先端的研究開発の実施と並行して、関連するカリキュラム構築を柔軟に行う制度を整備し、産学共同で当該分野の新たな人材育成を行う。

産学官協働のための組織の支援

・新たな技術の実証およびその浸透のためには産学および利用者を含めた協働作業が必要である。そのためには、自治体等の官の協力も不可欠であり、産学官協働のための組織の活動を奨励、支援する仕組みが必要である。

(社)九州テレコム振興センター(KIAI)

—産学官連携による広域活動を通じ地域情報化を先導—

九州地域ホワイтスペース利活用検討研究会

《産学官関係者 40団体61名が参画》

- ◆各種情報交換（国施策、最新技術動向等）
- ◆地域利活用アプリケーションの検討
- ◆実証実験の計画・実施



平成22年5月25日発足



エンドレスな研究開発の姿勢



国立大学法人
九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

ものをつくるために考えるのか？

Think to Build or Build to Think?

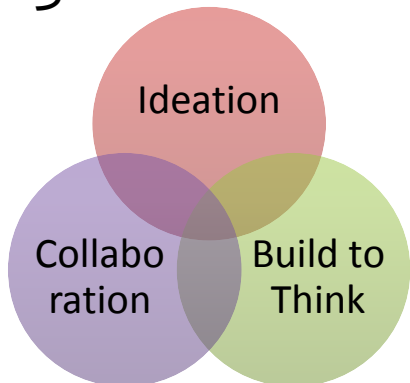


エンジニアを育てる視点から

考えるためにものをつくるという発想は？
—オープン・エンドなものづくり—

「デザイン思考」

創造的なイノベーションを
起こすための方法論の
一つ



3つのプロセスからなる

パーソナル・ファブリケーション



© UNIVERSAL

レーザー・カッター



© OBJET

3次元プリンター



© Roland

ミリングマシン



結びに向けて



加速を成功させるプラットフォーム

技術

- ・共有された周波数の有効利用技術

制度

- ・周波数割当政策の変更
周波数共用の枠組みを導入
- ・新たな利活用を支える共用インフラ構築
周波数利用状況に関するデータベース

制約条件
の見直し

組織・環境

- ・周波数利用実験コミュニティー支援組織
- ・コンセプト実証からコンセプト創造のためのテストベッドへ

知の集積