ウェアラブルITSや車による情報ネットワークを活用した大災害時の防災･減災システムと平時の利用について

2017年12月7日

トヨタIT開発センター
研究1部ITS無線Gリーダー
土居義晴 (yo-doi@jp.toyota-itc.com)

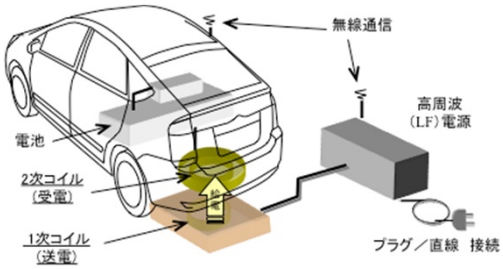
自己紹介

TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.

- 1992-2001：PHS基地局設計
  - 世界初のアダプティブアレイ/SDMA/MIMO対応のPHS基地局を設計・リリース。
- 2002-2008：IEEE802.11n (WiFi) 標準化・実用化
  - 日本家電企業グループのとりまとめと海外企業交渉窓口に従事。結果、日本家電企業提案は全てIEEE802.11nに採用される。
  - WiFi Alliance TGn CE marketing groupのVice Chair。
  - 11n半導体設計に従事。

- 2006-現在：ITS標準化・実用化
  - 総務省の700MHz帯ITS周波数共用検討タスクチームリーダー。TV放送、ラジオマイク、携帯電話等の各業界との共用検討を行い、共用可能の結論を導く。
  - 700MHz帯ITS半導体設計に従事。
  - 700MHz帯ITS技術の海外プローモーションに従事。主にアジア各国政府・ITS関係者とのコネクションを構築中。
  - 700MHz帯ITS国際標準化に関し、ITS Japanの普及促進分科会ITS Taiwan実証実験支援TFリーダー。AWG/ITU-Rの日本政府代表団メンバー。

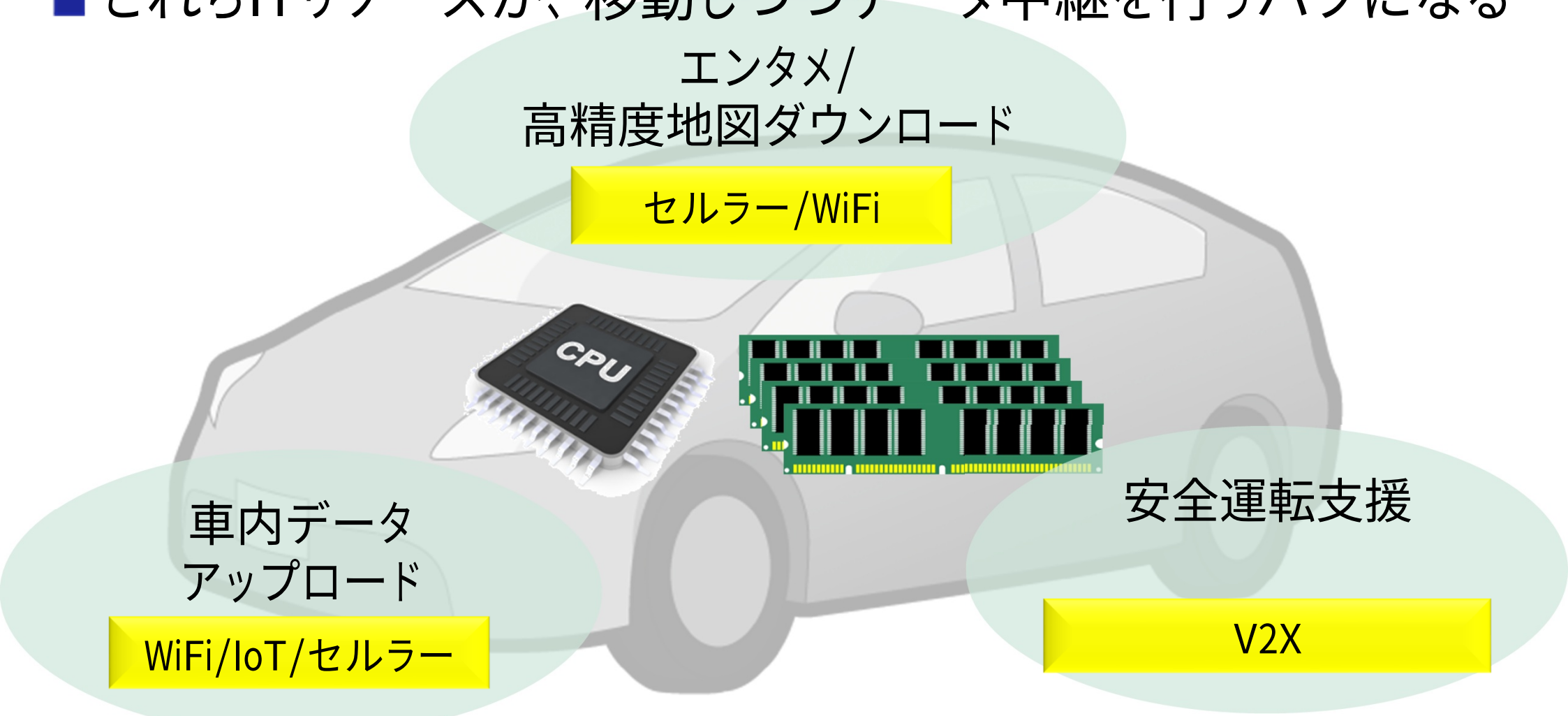
- 2015-現在：非接触給電(WPT)の標準化
  - EV用WPTの周波数共用検討を担当。電波時計、鉄道無線、アマチュア無線、AM放送等の各業界と共用検討を行い、共用可能の結論を導く。
  - WPT国際標準化に関し、ITU-Rの日本政府代表団メンバー



VHUBとは

VHUBコンセプト

- マッチョなCPUとメモリ
- 様々な外部とつなぐ無線インタフェース
- これらITリソースが、移動しつつデータ中継を行うハブになる



平時のV2X利用イメージ

V2Xとは？

TOYOTA InfoTechnology Center Co., Ltd.

- Communication system between Vehicle to X (something)
  - V2I　Vehicle to Infrastructure
  - V2V　Vehicle to Vehicle
  - V2M　Vehicle to Motorcycle
  - V2B　Vehicle to Bicycle
  - V2P　Vehicle to Pedestrian

Vehicle

to

Information Ex.
Position
Speed
Heading
Status
And so on

Infrastructure

Vehicle

Motorcycle

Bicycle

Pedestrian

V2Pデモビデオ

TOYOTA
INFOTECHNOLOGY
CENTER CO., LTD.

Pedestrian side

Vehicle side

大災害時の車 (VHUB) の活用

モチベーション

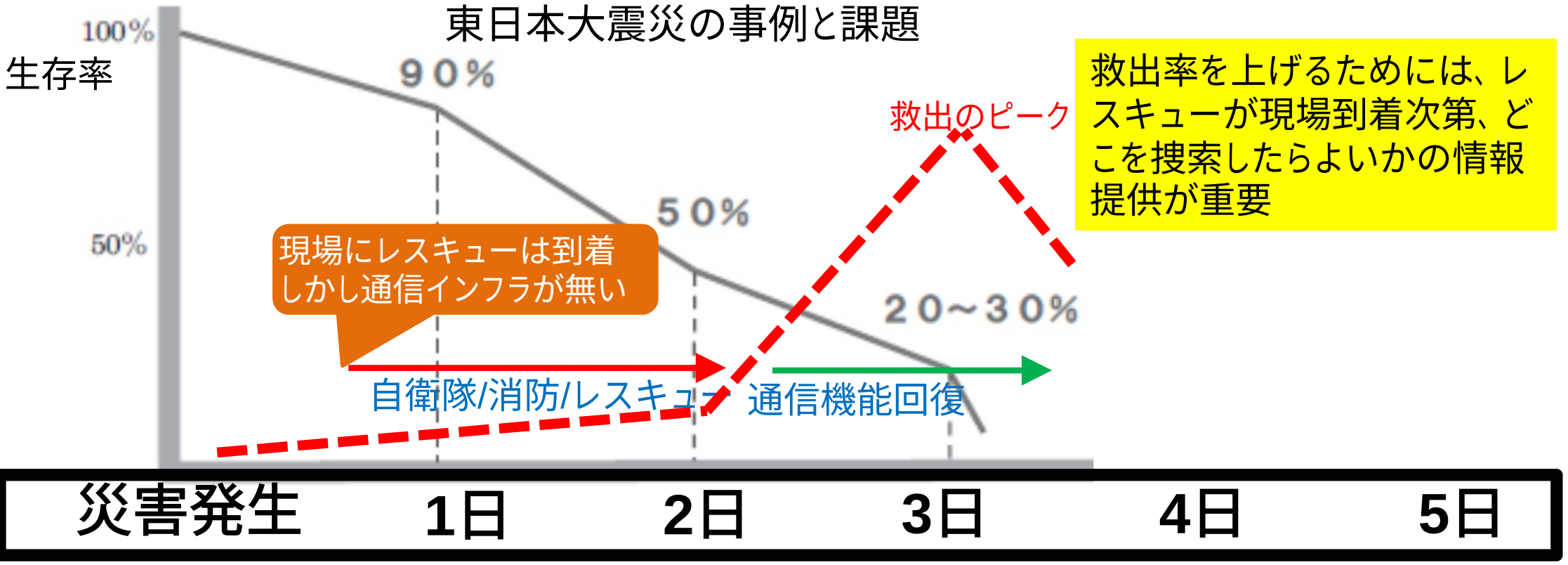
TOYOTA
INFOTECHNOLOGY
CENTER CO., LTD.

フィリピン（2013） http://www.theatlantic.com/infocus/2013/11/super-typhoon-haiyan-devastates-the-philippines/100625/

日本（2011） http://nihondaishinsai.seesaa.net/category/12081633-1.html/

大規模災害時に必要な通信のタイミングイメージ

TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.



救助支援の通信

生存者救出活動用の通信インフラ

亡くなられた方を発見する活動へ

安否確認の通信

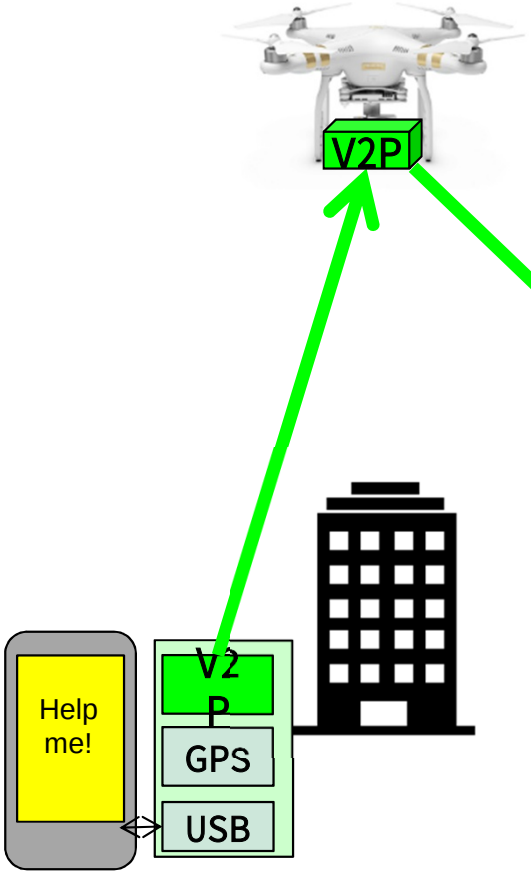
生活支援の通信

大災害時のV2P(VHUBの一部)の活用
被災者救助フェーズ(Acute phase)

VHUB活用：被災者救助支援システム構成例

TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.

色　　：被災者の状態/優先度
文字　：現場状況や必要な機材情報など

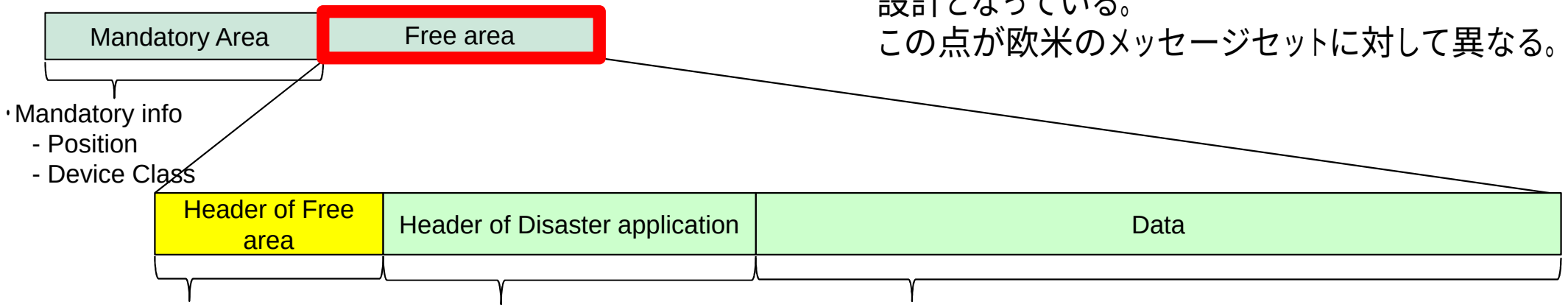


中央の指示を待たず、
現場で救助すべき場所の情報が視覚的に得られる。
映像を地図みかぶせることで、現場に行くために必要な機材やルートもわかる。

V2Xメッセージセットを拡張

TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.

700MHz帯ITSのメッセージセット構成概略



・Packet class
- Application Class
- Country/Area

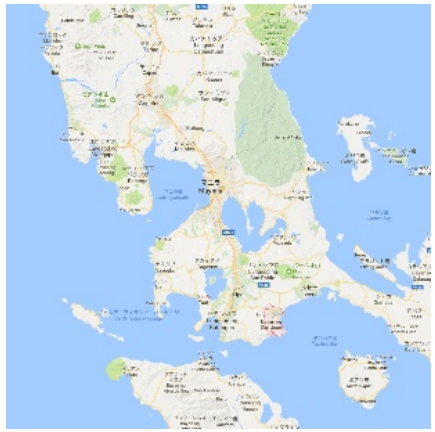
・Data class (tentative):
- Disaster mode
- Rescue request by other person
- Rescue request by victim
- Victim information
- Response to request

・Data (tentative):
- Disaster mode area/time
- Victim position/Number of victims/Required equipment/Priority
- Victim ID/Vital information/Alive or Death
- Having sick information/Needed medicine/etc
- Rescue team info/Arriving time/carrying equipment/carrying medicine/etc

700MHz帯ITSメッセージセットは自由領域を含むため、拡張やローカライズが非常に容易にできる設計となっている。
この点が欧米のメッセージセットに対して異なる。

700MHz帯ITSの自由領域を活用して被災者救助支援アプリ用メッセージセットに拡張

V2P電波伝搬距離確認実験（フィリピンにて実施）



San Juan, Batangas, Philippines

被災者　　捜索者

被災者が土砂の下にいることを想定（深さ1mの穴）

ケースとして、土・水・海水を想定

V2P電波伝搬距離確認実験結果

TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.

	地上から捜索した場合 軍警察消防自治体、一般車両等				上空から捜索した場合 ドローン等			
無線機の深さ	土	コンクリ	淡水	海水	土	コンクリ	淡水	海水
0m	470m				＞120m(-75dbm) フィリピンの法律により、ドローンの最高飛行高度は120m			
0.25m	80m	80m	22m	15m	＞120m	＞120m	＞120m	50m
0.5m	80m	40m	20m	14m	＞120m	＞120m	70m	30m
1m	20m	20m	19m	10m	100m	＞120m	70m	20m

760MHz帯(UHF帯)で被災者救助支援システムを構築すれば、ドローン程度の装備で水面下や瓦礫の中1m程度は十分探索可能。

大災害時のVHUBの活用

- 安否確認フェーズ(Response phase)
- 生活支援フェーズ(Recovery phase)

2004年タイでの安否確認方法

TOYOTA
INFOTECHNOLOGY
CENTER CO., LTD.

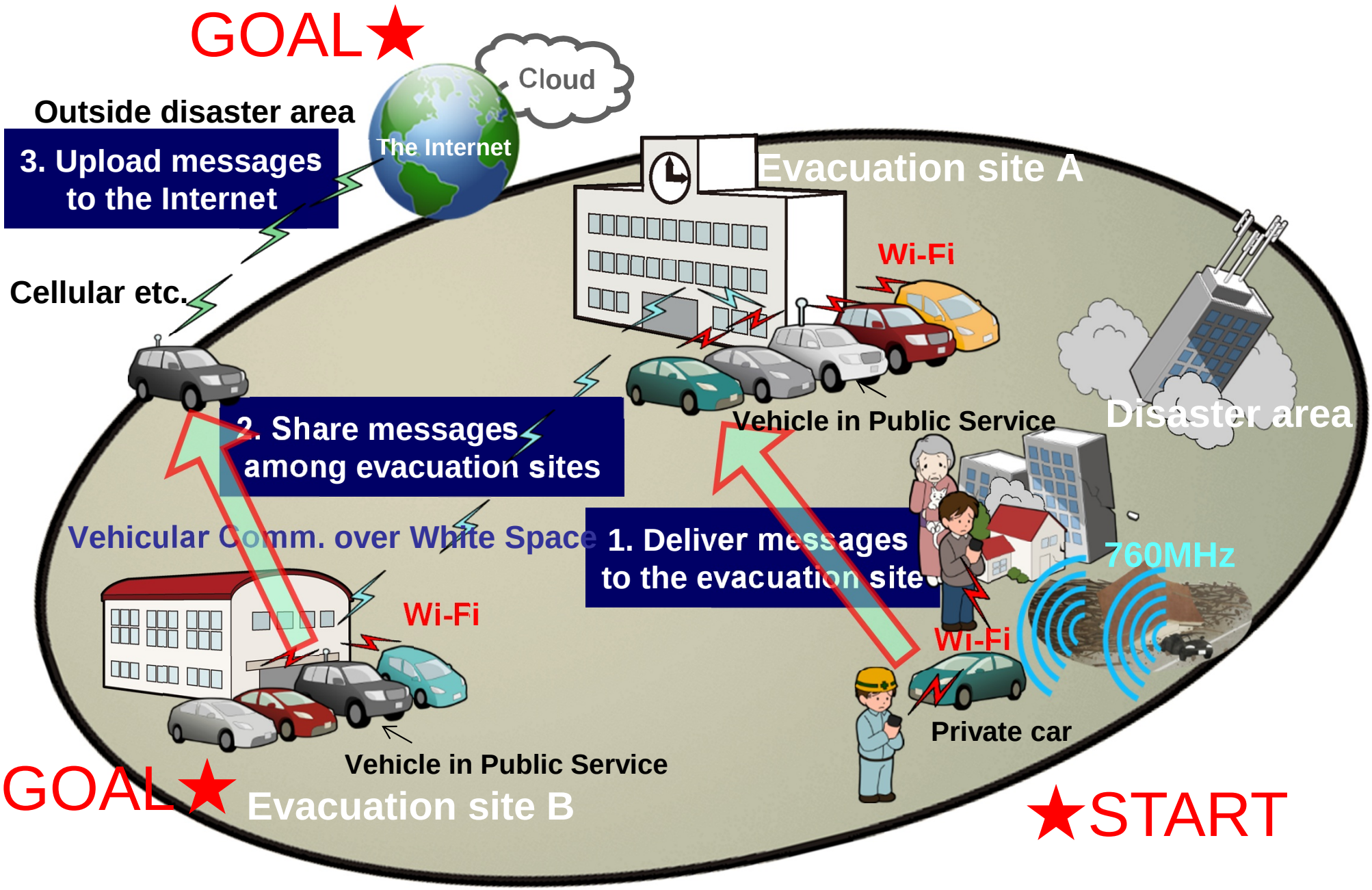
2011年日本での安否確認方法

Thailand 2004

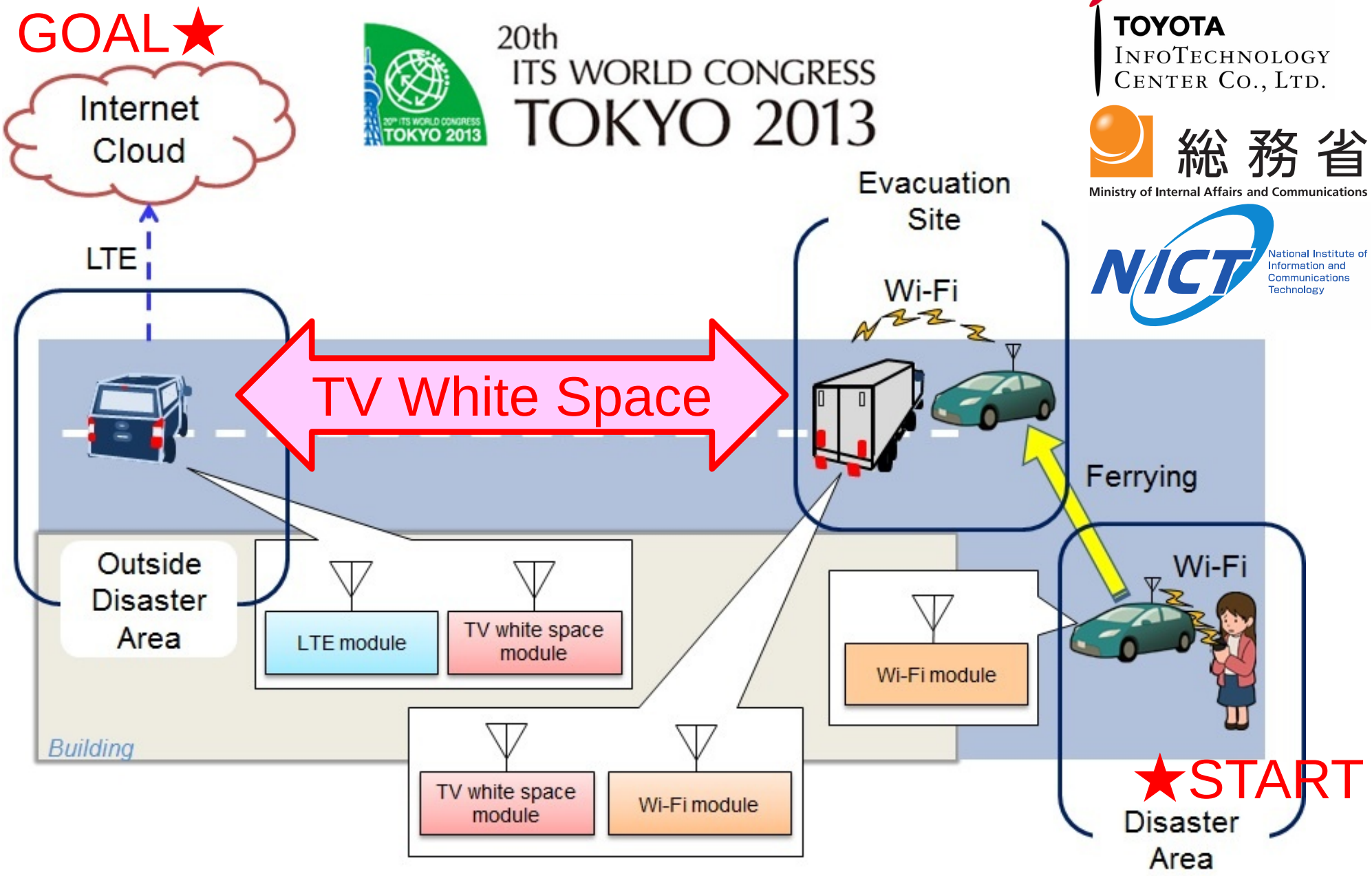
Japan 2011

VHUB活用：安否確認・生活支援インフラ構築例

TOYOTA InfoTechnology Center Co., Ltd.



コンセプトデモ@ITS世界会議東京2013



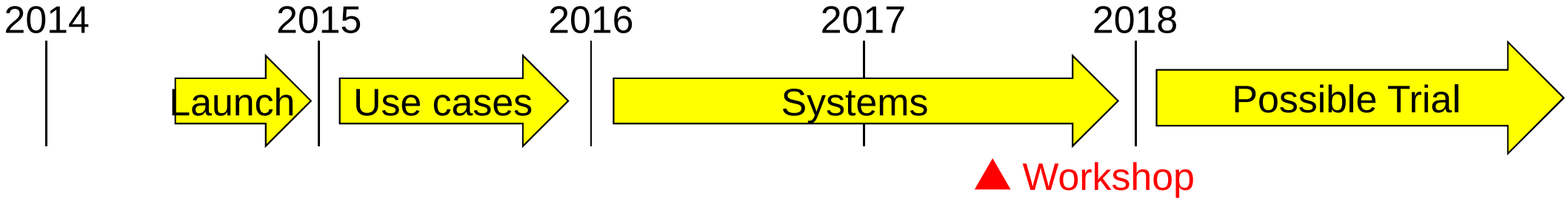
アジアでの標準化

アジアでのVHUBを活用したシステム標準化

TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.

Active in ASTAP

- Asia-Pacific Telecommunity Standardization Program



ASIA-PACIFIC TELECOMMUNITY
The 24th APT Standardization Program Forum
(ASTAP-24)
27 – 29 August 2014, Bangkok, Thailand

Document:
ASTAP-24/INP-19
18 August 2014

Telecommunication Technology Committee (TTC), Japan

PROPOSED NEW STUDY ITEM ON UTILIZATION OF VEHICLES AS INFORMATION HUBS DURING DISASTERS

結論

- **車 (VHUB) は、大災害時の重要なインフラとして活用可能**
  - 被災者救助フェーズ(Acute phase)
    - V2Pの活用
  - 家族捜索フェーズ(Response phase)
    - WiFi/TVWS/セルラーの活用
  - 生活支援フェーズ(Recovery phase)
    - WiFi/TVWS/セルラーの活用

車は、移動して、メッセージを運ぶメッセンジャーにも

- **災害被害が多発するアジアで標準化見込み**