

情報通信審議会 情報通信政策部会  
基本戦略ボード第2回 資料

資料基 2 - 4

# 2020年のスマートグリッド・コミュニティ に向けたICTへの期待

2011年12月12日

三菱電機株式会社  
常務執行役 開発本部長  
堤 和彦

 三菱電機株式会社

90th Anniversary  
MITSUBISHI ELECTRIC GROUP

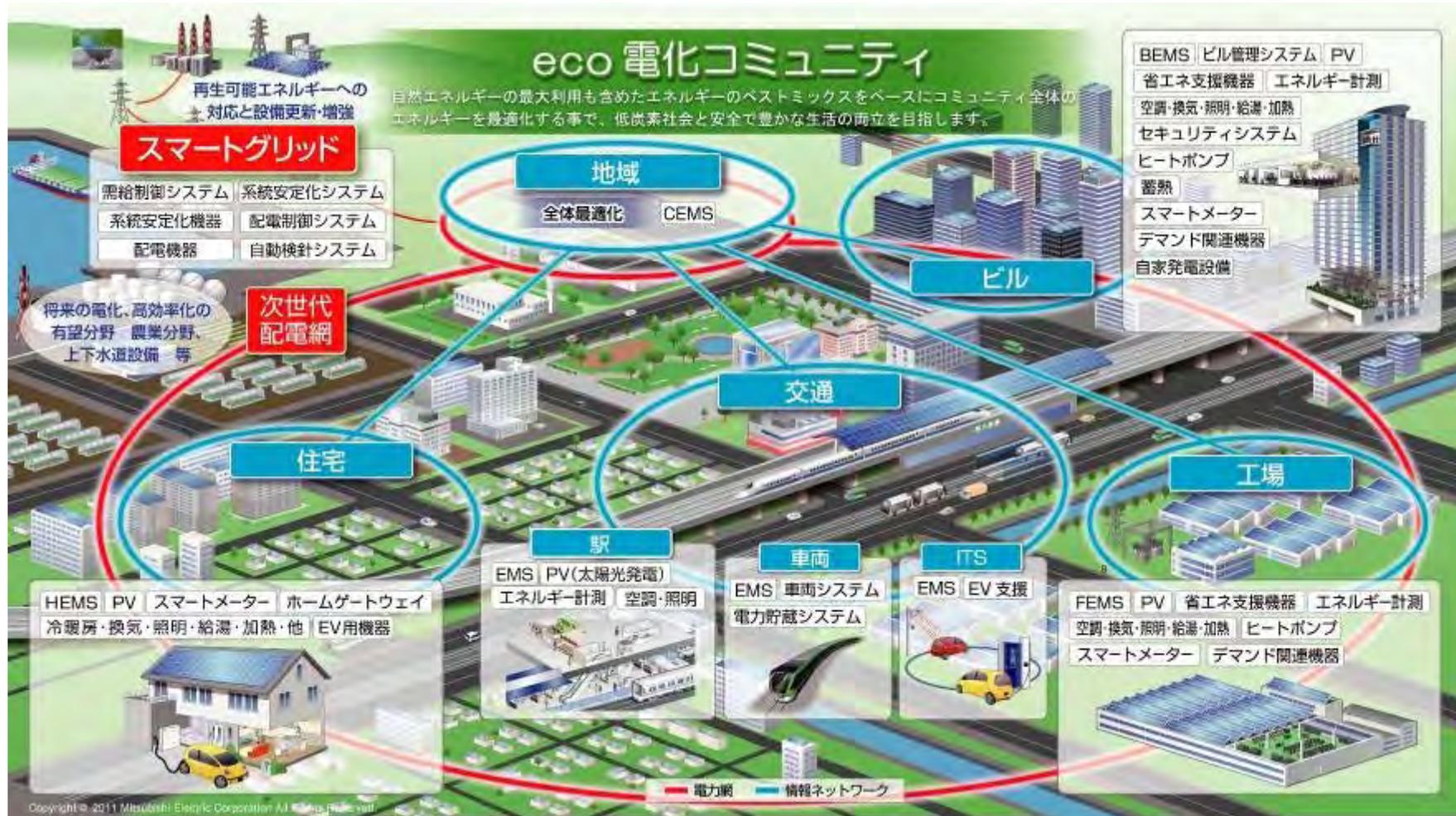
# 三菱電機の研究開発への取り組み



\* “VI”とはVictory、“AD”はAdvanceの意味をそれぞれ表す

# 三菱電機の考えるスマートグリッド・コミュニティ

- 電力系統から家電製品までの全領域における当社のノウハウを統合した最適エネルギー制御の実現  
 ⇒ 自然エネルギーの最大利用も含めたコミュニティ全体のエネルギー最適化、暮らしの「安全・安心」、「快適性・利便性」の向上と「高い省エネ性」の追求





## スマートグリッド・コミュニティの変化

- ✦日本の電力量は潤沢で、基幹系・配電系の信頼性は高い(と考えていた)  
⇒スマートメーターによる検針自動化と再生可能エネルギー導入後の系統安定化

### 3.11の震災

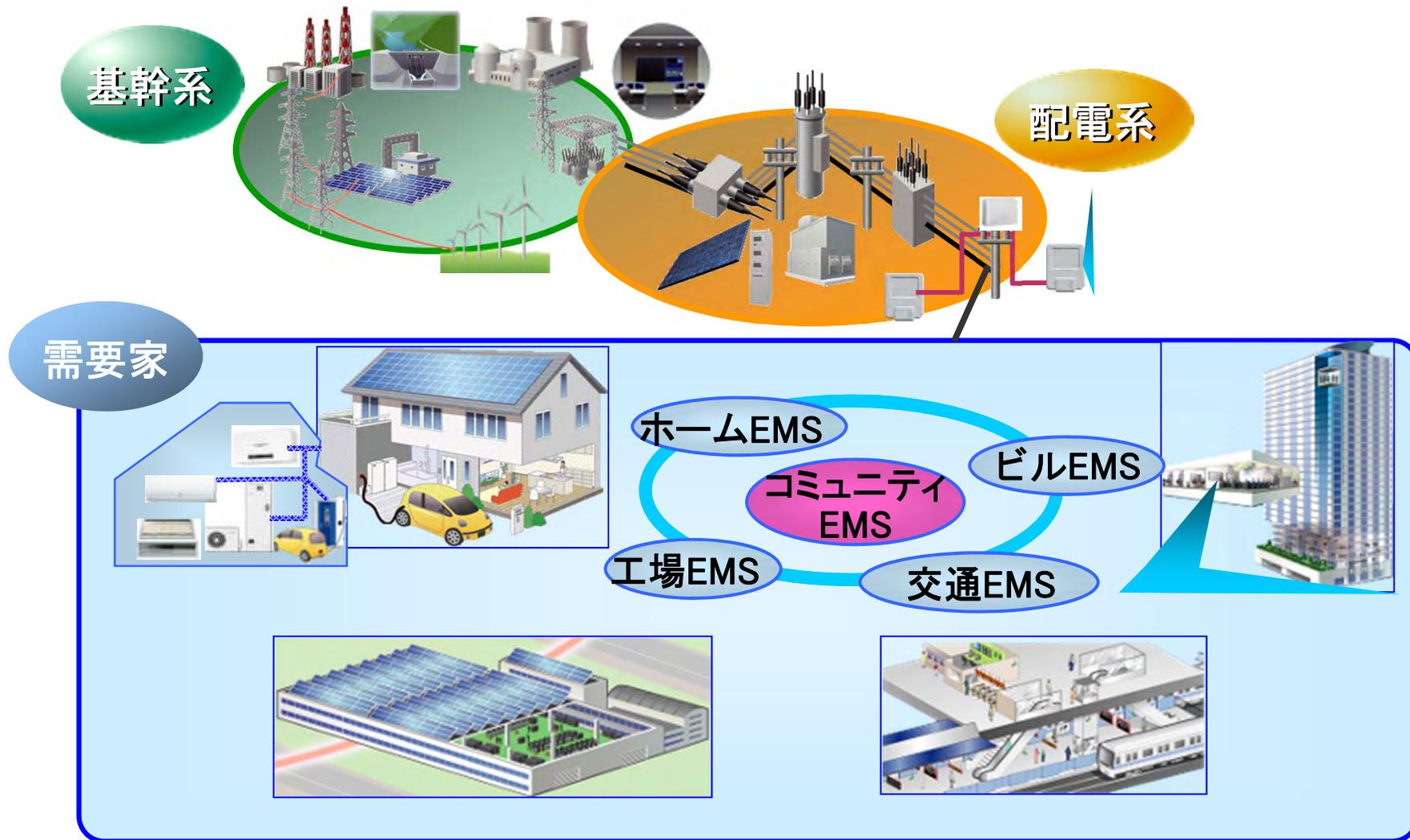
- ✦想定を超えた電力不足状態に  
⇒電力需要抑制のためデマンドレスポンスが必須に
- ✦再生可能エネルギーへの期待が更に高まる  
⇒基幹系・配電系・需要家が連携した電力の融通と削減に期待

### 10年後

- 2020年の予想  
スマートグリッド・コミュニティの機能充実により、再生可能エネルギーの利用拡大と共に、電力使用の効率化が進む

低炭素社会  
の実現

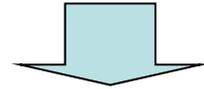
# スマートグリッド・コミュニティの構成要素



EMS: Energy Management System

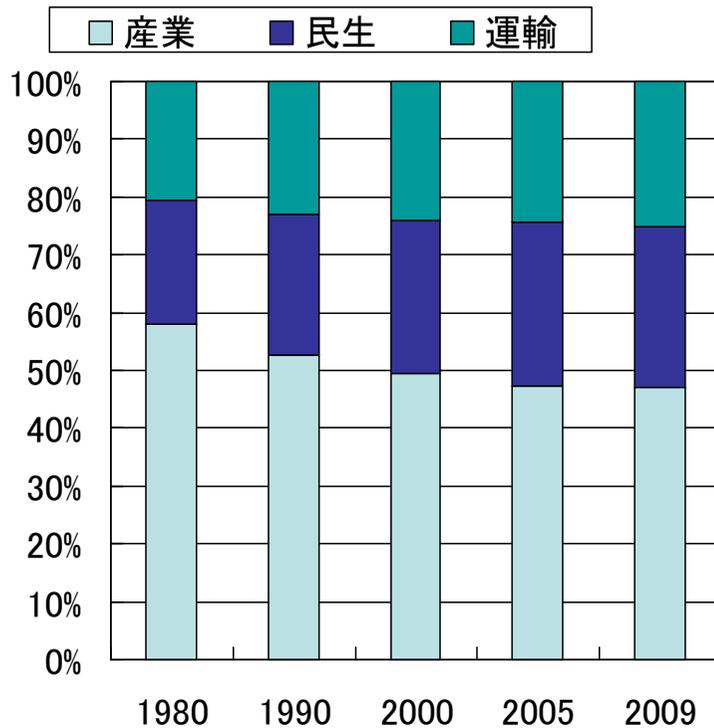
# 工場EMSの例①必要性

最終エネルギー消費の約半分を「産業」が占める  
工場における消費電力の削減は重要な課題



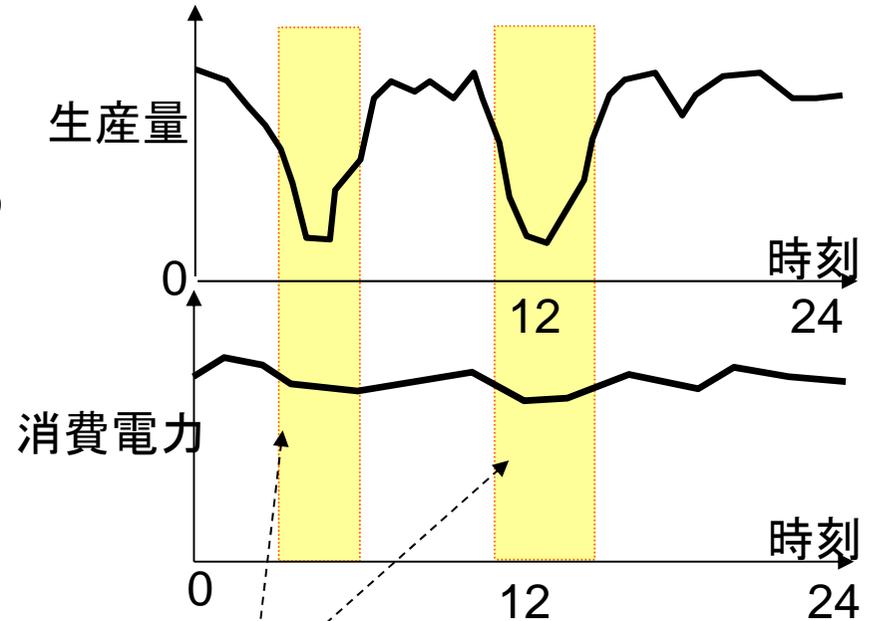
工場EMS

“必要な所で” “必要な時に” “必要な量を” 使う

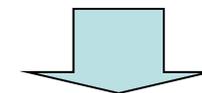


日本の最終エネルギー消費の推移

出典: エネルギー・経済統計要覧(2011年度)



生産量に対して電力量の無駄が大きい



リアルタイムな計画見直しが  
省エネには有効

## 工場EMSの例②2020年の運用イメージ

生産効率主義から、原単位※管理による電力ミニマムな生産計画へ

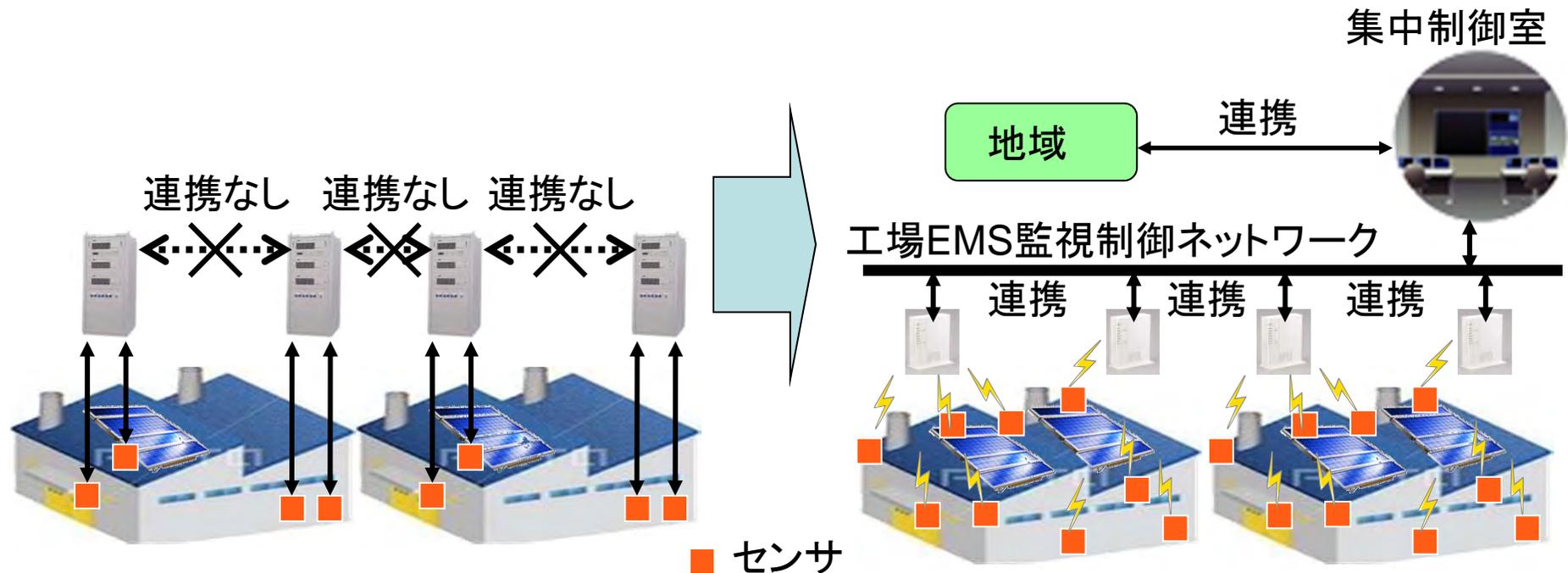
- ・ライン、装置レベルでのきめ細かい電力監視(見える化)、電力制御
- ・部分最適から全体最適へ

現在

- 電力センサ数 = 少 (製造ラインあたり数個)
- 部分最適化
- センサは有線ネットワークで導入

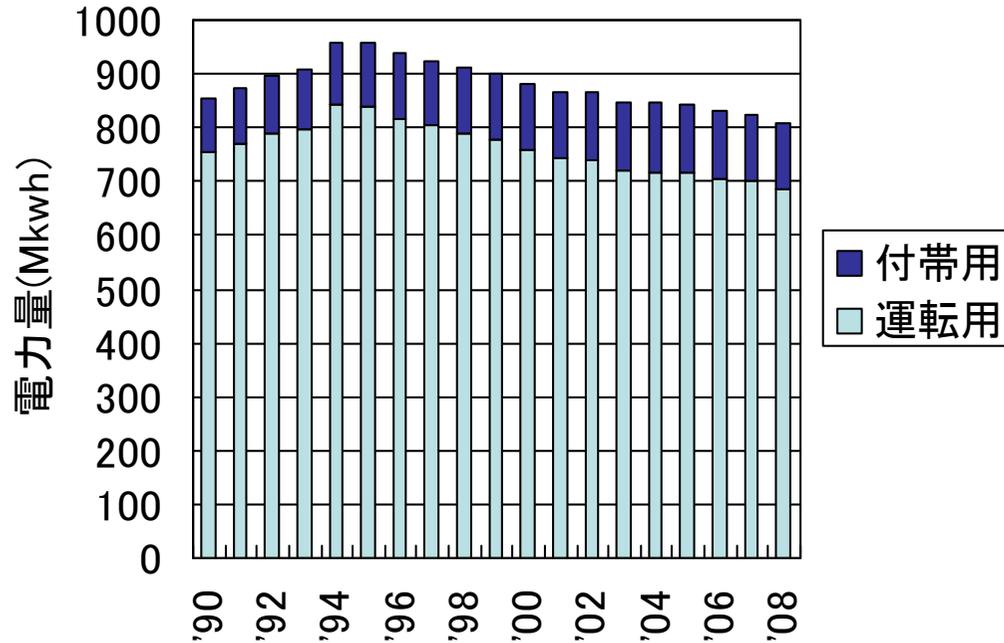
2020年

- 電力センサ数 = 多 (従来比2桁以上)
- 全体最適化
- センサは光+無線ネットワークで導入



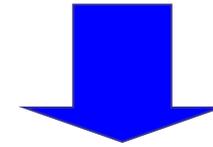
※原単位: 単位生産量あたりの消費電力

# 交通EMSの例①消費電力削減のポイント



鉄道分野における消費電力の内訳  
(ある私鉄の例)

鉄道事業でのエネルギー削減と活用



対策

- ① 車両推進制御装置の適用※
- ② 回生エネルギーの利用

回生エネルギーの余剰分は  
駅周辺施設で活用

[http://www.kintetsu.jp/kouhou/corporation/pdf/kankyo2009\\_11.pdf](http://www.kintetsu.jp/kouhou/corporation/pdf/kankyo2009_11.pdf)

※取り組み例(三菱電機)

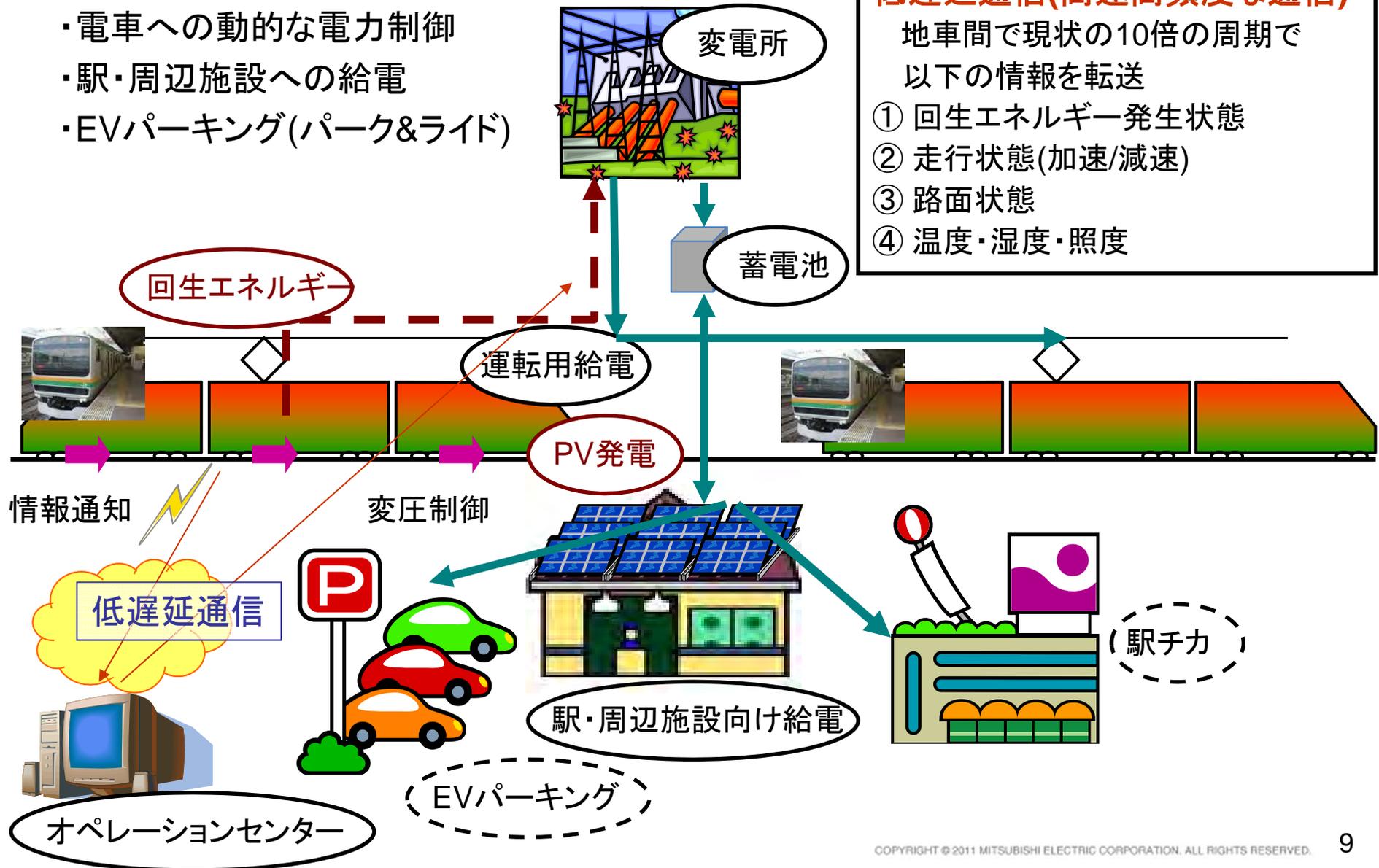
“消費電力30%削減できる鉄道車両用インバーター開発”

<http://www.nikkan.co.jp/dennavi/news/nkx0320111005qtyb.html>

## 交通EMSの例②2020年の運用イメージ

回生エネルギー、駅舎等を利用したPV活用

- ・電車への動的な電力制御
- ・駅・周辺施設への給電
- ・EVパーキング(パーク&ライド)

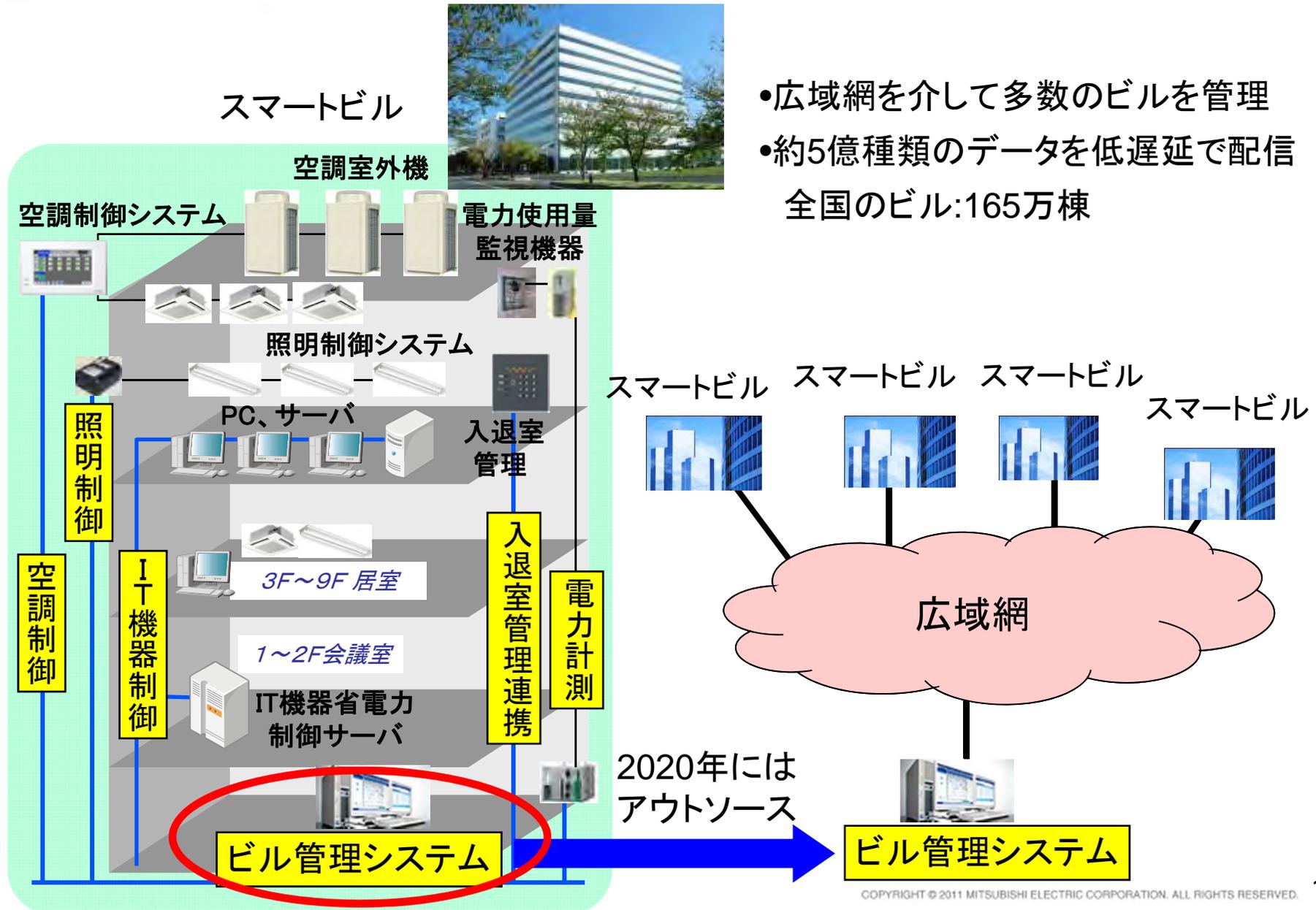


### 低遅延通信(高速高頻度な通信)

地車間で現状の10倍の周期で  
以下の情報を転送

- ① 回生エネルギー発生状態
- ② 走行状態(加速/減速)
- ③ 路面状態
- ④ 温度・湿度・照度

# ビルEMSの例①スマートビルでの省電力制御

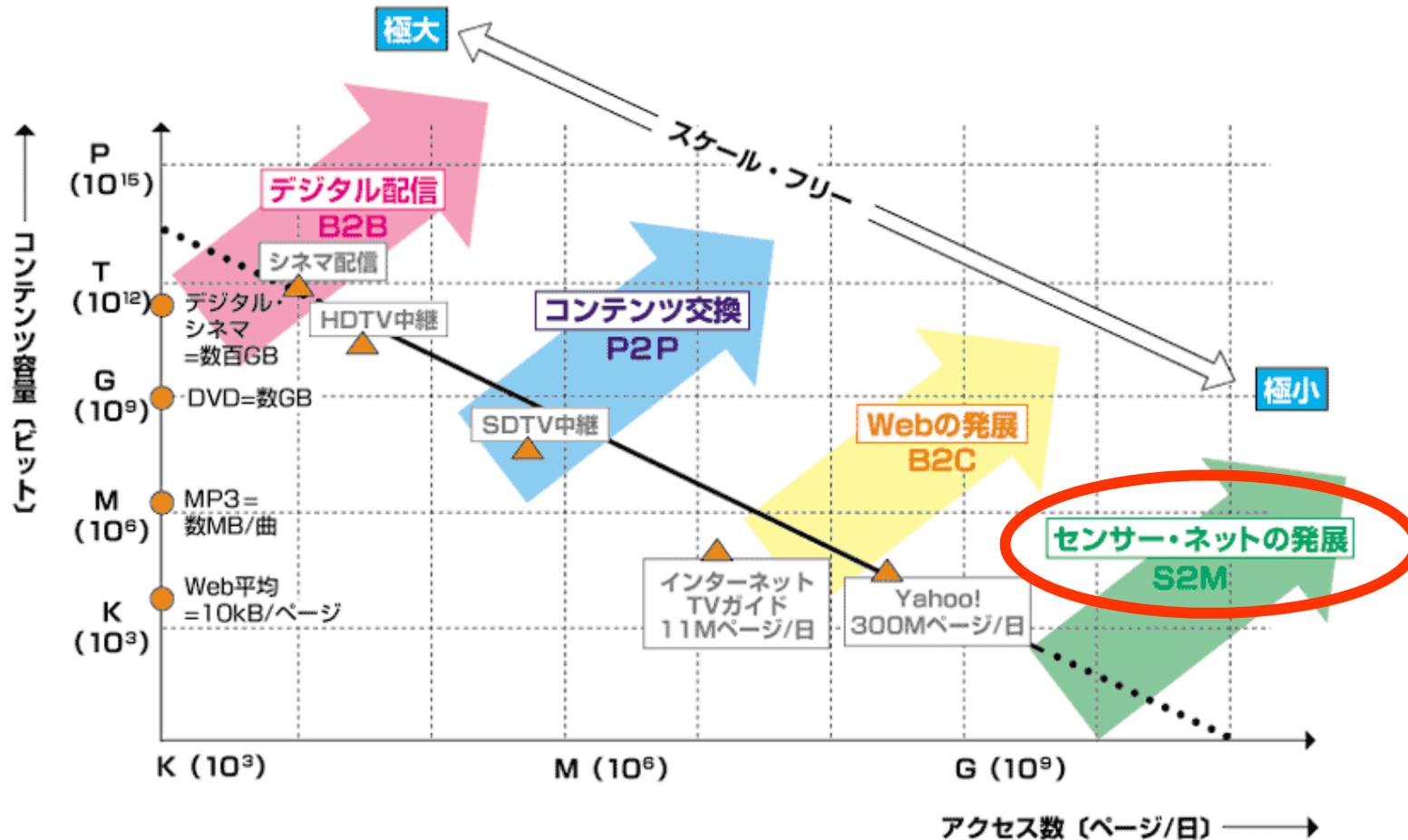


- 広域網を介して多数のビルを管理
  - 約5億種類のデータを低遅延で配信
- 全国のビル:165万棟

## 通信容量の増大①

極大データから極小データまで、スケールフリーでコンテンツ容量とアクセス数が増大

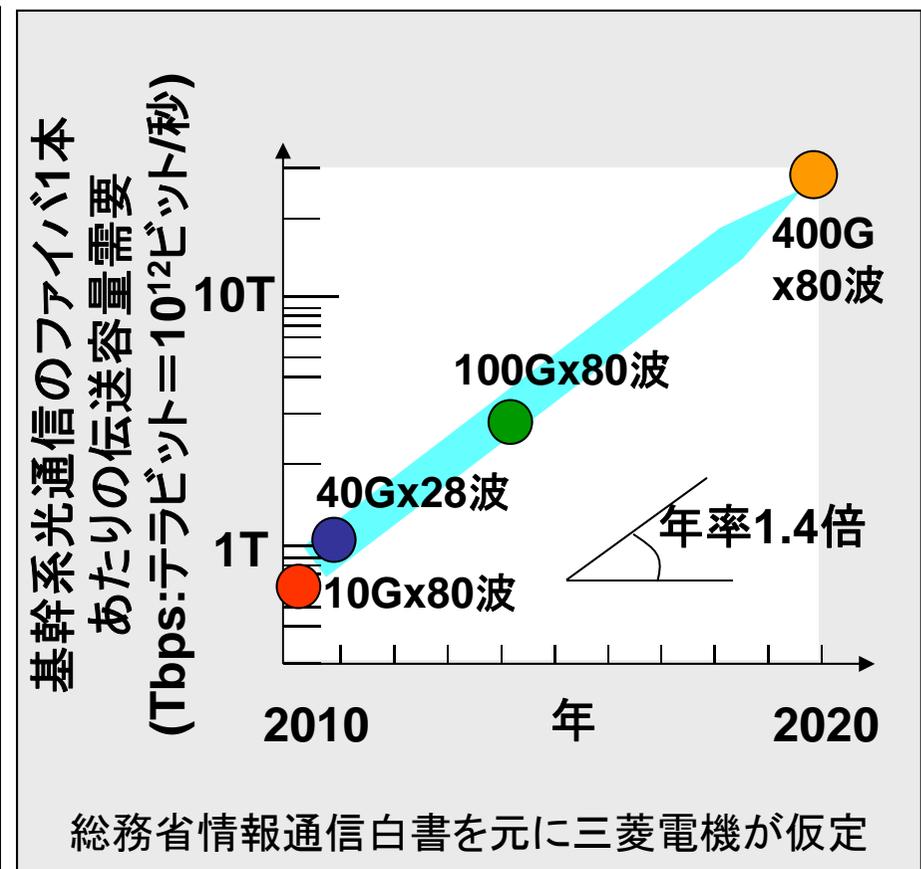
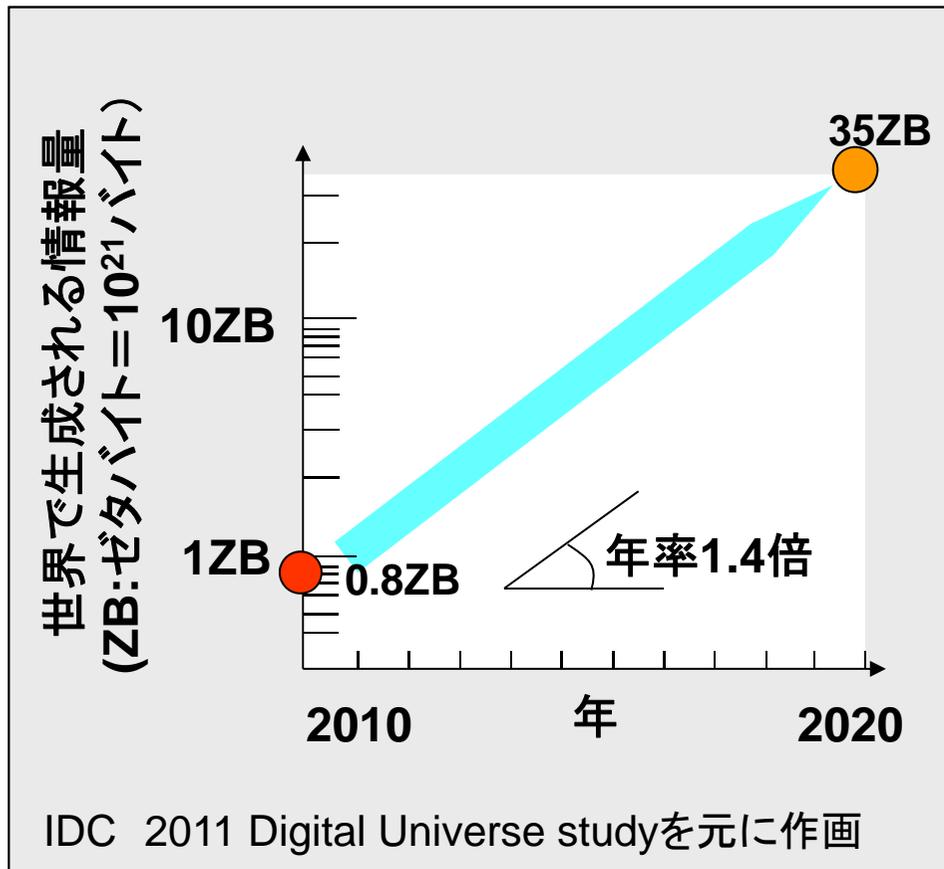
- ⊕ センサネットワーク: 1キロビットの極小データが $10^{15}$ ビット/日やりとりされる
- ⊕ デジタル配信: 1テラビットの極大データが $10^{16}$ ビット/日やりとりされる



## 通信容量の増大②

情報量や通信容量はおおよそ年率1.4倍で増加している

- ✦ 世界で生成される情報量： 2009年の0.8ゼタバイトが2020年には35ゼタバイトに
- ✦ 基幹系光通信： 2020年に1波あたり400ギガビット/秒に





## 開発すべき技術①無線アクセス技術

### ■ 光通信並みの低誤り率( $10^{-8}$ )と低遅延(10ms)の実現

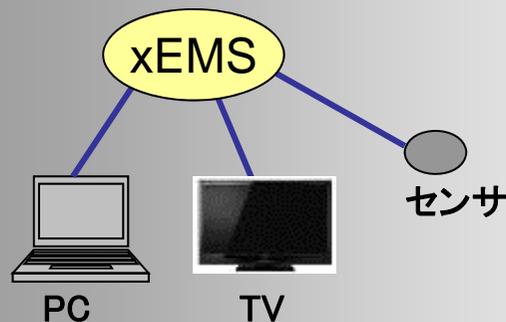
#### ✦ 開発課題

- ・ 低遅延誤り訂正技術
- ・ 迂回経路設定技術

### 現在:低遅延通信を有線通信で実現

#### ■ 配線必要

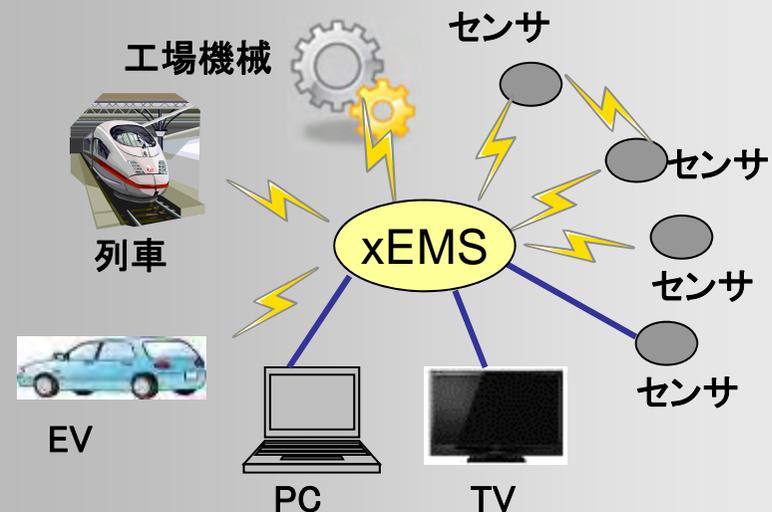
- ・ 設置に手間がかかる
- ・ 固定設置された物にしか接続できない



### 2020年:低遅延通信を無線通信で実現

#### ■ 配線不要

- ・ 設置が容易
- ・ 移動物にも接続可能



## 開発すべき技術②光通信技術

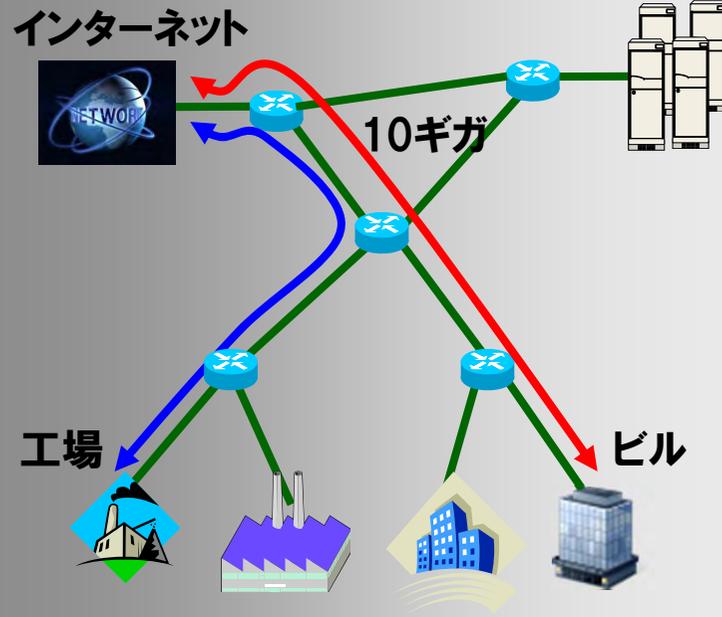
### ■ 基幹インフラ上で大容量データを転送する400ギガビット/秒光通信の実現

#### ⊕ 開発課題

- ・多値変復調・非線形歪補償技術
- ・マルチリング・多方路光切替技術

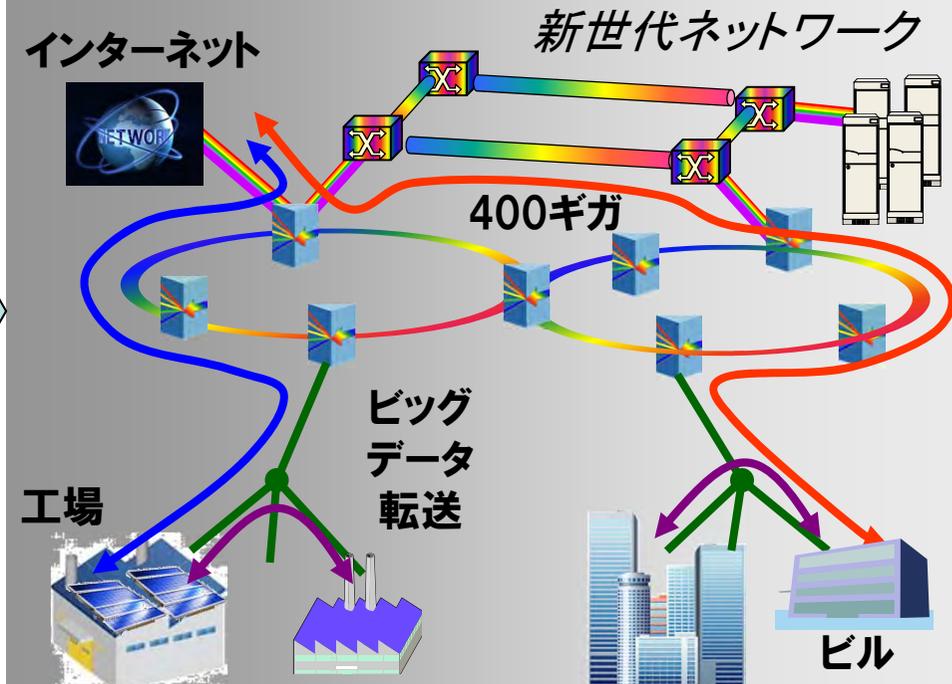
現在: 1波長=10ギガビット/秒

- ルータで電気中継
- ・リング間未接続



2020年: 1波長=400ギガビット/秒

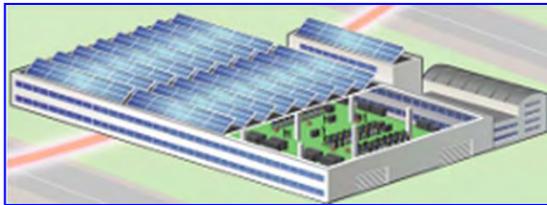
- 光のまま中継
- ・複数リング・多くの方路に切替伝送





個々のコミュニティ分野のエネルギー最適化を進めながら  
コミュニティ全体でのエネルギーの最適利用に向けた通信技術を開発

工場EMS



交通EMS



地域EMS



無線アクセス技術

光通信技術

ゲートウェイ技術

ビルEMS



ホームEMS



## ■スマートグリッド・コミュニティの発展に向けたICT技術の利活用

- ✦工場、交通、ビル等の省エネを加速するICT利用のxEMS技術
- ✦基幹系、配電系、需要家相互のエネルギー需給バランスを効果的に保つ情報通信基盤技術
- ✦3分野の技術開発が必要
  - ・無線アクセス技術
  - ・光通信技術
  - ・ゲートウェイ技術

## ■日本の産業活性化に向けて

- ✦海外に目を向け、日本の産業が活性化する研究開発戦略
  - ・世界標準で競争できる装置/システムの創出
- ✦ニーズ志向で事業の出口に向かう10年スパンの腰をすえた開発
  - ・基礎的研究から事業化に至るまで、国による一貫した強いバックアップ