



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



インターネットに基づいた スマートシティの挑戦

東京大学 情報理工学系研究科 教授

WIDEプロジェクト代表

ISOC 理事 (BoT; Board of Trustee)

東大グリーンICTプロジェクト 代表

江崎 浩 (Hiroshi ESAKI)

そもそも、なぜ、スマートビルを始めたか？

◆デベロッパの方と話をしてみたら。。。。

1.“面白いこと”は、ゼネコンが“こう”言う

2.“やりたいこと”は、ベンダーが“こう”言う

 “こう”言う

✓ 不可能ではないですが、高くて時間がかかります

✓ (他社ではできますが) 弊社ではできません。

 “こう”したい

✓ スケルトン & インフィル

✓ 竣工時ピークではなく、継続的に高機能化

What is our goal ; toward the **“Eco-System”**

Discussion in 2007

- Back-Ground
 - There are many systems/networks with IP
 - Still, there are many non-IP systems/networks
 - Networks and Systems are tend to be **Fragmented**...
- Objective and Goal
 - **Avoiding the fragmentation** of IP systems/networks
 - Encourage the **collaboration among sub-systems**
 - Explore the “Eco-System”, that deliver **the cheapest system** deployment , while delivering **innovations**.

for “Open-Data”

1. User can **to access and to use** the lawful data, with the same way.
2. User can **connect/put the sensor**, that does not harm the network, with their choice, with the same way.
3. User can **provide service** using the open-data.



in 2005



Building Automation WG
in 2003 at



Collaboration
with Tokyo Gov.
since 2004

Established FNIC in 2006
(Facility Network Interop)

Since 2005
(7th at Kyoto)



DUMBO2006
with AIT



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Kasetsart University

KU+KUS with MIC+JGN2



IIT Hyderabad
With IMD



Green
university of Tokyo
Project

In 2008



Beijing Olympic
In 2008



China-Japan Green IT
Project funded by MIC
in 2009

FIAP in 2009
(Live E! architecture)



JTC1 SC6 WP7



IEEE 1888 in Feb.



with NIST@USA
B2G in SGIP (Smart Grid
Interoperability Panel)
toward CoS



Skelton & Infill



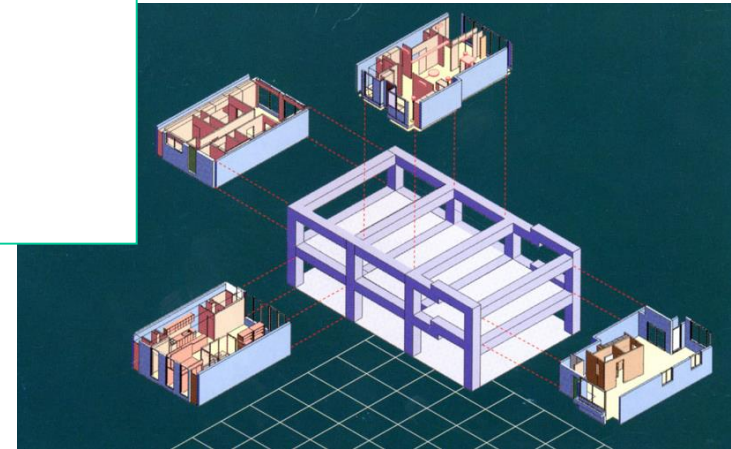
Skeleton

: Building Skeleton, which can be used for more than 100 years

- The structure with enhanced durability

Infill:

interior that can be flexibly changed according to the lives of the residents

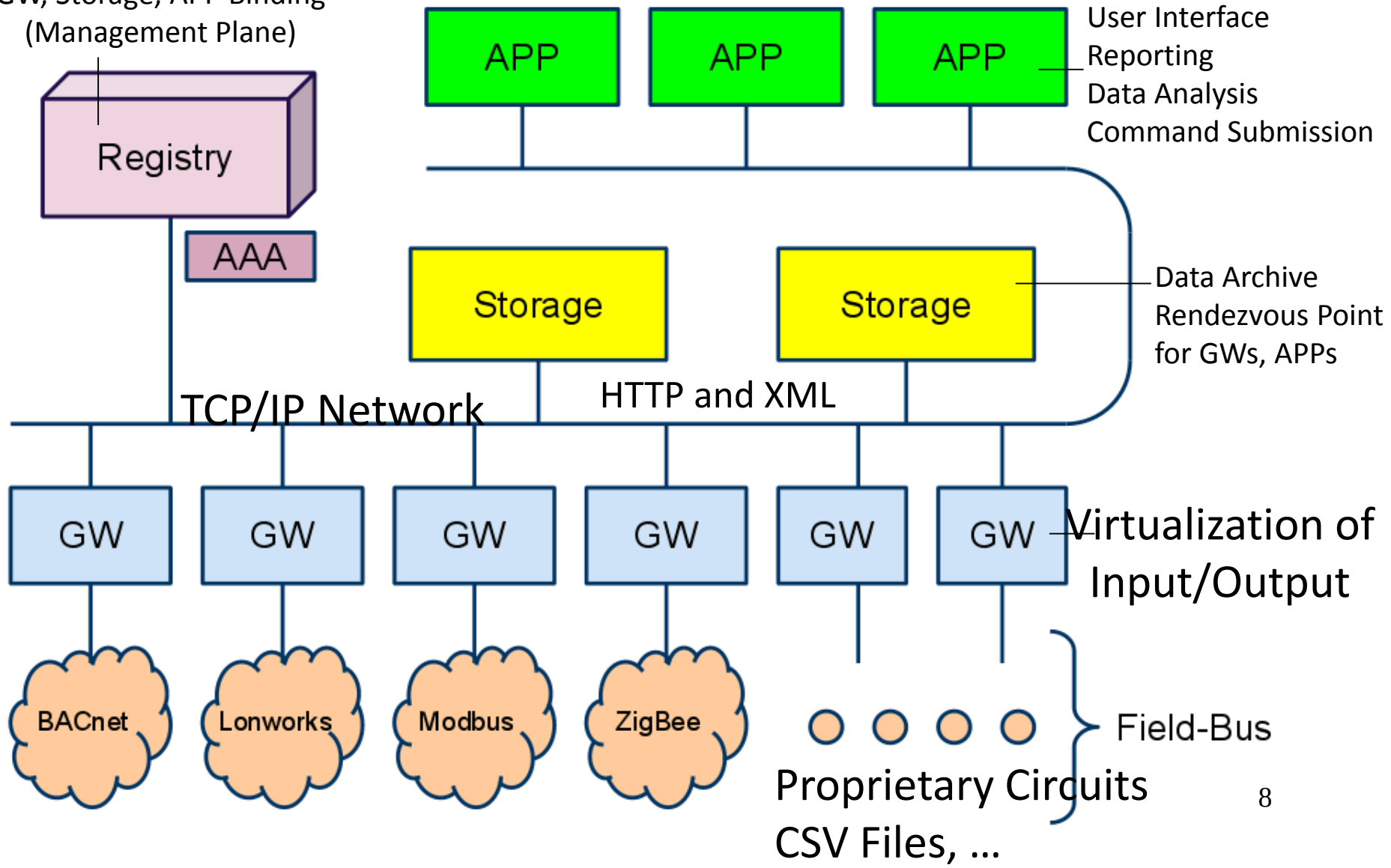


● 建築時・15年後・30年後、必要に応じてライフスタイルを容易に変える事が出来ます。



IEEE1888 System Architecture

GW, Storage, APP Binding
(Management Plane)

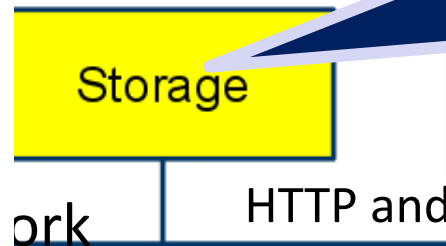


38 System

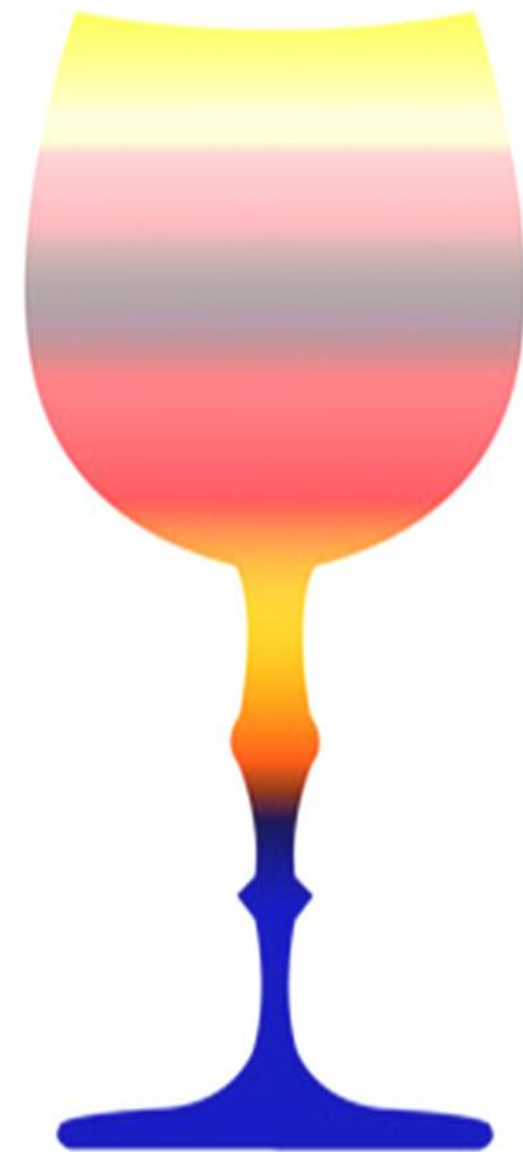
**Independency
from HW,
i.e., SDN**



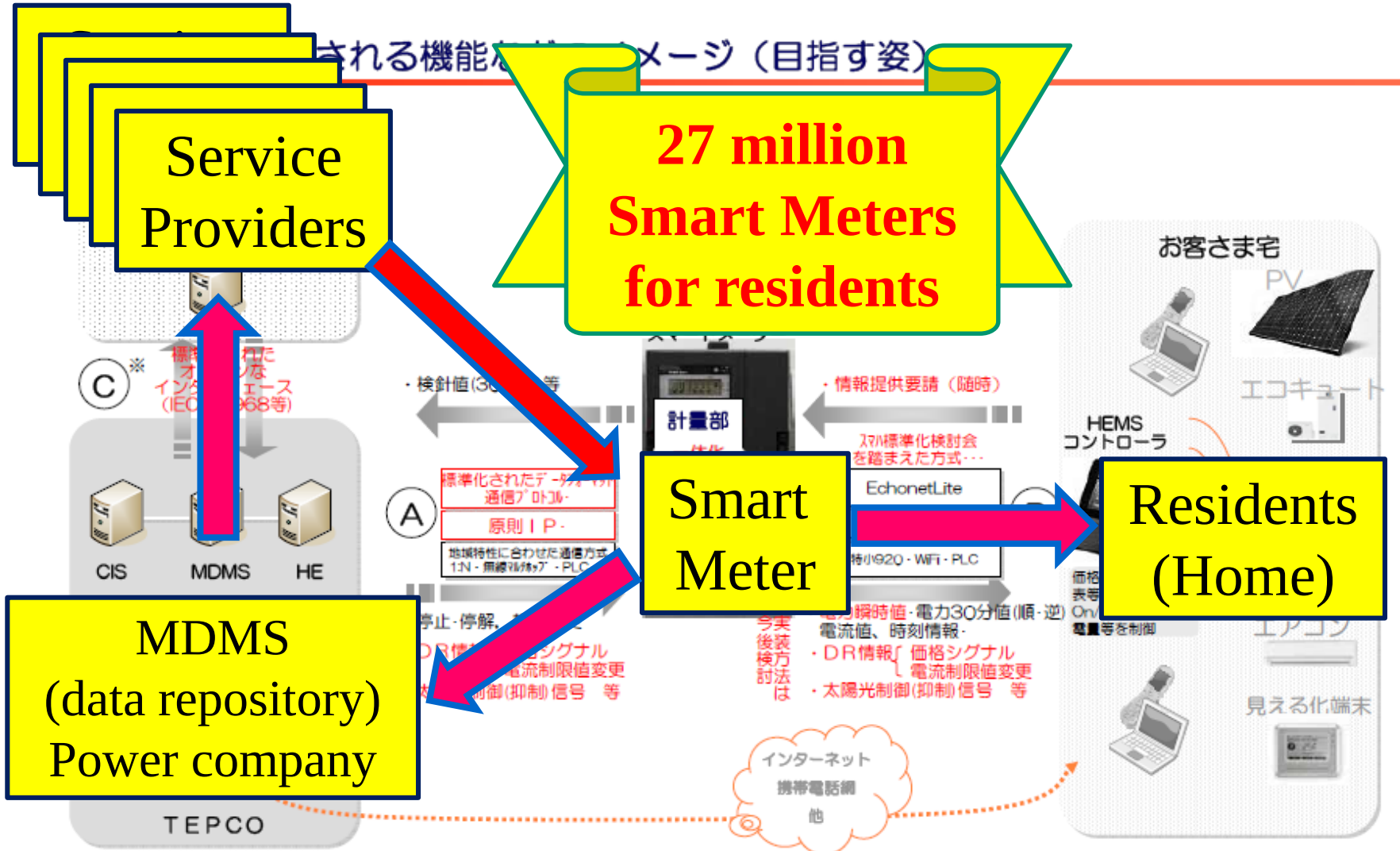
**Data Centric for
Transparency**



**Integration and
Interoperability
via GW for legacy and
{new} unique systems**



**Yet, another
Wine-Glass Model**



Contents

1. Smart Building/Campus
2. Smart City
3. Internet by Design

東京大学 2011年夏の節電実績

事業所	ピーク電力 (2010年)	ピーク電力 削減率	総電力量 削減率	RoI
主要 5キャンパス	約 66 MW	31%	22%- 25%	1ヵ月 以下
工学部2号館	約 1 MW	44%	31%	2年



【持続性&調達へのインパクト】

1. マルチベンダー環境
2. 国際標準化技術の作成・適用
3. 財務・施設・保全 部/課 連携

東京工業大学
Green Hills, No.1 Bldg



大塚商会 本社棟



新菱冷熱工業
本社棟



Microsoft Japan
HQ in Tokyo



日立情報通信エンジニアリング
中井開発センタービル



SEIKO Solutoins
Factory in Thailand



CANON S Tower
(Canon MJ HQ)



【コスト削減と快適性】

1. 初期入居経費の削減
2. 入居中のコスト削減・快適性
3. 退去時の 現状復帰コストの削減

【危機管理】

1. 知的財産 の 保護
2. 遠隔業務機能の提供

I-REF棟@東京大学 弥生キャンパス

1. IEEE1888 マルチベンダ管理制御

- 空調
- LED照明
- 電源盤
- スマートタップ



2. PoE (Power on Ethernet)による LED照明



3. Software-Defined デジタル・オーディオ



4. 多棟管理

- 全学、工学部、I-REF棟

5. 既存オフィスシステムとの 連携・統合化



物流での2つの革命

江戸時代



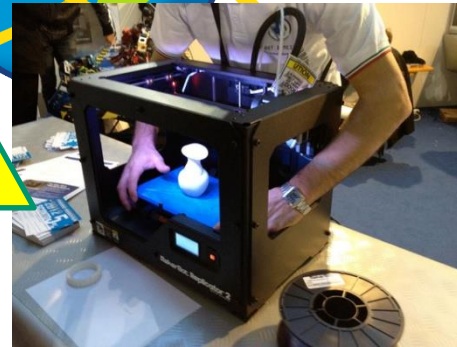
〔媒体に非依存〕

1. 「運ぶ」媒体
 2. 「運ばれる」媒体
- の両方で嬉しい

1990年代後半



コンテナ
パレット



デジタル
革命

Digital Native化の実例

1. Apple iPhone/iPad/iTV/MacBook

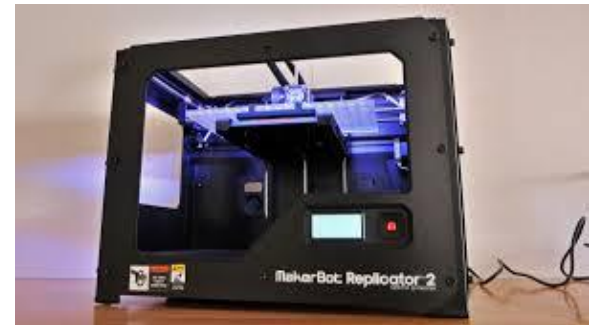
- ✓ “Designed in California, manufactured in China”

2. Printing

- ✓ “Send data, print at near/cheap fab., ship material”

3. 3D Printer

- ✓ Any material at near fab.



4. DOLBY ATMOS

- ✓ Build any {object oriented}
sound with on-site decode operation



館店

うれしいのは、

1. 熱が
2. 喋る
3. 形を
4. セン

- お寿司屋さん
- 結婚式場・イベント会場
- カメラクルー
- 家族関係(笑)



一般電灯電源
約15 % 削減に成功
機器提供：(株)大塚商会

【副次効果】

1. 発熱の抑制
2. 虫対策

Contents

1. Smart Building/Campus
- 2. Smart City**
3. Internet by Design

スマートな
コンパクト・シティーへ
— Eco-Systemの中心にiDCを —

セキュリティー 新活動

-- 設備セキュリティー SWG --

- 背景：
 - 実態・実状を知らない 人が 多過ぎる
 - DCIM(Data Center Infrastructure Management)
- 関連WG
 - ファシリティー WG (➡ セキュリティー拡張)
- 成果：設備ベンダーへのインプット
 - 装置・モジュール
 - 運用ガイドライン
- SWG主査：
 - 竹中工務店 後神 洋介 氏



総合科学技術・イノベーション会議
Council for Science, Technology and Innovation

- 「H26 アクションプラン」 ICT-WG:
 - サイバーセキュリティの強化

NISC



内閣官房情報セキュリティセンター
National Information Security Center

- 「重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第3次行動計画」
 - 重要インフラ に対する セキュリティーの強化 (新項目)



技術研究組合

制御システムセキュリティセンター

Control System Security Center

【データセンターの責任&貢献】

1. 大震災時に、日本のICTサービスを継続させた重要インフラ。
2. 『情報の保全』機能 の 認識
3. エネルギー発生源 (可能性)



エネルギー・セキュリティー
(**Energy Security**) としての
データ・センター

データセンターの貢献

1. オフィス(社会)の節電・省エネ
 - a. 頭脳としての データセンター
 - b. 計算機の集約場所としてのデータセンター

データセンターに関する 東京都 環境局 との関係。。。。

1. 当初 (2008)

- i. データセンターは
悪魔のような

2. 2010年初め

- i. 実は、データセンター
の削減に寄与した

3. 現在

- i. 地球温暖化対策
法に例外規定が設けられた。

- ii. 事業所の電力使用量の削減に、データセンターとクラウドサービスを使うことを推奨。

Energy
“Consumer”
↓
to “Saving”, i.e.,
“Nega-watt”

経産省

データセンター利用促進 事業

1. データセンターの利用促進
 - 中小企業等 の IT化の支援
 - 中小企業等 の グリーン化の支援
2. データセンターの効率化(グリーン化)の促進
3. 東京都 施策 との整合性 (JDCCの仕事)

データセンターの貢献

1. オフィス(社会)

- a. 頭脳としての
- b. 計算機の集

Consumer

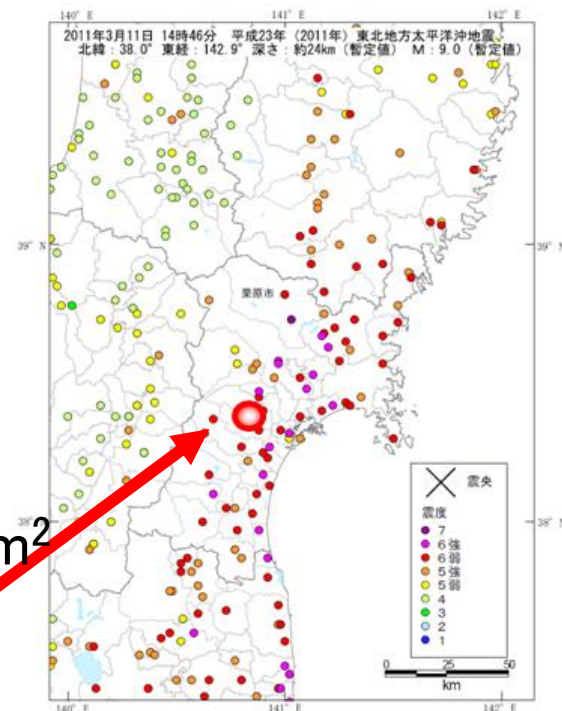
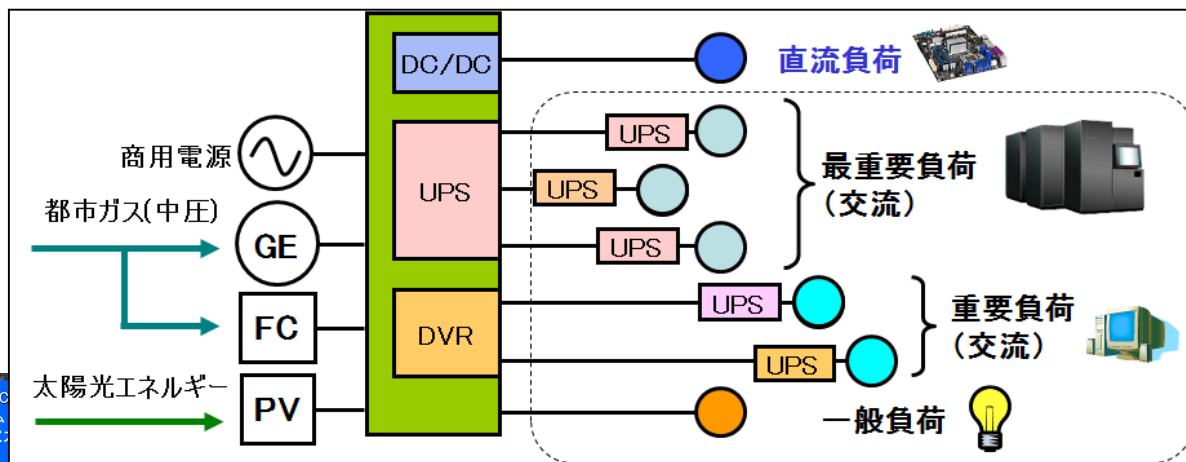
⇒ Nega-Watt

⇒ Posi-Watt

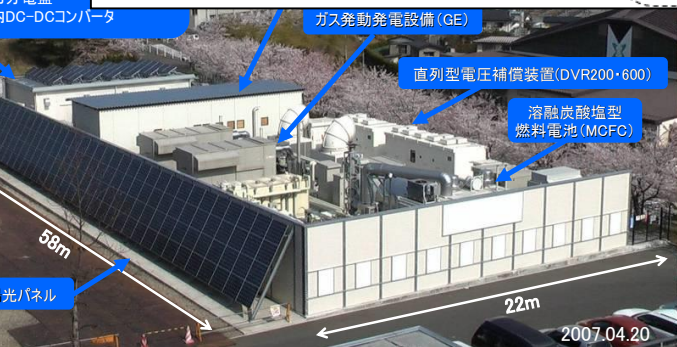
2. 産業・社会活動の BCP拠点 → 自立型へ

- a. 情報
- b. エネルギー (ガス インフラの戦略的利用)
- c. 熱

ガスインフラの戦略的利用の可能性 ～ 仙台での3.11での実例 ～



エネルギーセンタ1,085m²



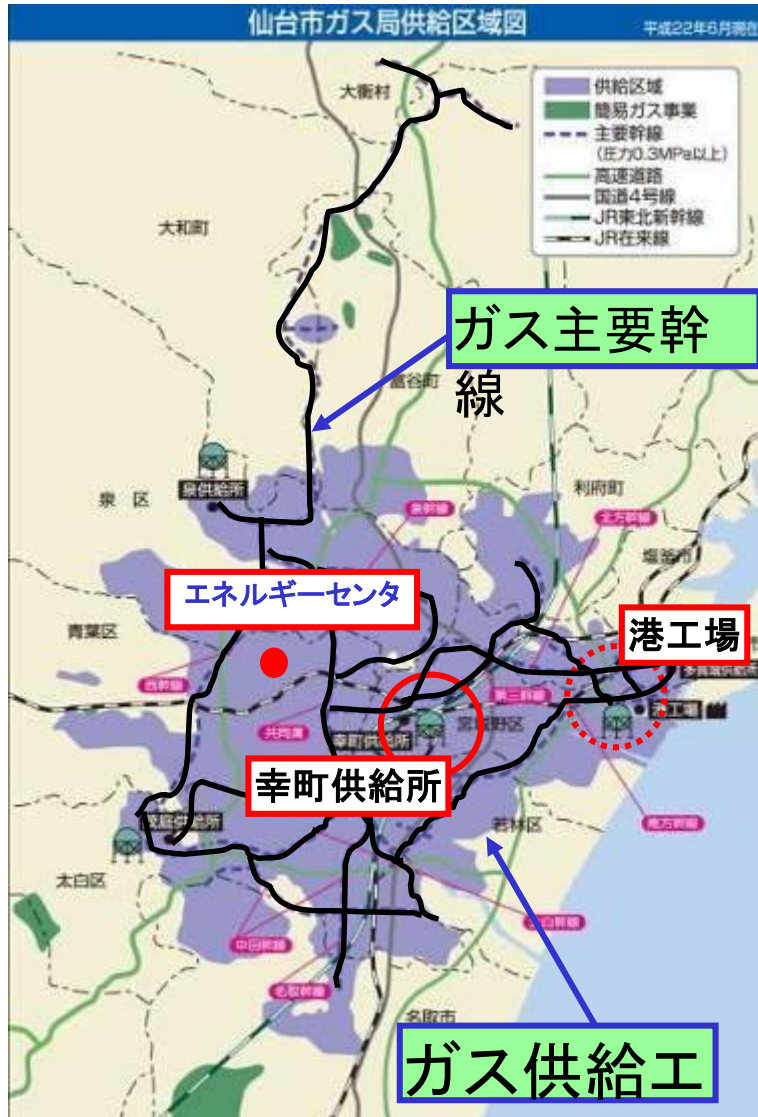
東北福祉大学



仙台市

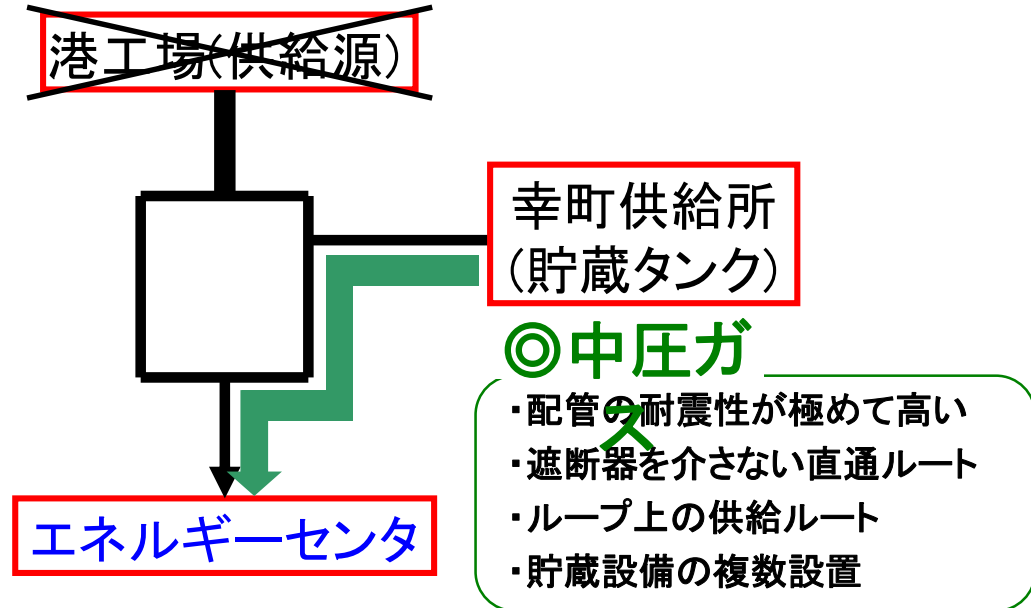


仙台市ガスのガス供給状況(中圧以上) ～ 長時間の電力連続供給を具現～



引用) 仙台市ガスHP

○ガス供給経路の概略図



○大地震・津波により港工場が被災したが、

幸町供給所のガスタンクから中圧ガス

※家庭用低圧ガスは地震から約2時間後に全面供給停止。震災からは供給を継続で復旧

(数日後に新潟パイプライン資料提供: NTTファシリティーズ)

【自立分散型エネルギー】 地域電気・熱供給事業

電力の安定供給・BCP・省エネ に関する高いニーズ

新規開発プロジェクトに大型のコージェネレーションシステムを導入し、周辺街区の既存建物にも電気と熱を供給

供給地域の省エネ性能、BCP性能を一気にバージョンアップ

創

つていく



日本橋室町三丁目計画



電気・熱
供給

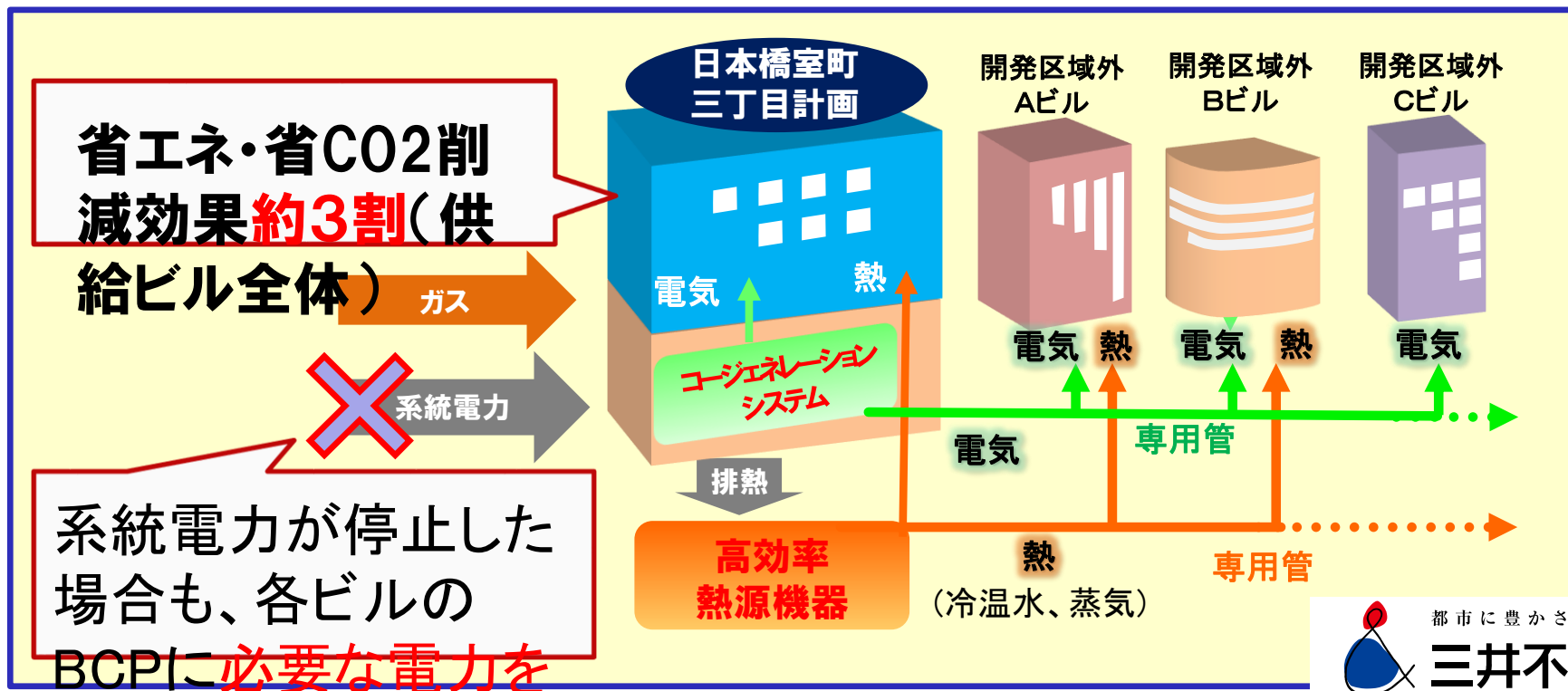
対象建物延床
約60～100万
㎡

【AEMS】 エリアエネルギーマネジメントシステム

ITを活用し、地域全体のエネルギーをコントロールするAEMSを構築

デマンドの異なる複数のビル、商業施設等に、
系統電力とベストミックスした電力 と 熱を供給

地域全体の電力のピークカットによるコストダウン



都市に豊かさと潤いを

三井不動産

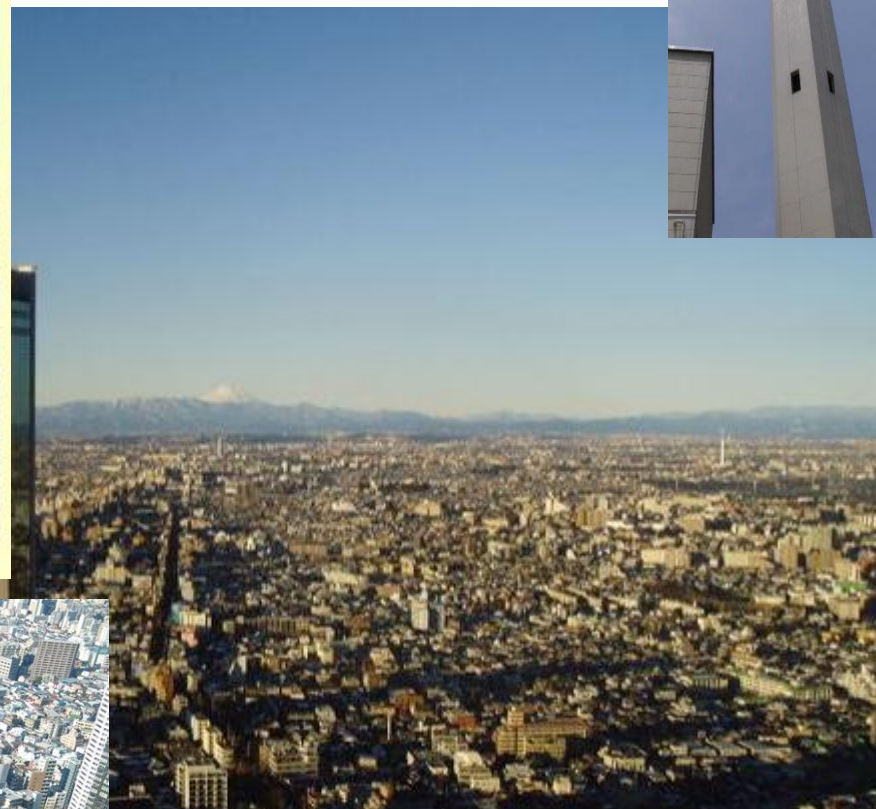
考察。。。。

- Tesla Story (カリフォルニア)
 - カープール (米国)
 - バス優先・専用レーン
- 東京都 施設の利用
 - ゴミ処理場
 - 下水処理場

(*) 水素エネルギーの 利用
環境、エネルギー密度

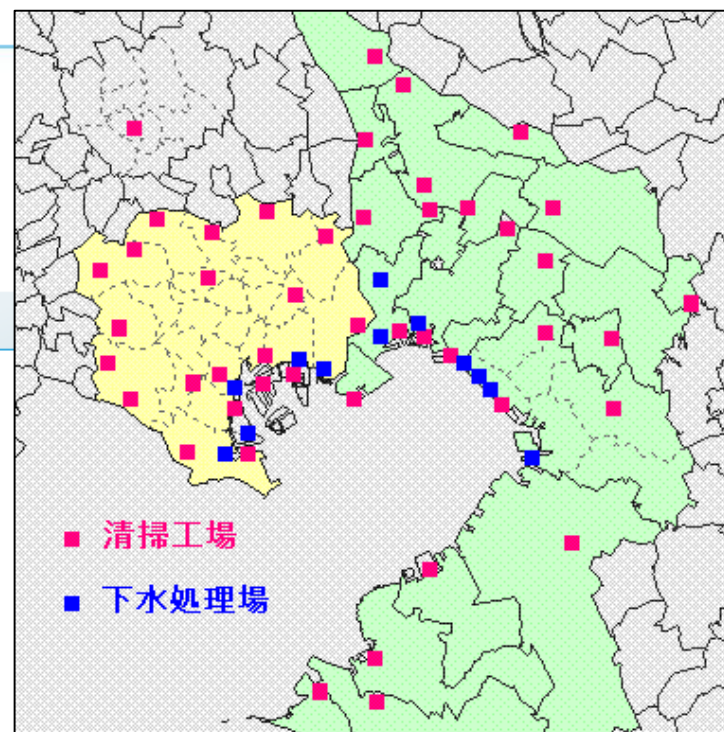
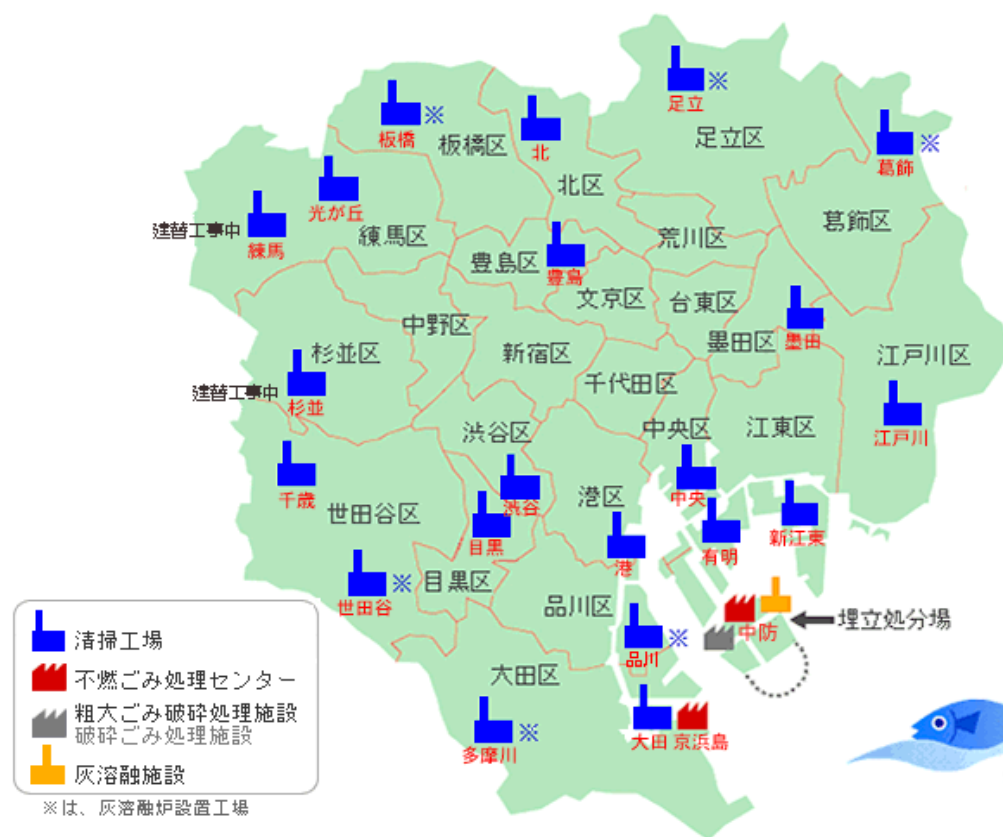


東京都庁の展望室からの西方向の眺めの中にそびえる富士山(提供 東京都)



東京23区の清掃工場一覧

清掃工場施設一覧



練馬清掃工場は建替に伴い、平成22年2月から稼働停止
 杉並清掃工場は建替に伴い、平成24年2月から稼働停止

【データセンターの責任&貢献】

1. 大震災時に、日本のICTサービスを継続させた重要インフラ。
2. 『情報の保全』機能 の 認識
3. エネルギー発生源 (可能性)



エネルギー・セキュリティー
(**Energy Security**) としての
データ・センター

- 
- 
- 
- 
1. 分散化・多様化する{移動性を持つ}発電源
 2. ネットワーク化する設備
 3. 直流化する電力供給



データセンター(電力、熱、情報)
を核にした自立型Smart City

Contents

1. Smart Building/Campus
2. Smart City
- 3. Internet by Design**

インターネットの経済学的な理解

1. 『情報』を、世界中で協力して、自由(“Free”)に流通・利用しよう。 == “Commons”
2. 『あなたのものは、私のもの。私のものはあなたのもの』にしよう。 == “Social”
3. One for All, All for One(全体と個の双方向性)
4. 新技術・新サービスの創造・導入が継続可能なアーキテクチャを維持。



- ✓ 自律分散的な投資が実現されちゃった。
- ✓ 協調(相互支援)が、自分の利益、社会の利益になった。

Two Different Aspects on “The Internet”

1. The “future internet” with “**i**”.
 - What is and how looks like the future internet “architecture” should be.
2. The “future of Internet” with capital “**I**” with “**The**”.
 - Think about the innovations and roles of “the” future “INTERNET”, so as to think about “future internet” architecture.