

電力システム改革が切り拓く ICTの最前線

2012年7月24日

国際大学GLOCOM主幹研究員・教授
慶應義塾大学大学院特別招聘教授

会津大学参与

村上憲郎事務所代表 村上憲郎

スマートグリッド

- 電力網 と 情報網 が、束ねられたもの
- 現在、電力網に接続している物は、
将来、すべて、スマートグリッドに、接続することになる
- スマートグリッドの情報網は、インターネットなので、
現在、電力網に接続している物は、
将来、すべて、インターネットに、接続することになる

Smart Grid = IOT (Internet Of Things)

未だスマートでないハウス



インターネットに繋がっていても消費電力を見える化には、成っていない。

インターネットから制御もできない。

電力会社設置のスマートメータ



- 無線LANまたは有線LAN
インターフェイス
- インターネット経由による
データのアップロード機能
- 上記の機能がない場合、
電力会社とのデータ共有
(少なくとも、30分毎、出来れば、
より短いインターバルで)

日本のスマメ議論の争点

- 消費電力データは、誰のものか？ 電力会社？ 消費者？
- 消費電力データは、どのルートで、消費者に渡されるべきか？
 - Aルート：電力会社経由？
 - Bルート：直接HAN(Home Area Network)へ？
- スマメの設置場所はどこ？ 屋外？ 屋内？

現在、「スマートメータ制度検討会」(資源エネルギー庁)と
原子力損害賠償支援機構(東電スマメ仕様)で、討議中。

東電スマメ仕様パブコメへの回答

■評価できる点

- 1) MDMS (Metering DEたManagement System)データのオープン化。
 - ・これにより、PPSなど新規参入者は、わざわざメーターを取り替えなくとも検針が可能。
- 2) Aルートインフラの構築に当たり、通信事業者へのRFPを行うとした点
 - ・メーターリング・インフラをアウトソースするのは良い傾向
- 3) AルートもIP化するとした点

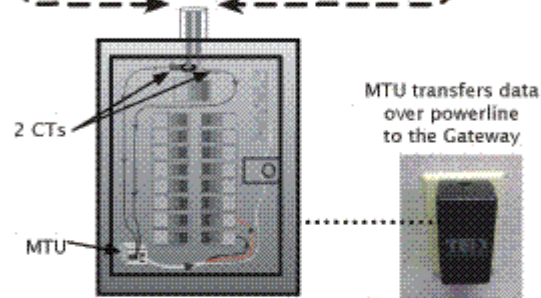
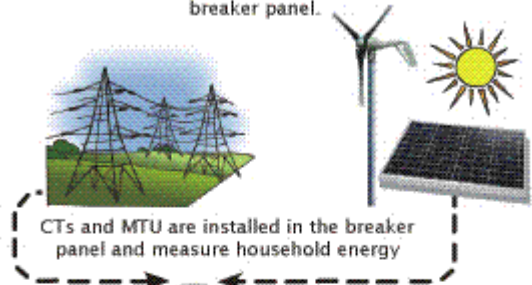
■評価できない点

- 1) Bルートも30分値で送ろうとしているのが問題
 - ・30分のままだと、DRやIOTの将来発展性の芽を摘む
- 2) Aルートの30分値に拘るのならば、同時同量ルールの変更が必要
 - ・PPSが30分同時同量を個別需要家単位で可能な限り遵守するには、30分よりも細かい需要データ(5分単位など)を集め、それに合わせて供給を制御する必要がある。

自主設置のスマートメータ

How TED 5000 Works

Solar, wind, and/or electric power is sent to a home's breaker panel.



MTU transfers data over powerline to the Gateway

Gateway transmits signal via ZigBee wireless to Display



Gateway connects to wireless router or directly to computer via Ethernet

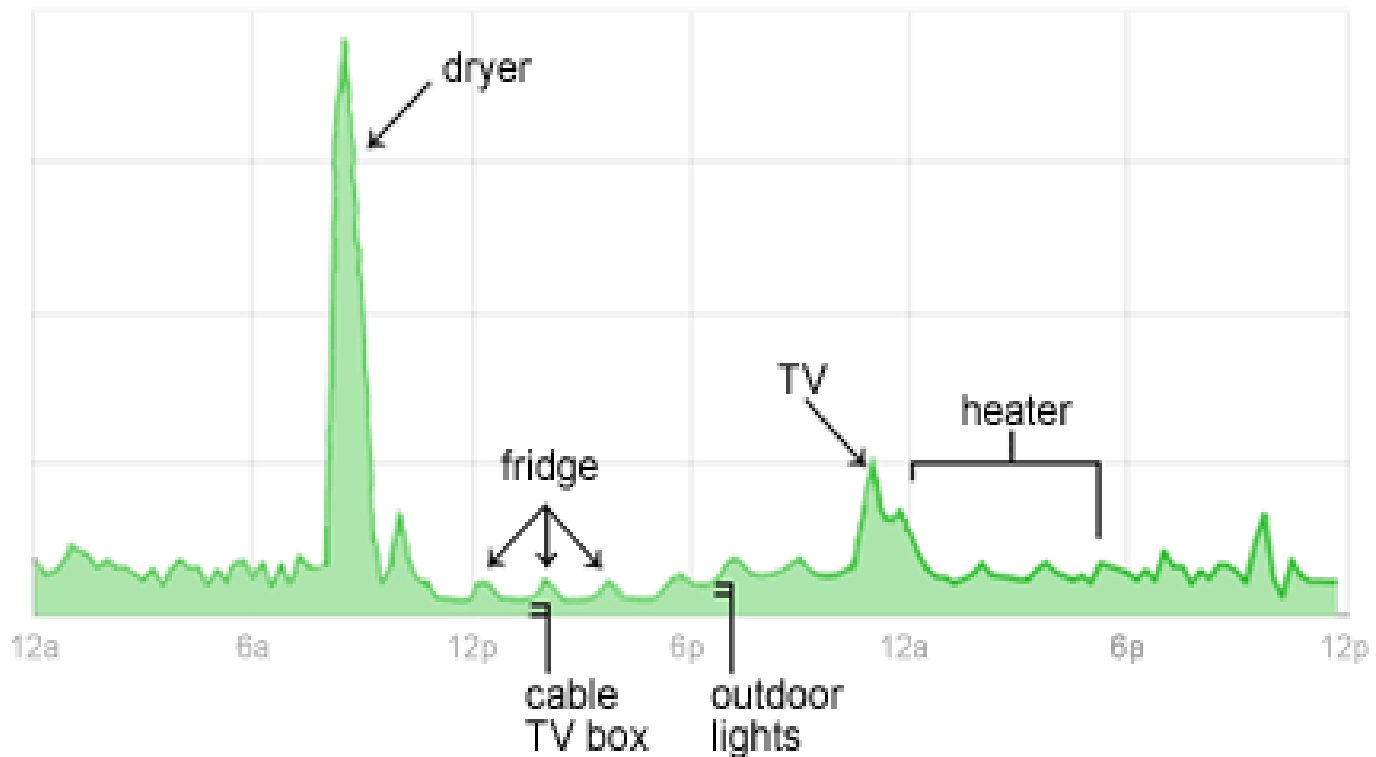


View data on computer via Footprints software
(Computer only required for system set-up)

- 無線LANまたは有線LAN
インターフェイス
- インターネット経由による
データのアップロード機能

とりあえず、家庭での消費電力の見える化

Home Electricity Use



Note: labels in this graph are demonstrative, and are not part of PowerMeter's current design.

未だスマートでないアプライアンス

インターネットに繋がっていても消費電力の見える化には、成っていない。

インターネットから制御もできない。



スマートアプライアンス登場前の “消費電力見える化”スマートコンセント

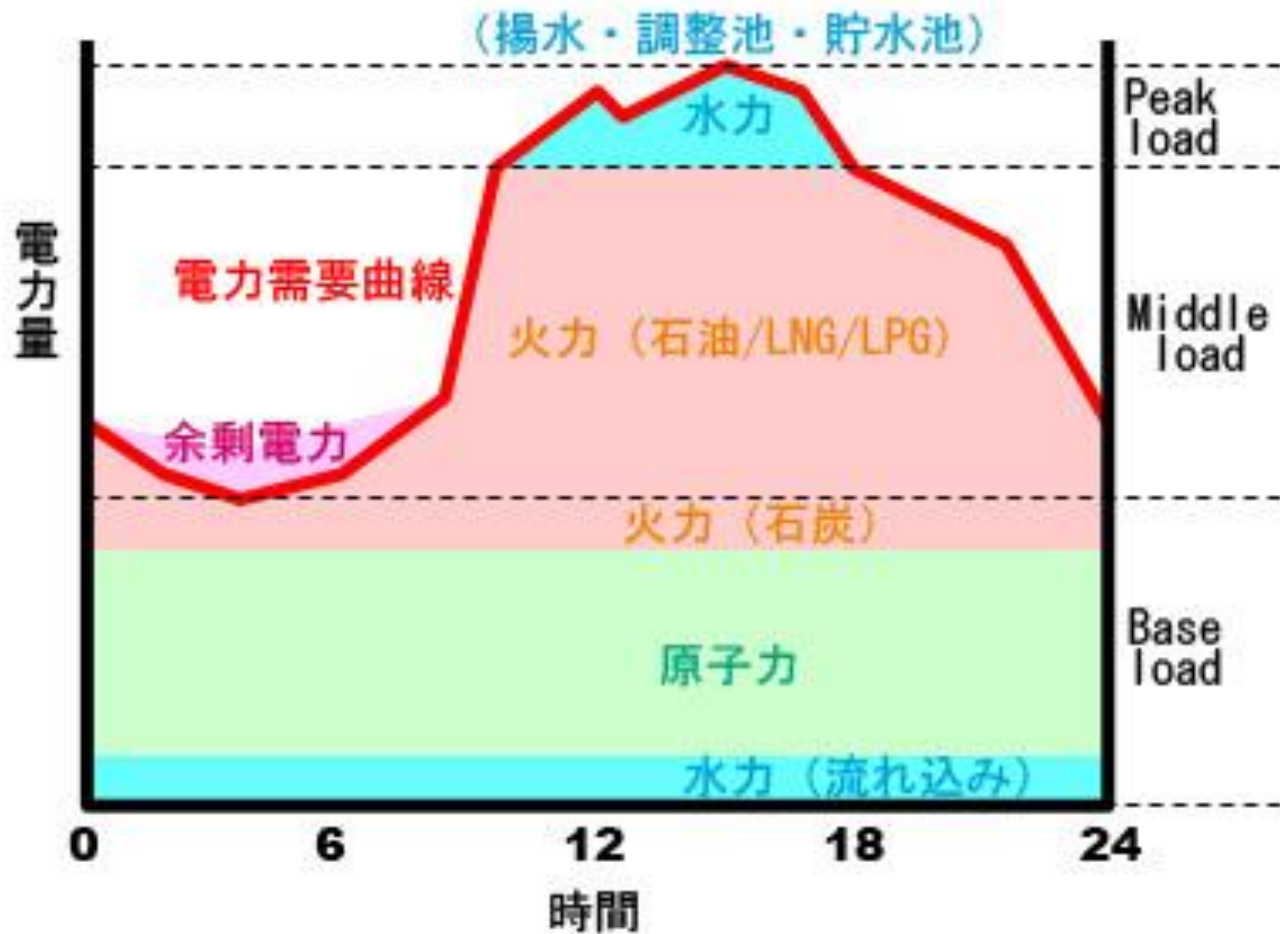


スマートコンセント
FX-5204PS

ゲートウェイ
FX-5250GW



足りないのはKwであって、
Kwhではない



デマンドレスポンス (ネガワット取引制度)とは

- 米国のエネルギー省などは、2000年のカリフォルニア州電力危機を教訓に、新しい発電所や送電線を建設することなく需給をバランスするための意外な手法を編み出した。これが今日デマンドレスポンスと呼ばれる仕組み
- 供給不足の解消に発電所を新設するのではなく、需要の方を市場メカニズムによって削減することができる仕組みである。
- それも、強制やボランティア精神に訴えるのではなく、Win-Win型のビジネスを創出したのである。
- デマンドレスポンスによって需要家が削減するピーク電力は「ネガワット」と呼ばれている。米国では、このネガワットと発電所の供給能力(メガワット)をほぼ同等の価値で市場取引している。

来年の夏はデマンドレスポンス

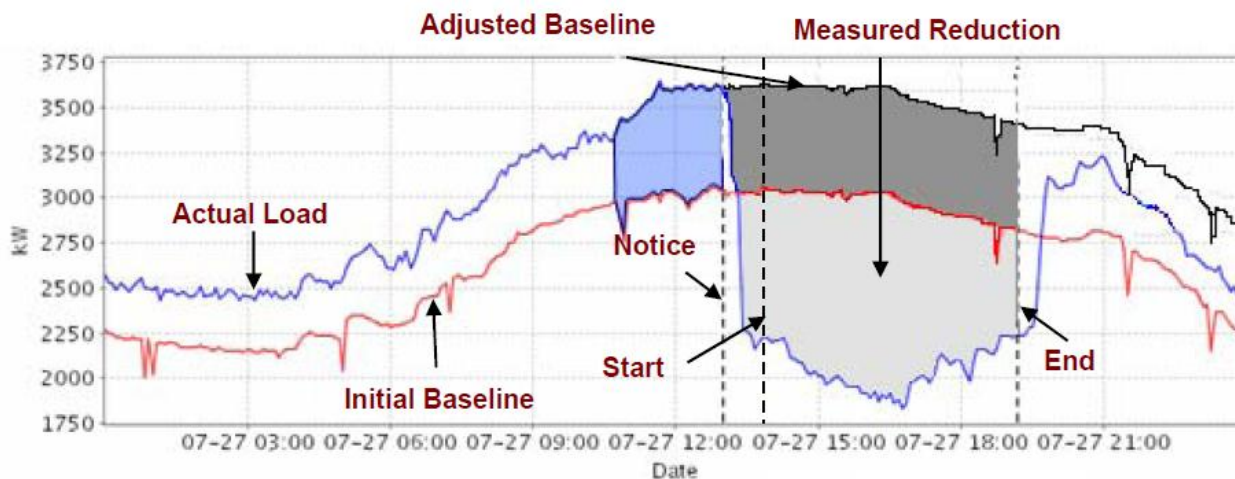
- 100万戸へ、これから1年かけて、スマートメータを設置
- 1戸1万円として、1万円 X 100万 = 100億円
- 緊急時に、10アンペア下げさせる。
- 100ボルト X 10アンペア = 約1KW
- 1KW X 100万 = 100万KW 原発1基分の電力。
- 100万KWの節電は、100万KWの「ネガワット発電」
- 節電による料金の低下に加えて、スマートメータの記録により、協力費を払う。(ネガワット買取)
(例) 1KW X 1時間 = 1KWh 20円支払う。
- 原資は、100万KWの発電設備投資(1000億円)を行わないで済んだために残った資金

参考: ベースラインの予測方法

ベースライン予測手法は、海外では様々なアイデアがある。ここでは例えば“High5 of 10days method with additive day asymmetric adjustment”という手法を紹介。

(計算プロセス)

- ① ある需要家に対し、対象日の過去10日間の営業日のうち、需要の高い5日間をサンプル指標として選び取る。なお需要削減指令があった日は除外する。
- ② 当日の朝、気温と企業活動に応じて調整を行う(但し、調整はベースラインが上昇する場合のみ。単純に上昇kWをプラス。)
- ③ 複数需要家でポートフォリオを組むのではなく、個々の需要家毎にベースラインを設定する。
- ④ 計算には単純平均を使う。



スマートグリッドが支える 新しい電力インフラ

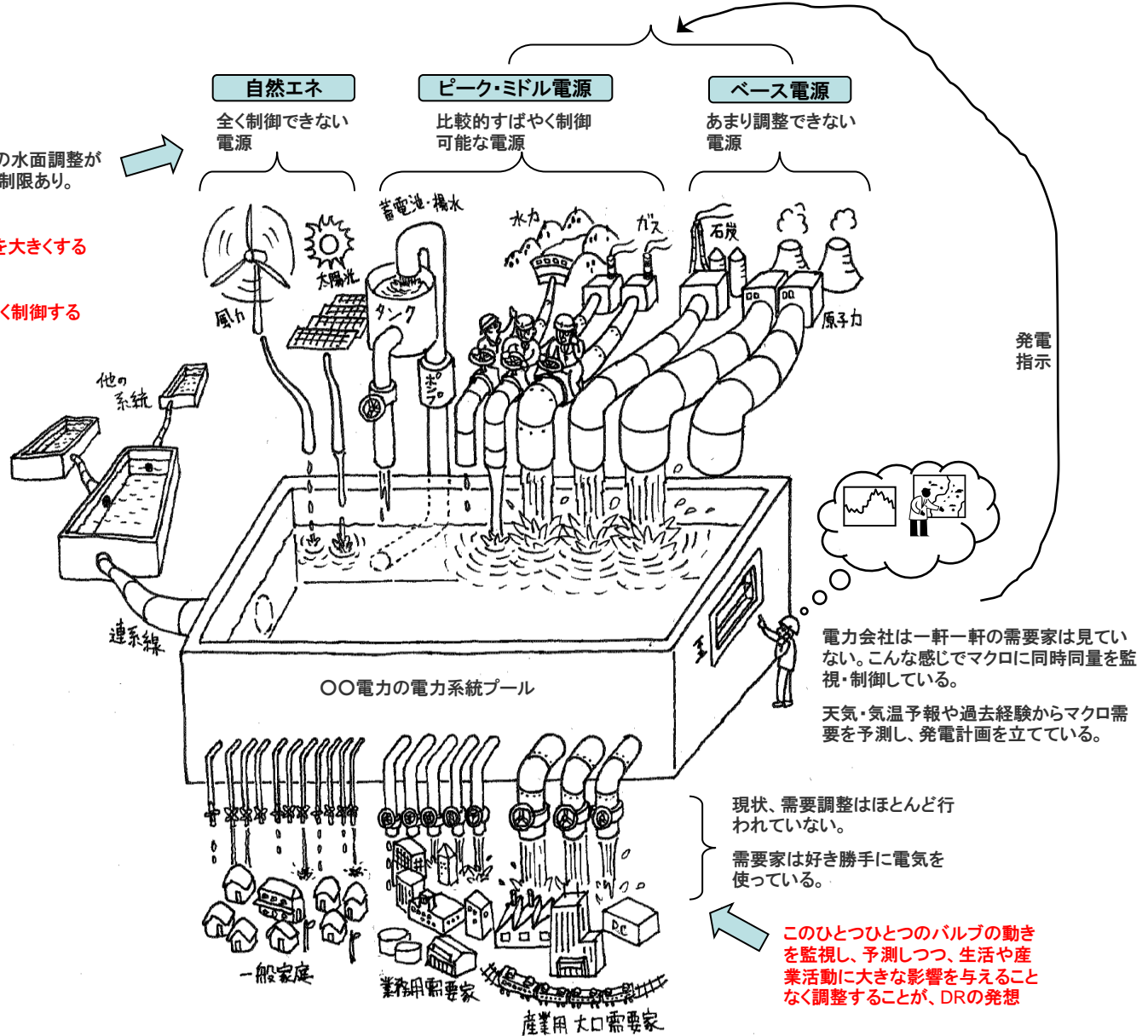
- 多様な発電事業の参入機会の支持インフラ
(既存発電、ソーラー、風力、地熱、小水力、LNG、新原子力、etc. 間の公正な競争の支持)
- 多様な電力事業の創設機会の支持インフラ
(DRアグリゲーター、大規模蓄電事業、ancillary事業、需要予測事業、発電(kw, kwh)予測事業、etc. が創設展開可能な新しい電力インフラ)

電力系統と同時同量制御のイメージ図

これが増えすぎると、プールの水面調整が難しくなるため、現在は制限あり。

制限を無くすには・・・

- ① 連系線を太くしてプールを大きくする
- ② 蓄電池や揚水を増やす
- ③ DR2.0で需要をきめ細かく制御する



発電指示

電力会社は一軒一軒の需要家は見えない。こんな感じでマクロに同時同量を監視・制御している。

天気・気温予報や過去経験からマクロ需要を予測し、発電計画を立てている。

現状、需要調整はほとんど行われていない。

需要家は好き勝手に電気を使っている。

このひとつひとつのバルブの動きを監視し、予測しつつ、生活や産業活動に大きな影響を与えることなく調整することが、DRの発想

発送電分離

- ① **会計分離** 送電部門に関する会計を分離
- ② **法的分離** 送電会社を分離するが、子会社(持ち株方式)でも可
- ③ **機能分離** ISO※といった中立組織が系統運用を実施
- ④ **所有分離** 送電部門の資産保有も別会社に分離(資本関係を認めない)

※ISO = Independent System Operator (独立系統運用機関)

経産省電力システム改革専門委員会 基本方針案(7月13日)

小売全面自由化、発送分離、卸市場への電源供出、広域ネットワーク開発、計画同時同量制の導入、リアルタイム市場整備など、どれも弩級の大型改革

ネガワット市場推進の立場から注目すべき諸点

◆需要抑制を供給力として組み込む(P15)

→需要抑制も予備力発電所と同じ位置づけにする。

◆計画同時同量制の導入(P23)

→需要家が、需要計画を出して、そこからの削減量を市場販売できるようになる。

◆リアルタイム市場の整備(P23)

→ネガワットをkWh単位で販売できる市場。

◆容量市場の創設(P15)

→ネガワットをkW単位で販売できる市場。

インターネットの新地平

- PC 19億台 (iPad から モバイルインターネット へ)
- 携帯電話 53億台 (ケータイ から スマートフォン へ)
- TV受像機 XX億台 (AppleTV・GoogleTV から スマートTV へ)

インターネットの新地平

- PC 19億台 (iPad から モバイルインターネット へ)
- 携帯電話 53億台 (ケータイ から スマートフォン へ)
- TV受像機 XX億台 (AppleTV・GoogleTV から スマートTV へ)

- **スマグリ端末 無限台**

スマートハウス、スマートメータ、スマートアプライアンス、
スマートカー(PHV, EV)、スマートパーキング、等々

従来のインターネットの、人と人に加えて、

人と物、物と物、のコミュニケーション

Smart Grid = IOT (Internet Of Things)

スマートグリッドが切り拓く ICTの最前線 = IOT (Internet Of Things)

- IOTの2010年代は、インターネットの1990年代に匹敵
- IOTの第1のアプリは、「電力見える化」
- IOTの第2のアプリは、「DR」
- IOTの第3のアプリは、「見守り」?
- IOTの第4以降のアプリは、???
- それらを、今度こそ日本の大学の寮から!!!

ビッグデータ 1.0

顧客が企業の問い合わせ窓口に連絡した場合、データベースに蓄積されている情報に基づいて、オペレーターの画面に顧客プロフィールが表示可能。

ビッグデータ1.0を一言で表現すれば、**構文解析(シンタックスアナリシス)**。RDB上にあるのは、性別、生年月日、住所などがフォーマットされた一人ひとりの属性情報。**人間そのものは属性情報だけでは記述しきれない。**

ビッグデータ 2.0

人となりも含めた人間全体の意味をとらえるのがビッグデータ2.0。

構文解析だけではなく、意味解析(セマンティックアナリシス)が必要。

2012年3月、米ホワイトハウス科学技術政策局(OSTP)はビッグデータに関するR&Dイニシアチブを発表。2億ドル超の巨費を投じて、ビッグデータ関連の最新技術の研究開発に取り組もうというもの。

DARPA (DOD)からARPA-E (DOE)へ 米国のイノベーション戦略の転換

- **DARPA** 人工知能(コンピュータサイエンス)
DARPAnet(インターネット)
- **ARPA-E** 太陽光パネル
Electric Storage(リチウムイオン蓄電池?)

ありがとうございました。