

オープンエネルギーシステム

北野宏明

沖縄科学技術大学院大学 教授

株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長

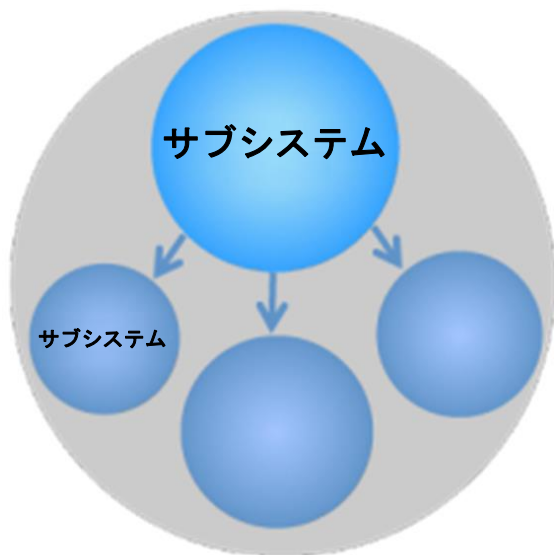
世界経済フォーラム 電気の未来に関するグローバル・アジェンダ委員会メンバー

ALSTOM社 科学諮問委員会メンバー

オープンエネルギーシステム (OES)

＜世界のエネルギーと持続可能性の問題への解決策＞

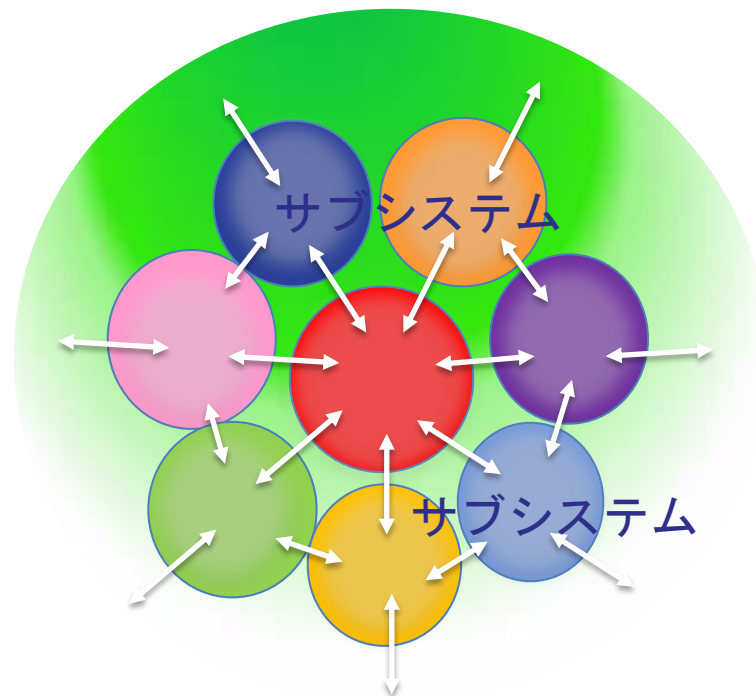
クローズドシステム



従来のシステム

大規模な発電能力に基づく
トップダウンの送電

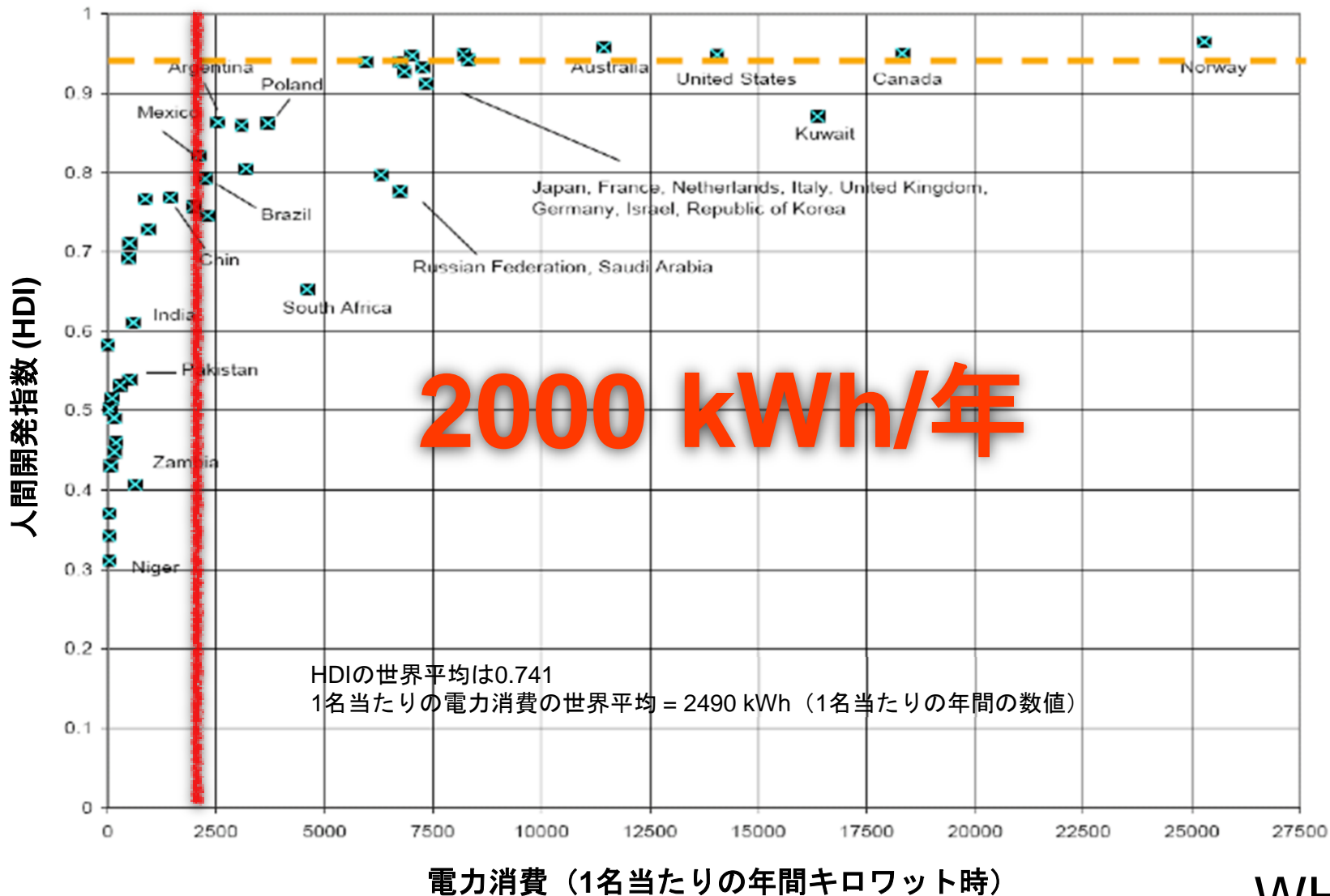
オープンシステム



OES

不安定な分散した電源を使用して
ボトムアップで相互接続を行う

生活の質と電力消費の関係



スマートグリッド

電力システム全体に配置されたデジタル・デバイスと通信デバイスが電力消費をトラッキングし、停電を最小限に抑え、停電を管理する

- 通信
- 送電線

緊急時にはスマートメーターが電気製品の電源を切る

電力が大量消費される時間帯では、バッテリーに蓄電したエネルギーを使用可能

バッテリーと太陽光発電によって、家庭がローカルのマイクログリッドとして機能する

発電所

各変電所のコンピュータ

風力発電所

分散化を極限まで押し進める！！

分散化を極限まで押し進める！！

消費者が生成するエネルギー

- エネルギーシステムのパラダイムシフト

- 現状では電力会社が電力を提供する



- 将来は全ての人が発電と送電を行う

メディア業界ではすでに変革が実現している

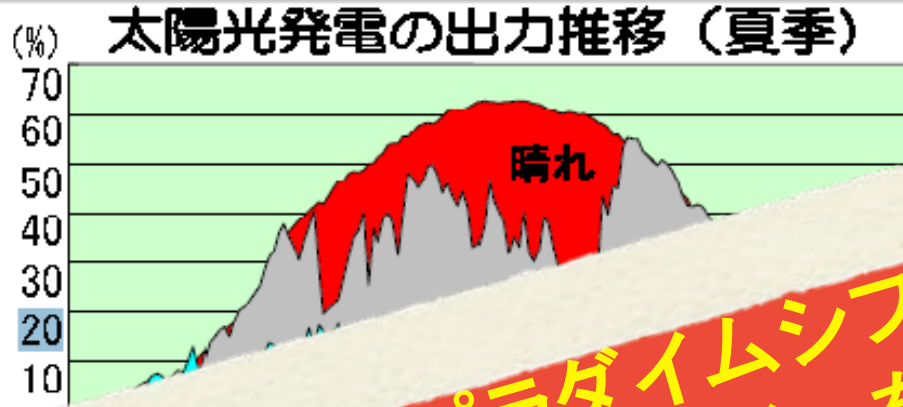
- テレビ局と映画会社はコンテンツの制作と配布を行っている



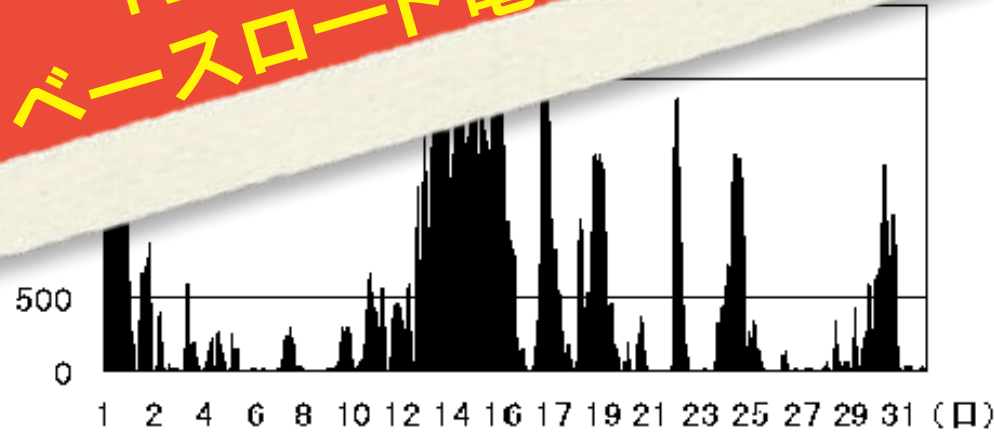
- YouTubeなどでは、全ての人がコンテンツの制作と配布を行うことができる

発電量の変動

太陽光発電



風力



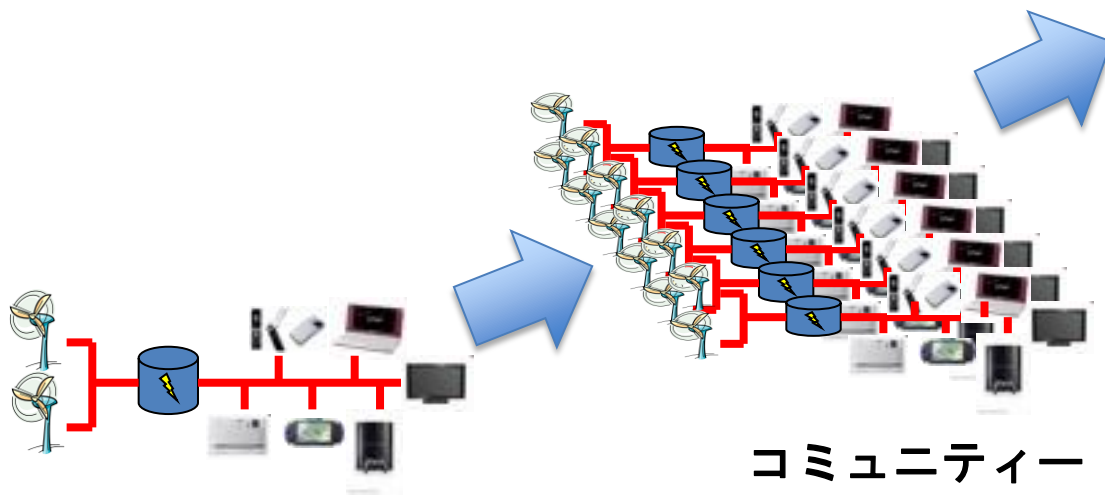
【出典】総合資源エネルギー調査会新エネルギー一部会資料

オープンエネルギーシステムのマイルストーン

IAEAによる2030年の電力需要:
31,524 TWh (2010年の需要は20,037 TWh)

10兆米ドルの投資総額
+
年間6兆米ドルの電力売上 (1 kWあたり0.2米ドル)

市場全体でエネルギー・
クラウドが実現



スタンドアロン型

コミュニティー

新規のエネルギー構造に関する グローバルアジェンダ委員会

リープフロッグ戦略、
バッテリーを活用した分散グリッド、
および需要の精密な管理



امارات
UNITED ARAB EMIRATES

Summit on the Global Agenda 2012
Dubai, United Arab Emirates 12-14 November

WORLD
ECONOMIC
FORUM

COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

A large crowd of children, mostly young boys, are sitting on the ground in an outdoor setting. They are looking towards a screen in the background, which appears to be displaying a video or presentation. The children are dressed in various casual clothing, including patterned shirts and shorts. The scene is set outdoors with trees and a building visible in the background.

ソニーコンピュータサイエンス研究所による ガーナ・プロジェクト

FIFAワールドカップ2010のパブリック・ビューイング

- 2010年5月と2010年の6月から7月においてガーナで実施
- 柔軟性の高い太陽光パネルとリチウムイオン・バッテリーを活用
- JICAによるHIV/AIDSキャンペーンと連携



JICAプロジェクト

太陽光パネルとバッテリーを使用した携帯電話の充電ビジネス

BOPビジネスに関するフィージビリティ・スタディー・プロジェクト

(ガーナで2011年4月から2014年3月にかけて実施)

JICA (国際協力機構) が資金を提供



A. 発電機を使用した携帯電話の充電サービス

B. 地熱発電を使用した携帯電話の充電サービス
(ガーナのチャペロ村)

C. 電力が存在しないロケーションでのフィージビリティ・スタディー

D. 地熱発電を使用した携帯電話の充電サービスとビデオ鑑賞サービス (ガーナのプリヤ村)

グリッドを使用するケースと グリッドを使用しないケース

Energy Services for the Millennium Development Goals



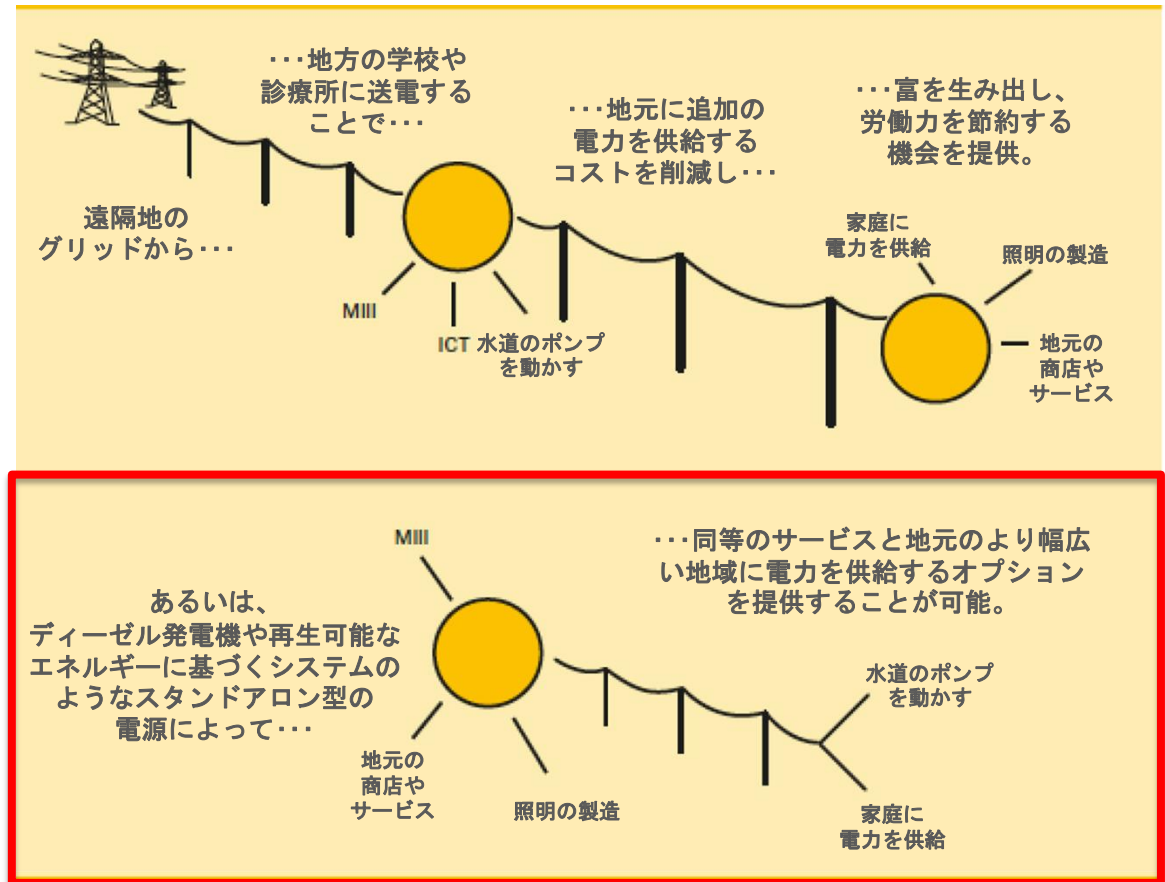
Achieving the Millennium Development Goals

MillenniumProject

United Nations
Development
Programme
UN
DIP

World Bank

ESMAP
Energy Sector Management
Assistance Programme



ソニーコンピュータサイエンス研究所と
沖縄科学技術大学院大学による
オープンエネルギーシステムに関するプロジェクト



沖縄科学技術大学院大学 (OIST) に設置した 実際のシステム

太陽電池パネル@House 204

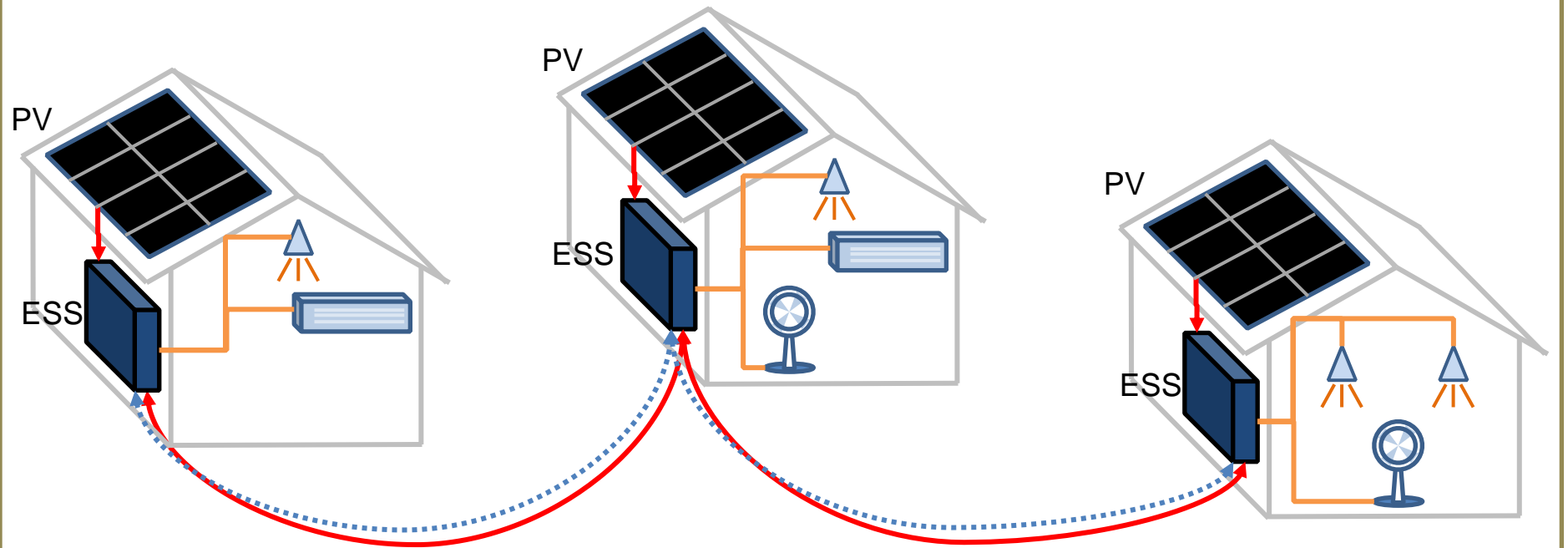


定置用蓄電池(ESS)@House 204



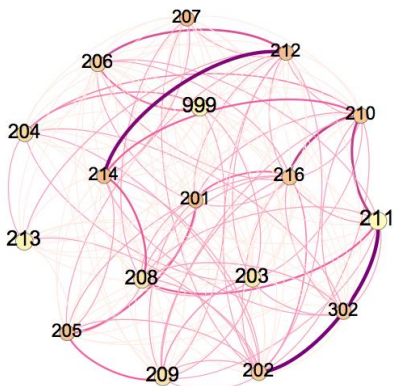
OISTに設置したシステム

オンサイトで実施したエネルギー交換に関するフィージビリティ・テスト
(OISTの教員の住宅で実施)



再生可能エネルギーによる発電を直
流送配電し、通信網を併存させる

ESS: 定置用蓄電池 (Energy Storage System)
PV : 太陽電池パネル (Photo Voltaic panel)



動的負荷制御を可能とした直流送配電網
(17軒にわたるシミュレーション)



モルジブのランカンフシ環礁にて北野宏明が撮影

オープンエネルギーシステムの研究と 産業向け開発を行うグローバルハブとして機能するOIST



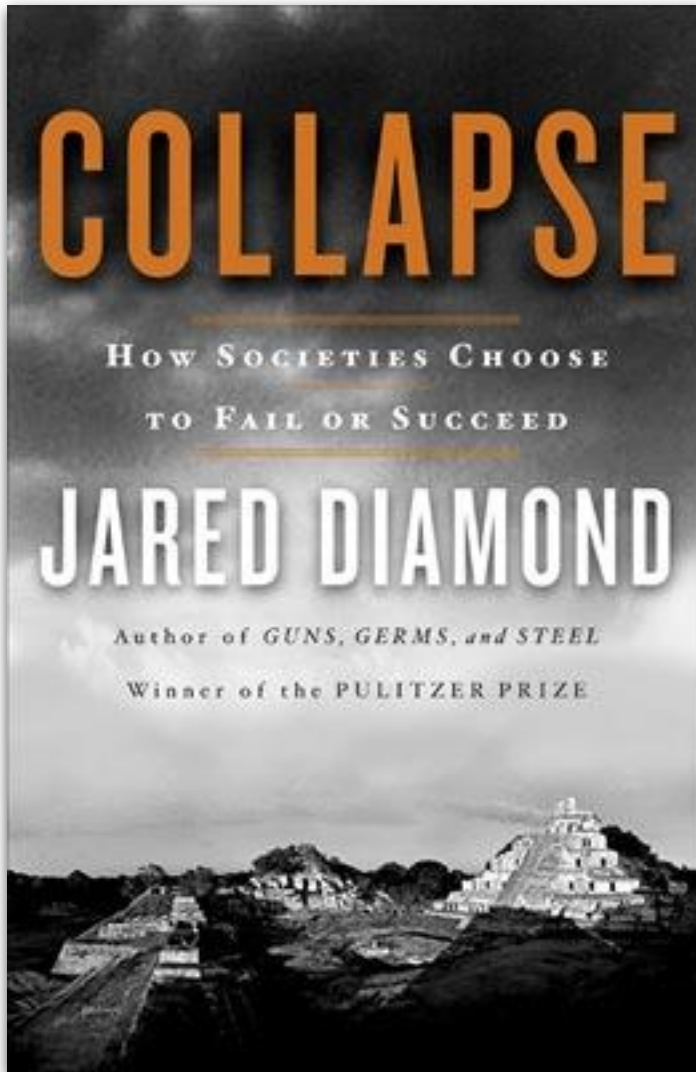
グローバル・オープンエネルギー・ フォーラム 2015 2015年前半

(日程は後日発表)

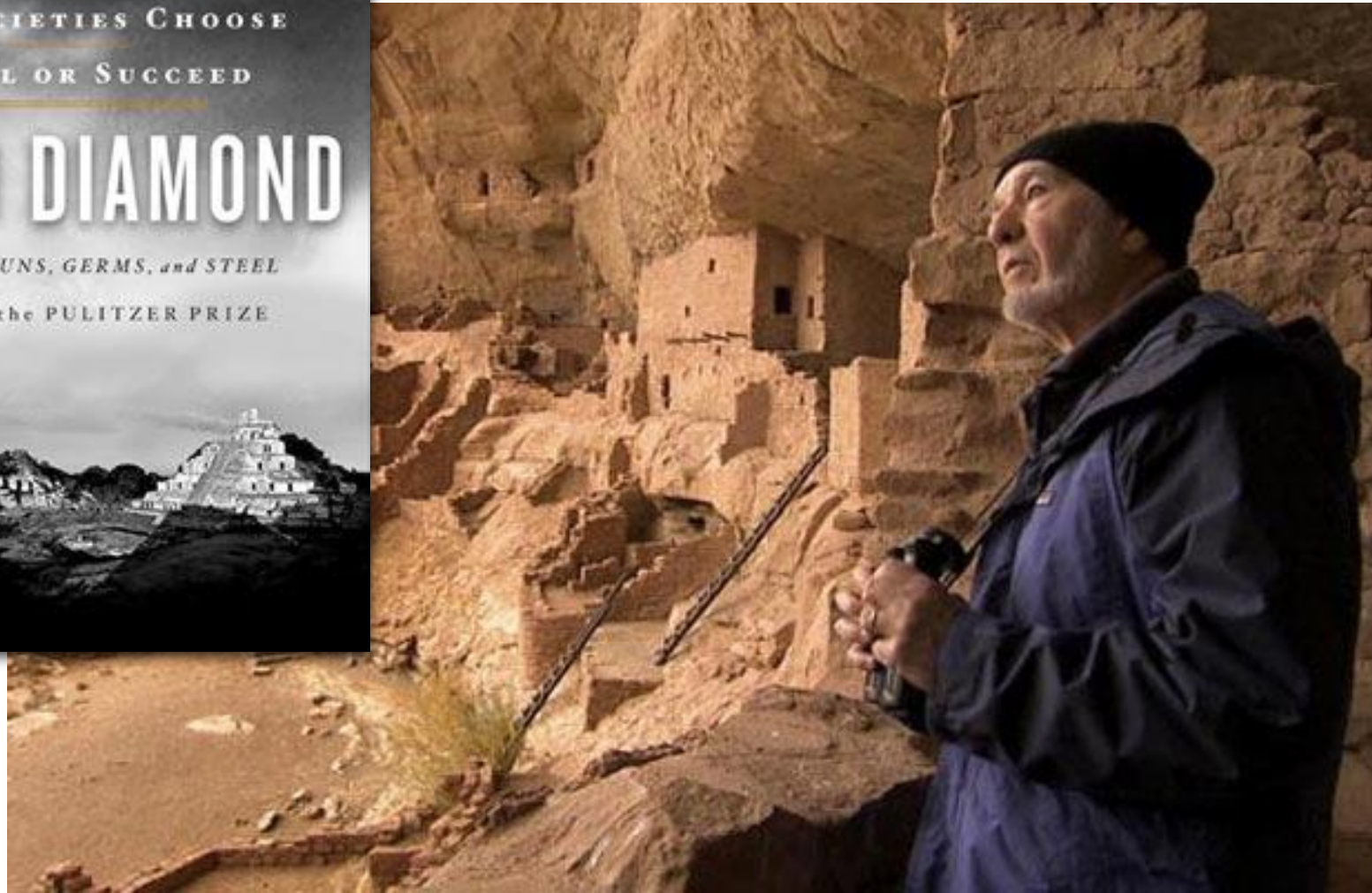
第2回オープンエネルギーシステム
国際シンポジウムと共催

開催地：沖縄科学技術大学院大学

補足スライド



「持続可能でない資源の使用を通じて発生した人口と環境に関する問題は、最終的には何らかの手段によって解決されることになるだろう。我々自身が選択した好ましい手段で問題を解決できない場合には、我々の選択によらない好ましくない手段で解決を行うことになる」
— ジャレド・ダイヤモンド





ipcc

気候変動に関する政府間パネル

物理的**科学**に基づく

気候変動2013

政策立案者向けのサマリー



DESERTECによるビジョン

EUおよびMENAにおける DESERTECサービス



集中連系型
太陽光発電



水力発電





太陽光発電



バイオマス発電



 MENA (2005年)
 EUおよびMENAにお
 さまざまなCSPサービ



貧困層のためにエネルギー・サービスを
近代化するためには：
世界銀行による投資レビュー
(2000年度から2008年度)

2010年12月発行

Douglas F. Barnes

Bipul Singh

Xiaoyu Shi

**Energy Services for the
Millennium Development Goals**



Achieving the Millennium Development Goals

MillenniumProject
Commitments for the achievement of capacity for the Millennium Goals



ESMAP
Energy Sector Management
Assistance Programme



3時間の電力供給が
人々の生活を変えるかもしれない

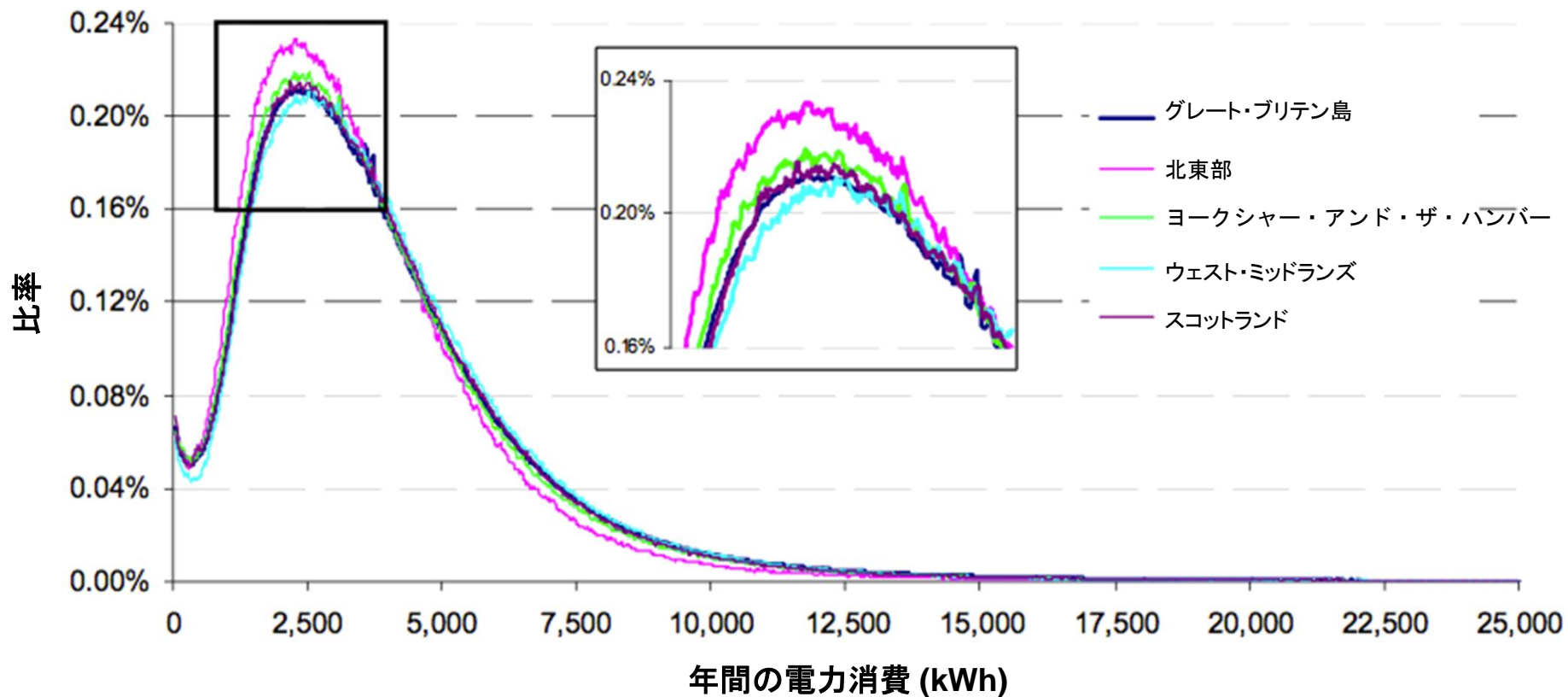
インドの人口の95%は、日没後は暗闇のなかで生活している

清潔な水を獲得するための非常に安価でシンプルな手段を提供

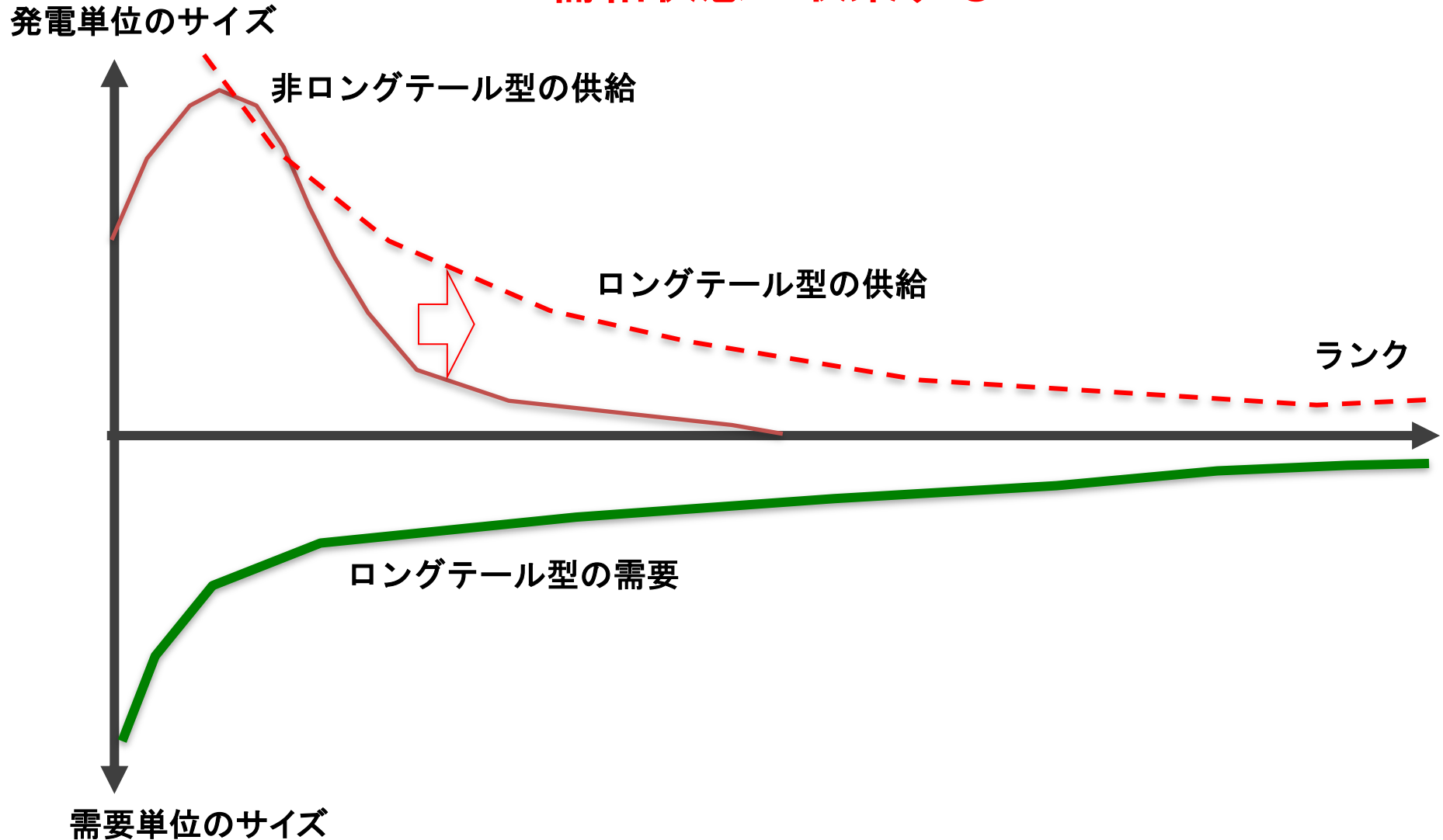


インドでは、清潔な水の不足によって毎日3,000人が死亡している
= 毎日ボーイング777が15機墜落した場合と同じ死亡者数

表2: プロファイル1の電力消費の分散



仮説:
**電力システムの構造はロングテール型の
需給状態に収束する**



Future Grid Forum: 変化と選択

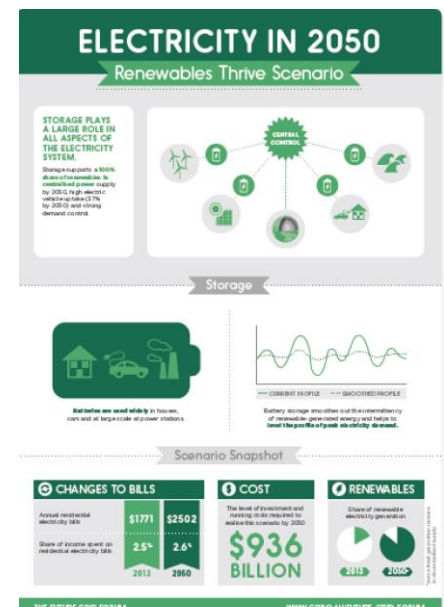
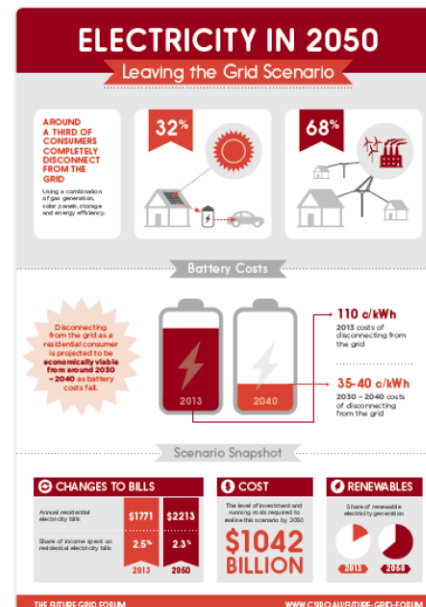
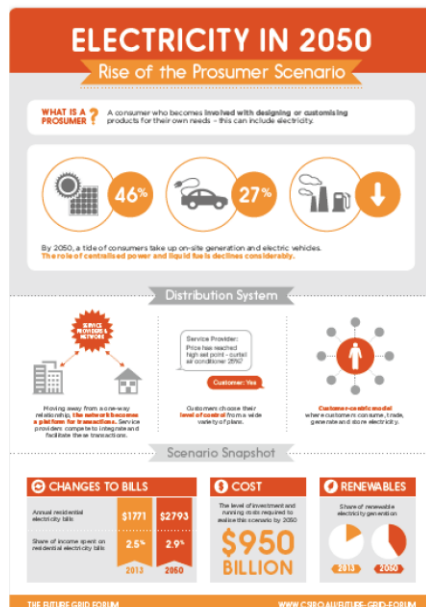
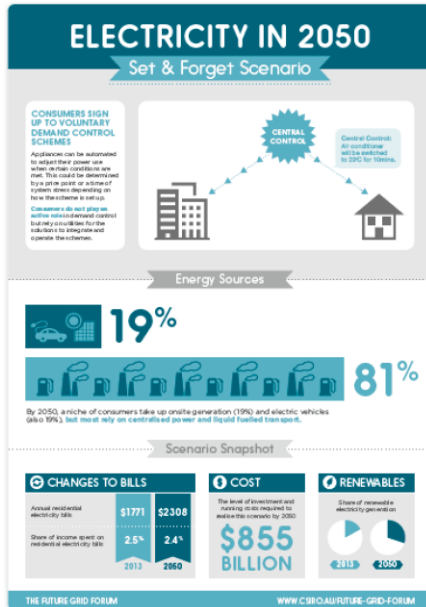
オーストラリア連邦科学産業研究機構

グリッドの設定と運用

プロシューマーの台頭

グリッドを使用しないモデルへの移行

再生可能なエネルギーの積極的な活用



消費者の3分の1が
グリッドを使用しない
モデルに移行



[トップページへ](#)

検索

[A](#) 文字サイズ変更 [小](#) [中](#) [大](#)



クリーンエネルギーへの 取り組み



クリーンエネルギーへの取り組み

[トップ](#) > クリーンエネルギーへの取り組み

- [宣言](#)
- [新エネルギー施設](#)
- [葛巻町省エネルギービジョン](#)
- [バイオスタウン構想](#)(PDF:639KB)
- [新エネ導入補助金](#)
- [施設見学申込み](#)
- [紙芝居](#)
- [新エネ百選](#)



[防災情報](#)

[今月のイベント](#)

[町民ニュース](#)

[例規集](#)

北緯40度ミルクとワインとクリーンエネルギーの町 くずまき 新エネルギーマップ



⑧ 富士原中学校太陽光発電
50kW ×12



⑨ ペレットボイラー
912 500kcal × 2
太陽光発電 20kW
※7月～12月まで



⑩ 平塚農場のグリーンハウス
4.1kW ×12



⑪ ペレットボイラー
250kcal 300
本森の薪ワッザ



⑫ 富士原バイオマスシステム
27kW ×10
※くずまき農業協同組合



⑬ 太陽光発電場 100
1. 24kW × 3 (高)
※小泉農研公苑



⑭ ペレットボイラー
50kW × 2 300
本森の二軒家荘



⑮ エコ・ワールドくずまき
風力発電所 ×11
1. 200kW (400kW × 3基)
※種山農場



⑯ 水車(動力)利用
本森のそば屋



⑰ 風力&太陽光
ハイブリッド
207.5kW ×8
※道の駅



⑱ 富士原バイオマスガス化発電
120kW ×17
※くずまき農業協同組合



⑲ 木質ペレット製造 30t
※新藤研業(株)



⑲ 小水力&太陽光
ハイブリッド
12kW + 200kW ×10
※森と海のぎょう



⑳ グリーンパークくずまき風力発電所
×12 21,000kW (1,750kW × 12基)
※上野川工業



㉑ ゼロエネルギー住宅 ×10
地中熱ハイブリッド 8.5-10.5kW
太陽光発電 1.2kW
太陽熱温水器 1.87kW
※くずまき農業協同組合



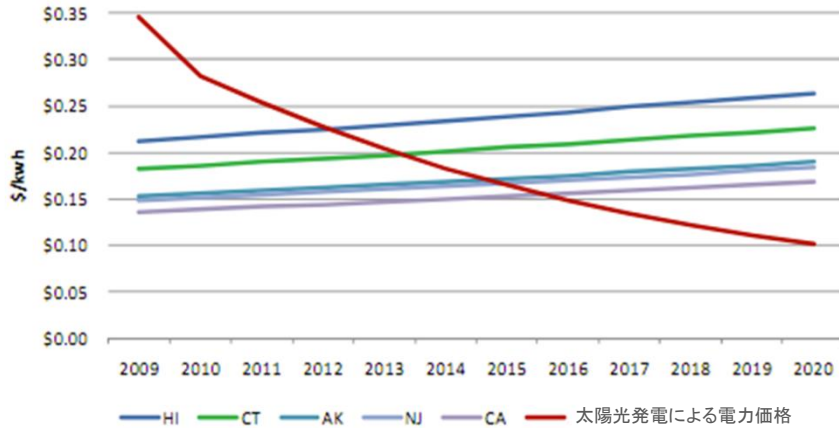
㉒ 太陽光発電 100kW ×10
※安富中継電場



㉓ 薪・ペレットストーブ
※グリーンキョウなど

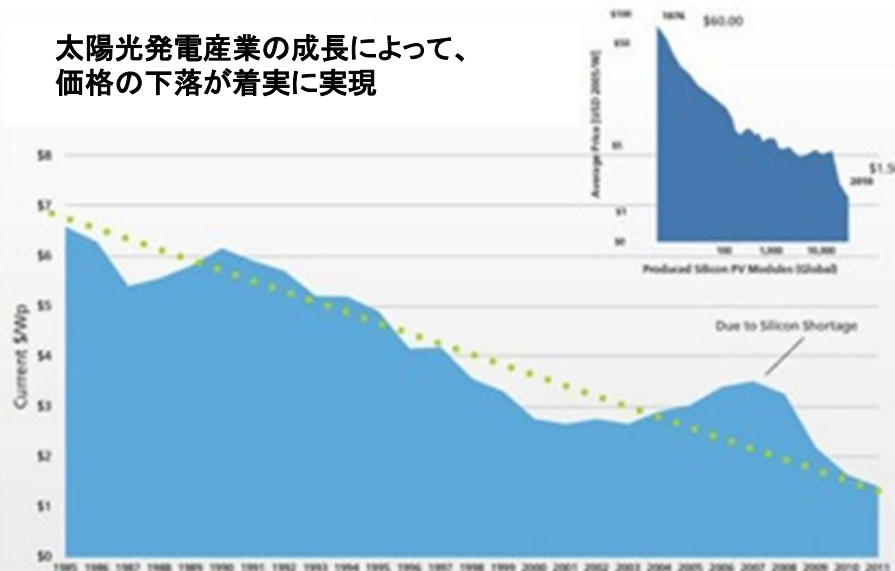
グリッドパリティの実現

アメリカの主要な州におけるグリッドパリティの予測



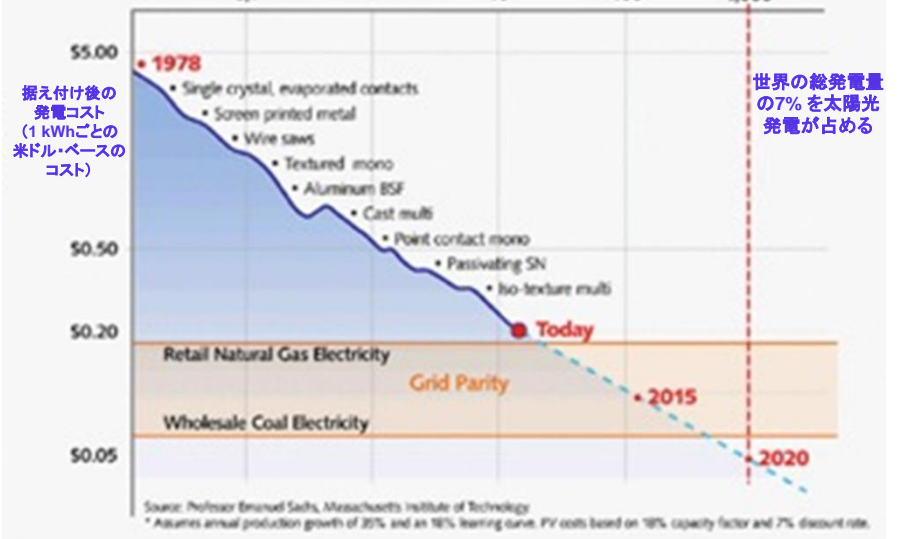
Source: EIA, Piper Jaffray Research.

太陽光発電産業の成長によって、
価格の下落が着実に実現



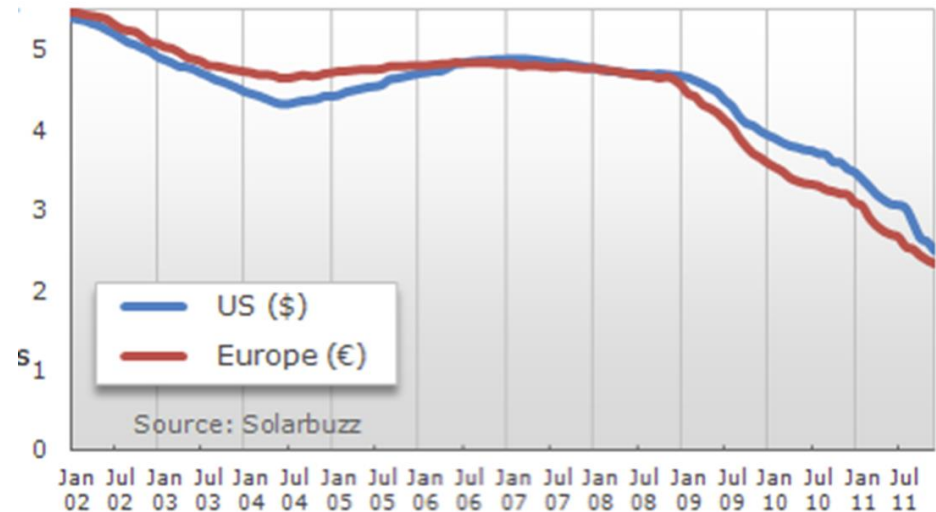
モジュール価格のトレンド(1985年から2011年まで)

発電総量(ギガワット)

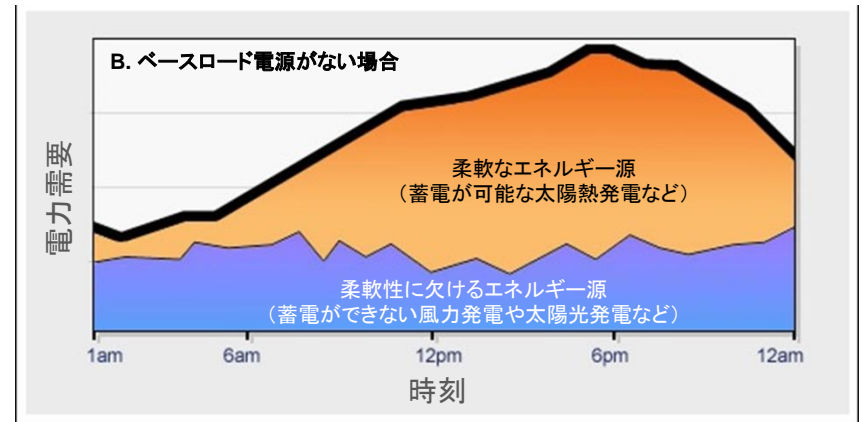
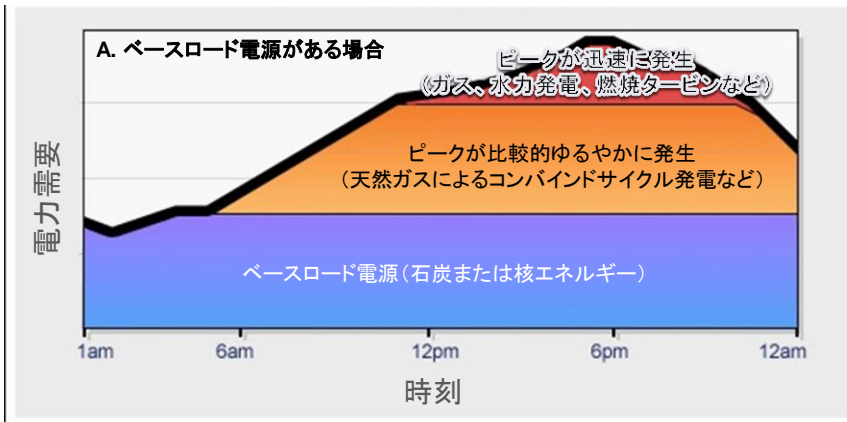


Solarbuzzによる小売モジュール価格指数

2001年12月: 5.40米ドルまたは5.47ユーロ 2011年11月: 2.49米ドルまたは2.33ユーロ
ワットピークあたりの価格



2008年のアメリカのエネルギー需要データを使用した デイビッド・ミルズ博士(Ausra社(現Areva Solar社)) による理論研究



THE CURRENT WAR

THE TALE OF AN EARLY TECH RIVALRY

DC

DIRECT CURRENT

The flow of electricity is in one direction only. The system operates at the same voltage level throughout and is not as efficient for high-voltage, long distance transmission.

Direct current runs through:



Battery-Powered Devices Fuel and Solar Cells Light Emitting Diodes

"[TESLA'S] IDEAS ARE SPLENDID, BUT THEY ARE UTTERLY IMPRACTICAL."

- THOMAS EDISON

AC

ALTERNATING CURRENT

Electric charge periodically reverses direction and is transmitted to customers by a transformer that could handle much higher voltages.

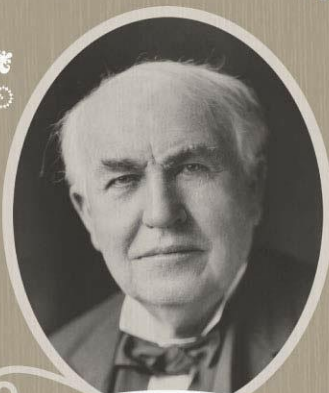
Alternating current runs through:



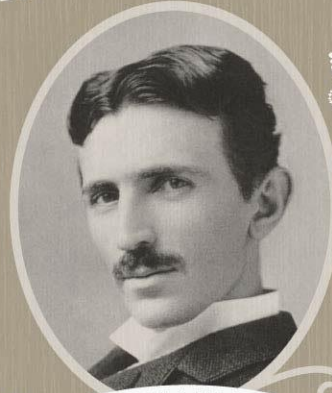
Car Motors Radio Signals Appliances

"IF EDISON HAD A NEEDLE TO FIND IN A HAYSTACK, HE WOULD PROCEED AT ONCE... UNTIL HE FOUND THE OBJECT OF HIS SEARCH. I WAS A SORRY WITNESS OF SUCH DOINGS, KNOWING THAT A LITTLE THEORY AND CALCULATION WOULD HAVE SAVED HIM 90 PERCENT OF HIS LABOR."

- NIKOLA TESLA



THOMAS EDISON



NIKOLA TESLA

VS.

You would have never found two geniuses so spiteful of each other beyond turn-of-the-century inventors Nikola Tesla and Thomas Edison. They worked together—and hated each other. Let's compare their life, achievements, and embittered battles.

1847 BORN 1858

Milan, Ohio BIRTHPLACE Smiljan, Croatia

Wizard of Menlo Park NICKNAME Wizard of the West

Home-schooled and self-taught EDUCATION Studied math, physics, and mechanics at The Polytechnic Institute at Gatz

Mass communication and business FORTE Electromagnetism and electromechanical engineering

Trial and error METHOD Getting inspired and seeing the invention in his mind in detail before fully constructing it

DC (Direct Current) WAR OF CURRENTS: ELECTRICAL TRANSMISSION IDEA AC (Alternating Current)

Incandescent light bulb; phonograph; cement making technology; motion picture camera; DC motors and electric power NOTABLE INVENTIONS Tesla coil - resonant transformer circuit; radio transmitter; fluorescent light; AC motors and electric power generation system

1,093 NUMBER OF US PATENTS 112

0 NUMBER OF NOBEL PRIZES WON 0

1 NUMBER OF ELEPHANTS ELECTROCUTED 0

1931—Passed away peacefully in his New Jersey home, surrounded by friends and family DEATH 1943—Died lonely and in debt in Room 3327 at the New Yorker Hotel

LATE BLOOMER

Thomas Edison, the youngest in his family, didn't learn to talk until he was almost 4 years old.

"Genius is one percent inspiration and ninety nine percent perspiration."

-Thomas Edison

FALLING OUT

Edison promised Tesla a generous reward if he could smooth out his direct current system. The young engineer took on the assignment and ended up saving Edison more than \$100,000 (millions of dollars by today's standards). When Tesla asked for his rightful compensation, Edison declined to pay him. Tesla resigned shortly after, and the elder inventor spent the rest of his life campaigning to discredit his counterpart.

EDISON FRIES AN ELEPHANT

In order to prove the dangers of Tesla's alternating current, Thomas Edison staged a highly publicized electrocution of the three-ton elephant known as "Topsy." She died instantly after being shocked with a 6,600-volt AC charge.

WAR OF CURRENTS OFFICIALLY SETTLED

In 2007, Con Edison ended 125 years of direct current electricity service that began when Thomas Edison opened his power station in 1882. It changed to only provide alternating current.

NOBEL PRIZE CONTROVERSY

In 1915, both Edison and Tesla were to receive Nobel Prizes for their strides in physics, but ultimately, neither won. It is rumored to have been caused by their animosity towards each other and refusal to share the coveted award.