

「環境エネルギー革命とICT」

～スマートグリッドとホワイトスペースなど新たな電波の活用～

2009年12月25日

藤原 洋

株式会社インターネット総合研究所代表取締役所長

1. 現在の時代認識

～世界経済危機と地球環境危機～

2. スマートグリッドとICT

～米国から始まった潮流として～

3. 地域からの環境エネルギー革命

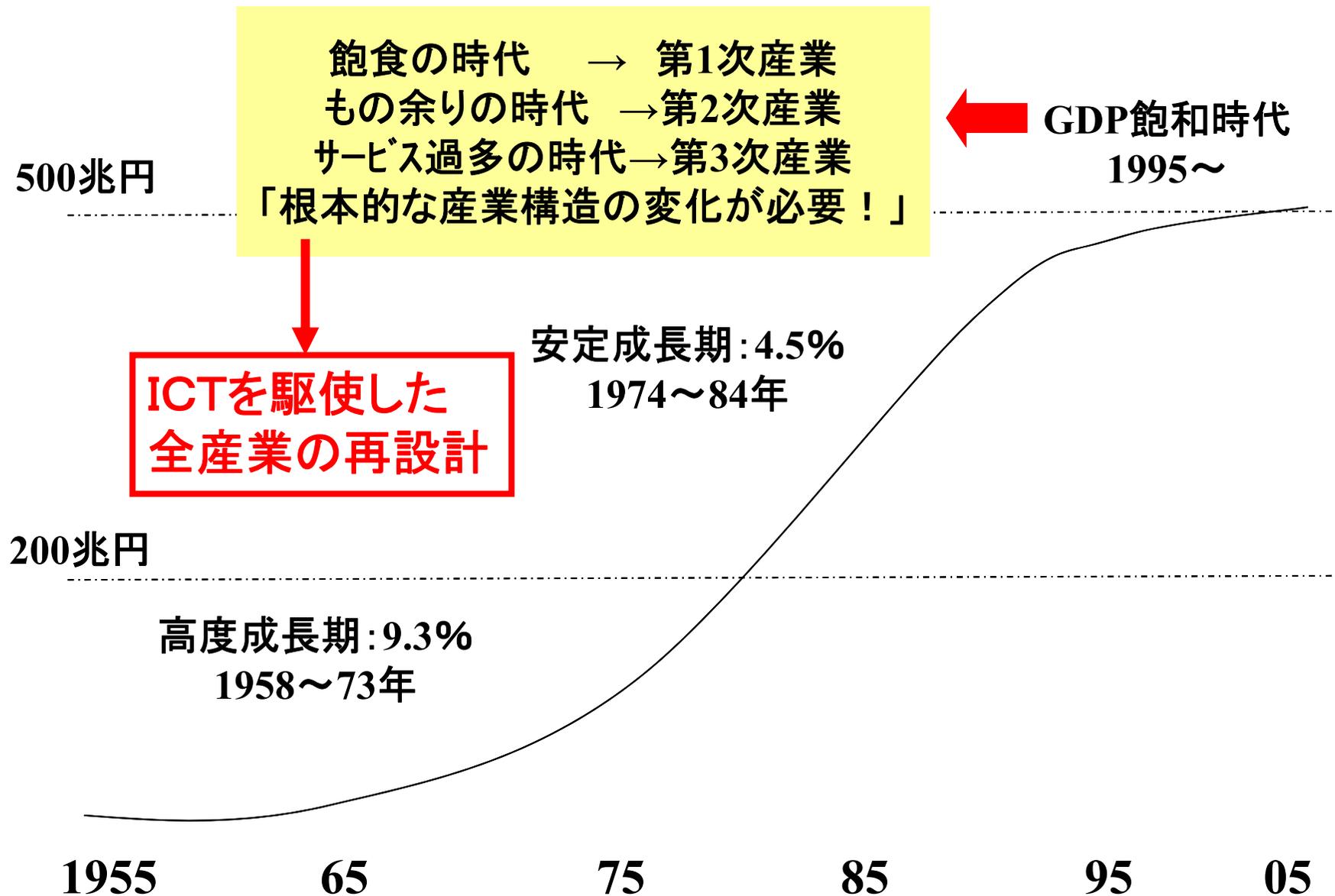
～ホワイトスペースなど新たな電波の活用～

1. 現在の時代認識

～世界経済危機と地球環境危機～



GDPから見える時代とは？



- 日本のバブル経済崩壊の後始末に大手銀行に公的資金が注入された後、デジタル情報革命とITバブルが勃発。
- 日本の社会構造が内的にも外的にも大きく変化している。内的な変化は少子高齢化であり、外的な変化は、米国発世界金融危機、BRICs(ブラジル、ロシア、インド、中国)の台頭である。新興大国の急激な成長による資源・環境問題が深刻化している。
- インターネットとワイヤレスのデジタル情報技術が、20世紀最大の発明であり、社会を変えてきたが、先進国日本のとるべき方向性は、崩壊した金融単独資本主義ではなく、科学技術に立脚した産業資本主義である。
- 世界経済危機、地球環境危機の中で、ベルリンの壁崩壊以来の全く新しい何かが胎動している。⇒新産業創出モデルの必要性！

産業革命史における日本の役割

第1次産業革命 原理:力学⇒動力革命

→イギリス 紡績/船舶/鉄道産業へ

第2次産業革命 原理:物質科学⇒重化学工業革命

→ドイツ/アメリカ 鉄鋼/自動車産業へ

第3次産業革命 原理:数理学⇒デジタル情報革命

→アメリカ 通信/コンピュータ/半導体/家電産業へ

この間一貫して日本は改良技術立国だった！

第4次産業革命 原理:総合科学⇒環境エネルギー革命

→日本 環境/エネルギー革命

これからは産学官連携・発明/発見技術立国へ！

「技術革新と政策の協調」

1. 1970年カリフォルニア州でのマスキー法

- 強力な排ガス規制
- 全自動車メーカーが反対
- ホンダのCVCCエンジンが初めてクリア

2. 2000年ドイツのフィード・イン・タリフ

- 太陽電池で発電される電力を電力会社が20年間固定価格で買取
- 太陽電池価格は毎年低下するので10年で元が取れるように修正
- 一般家庭・企業にとって投資するなら地球環境へ

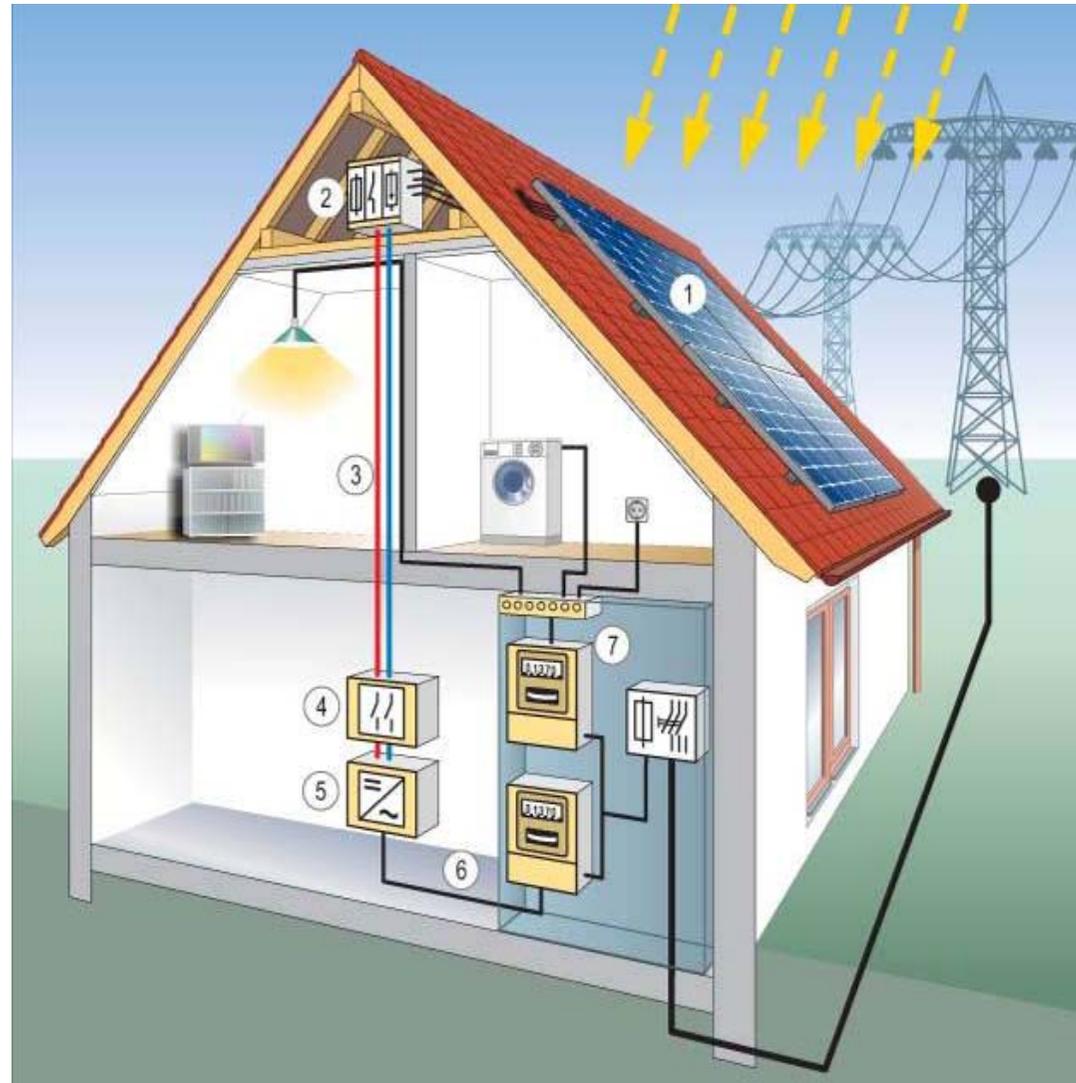
3. 2009年アメリカの投資銀行のCSR

- 再生可能エネルギーへの投資ファンド組成
- 数兆円規模に成長:シリコンバレーからソーラーバレーへ
- * 日本の太陽電池補助金予算=260億円(2009年度予算)

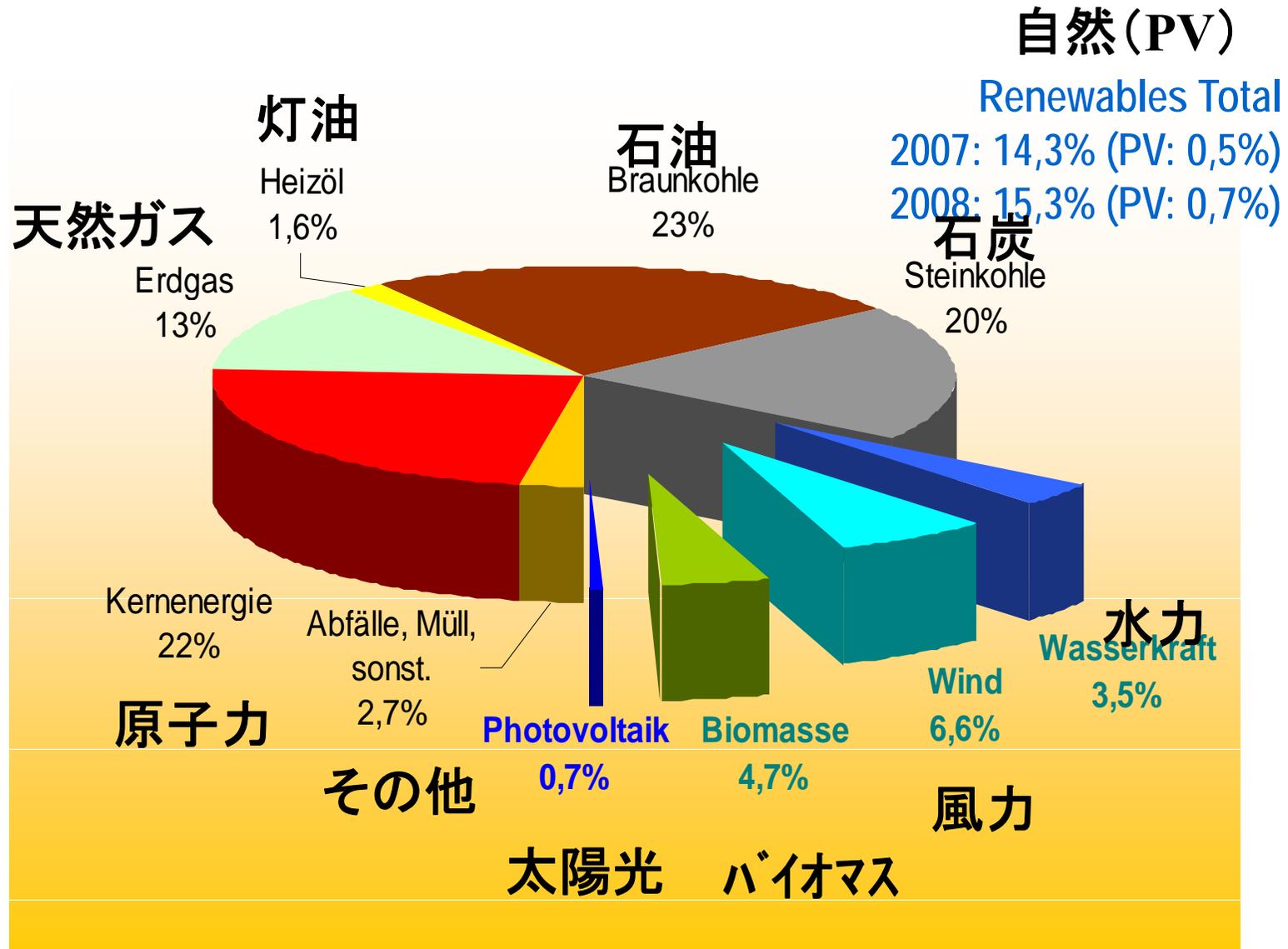
政策先進国ドイツを主とする状況

Grid Connected System

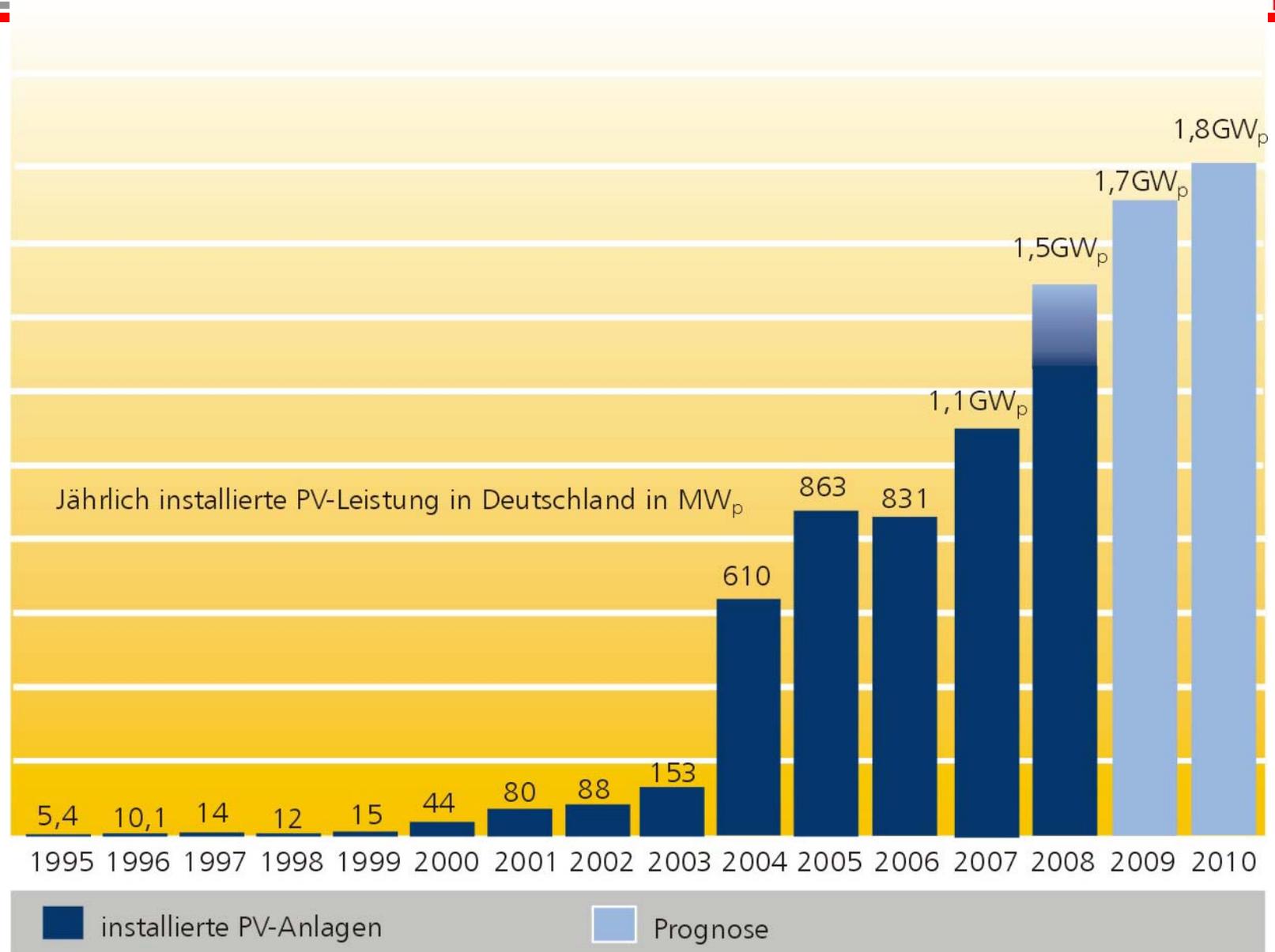
1. PV-Generator with modules
2. Generator junction box
3. DC Cables
4. DC Switch
5. Inverter
6. AC Cables
7. Distribution and Counting



2008年のドイツの電力市場



ドイツの太陽光発電量の推移



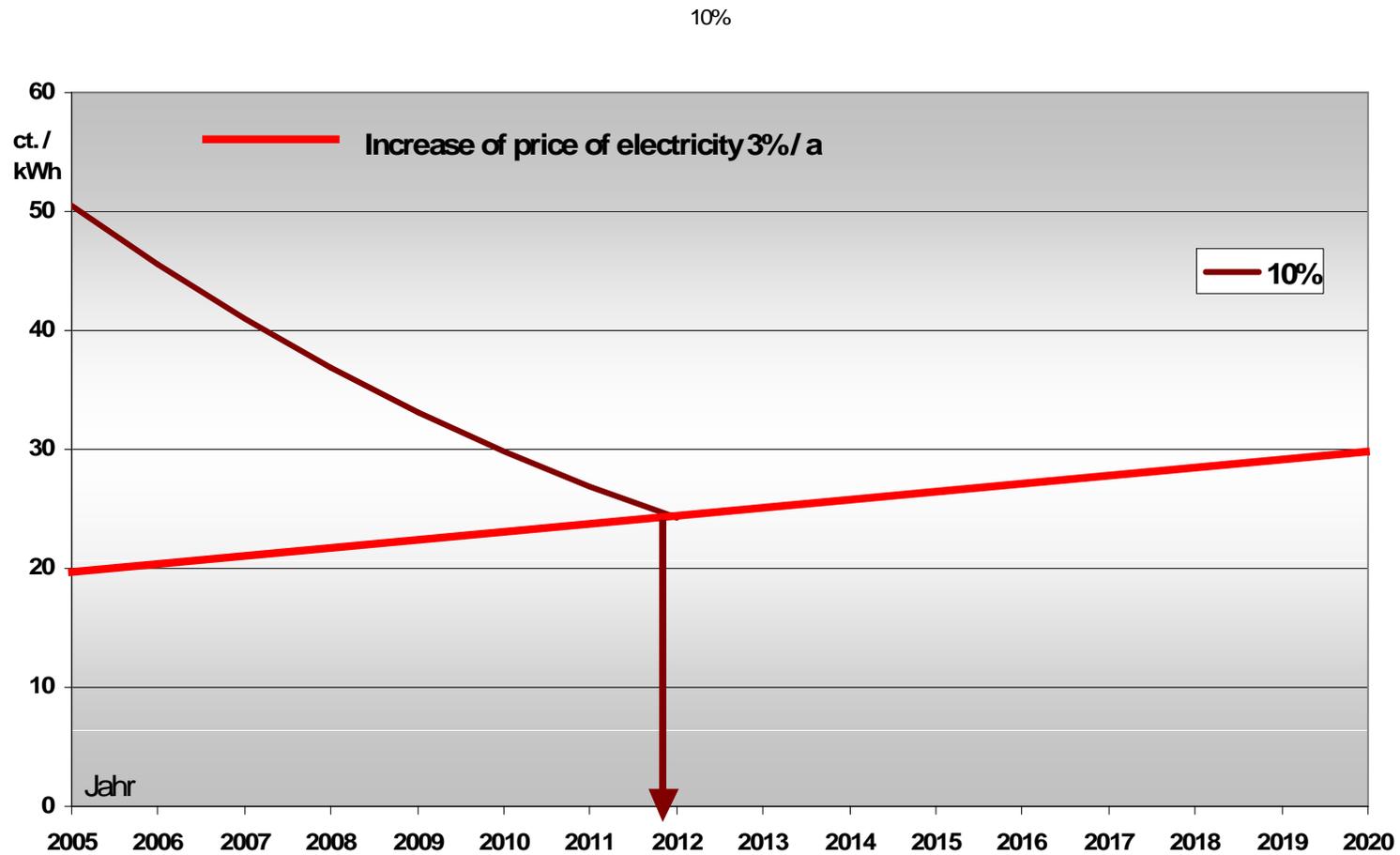
Installed capacity / a

Expected capacity / a

成果

- 15.3 % of German electricity production from renewable energy sources in 2008
- 0.7 % of German electricity production from PV in 2008
- Important factor of climate protection goals
- 150,000 sustainable jobs created since 2000
- International appreciation

ドイツにおけるグリッドパリティ



2. スマートグリッドとICT

～米国から始まった潮流として～

スマートグリッドとは？

- 発電施設から、送電、変電、そして個別の需要家(オフィス、工場、一般家庭)に至るまでICT技術を積極的に活用した新送配電網
- スマートグリッドの具体的な用途
 - ・ 送配電網にセンサを設置して停電などの障害をいち早く検知
 - ・ 太陽光発電等再生可能エネルギーの電力系統接続する際の制御
 - ・ 電気自動車やプラグイン・ハイブリッド車に向けたインフラ整備,
 - ・ 電力利用のピーク時に家庭や事業所の電力利用を調整する
「デマンド・サイド・マネジメント」
 - ・ ネットワーク制御型「スマートメーター」の整備
 - * 「スマートメーター」: 電力量メーターに広域無線と、近距離無線/
電力線通信機能を組み込み遠隔検針や宅内機器制御を実現
- 米国で活況を呈している企業群
 - ・ 電力事業者/電力設備系企業/IT機器ベンダー/半導体メーカー/
通信事業者

米エネルギー省が推進するスマートグリッド



●米エネルギー省(DOE: Department of Energy)米国の次世代送電網計画である「スマートグリッド」で利用する標準規格を発表

<http://www.energy.gov/news2009/7408.htm>

●エネルギー省は、スマートグリッドにおけるシステム間の相互運用性を確保する標準規格の必要性を強調

●16種類の標準規格「Initial Smart Grid Interoperability Standards Framework, Release 1.0」(今後追加予定)

- ・スマートメーターとインフラ網のデータ交換
- ・電力料金のリアルタイムの通知手法
- ・変電所とフィーダー線におけるデバイス制御
- ・送電網の各段階におけるデータのセキュリティ手法
- ・宅内のホーム・オートメーション(HAN: home area network)
- ・スマートメーターと宅内機器の通信制御手法
- ・無線/電力線通信「ZigBee/HomePlug」のSmart Energy Profile

米DoEスマートグリッド標準規格の内容

Initial Smart Grid Interoperability Standards Framework, Release 1.0

Standard	Application
AMI -SEC System Security Requirements	Advanced metering infrastructure (AMI) and Smart Grid end-to-end security
ANSI C12.19/MC1219	Revenue metering information model
BACnet ANSI ASHRAE 135-2008/ISO 16484-5	Building automation
DNP3	Substation and feeder device automation
IEC 60870-6 / TASE.2	Inter-control center communications
IEC 61850	Substation automation and protection
IEC 61968/61970	Application level energy management system interfaces
IEC 62351 Parts 1-8	Information security for power system control operations
IEEE C37.118	Phasor measurement unit (PMU) communications
IEEE 1547	Physical and electrical interconnections between utility and distributed generation (DG)
IEEE 1686-2007	Security for intelligent electronic devices (IEDs)
NERC CIP 002-009	Cyber security standards for the bulk power system
NIST Special Publication (SP) 800-53, NIST SP 800-82	Cyber security standards and guidelines for federal information systems, including those for the bulk power system
Open Automated Demand Response (Open ADR)	Price responsive and direct load control
OpenHAN	Home Area Network device communication, measurement, and control
ZigBee/HomePlug Smart Energy Profile	Home Area Network (HAN) Device Communications and Information Model

●2009年2月にニューメキシコ州側から日本へ「Green Grid」の共同研究プロジェクト提案

●米オバマ政権の緊急経済対策「米国再生・再投資法」による米エネルギー省(DOE)から各州スマートグリッド・プロジェクトへの数十億米ドルの予算化決定(ニューメキシコ州500億円獲得目標)

●「Green Grid」の概要

- ・出力5MW級の発電プラント(1MW級太陽光発電/2MW級蓄電)
- ・1200家庭(各戸に3kW)電源供給
- ・1箇所の学校(500kW)
- ・事業所(50~250kW)に接続
- ・各戸にスマートメーターを用いたデマンド・サイド・マネジメント



- 2008年9月エネルギー・地球温暖化問題解決で3点で連携
 - ・「スマートグリッド」「地熱発電」「プラグイン自動車インタフェイス」
- ITによって電力網をより効率的な分散型に変革するスマートグリッドは、エネルギー技術とコンピューティングの融合によって可能
- 各領域で多くの実績を持つ両社が手を結び実質的な貢献
- 太陽光発電や風力発電などは自然環境の影響を強く受けるため、電力の安定供給を実現するため電力の利用状況を利用者ごとに把握できるスマートグリッドへの置き換えを目指す
- 米国は電力会社の数が多く州ごとに規制機関があり、連邦政府の強力なイニシアティブが不可欠
- 経営環境や電力事情の異なる電力会社や州当局を動機付けするなど、技術的課題よりも制度面の課題が大きいため、政策提言が必須という点で両社の意見が一致

グーグル「Google PowerMeter」で参入

- 家電製品毎の電力消費量表示のウェブアプリケーション
- 家庭の電力消費量を数分刻みで通知機能を持つ
- 同社社員は、過去1年で電力使用量の64%削減を達成
- リアルタイムのエネルギー使用量の見える化でユーザーの行動変化により平均で5%から15%の利用量削減
- 電力会社ではなく、消費者への直接アプローチする手法



- 日本の電力網が、既に高度な通信機能を備えており、補修や機能増強なども継続的に行なわれてきた。
- 米国の電力網では、センサやネットワーク制御機能などが未整備な部分が多く、それが停電などの障害時における復旧時間を長くさせる要因になっている。
- この点が日本と米国では大きく異なっている。
- 日本は、とっくにスマートグリッド。何を今さら言っているのか。
- 米国では小規模の事業者が多いことや、電力自由化の影響もあり、結果としてネットワーク設備投資額が低く抑えられてきた。
- インフラ整備が十分ではない米国においては、「スマートグリッド」という取り組みは意味があるが、整備が進んでいる日本では必要ない。

動き出した「日本版スマートグリッド？」

●大手電力事業者などで組織する電気事業連合会（電事連）は、「日本版スマートグリッド」の検討を開始したと発表

- ・太陽光発電の大量導入に対応できる送電網のあり方などを検討
- ・基礎データの収集を開始
- ・米国でIT企業などが推進している『スマートグリッド』とは違う日本の送電網に適合したものを検討

●九州電力/沖縄電力の「離島マイクログリッド」の実証試験

- ・太陽光など再生可能エネルギーを活用
- ・「離島独立型系統新エネルギー導入実証事業費補助金」を活用
- ・太陽光発電のほかLiイオン2次電池による蓄電池設備も導入
- ・電力系統と再生可能エネルギーの連係を検証予定

日本で始まった学術研究活動

●東京工業大学が、東京電力、東芝、日立製作所などと共同で、次世代送電システム「日本版スマートグリッド」構築に向けた実証実験を東工大キャンパスで平成22年度から開始

⇒太陽光発電は発電量が変動し、余剰電力を電力会社の送電線網に大量に送ると周波数変動による電気製品が使えなくなる？

⇒送電線網への影響を最小限にとどめる方法や電力を有効利用する制御機器の開発を目指す

●京都大学情報学研究科松山隆司教授の「エネルギーの情報化」

⇒宅内の設備系機器や家電機器などが利用する電力や熱エネルギーを「見える化」する仕組みの導入

⇒家庭用蓄電池などのエネルギーの有効活用などを目指した取り組みを進め、電力制御情報の伝送プロトコルを開発

⇒日本オリジナルのエネルギーの情報化を目指す

3. 地域からの環境エネルギー革命

～ホワイトスペースなど新たな電波の活用～

【1】再生可能エネルギーによる「地産地消型エネルギーグリッド」

【2】ホワイトスペースなど電波をコアとした「地産地消型情報グリッド」

【3】「地産地消型エネルギーグリッドと情報グリッド」の統合

①地域で生産される再生可能エネルギーをその地域で消費

⇒太陽光発電、風力発電、水力発電、地熱発電

⇒再生可能エネルギーのLiイオン電池による蓄電

②地域内の大学/研究機関/医療機関/産業技術センター/家庭が接続

⇒地域内構成員がエネルギー発生源(太陽光発電)として参加

③プラグインHV/電気自動車が接続

⇒地域内エネルギー・グリッドのノードから急速充電

【2】ホワイトスペースなど電波をコアとした「地産地消型情報グリッド」

① エネルギー利用情報（地域スマートメーター）

- ・エネルギーグリッド参加者毎の電力消費量表示
- ・エネルギーグリッド参加者毎の電力消費量を定間隔で通知機能

② 再生可能エネルギー発生源からの情報

- ・再生可能エネルギー発生源の発電量表示
- ・蓄電拠点の蓄電量表示

③ 地域内の大学/研究機関/医療機関/産業技術センターからの情報

- ・地域内住民向けのキャンパス情報
- ・医療情報
- ・地域内各産業（農林水産業、工業、サービス業）向け地域内
研究機関/産業技術センター情報

【3】「地産地消型エネルギーグリッドと情報グリッド」の統合

- エネルギーグリッドの構築 ●センサーネットワークの構築 ●地域のエネルギー発生/消費情報網の構築
 - 環境エネルギーモニタリング/データの「見える化」 ●ホワイトスペースなど電波をコアとする情報グリッドの構築
- ⇒エネルギーと情報の地産地消モデルの確立『エネルギーグリッドと情報グリッドの統合』

