
スマートグリッドの現状について

2010年3月31日

株式会社NTTデータ経営研究所
社会・環境戦略コンサルティング本部
パートナー 村岡

1. 各国で異なるスマートグリッド導入に向けた狙い
2. 米国におけるスマートグリッドの進捗状況
3. 米国における取組みの特徴
4. 浸透する米国企業
5. 本WGでの検討事項(案)

1. 各国で異なるスマートグリッド導入に向けた狙い

◆それぞれの国の事情に応じて異なるスマートグリッド導入の狙い

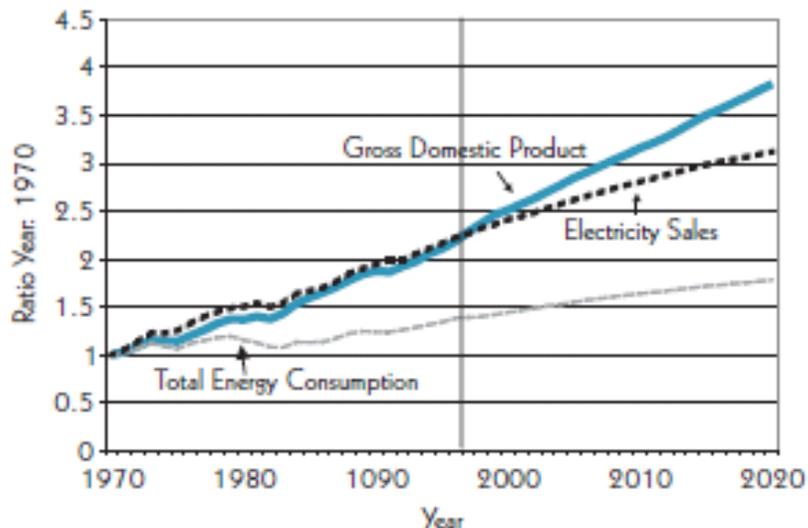
	米国	EU	アジア	日本
狙い	<ul style="list-style-type: none"> ◇(背景)増加する電力需要に対し、発電容量は増加したものの、送配電網への投資は低調。加えて、出力変動の大きい自然エネルギーも増加。 ◇供給電力の品質の悪化(停電の多発等)が顕著になり、品質向上が急務。 ◇送配電網を最新化し、電力の品質向上に加え、EV・PHVや自然エネルギー等の増加を吸収可能とするためグリッド網の高度化が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇(背景)国を超えた電力融通の歴史と高い自然エネルギー比率。 ◇20、20、20の目標に象徴される自然エネルギーの更なる導入、地球温暖化対応のための電力ロス率の低下等の実現のためにグリッド網の高度化が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇中国、インド等:今後、電力網の整備強化がさらに必要な国においては、導入するならば最先端の電力網を導入しようとする動き。 ◇韓国、シンガポール、台湾等:スマートグリッドを新たなビジネス機会として捉え、自国内のグリッド網をスマート化するとともに、輸出産業育成の視点が顕著。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇既に一定レベルのスマート化は実現されており、FITの導入に伴い、大量に増加することが予想される太陽光発電等の変動要素の大きい自然エネルギー等をグリッド網で吸収するためにスマート化が必要。

1-1. 米国における電力需要と送配電網の劣化 (GRID 2030より)

- ◆ 経済成長と電力販売の伸びは、正の関係にある。
- ◆ 1940年にエネルギー消費に占める電力の割合は10%、それが1970年には25%、2003年には40%に。

ELECTRICITY AND ECONOMIC GROWTH

The historical importance of electricity to economic growth is expected to continue.

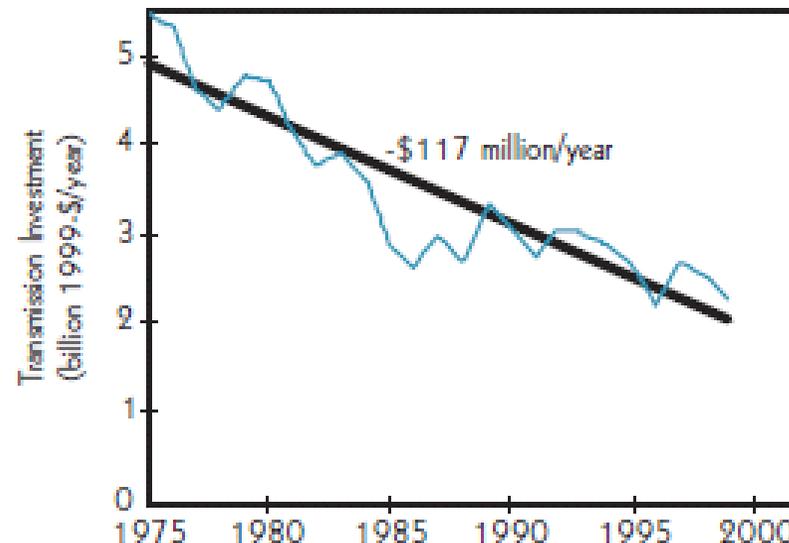


Source: U.S. Department of Energy Transmission Reliability Multi-year Program Plan

- ◆ 電力需要は伸びているにもかかわらず、送電施設への投資は減少。
- ◆ 停電や供給電力の品質悪化の経済的悪影響は、250億ドル~1,800億ドル。

U.S. TRANSMISSION INVESTMENTS

Annual investment in transmission facilities has been declining since 1975.



Source: U.S. DOE National Transmission Grid Study May 2002

◆ EUにおける気候及びエネルギーに関する政策(2009年4月 採択)

○国別排出上限の引き下げ、再生可能エネルギーの利用促進、炭素回収・貯留(CCS)技術の開発、および炭素市場に関するEU法の改正

○20、20、20の目標設定

-2020年までに、EUの最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合を20%に拡大(→総発電量に占める再生可能エネルギーの割合は約34%)

-EU域内の温室効果ガス排出量を2020年までに1990年比で20%削減(EU-ETS等の手段による)

-2020年までにエネルギー利用効率の向上により消費を20%削減

○EU-ETSの見直し

○加盟各国間で、EU-ETSに参加していない産業部門における排出削減への取り組みの負担を分担するための法律の整備

○炭素回収・貯留(CCS)技術の開発に向けた枠組みを定める指令

○環境保護対策向けの国家助成金の増額を認める新たなガイドライン

1-3. アジアにおけるスマートグリッドへの取り組み例(韓国の例)

- ◆ 韓国知識経済部、2030年までにスマートグリッドを構築する計画を発表
- ◆ 韓国知識経済部と米国エネルギー省がエネルギーに関する協力意向書(SOI)に署名
- 済州島で行うスマートグリッド検証事業に米の技術を導入することなどを確認

韓国電力 ポータルサイトの運営開始

韓国電力が「スマートグリッド」ポータルサイトの運営を開始
(2009年9月)

- オンラインで、15分ごとの電力使用量や電気料金などをリアルタイムで確認
- 高圧電力を利用する約14万世帯が対象。来年1月から、低圧電力利用世帯のうち、遠隔検針が可能な5万8,000世帯に拡大。
- 2020年までにすべての加入者が対象となる予定
ポータルサイトイメージ



済州島における実証

知識経済部が済州特別自治道で次世代送電網「スマートグリッド」実証団地を2009年9月に着工

- 2013年末完成予定。6000世帯規模。
- 政府が予算の50%(580億ウォン(約50億円))を支援

実証内容

- スマート計量器の使用日常化
 - … 家電製品にリアルタイムで電気料金の情報を提供し、料金が安い時間帯の電力使用を安い時間帯に移動
- 電気自動車が行けるよう電気充電所やバッテリー交換所を設置。家庭にも自動車充電設備を整備
- 風力や太陽光発電などの電力ネットワークとの安定的な連携を通じ、残った電力をほかの地域に伝送する「スマートリニューアブルシステム」も整備する計画

出所: NTTデータ「エコロジーエクスプレス」、韓国電力HP

2. 米国におけるスマートグリッドの進捗状況 (スマートグリッド システム報告書 2009.07 より)

	現時点での普及度	近い将来にかけての傾向
地区、地域、連邦政府などの調整制度 <ul style="list-style-type: none"> ・変動料金制 ・リアルタイムでのデータ共有(リモート監視・制御システムやフェーザ測定装置の普及) ・分散型電源の進捗状況 ・政策／規制の進捗状況 	低 中 中 低	中程度 中程度 中程度 中程度
分散型エネルギー源技術 <ul style="list-style-type: none"> ・送配電網の状況に応じた負荷調整(供給側の直接負荷制御、インセンティブによる利用者の負荷制御などの普及) ・マイクログリッド ・系統接続型分散型発電(再生可能・非再生可能)及び蓄電 ・電気自動車とプラグインハイブリッド電気自動車 ・送配電網対応型家電など 	低 初期 低 初期 初期	低 低 高 低 低
送配電インフラ <ul style="list-style-type: none"> ・送配電システムの信頼性 ・送配電網の自動化 ・高機能型メーター ・先進的なシステム計測(先進的計測技術を備えた変電所など) ・設備利用率 ・発電及び送配電の効率 ・変動型送電線定格 ・電力の質(停電以外の利用者からの苦情) 	良 中程度 低 低 低 良 良 初期 良	悪化傾向 高 高 中程度 現状維持 向上傾向 低 悪化傾向
情報ネットワーク及び資金源 <ul style="list-style-type: none"> ・サイバーセキュリティ ・構造物の開放性／標準(相互運用性の度合) ・ベンチャーキャピタル 	初期 初期 初期	初期 初期 高

◆大規模化、多様化する米国の実証実験

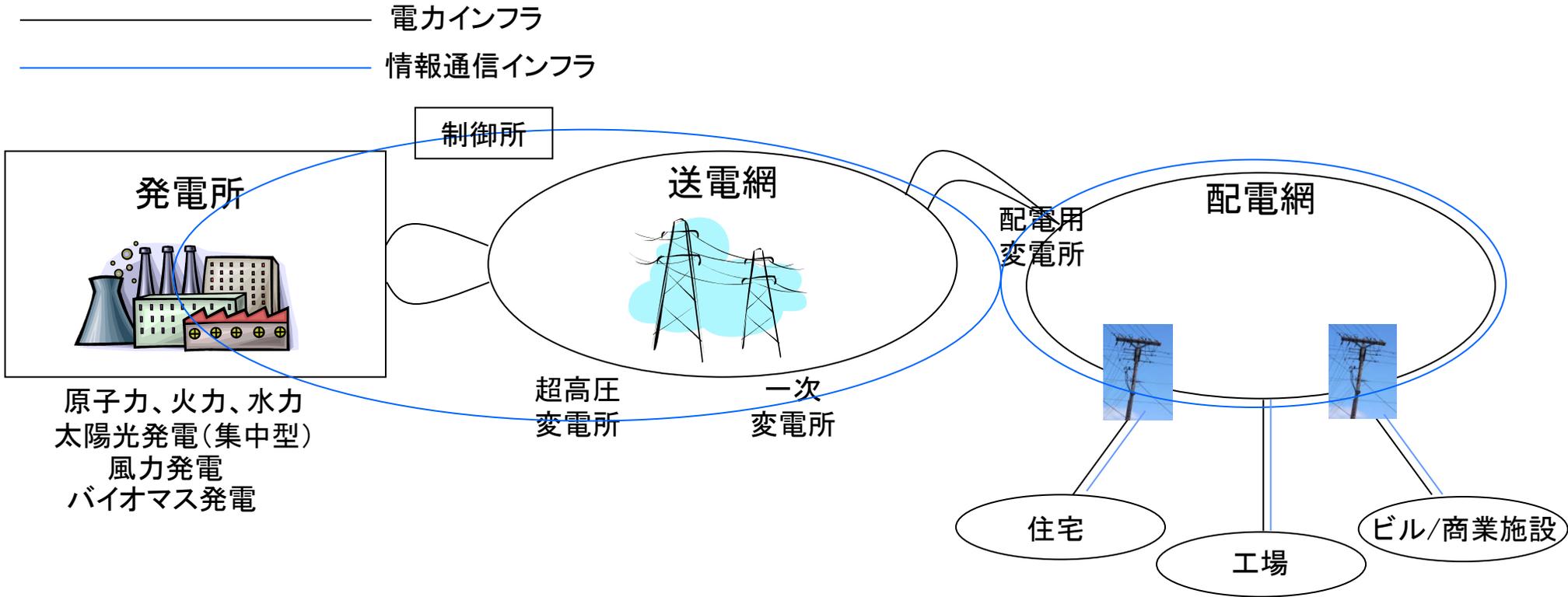
米国エネルギー省「スマートグリッド投資グラント」 (2009年10月)

- 技術要素
 - スマートメーター
 - 停電が起こる前に電力会社に警告を発する20万台以上のスマート変圧器
 - 停電防止を目的とした送電状況の監視強化と再生可能エネルギー源を電力供給に組み込むことを可能にするセンサー850台
 - 停電対応を容易にする700カ所の自動変電所 など
- 実証例
 - ・ Southern Company Services社: フロリダ・ジョージア・ミシシッピ・ノースカロライナ・サウスカロライナの5州で統合スマートグリッド技術システムを展開。約1.65億ドルのグラント。
 - ・ サクラメント電力公社 (Sacramento Municipal Utility District): 包括的な地域スマートグリッドシステムの構築(6万個のスマートメーター設置、100ヶ所の電気自動車充電所建設、5万個のデマンド・レスポンス・コントロール等を含む)。約1.28億ドルを給付
 - ・ Duke Energy Business Services社: オハイオ・インディアナ・ケンタッキー州に拡がる同社の中西部電力システムを抜本的に近代化。2億ドル給付

米国エネルギー省「スマートグリッドとエネルギー貯蔵関連実証」(2009年11月)

- バッセル・メモリアル研究所太平洋北西支部(ワシントン州)「太平洋北西部スマートグリッド実証プロジェクト」
 - ・ 約8,900万ドルの助成。既存送配電網と分散型発電や蓄電装置などの利用者側の設備との間に双方向の情報伝達装置を設置。実証試験を通じて関連装置などの規格の相互運用性やサイバーセキュリティの向上等を図る。ワシントン、オレゴン、モンタナ、アイダホ、ワイオミングの5州にまたがる6万人の利用者を対象にした大規模プロジェクト
- ニューヨーク州電力・ガスの「エネルギー・イースト先進的圧縮空気エネルギー貯蔵(CAES)実証プラント」
 - ・ 約3,000万ドルの助成(事業費用の約24%)。CAESは太陽光発電や風力発電などの電力を利用して地下の空間内で空気を圧縮し、必要な時にその圧縮空気を用いてタービンを回すエネルギー貯蔵システム。天候などに左右される不安定な発電エネルギーを安定した電源として利用。既存の岩塩洞窟を使って150メガワット規模の実証実験を実施

2-2. 活発化する民間企業の活動



■ 米国のスマートグリッドを三つの階層に分類。

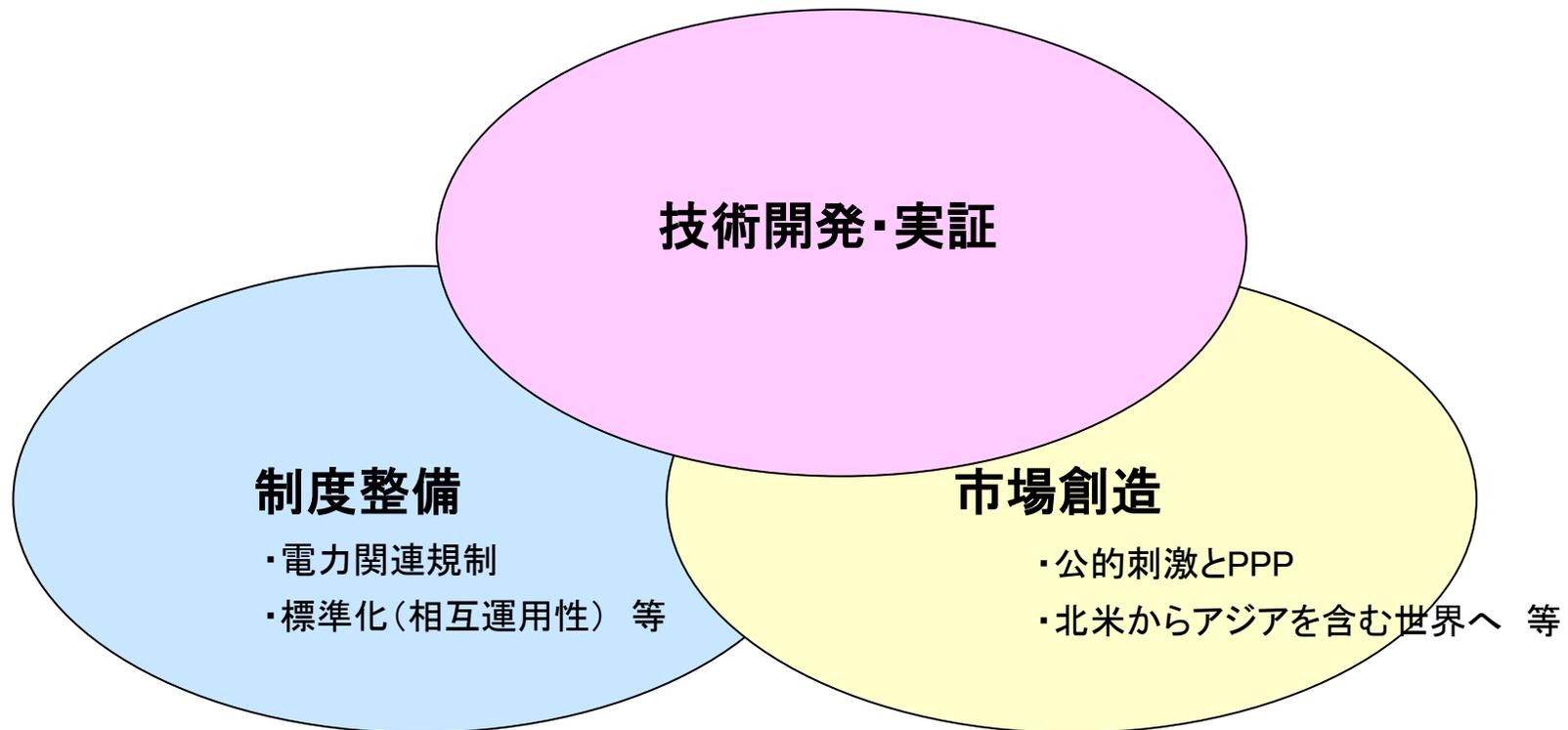
- ①送配電のインフラ層 ABB、Siemens PTD 等
 - ②電力会社とスマートメーターを結ぶ通信層 CISCO
 - ③需要家へ支援・サービスするアプリケーション層 Google
- } IBM } GE

+
求められるセキュリティ

スマートメータ、AMI等

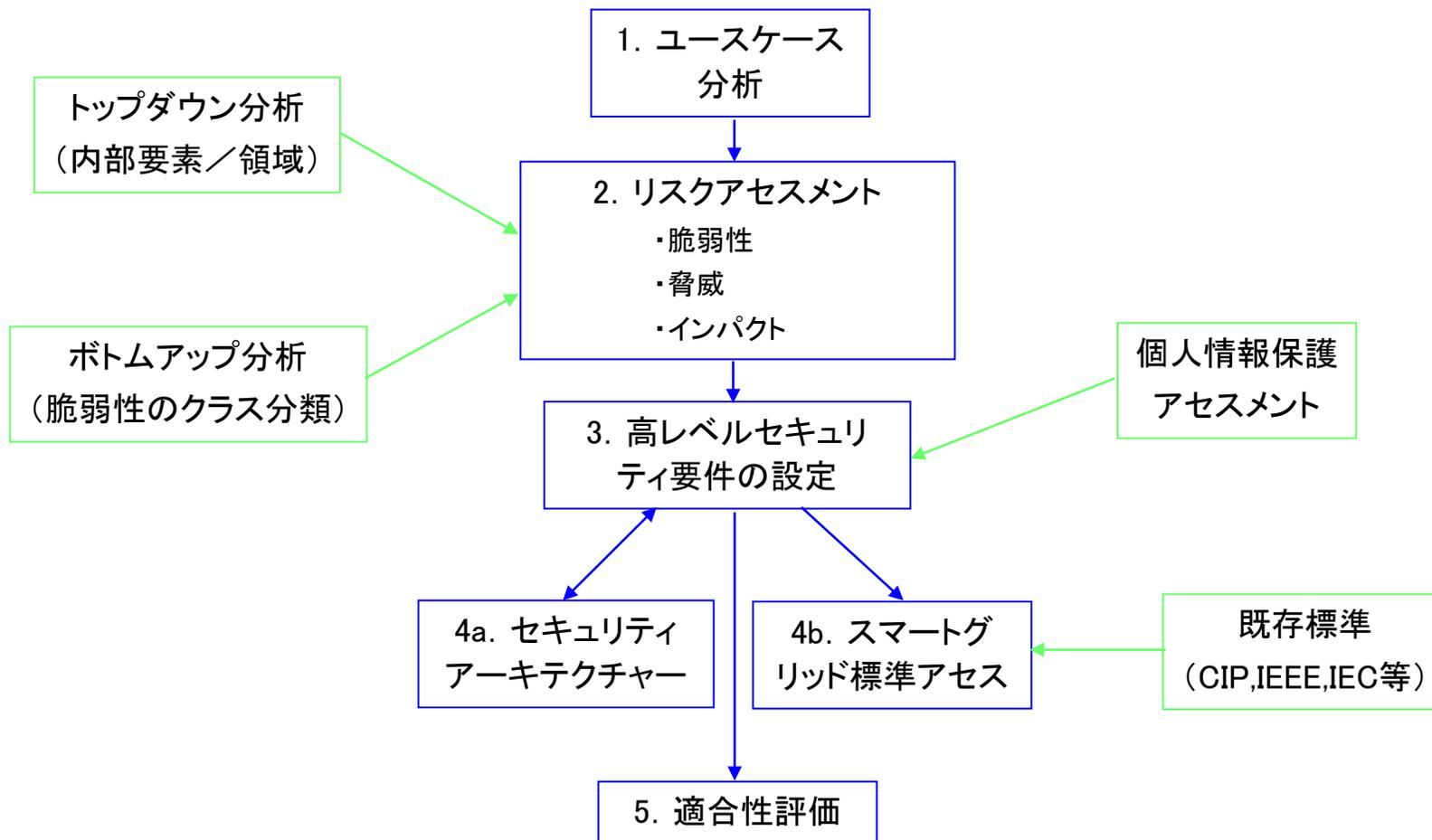
- Echelon
- Itron
- Ambient
- Open Peak
- Silver Spring Network
- Tendrill
- 等

◆三位一体の取組み



3-1. 米国における標準化動向

米国の政府機関であるNISTによりスマートグリッドセキュリティに関する指針が公開された。
当該指針の中ではスマートグリッド・サイバーセキュリティ戦略策定のためのタスクが定義されている。



(出所: NIST Smart Grid Cyber Security Strategy and Requirements)

3-2. 各タスクの概要

タスク	概要
タスク1 ユースケース分析	<ul style="list-style-type: none"> ○ユースケースは、SCE(サザンカリフォルニア・エジソン)、EPRI、IntelliGrid 等の既存ケースから選択。ユースケースは、リスクアセスメント、セキュリティアーキテクチャーの構成、セキュリティ要件の選定等に対して共通のフレームワークを提供する
タスク2 リスクアセスメント	<ul style="list-style-type: none"> ○脆弱性、脅威、インパクトを特定し、リスクアセスを実施。結果はセキュリティ要件と現実のギャップの判定等の基礎となる。 ○脆弱性：NIST SP 800-82 Open Web Application Security Projectの脆弱性リスト等から作成 ○ボトムアップアプローチ：よく理解された課題に対応 ○トップダウンアプローチ：電力輸送、電力貯蔵、広域状況監視、DR、AMI、配電グリッド管理の6つの優先領域の論理インターフェースダイアグラムを作成
タスク3 高レベルセキュリティ要件	<ul style="list-style-type: none"> ○次のような既存スタンダードを適用 <ul style="list-style-type: none"> - NERC CIP 002, 003-009, version 3 / -IEEE 1686-2007, Ieee Standard for Substation Intelligent Electronic Devices (IEDs) Cyber Security Capabilities ○制御システムには次のスタンダードを適用 <ul style="list-style-type: none"> - ANSI/ISA-99, Manufacturing and Control Systems Security, Part 1: Concepts, Models and Terminology and Part 2: Establishing a Mufacturing and Control Systems Security Program ○個人情報を含むことから、個人情報に関連するリスクやインパクトアセスメントを実施
タスク4a セキュリティアーキテクチャー	<ul style="list-style-type: none"> ○6つの優先領域の評価及び見直しを行い、6つの優先領域を含む包括的な機能アーキテクチャーを構築
タスク4b スマートグリッド標準アセス	<ul style="list-style-type: none"> ○Smart Grid に適した標準を特定。 ○セキュリティ要件のギャップ等が特定され、ギャップを解消するための検討を行う。
タスク5 適合性評価	<ul style="list-style-type: none"> ○Smart Grid Interoperability Panelのテスト及び認証委員会により定義された活動と調整された、適合性評価プログラムを作成

◆ 米中協力

① 米中 再生可能エネルギーパートナーシップ (U.S.-China Renewable Energy Partnership)

新規パートナーシップの下、両国における再生可能エネルギーの広範な導入に向けたロードマップを作成。新設される先進グリッド作業部会 (Advanced Grid Working Group) では、米中両国の政策策定者や規制担当者、産業界リーダーや市民社会 (civil society) を結集し、両国のグリッド近代化戦略を策定。

② 米中エネルギー協力プログラム (U.S.-China Energy Cooperation Program)

中国で計画されている多岐にわたるクリーンエネルギープロジェクト開発事業が両国の利益となるよう、民間資源にてこ入れ。再生可能エネルギー; スマートグリッド; クリーンな輸送; グリーンビルディング; クリーンコール; 熱電併給 (CHP); エネルギー効率化に関する共同研究を含む。

◆ 米韓協力

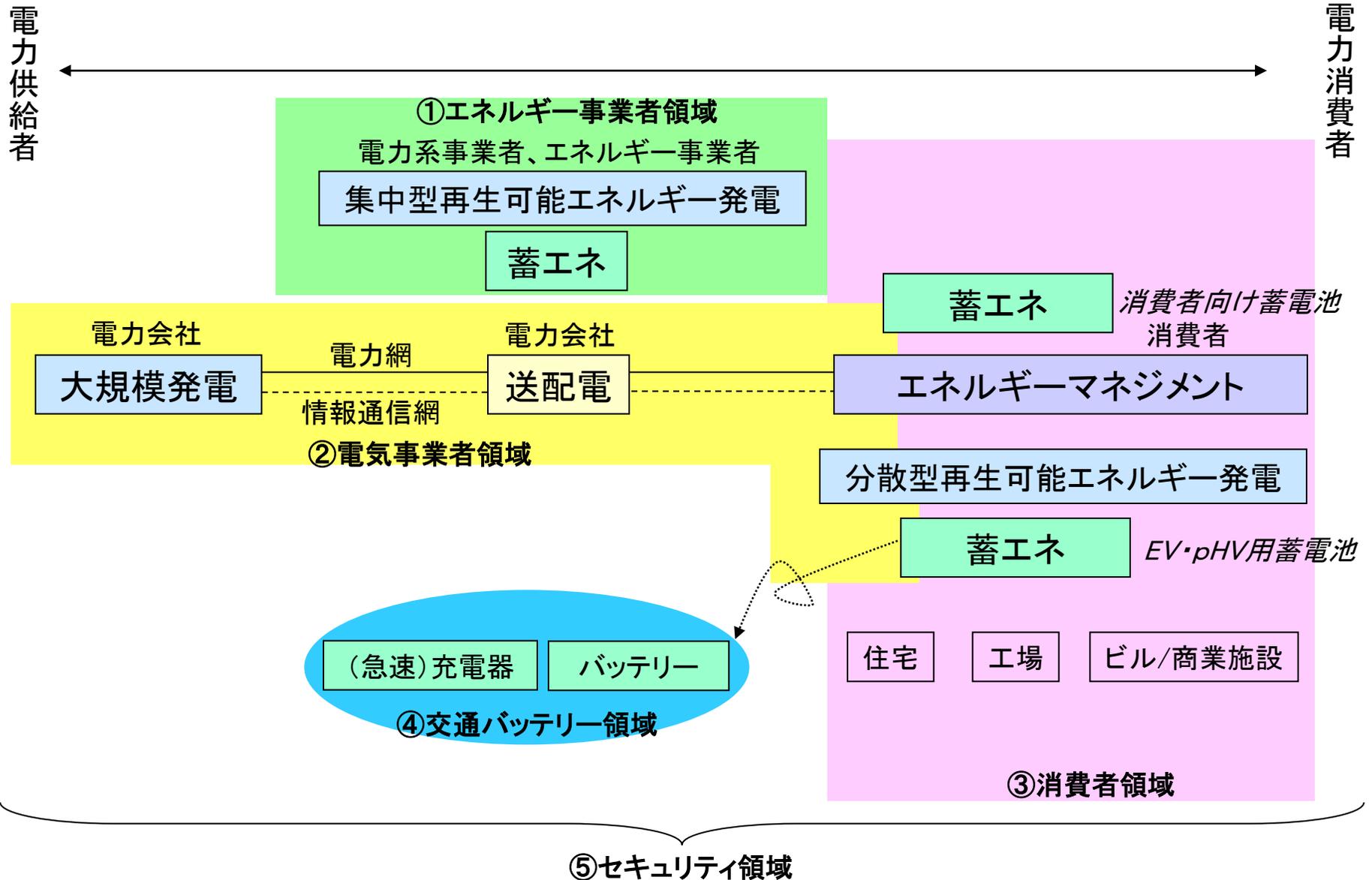
① 韓国スマートグリッド協会と米の業界団体、グリッドワイズアライアンスが共同で第1回「米韓スマートグリッド投資フォーラム」を開き、協力に向けた覚書 (MOU) を締結 (2009年6月15日)

② 韓国知識経済部の李允鎬長官と米エネルギー省のステイブ・チュー長官が、エネルギーに関する協力意向書 (SOI) に署名。済州島スマートグリッド実証事業に米の技術を導入することなどを確認。

◆ 北米協力

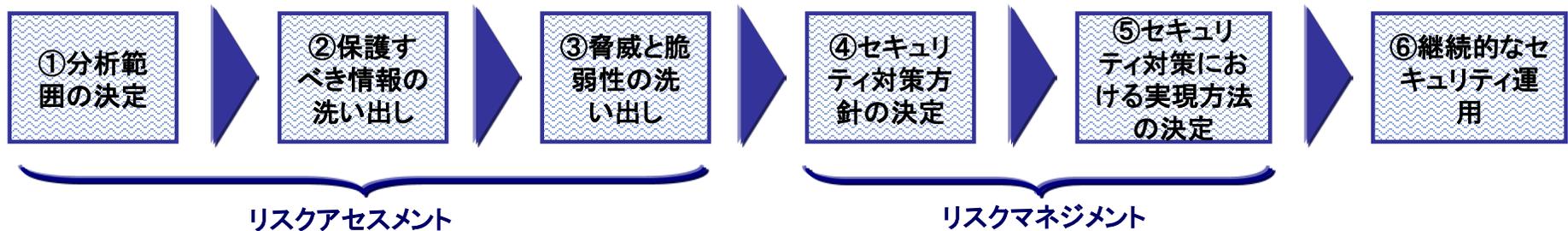
① U.S.-Mexico Bilateral Framework on Clean Energy and Climate Change) を発表 (2009年4月)。

② アメリカ-カナダ 気候変動対策を促進する2国間のクリーンエネルギー研究イニシアティブを発表。あわせて、北米自由貿易協定 (NAFTA) を改善し、環境と労働に関する基準の保護策をさらに充実 (2009年2月)。



5. 本WGでの検討事項(案)

ICTを活用したスマートグリッドの実現はCO2削減に有効な手段だと考えられています。CO2削減を実現するためには**各家庭の電気機器単位での消費／発電電力情報**の収集が必要となるため、その取り扱いには十分な注意を払う必要があります、以下のようなセキュリティリスク分析を確実に行う必要があります。



また、クラウド技術とは仮想化技術・分散処理技術等を使用したスケールアウトに強い技術ですが、一方で、以下のような課題があります。

- ・**複数システムでサーバ等の物理リソースを共有する**
- ・**情報が分散され所在場所が明確でない場合がある**

適切なセキュリティ対策を講ずるに当り、このような課題についての対策等について議論を実施する必要があると考えております。