

電力分野におけるデジタル化について

2017年7月7日
資源エネルギー庁

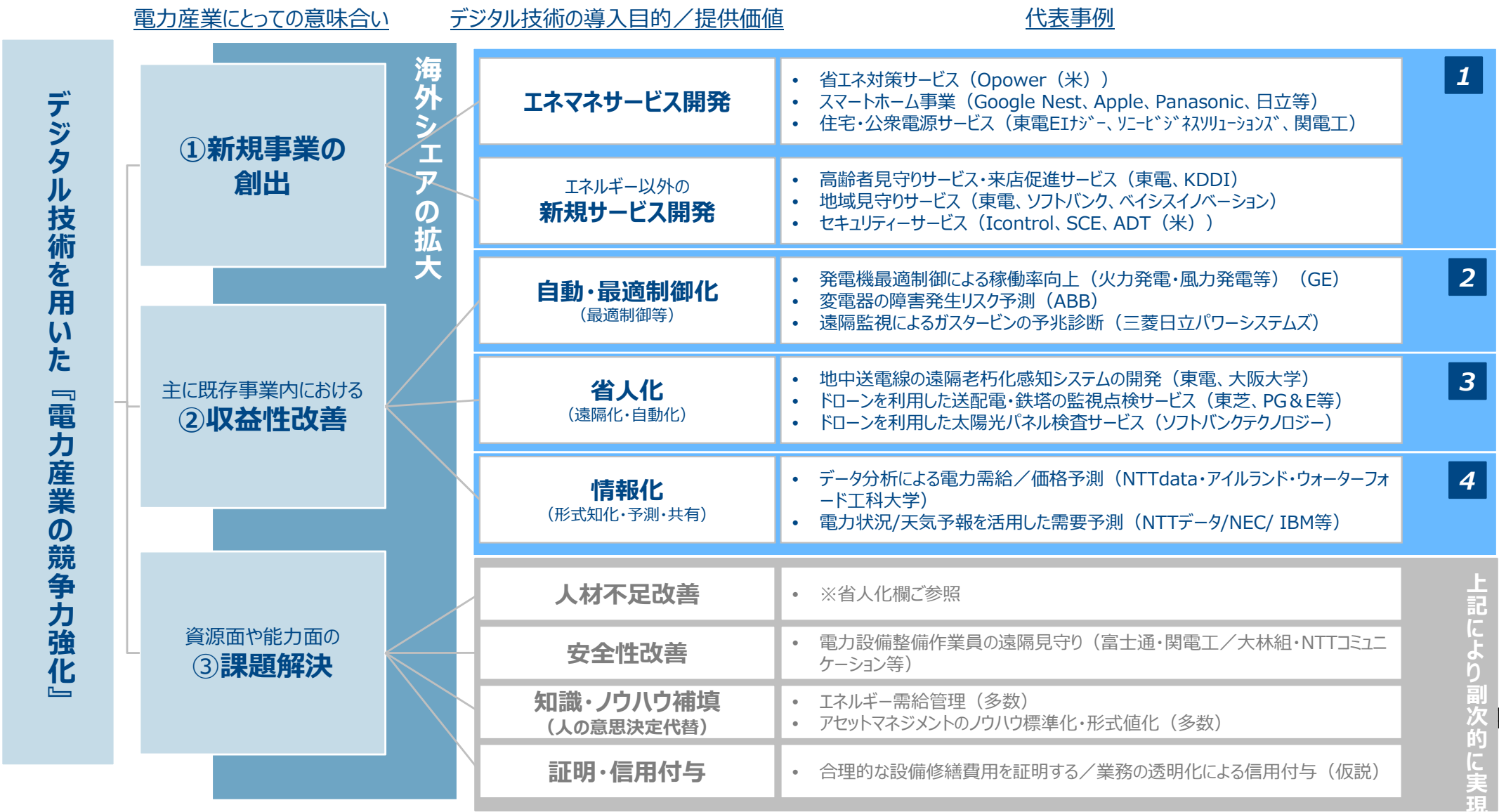
背景・問題意識

- 電力システム改革が進展する中で、省エネ設備の普及や人口減少等により国内の電力需要は頭打ちとなる一方、送配電分野を中心に老朽化した設備の更新と更なる効率的運用が求められるなど、電力産業を取り巻く経営環境は厳しさを増しつつある。
- こうした経営環境変化の中で、ビッグデータやIoT、人工知能（AI）等の新たなデジタル技術は、電力産業が直面する課題の解決や競争力の強化に向けた大きなポテンシャルを有しており、電力分野において、デジタル技術を活用した取組が具体化しつつある。
- 例えば、①発電分野においてはデータを活用した高効率運転、②送配電分野においては新たな技術を用いた高度な保守・管理、③小売分野においてはデータを駆使した新サービスの展開が国内外で始まりつつある。
- また、海外においては、高度なデジタル技術を有するIT・ベンチャー企業の電力分野への進出が活発化すると共に、電力会社とIT・ベンチャー企業さらには機器メーカーとの新たな協働の在り方が模索されるなど、デジタル技術の発展が従来の産業構造に変革をもたらしつつある。
- 今後、日本の電力産業が、急速に発展するデジタル技術を取り込み、競争力の強化につなげていくためには、どのような取組が求められるか。海外や他産業の事例を参照しつつ、今後の施策の基本的方向性について御議論いただく。

1. 電力分野におけるデジタル化の動向

電力分野におけるデジタル化（概況）

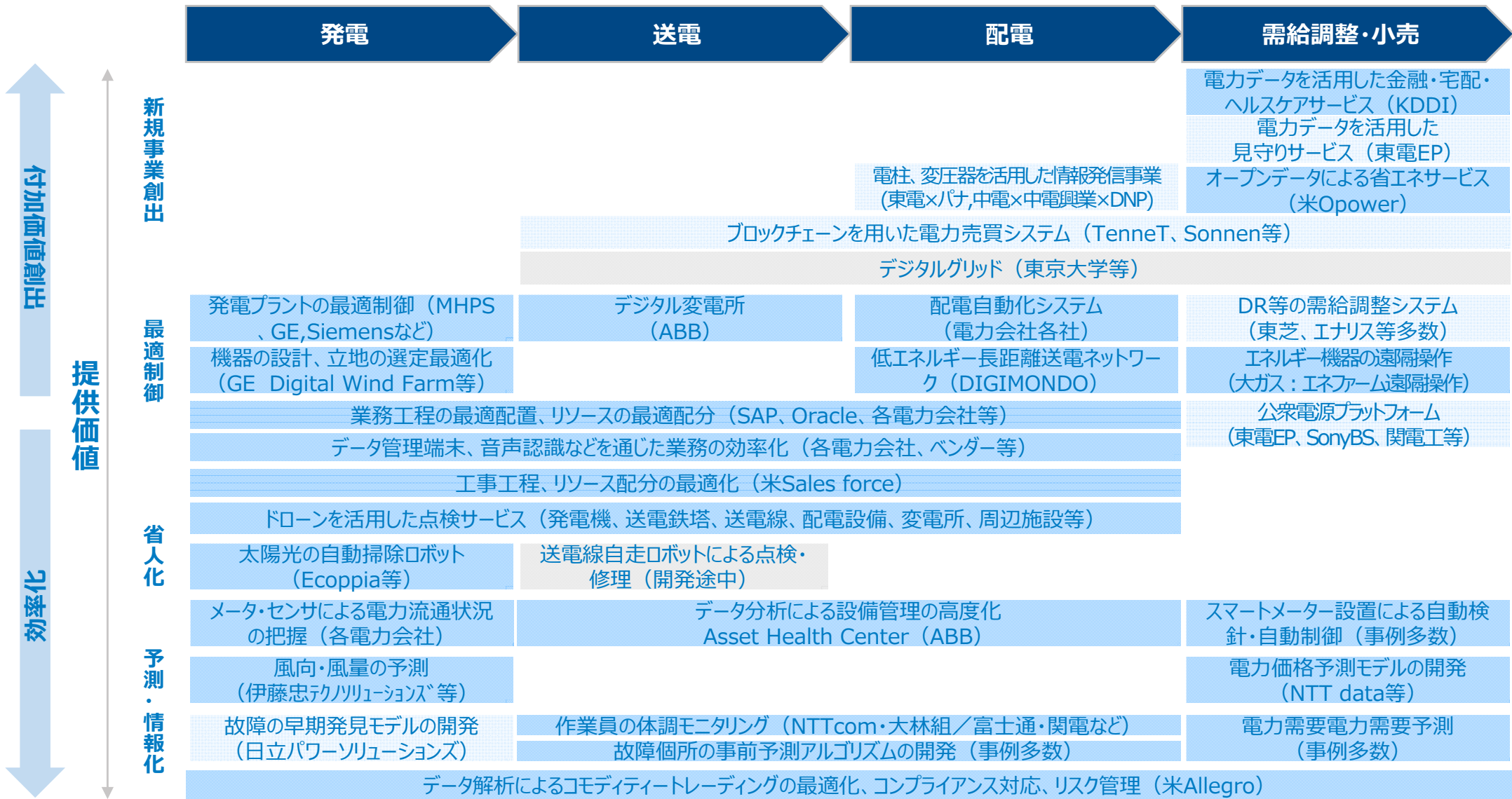
● 他の産業分野と同様、電力分野においてもビッグデータやIoT等のデジタル技術を活用した競争力強化の取組が広がっており、新規事業の創出や収益性の改善が期待されている。



分野別のデジタル化の概況（国内外）

凡例	商用化
	実証
	研究開発

- 発電、送配電、小売等の各分野において、センシングやデータ解析、ロボティクス等のデジタル技術を用いた効率化及び付加価値向上の取組が増えている。

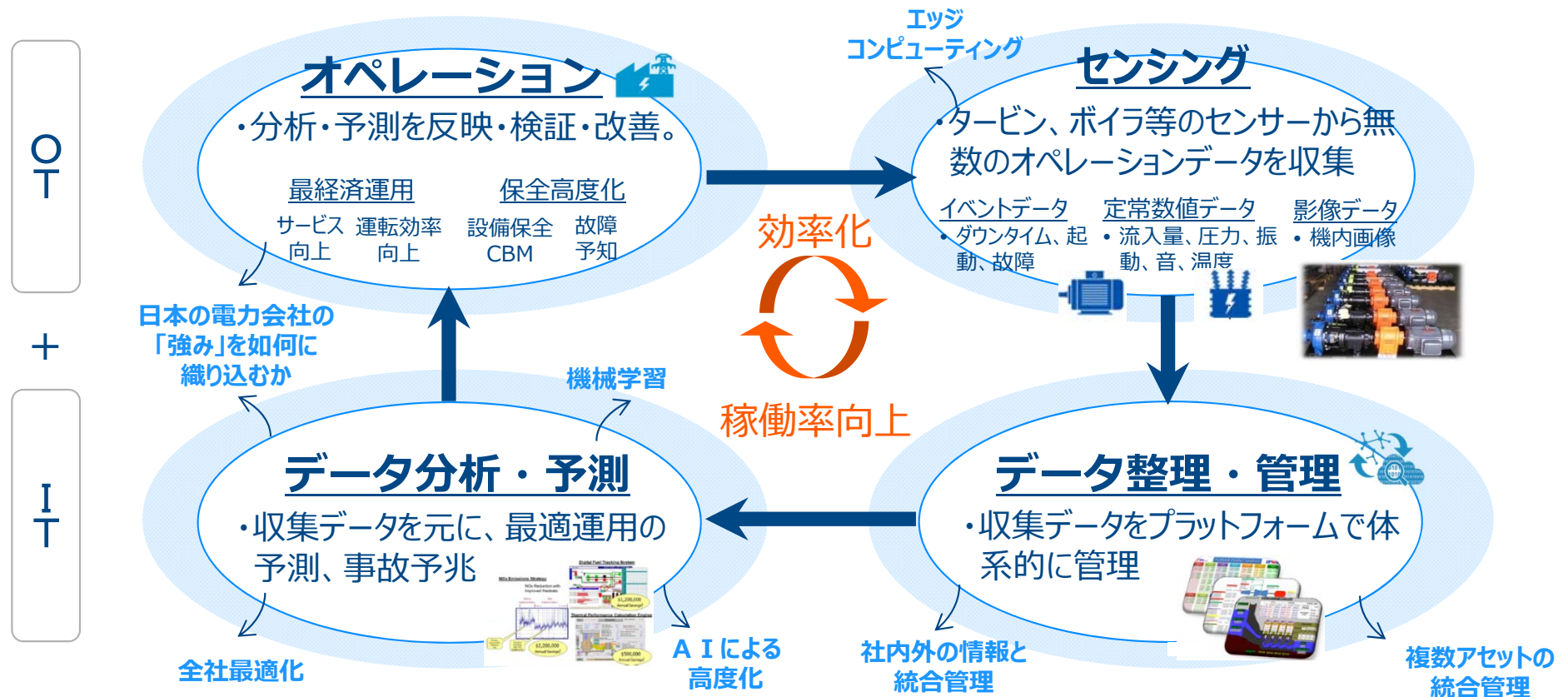


発電分野のデジタル化

- センシング、データ整理・管理、データ分析・予測技術の進展により、データに基づくオペレーションの効率化と稼働率向上のサイクルが生まれており、データの経済的価値が一層高まっている。こうした中で、如何にデータ活用的高度化を進めるかが競争力強化を図る上でカギとなりつつある。

→国際的な動向も踏まえつつ、競争力の源泉となる経済的な価値のあるデータを如何に守り、活用していくか

＜発電分野のデジタル化のイメージ＞



発電分野の事例① AIを活用した発電プラントの最適制御（MHPS）

- 三菱日立パワーシステムズは、AIを活用した石炭焚きボイラー燃焼調整の自動化システムを開発し、ベテラン技師による石炭焚きボイラー燃焼調整の精度を実現。

三菱日立パワーシステムズ（MHPS）は、人工知能（AI：Artificial Intelligence）の活用によるボイラーの燃焼調整の自動化に向けてシステムを開発、台湾公営の台湾電力（台湾電力股份有限公司）林口（リンコウ）火力発電所で実機への導入試験を行い、AIによる燃焼調整がベテラン技師による調整と遜色ない結果が出せることを実証しました。現在開発を進めているAIを活用した火力発電所向け運転制御システムの中核を担うシステムの一つで、引き続き精度の向上や適用機能の拡大などの高度化に取り組んでいます。

このボイラーAIシステムは、ボイラー運転における大量・複雑なデジタルデータの解析による運転コストや保守管理コストなど発電コストの最適化、不適合予兆・早期検知などの機能を国内外の電力会社へ提供することを目指して、開発を進めているものです。

試験実施先である台湾電力の林口発電所向けには、当社が出力80万キロワットの最新鋭の石炭焚き超臨界圧火力発電設備のボイラーと蒸気タービンそれぞれ3基ずつの納入を担当。1号機はすでに商業運転を開始し、2号機は今春に商業運転開始を予定しています。

燃焼調整試験は、元来はベテラン技師がプログラム実行時に設定する複数のパラメーター（指示事項）を調整することにより、排ガス特性、燃焼バランス、蒸気温度特性、ボイラー効率などのプロセス最適化を行うものです。今回の試験では、プロセス値の変化を学習させたAIシステムに調整試験での最適パラメーターを提案させました。その結果、AIが提案するパラメーターがベテラン技師の設定とほぼ同じになることを確認でき、バランスのとれたプロセス値を得ることができました。



台湾電力の林口火力発電所

発電分野の事例② 機器の設計、立地の選定最適化（GE）

- GEは、デジタル・ウィンド・ファームを通じ、最も効率の良い設計・立地の選定と、実際の発電所から送信されるデータを用いた高効率なオペレーションを提案している。

「デジタル・ウィンド・ファームは、ビッグデータとソフトウェア、インダストリアル・インターネットを活用して再生可能エネルギーのコスト低減を推進する理想的な事例です」『デジタル・ウィンド・ファーム』で鍵となる要素はふたつ。ひとつは、各ロケーションの条件に合わせて簡単にカスタマイズできる、モジュール式の3メガワットクラスの風力タービン。もうひとつは発電時の状態を監視し、最適化するソフトウェアです。

デジタル・ウィンド・ファームは、まずクラウドベースのコンピュータ内に『デジタル・ツイン』として仮想的に構築されることから始まります。エンジニアは各発電機のポールの高さ、ローターの直径、タービンの出力などを20種類もの組み合わせの中から選択して**シミュレーションしてから、最も効率のよい設計の発電機を現実世界に構築することが可能に**。GEのチーフ・デジタル・オフィサーは「この新しいモジュールのおかげで、それぞれの発電機のタービンをテ일러メイドで作ることができるようになります」と胸を張ります。

そして、この『デジタル・ツイン』が、実際の風力発電所から送信されるデータを処理し、ソフトウェアが導き出すインサイトに基づいて、さらに高効率なオペレーションのための提案を提供し続けます。

データは、タービン内部に設置された何十個ものセンサーから送られてきます。『デジタル・ツイン』は、ナセルの揺れから発電機のトルク、ブレード先のスピードに至るまで、センサーが監視するすべてのデータを取り込んで解析し、パフォーマンス向上のための情報を返します。「デジタル・ツインは、専門的なデータ・サイエンスと機械学習を利用したリアルタイムの分析エンジンです」とベルは言います。「物理や機械を熟知している私たちが、タービンを作ると同時にソフトウェア設計も自分たちで行うからこそ、実現できたことなんです」

デジタル・ウィンド・ファームは、GEがインダストリアル・インターネット用に特別に開発したソフトウェア・プラットフォームである『Predix』上に構築されます。**各グリッドの電力需要への対応から発電出力の予測、最大化まで、『Predix』上には風力発電特有の業務向けアプリケーションを、好きなだけ乗せることが可能です。**

「これは風力業界にとって、壮大な旅の始まりですよ」



発電分野の事例③ 欧米における発電のデータベース（ドイツ、アメリカ）

- 欧米では、発電事業者等が参画する協会等が、発電関連データのプラットフォームを提供。会員企業向けにデータ提供を行い、各社の発電所運営の高度化に寄与している。
→欧米との保安の在り方等の違いも踏まえつつ、同様のデータプラットフォームの在り方について、どのように考えるか（なお、発電データは事業者の競争力の源泉であることに留意）

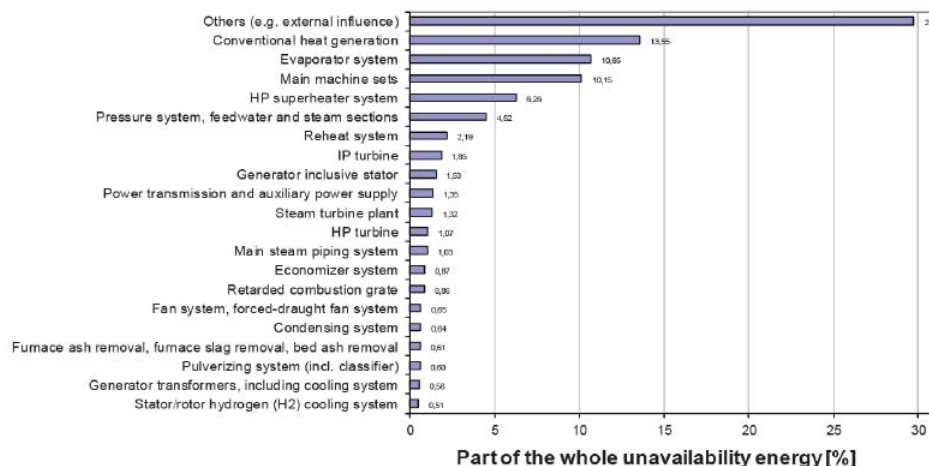
VGB KISSY Database（ドイツ）

- 1920年に設立されたドイツの発電分野の技術協会。発電及び熱供給に関わる事業者の支援を目的とした協会。欧州を中心に、35カ国、488社が参加。
- 同協会では、「KISSY Database」と呼ばれる、欧州を中心とした約820プラントの発電所の運転データ等（アベイラビリティ等）のデータベースを整備。匿名加工処理をしつつ、会員企業に対してデータ公開を行っている。

EPRI PMBD（アメリカ）

- EPRI（Electric Power Research Institute）：米国電力中央研究所。非営利組織で、30カ国以上、400以上の機関が登録。
- EPRIでは、「PMBD（Preventive Maintenance Basis Database）」と呼ばれる、発電所の設備・機器の予防保全に関する情報を集約したデータベースを提供。
- 300種類以上の機器タイプに対し、20,000以上の故障モードを検討し、故障モードにふさわしい保全タスクとその頻度、その技術等を会員企業へ情報提供。

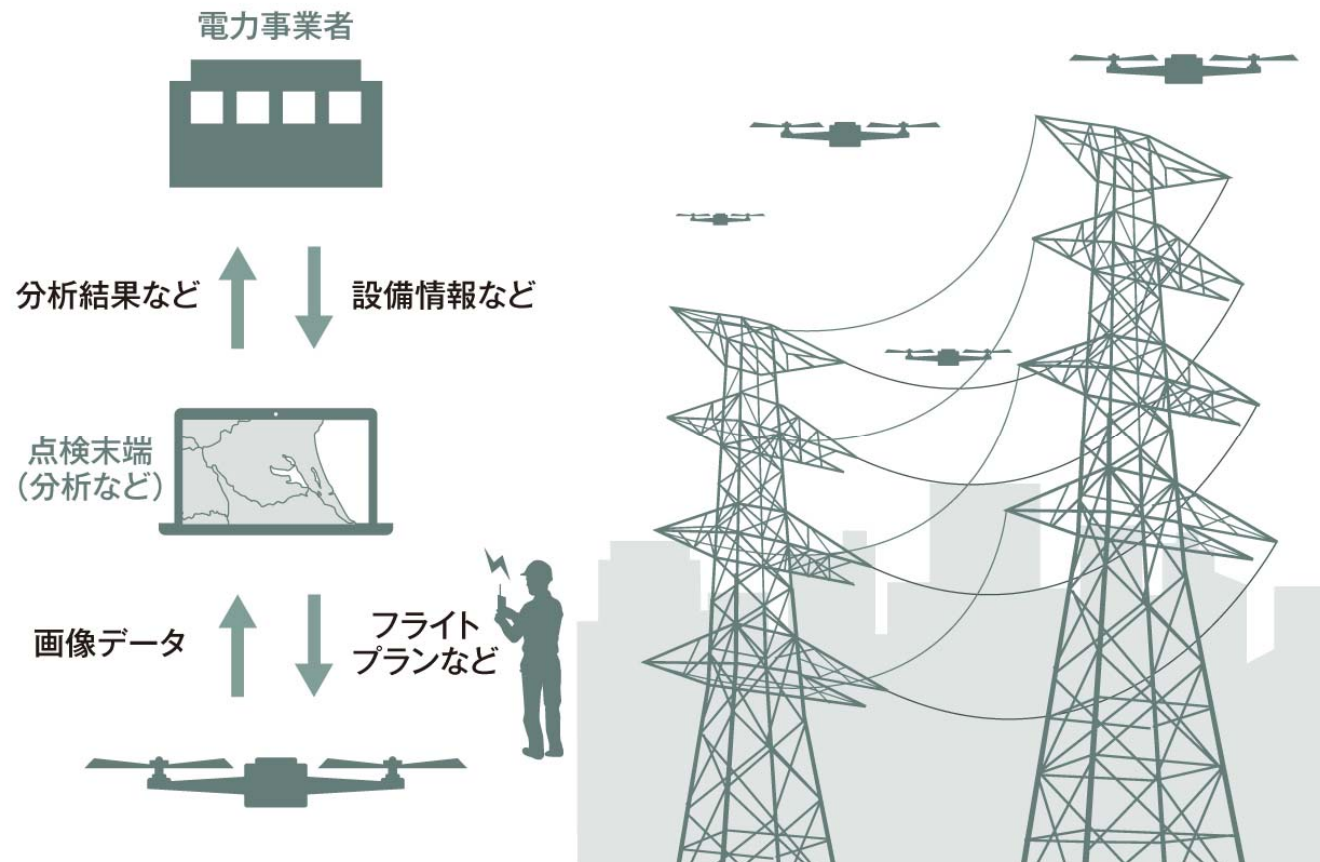
Planned and unplanned unavailability of fossil power plants



送配電分野の事例① ドローンを使った送配電や鉄塔の巡視・点検(東芝)

- 電力インフラにおける送電線や鉄塔の巡視・点検では、習熟した保全作業員による目視点検が主流となっているが、山間部などのアクセスしにくい場所を点検する場合、点検場所までの移動に時間がかかるほか、高所作業では危険が伴う。
- ドローンを使用することで、高所の送電線や鉄塔上部の画像を撮影することができ、迅速な状況把握・作業時間の短縮・安全性の向上に繋がる。

ドローンによる電力インフラの設備点検イメージ



送配電分野の事例② 送電線自走ロボットによる点検・修理（ハイボット）

- 国内ベンチャー企業のハイボットは、送電線の表面状況、寸法を測定、点検する自走式ロボットを開発。自走式ロボットの活用により、架空送電線の点検工数の削減、検査精度の向上と効率化が期待される。

電気エネルギーは、世界各国・地域に張り巡らされた架空送電線網を通じて供給されており、その安定性の確保には、予防的な点検・検査を欠くことはできません。現在、超高圧架空送電線は、主に双眼鏡やヘリコプターを使用しての目視点検のほか作業員による宙乗り点検が行われています。しかし、宙乗り点検は作業員が電線上を歩いて点検するため、多くの労力と時間を要してしまい、また送電を停止して行う必要があるなど、検査精度のさらなる向上と効率化が大きな課題となっていました。

こうした課題に対し、ベンチャー企業であるハイボット社は、2006年から関西電力株式会社（以下、関西電力社）、株式会社ジェイ・パワーシステムズ、国立大学法人 東京工業大学と共同で技術開発に取り組み、超高圧架空送電線点検ロボット「Expliner」を開発しました。

超高圧架空送電線点検ロボット「Expliner」は、超高圧架空送電線上を自走し、架空送電線の表面状況や外径寸法を測定します。ハイボット社が独自開発したカウンタウェイトを用いたバランス制御機構により、懸垂がいし装置等の架空送電線上の障害物を乗り越えることができ、多導体送電線における複数電線の同時点検が可能です。

この度、日立ハイテクファインシステムズは、ハイボット社における「Expliner」の開発を元に、架空送電線検査装置の開発・設計・製造および国内外での独占的な販売活動を行うことで合意に至りました。

日立ハイテクファインシステムズは、社会インフラ検査事業として鉄道の軌道・架線検測装置の開発・製造に取り組んでおり、メカトロニクス技術やセンサー・画像処理技術を長年培ってきました。今後もハイボット社および関西電力社とのコラボレーションにより、架空送電線検査装置の技術・製品開発に向けて取り組み、顧客ニーズに対応したイノベティブなソリューションを提供してまいります。

また、日立ハイテクグループのグローバルネットワークを活用し、国内外に向けて2014年度から販売を開始いたします。

超高圧架空送電線点検ロボット「Expliner」



小売・関連サービス分野の事例①

電力データを活用した生活支援サービス（KDDI）

- KDDIは、電力ビッグデータを活用した高齢者見守りサービス、来店促進サービス等の実証実験を開始している。

KDDI株式会社、株式会社KDDI研究所（本社：埼玉県ふじみ野市、代表取締役所長：中島 康之、以下 KDDI研究所）、三重県桑名市（以下 桑名市）は、2015年5月中旬より、経済産業省「大規模HEMS情報基盤整備事業」において、電力ビッグデータを活用した実証事業を開始します。

経済産業省の「大規模HEMS情報基盤整備事業」では、KDDIを含む4社を幹事企業とするコンソーシアムが連携し、2014年9月の事業開始以降、各家庭の電力データを一元的にクラウド管理する情報基盤システムを構築するとともに、全国約1万4千世帯のモニターに対してHEMSの導入を行ってきました。

KDDIと桑名市は、2015年5月中旬より、全国の約1万4千世帯のモニターから得られる電力ビッグデータを活用し、「電力の見える化」や「節電アドバイス」を行うほか、「テレビのデータ放送との連携サービス」や「高齢者の見守りサービス」、「地域商店街への来店促進サービス」など、暮らしを便利で豊かにする生活支援サービスを、各サービス提供事業者を通じて順次提供していきます。

電力ビッグデータの分析は、KDDI研究所独自（注4）の解析技術を活用します。電力消費パターンの統計解析により、子どもや高齢者有無などの世帯属性や、起床や就寝に関するライフスタイルや状況などを推測することができるため、各家庭の特徴に合わせた節電アドバイスやサービス提供が可能となります。また、KDDI研究所は、安心してご利用いただくため、電力データの提供を制御する機能「プライバシーポリシーマネージャー」を提供します。モニターが各自で設定するプライバシーポリシーに従って電力データの提供を制御し、プライバシーを保護することが可能となります。

KDDI、KDDI研究所、桑名市は、本実証事業を通じて、HEMSの普及による省エネ・ピーク対策に貢献するとともに、電力ビッグデータを活用した、便利で豊かな社会の実現を目指していきます。

サービス提供イメージ



(参考) 各電力会社のスマートメーター導入計画

各年度末のスマートメーター導入台数（2017年3月末時点）

（設置台数／当初計画^{注1}（～2016年度）・設置予定台数（2017年度～））

↔ 各社の計画

単位【万台】

電力会社 (設置予定台数 ^{注2})	2017年 3月末時点 での設置 台数 ^{注3} (万台) 及び進捗率	H26 2014	H27 2015	H28 2016	H29 2017	H30 2018	H31 2019	H32 2020	H33 2021	H34 2022	H35 2023	H36 2024
北海道電力 (370万台)	76.7 20.7%		← 29/38	48/53	48	49	51	51	52	56	→ 57	
東北電力 (666万台)	148.0 22.2%	← 8/12	58/65	82/84	82	81	80	80	78	77	→ 74	
東京電力 (2,700万台)	1060.4 39.3%	← 150/190	315/320	595/570	570	570	330	→ 330				
中部電力 (950万台)	289.8 30.5%	← 1/1	108/102	181/146	144	142	139	139	142	→ 139		
北陸電力 (182万台)	37.3 20.5%		← 15/15	22/25	25	24	23	22	18	17	→ 19	
関西電力 (1,300万台)	750.0 57.5%	← 154/160	174/170	210/170	170	140※	125※	115※	110※	110※		
中国電力 (495万台)	90.9 18.3%		← 24/24	67/56	61	61	61	61	61	61	→ 61	
四国電力 (265万台)	43.5 16.4%	← 1/3	13/15	29/31	31	32	32	32	32	32	→ 31	
九州電力 (810万台)	257.1 31.7%		← 7/0	106/80	85	85	109	101※	100※	89※	→ 47※	
沖縄電力 (85万台)	11.0 12.9%		← 1/1	10/10	10	10	9	9	9	9	→ 9	9
合計		314 /366	744 /750	1350 /1225	1226	1194	959	940	593	590	298	9

※ 記載導入台数のほかに検定有効期間満了（検満）に伴うスマートメーターからスマートメーターへの取替が発生

注1) 当初計画：第15回スマートメーター制度検討会（H26.12.9）

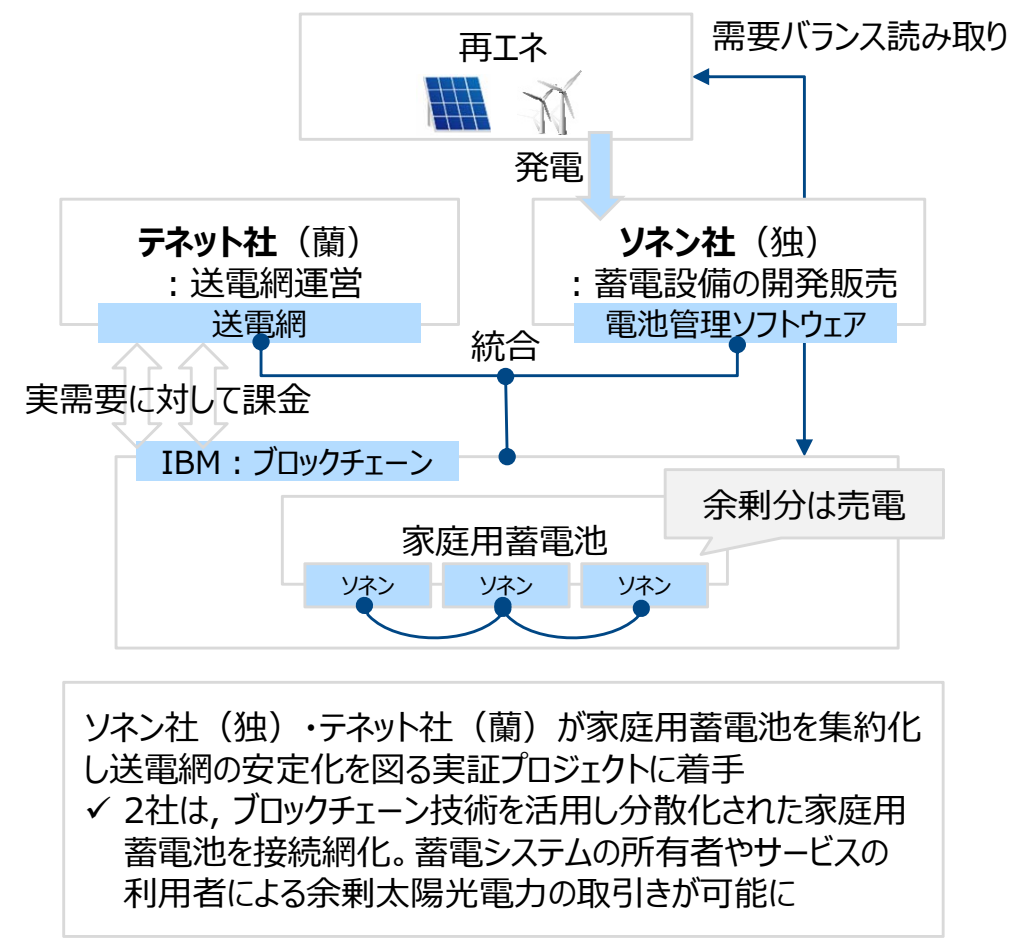
注2) 計画については精査中である。

注3) 試験導入にて設置したスマートメーターを含む

小売・関連サービス分野の事例②

ブロックチェーンを用いた電力売買システム（蘭・TenneT、独・Sonnen）

- ドイツ・オランダでは、ブロックチェーン技術と家庭用の分散電源を活用し、再エネ電源の制御・最適化を進める実証実験が行われている。



背景	送電事業者の電力受け入れ制限に伴う緊急発動コストの高騰と消費者電力価格低減ニーズの拡大 ✓ ドイツでは風況の良い状況で送電インフラの容量を超えた電力が発生しており、送電事業者が電力の受け入れ制限を緊急発動するコストが16単体で約8億ユーロとなった。本コストは、電力消費者に転嫁され、電力価格が上昇する一因となっており、解決が急がれている
内容	蓄電池+ブロックチェーン技術による送電網安定化 蓄電池・ブロックチェーンを活用することで需要バランスを最適化し、風力発電設備からの電力を制限するといった緊急対応の必要を軽減させる実証プロジェクト 具体的には、蓄電池の持つ柔軟性を活用し、風力の受け入れ制限を低減することで、電気代を抑えることを目指している
目的	再エネ電源の増加と電力品質の安定化

（出所）日本ガイシプレスリリース（2017/03/21）をもとに作成

火力発電におけるデジタル化の推進

- 日本においては、海外展開を視野に入れた競争力強化の取組として、①開発・導入実証、②技術実証、③国際規格策定、④保安規制の見直し等を通じ、火力発電におけるビッグデータ・IoT・AIの活用を促進を図っている。

→送配電や小売分野において、どのような取組があり得るか

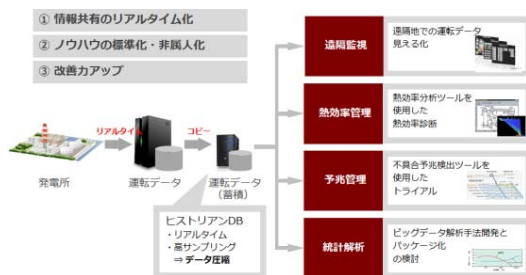
火力発電所における取組の事例

<ポテンシャル>

- 火力発電所には**ビッグデータ**が眠る
(例.1プラント2000~1万のポイントデータ)
- **AI**等の発電所への適用により、熟練運転員と同等のレベルのオペレーションが実現できる可能性あり

①IoT技術の開発・導入実証

- ・効率運用や信頼性向上のためのIoT技術を共同開発・導入実証（例①：東京電力F&PがGEやMHPs等と検証開始、H28年度～）
（例②：MHPsが台湾でボイラーの燃焼調整の自動化にAI活用、H28年度～）
- ・今後も個別の取組を拡大・推進

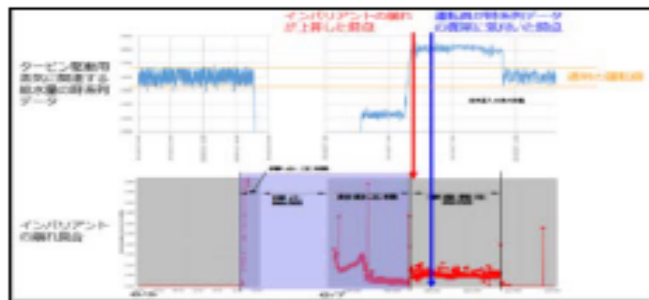


③IoT技術による火力発電所の運営・保守の高度化等に関する国際規格の策定

- ・IoT技術を駆使した、運営・保守を見える化するものさしとなる、国際規格を策定する（東京電力F&PがH29年度夏頃メドに国際規格を提案）

②保安の高度化に繋がるIoT技術実証

- ・保安のスマート化として、過去データ等を用いた、火力発電所の**早期異常検知手法の有用性**を確認（例：中部電力・NEC、H28年度）



④保安規制の見直し

- ・国内保安規制と海外制度を整合化し、**国内で高い評価**を得た（規制上のインセンティブを受けた）者が**国外でも“活躍”**し、その知見・資源を**国内へ還元**し、更なる高度化へ（国際規格の策定状況を踏まえて順次措置）

<脅威>

- **海外勢**の積極的な展開
(例：プラットフォーム事業者の進出)

<課題>

- ビッグデータ活用・AI活用等には、発電所の**運転ノウハウ**等との組み合わせがカギに
- 技術の継承が必要であり標準化を急ぐ必要
(例.暗黙知の可視化)

(参考) IoT活用等の高度O&Mの保安規制への反映 (火力発電設備の定期検査制度の見直し)

- 火力発電設備の定期検査について、震災特例による実績を踏まえ、適切な保守管理を行う場合に、**6年間まで検査時期を延伸**可能な制度とした。
- **この際に併せて、更なる延伸の可能性も追求。**
安全管理審査において、日常的な保守・点検や設備安全性（安全尤度やIoT等による常時監視・予兆把握技術の導入など）といった「**事業者の保安力**」を評価し、これに応じて検査時期を延伸する仕組みを検討。

新たな定期安全管理検査制度

現行の定期安全管理検査制度

レベル1：
個別の定期検査
を適切に実施

レベル2：
定期検査
を適切に実施できる
体制を継続的に構築

3年分の
審査一括化

レベル3：
**定期検査を含めた
保守管理を
高度に実施できる
「保安力」を構築**

**6年上限に
検査時期延伸**

※この他、国の承認による延伸制度（2年を上限）も上乗せとして維持することも検討している。16

(参考) 自主保安の高度化に繋がる技術の検証

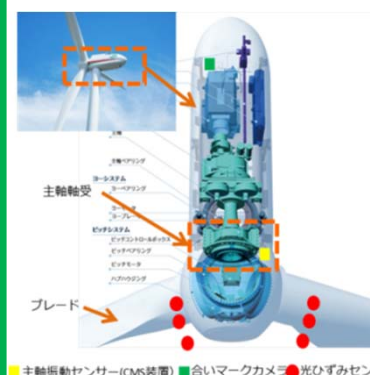
2017.3産業構造審議会 保安分科会
電力安全小委員会資料（一部加工）

- 火力・風力・太陽光について、高度化技術の検証を実施。自主保安の高度化に資する技術として必要な要素の抽出・明確化を行い、当該要素を含む技術の普及策を検討中。

	効率的な情報収集	効率的な情報伝達・整理	高度な判断
風力	光ファイバー歪みセンサ	監視カメラによる遠隔での点検・監視システム	データ分析に基づく故障予測モデル、異常検知モデル
	各種センサ	センサデータ等の一元管理システム	データ分析に基づく故障予測モデル、異常検知モデル
太陽光	ドローンによるパネル監視	PCS監視制御装置	故障検知ライブラリによる故障対応伝達
火力	統合監視制御システム		AIによる故障予測、異常検知

(株) 三菱総合研究所

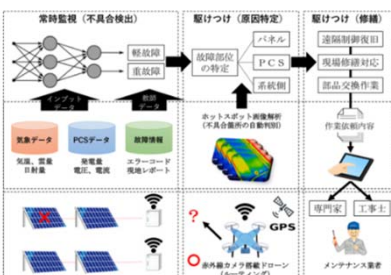
東日本旅客鉄道（株）、（株）日立製作所



- 比較的安価にシステム構成が可能。細いインターネット回線でも状態確認可能。
- × 建設直後の風車のため主軸軸受の振動は小さく健全であったため、主軸軸受診断は有意義な解析とはならなかった。

検証データ不足

地域エネルギー（株）

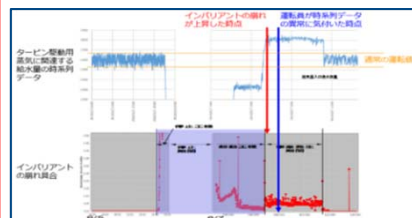


- ドローンにより赤外線画像撮影を行い、ホットスポットを確認。
- × ただし故障かどうかの判断はさらなる検証が必要。

- × 遠隔監視装置の異常コードとドローン調査での不具合が検出できなかった。独自のアルゴリズムの構築が必要。

機械学習アルゴリズムの未成熟

日本電気（株）、中部電力（株）

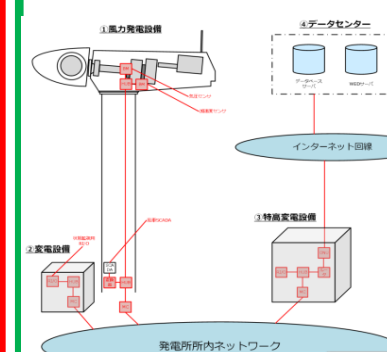


- 過去データを用いたオフラインでの検証の結果、運転員が発見するよりも早く異常事象を捉えることを確認。

- オンラインでの検証では、オフラインでは見えなかった微細な事象を明示的に捉えられており有効性を確認。
- × 全ての故障予兆を捉えることが出来るわけではなく検知限界が存在。

機械学習アルゴリズムの限界

イオスエナジーマネジメント（株）、イオスエンジニアリング&サービス（株）



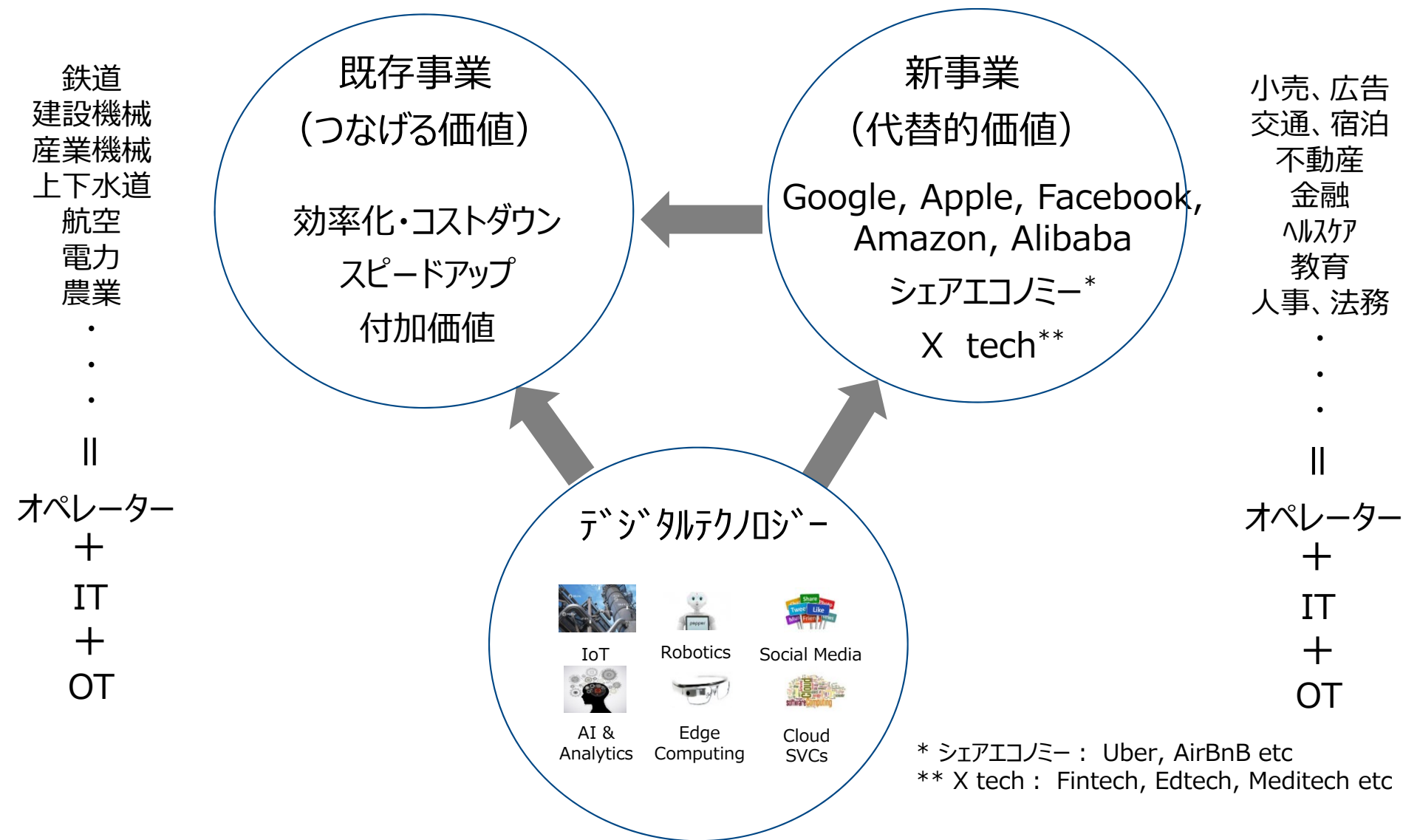
- 一部の風力発電機では特定のコンポーネントに起因すると予想される故障の予兆を検知。
- × 機械学習について、使用するアルゴリズムによっては因子の関係性の把握が困難。

機械学習アルゴリズムの限界

2. デジタル化がもたらす 電力分野の構造変革の可能性

新興企業の台頭と社会インフラにおけるデジタル化

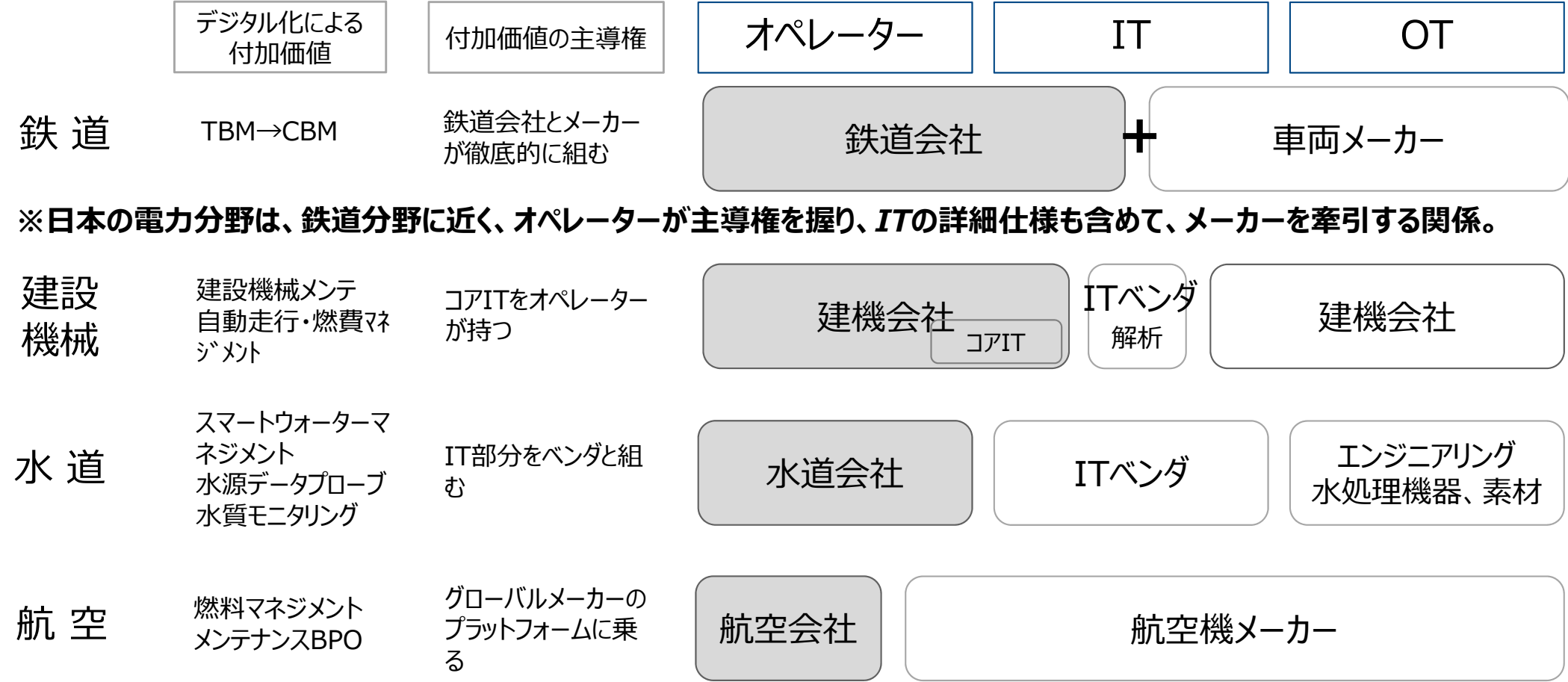
- 近年、デジタル技術を活かして代替的付加価値の生み出す企業が急速に成長。しかし、これらの企業においても、アナログ＋デジタルの力が必要な社会インフラなどの領域には入り切れてない。



各産業分野におけるオペレータ企業、IT企業及びOT企業の関係性

- 各産業分野で、IT、OT企業とオペレーターとの連携や住み分けが形成されている中、電力分野においては、オペレータが主導権を握り、メーカー企業を牽引する関係。
- 今後、AIやIOTといった高度な技術力・人材・組織が求められる中で、どのような関係性を形成すべきか。

各産業分野におけるオペレータ企業、IT企業及びOT企業の関係性の具体例



注：OT：Operation Technology。機器等の制御技術。
TBM:Time Based Maintenanceの略。故障の発生時期に機器を交換する設備保全手法。
CBM:Condition Based Maintenanceの略。定期検査の結果や常時モニタリングの結果のデータを分析し、当該分析を踏まえ、取替基準に達した機器を交換する設備保全手法

(参考) 欧米における電力分野のデジタル化に関するプレーヤー動向

- 欧米では、機器ベンダ（OT Players）、ITベンダ（IT Players）が中心であり、電力会社（Operators）はサブプレーヤーとの位置づけであることが多い。
- 特に発電・送配電の機器はGEやABB等の機器ベンダが、利用フェーズのソフトウェアは新たなITベンダが牽引。

	主力プレイヤー サブプレイヤー	Operators	OT Players		IT Players		 
			機器	センサ・モジュール	キャリア	ソフトウェア	
		OT/ITプレイヤーがアプリ開発を行うため、実験の場を提供（自社に技術の源泉はない）	自社プロダクトを起点にデータを収集し、自社製品の競争力強化につなげる。PFを公開し様々なAPへ適用	事例はあるものの重電系には弱く、需要側で存在感	通信量の増大に備えた新規格の開発に着手	省エネサービス、発電/送配電/需要などVC上のデータを統合したエネマネサービスなどを主導	
発電	  OT/ITプレイヤーがアプリ開発を行うため、実験の場を提供（自社に技術の源泉はない）	 発電設備（火力、風力等）のOTを提供	 ドローンによる送配電の遠隔監視サービスを提供	 変電器の故障発生リスク算定サービスを展開	 - 送配電網効率化サービスを提供  - IoT対応の省電力版LTEの導入計画を発表	 人工知能を用いたデータ解析により発電所・送配電の高効率な運用を行う	
送配電	 電力網とガス配管の管理にドローンを試験的に活用	 - ドローンによる送配電の遠隔監視サービスを提供  - 変電器の故障発生リスク算定サービスを展開			 - 送配電網効率化サービスを提供  - IoT対応の省電力版LTEの導入計画を発表	 センサーネットワーク上のデータを高速かつ低コストで管理するPFを提供	
需給調整		 買収を通じてBEMSやアグリゲーション分野に進出				  Analyticsを活用し電力発電量・需要量・価格の予測や売買最適化を行っている	 産業/業務用電力顧客を対象にDRサービスを提供
利用	 - EDFはスマートグリッド研究所（Concept Grid）を開設し、遠隔監視、AMIなどの研究を行う  - IoT関連ベンチャーに投資	 emeterの買収によりスマートメータ経由で収集したデータの解析ソフトウェアを強化	 電力の需要予測、センシング技術を起点としたスマートホーム/シティ事業などを展開			  家電の自動制御、GPS情報との連携などスマートホームを展開	 データ分析による一般家庭用の省エネサービスを展開

(参考) 日本における電力分野のデジタル化に関するプレーヤー動向

- 日本では、オペレーター（電力会社）が課題や仕様の設定を行うことが多かったため、電力会社にノウハウが蓄積されているが、データ利用等においてはIT 企業が積極的に参画している。

	Operators	OT		IT	
		機器	センサ・モジュール	キャリア	ソフトウェア
	OT/ITプレイヤーがアプリ開発を行うため、実験の場を提供（自社に技術の源泉はない）	海外勢と同様に、データを用いてOTを効率化しようとするが、 GE、Siemens等の海外勢に後れを取る	事例はあるものの重電系には弱く、需要側で存在感	海外よりも存在感強く、特に需要家側のデータサービス開発を主導している	需給調整（DR等）は海外に比べ市場成長が出遅れ
発電	TEPCO - 発電設備の高効率化、故障予測・メンテの効率化（電力各社） 中部電力 - 運転データを用いた火力発電の設備故障予兆の検出、発電効率向上を実施 ※右記NECとの共同実施	三菱日立パワーシステムズ - 火力発電所を効率的に運営するシステムの提供 HITACHI Inspire the Next - PVの故障診断モデルの作成		SoftBank ドローンと画像解析技術を組み合わせた太陽光パネル検査サービス	NEC 運転保守技術とデータ分析技術を組み合わせた、運転支援システムを開発
送配電	関西電力 ロボットによる超高压架空送電線の点検技術の開発	TOSHIBA ドローンを用いた送配電網の点検サービスを提供			
需給調整	TEPCO VPPの実証実験に着手				NEC - Analyticsを活用し電力発電量・需要量・価格の予測や売買最適化を行っている ENERES - DRなどのエネルギーマネジメント事業を推進、VPPの実証実験に着手
利用	TEPCO 顧客接点を通じて、新たなサービスとのバンドリングを模索（見守りなど）		SONY 家電の遠隔操作による制御で省エネにつなげるほか高齢者や子どもの見守りサービス提供	KDDI - 電力ビックデータを用いた見守りサービス／来店促進サービス等 SoftBank - ビーコンを用いた地域見守りサービスの提供	NTT DATA - ビックデータ解析により、電力需要量、風力発電量、電力卸市場取引価格を15分おきに予測 FUJITSU - 設備点検作業員のバイタルデータ取得による安全管理