

## 送配電システムの次世代化に向けて

日本の電力システムを100年支えてきた日立が提案する、  
Grid DXによる持続可能な未来への変革

# Contents

1. はじめに
2. 国内送配電の課題と次世代へ向けて
3. 他業界に学ぶインフラ革新
4. 未来を描くフォアキャスト・バックキャスト手法
5. 社会実装に向けたアプローチ
6. バックキャスト未来像（VISION）
7. フォアキャスト未来像（電力の次世代化）
8. 次世代電力システムのコンセプト
9. 変革のキードライバー
10. 6つのキードライバーを支えるテクノロジー
11. 日立のケイパビリティ
12. 日立のソリューションとユースケース
13. 日立の決意

# 日立の歩みと電力システムへの挑戦

過去100年にわたり、日立は電力会社とともに日本の電力システムを支えてきた確かな実績を築いてきました。高度成長期には、産業の発展とともに電力需要が大幅に拡大し、需要家の電化も進み、電気は社会の生命線となりました。現在も、電力システム改革という大きな潮流の中で、日立は電力会社と日本の電力インフラを支えるとともに、未来のエネルギー社会を切り拓く挑戦を続けています。

1910年～

5馬力のモーターを開発

Ph.1 黎明期

Ph.2 高度成長期 1950年代～

Ph.3 成熟期 2000年代～

Ph.4 変革期 国内 2024～

Ph.5 グローバル 2026～

1950年～

制御技術を基盤とした電力情報制御システム技術を確立、国内電力会社様に多種多様な電力情報制御システム(制御システム、情報システム)を提供、日本の電力システムの成長に貢献。

2015年～

電力システム改革黎明期

自由化を契機として電力情報制御システムを開発し、初のOT×ITシステムを実現。大規模システムの高度化に取り組み、全国大での電力安定供給に貢献し、社会期待に対応。

2000年～

目覚ましく進展するIT技術を適用したシステム高度化により、電力情報制御システムによる電力安定供給・電力品質向上に寄与。たとえば、エネルギーシステム改革の根幹となる系統安定化システム(ポーランドNEDO実証)、広域機関システム、OPENVQ(電圧無効電力オンライン最適制御システム)、MDMS(メータデータ管理システム)CIS(顧客情報システム)などを実現。

2024年～

将来に向けて(国内)

従来のベンダーとしての取り組みを継続しながら、日立東大ラボでは、エネルギーソリューションと必要な要素を探求し、日立京大ラボでは、持続可能な社会に向けた未来シナリオを提言。産学連携で得られた知見を生かし、電力・社会インフラの高度化に向けた新たな価値創出にも取り組む。デジタル化・生成AIへの期待に対して、One Hitachiの取り組みを加速するとともに、Lumada、HMAXの事例を応用して電力システムにも展開することを計画。

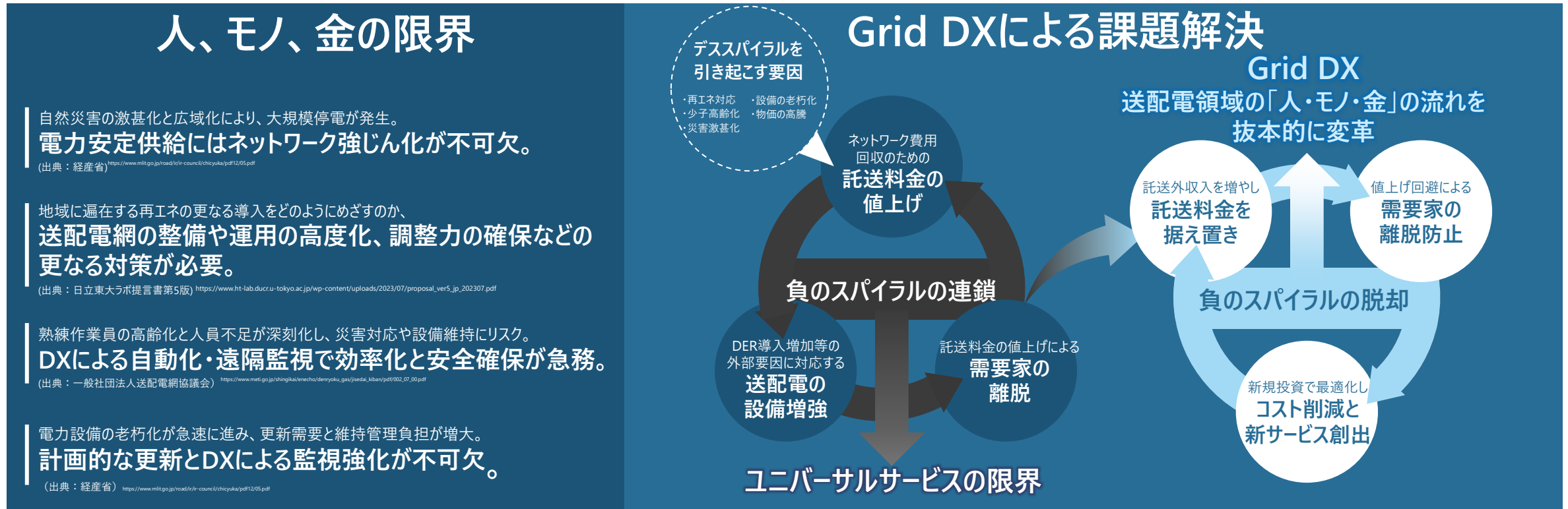
2026年～

将来に向けて(グローバル)

グローバルでは、再エネ転換が進む中でHitachi Energy (HE) のパワーグリッド関連ソリューションが電力運用を支えている。海外で実績のあるHEのソリューションを、日本国内にも積極的に導入し、展開スピードをさらに上げ、電力業界のAIリフト & シフトを推進していくことを計画。

# 国内送配電の現状とGrid Digital Transformation(Grid DX)による課題解決

一般送配電事業者は電力品質の維持と安全・安心な供給を担ってきました。しかし現在、再生可能エネルギー対応や少子高齢化、設備老朽化、災害の激甚化、物価高騰などにより、従来のユニバーサルサービスの維持が困難になっています。この負のスパイラルからの脱却には、AIリフト & シフトにより設備運用や業務プロセスを抜本的に効率化し、構造的課題に対応できる柔軟で強じんな電力システムへの転換（高度化・分散化・多様化・迅速化）が求められます。また需要家に対し、電気そのものの価値から、電気が使われていく上での体験価値へ転換していく必要があります。



## 他業界の革新から得る示唆

通信や鉄道といった規制産業も、長年にわたる革新を通じて大きな社会価値を生み出してきました。電力業界にとっての示唆は、『デジタル化』『オープン化』、および、『分散化』です。持続可能な電力システムを実現するためには、既存システムとの共存を図りながら、段階的に革新を進めることが不可欠です。

### 通信業界

#### 接続からデジタル基盤へ進化

通信業界は、モバイル、クラウド、AIなどの付加価値を段階的に提供し、利用者体験を大きく変革してきました。固定系はISDNからADSL、FTTHへ、モバイル系は4G・5Gへと進化し、クラウドやエッジの活用によってネットワークの分散化と強じん化を実現しました。さらに、基幹系では長期的な戦略投資を行い、アクセス系では迅速な需要対応を組み合わせることで、インフラの高度化と柔軟性を両立。

この結果、通信業界は高付加価値化とサービス多様化を実現し、持続的な成長と競争力強化に成功しました。

### 鉄道業界

#### 移動手段から地域価値創出へ進化

鉄道業界は、線路や駅などの物理的インフラを基盤に、乗降データや新技術を導入し、移動サービスに加えて都市生活の質向上に貢献してきました。都市部では新路線や付加価値サービスが進化する一方、人口減少が進む過疎地域では従来のインフラ維持が困難となり、サービス形態の二極化が進んでいます。需要が低い地域では、自治体と事業者が連携し、共同運営や地域輸送への転換を推進。オンデマンド交通や次世代路面電車など、利便性を高める代替手段の導入により、サービス維持と地域活性化を両立する取り組みが広がっています。

この結果、鉄道業界は都市部での高度化と地方での柔軟化を両立し、持続可能な交通サービスのモデルを確立しました。



# 未来を描く2つの視点

日立は、2050年に向けた国内電力システムの持続可能性への転換をめざし、現状の課題や社会的要請に加え、他インフラ業界の変化も踏まえながら、『フォアキャスト』と『バックキャスト』の両視点で未来を描きます。そして、ビジョン実現に必要なドライバーや電力系統の変革の道筋を、電力会社とともに協創していきます。



## フォアキャストで描く次世代電力システム像

### 【現状の課題】

少子高齢化、再エネ拡大、設備老朽化などにより、社会課題が複雑化・多様化

### 【社会からの期待】

AIリフト & シフトによりデジタル化を加速して、「システムの高度化・分散化・多様化」

### 【他業界から見た変革の事例】

規制産業から価値創造産業への変革プロセスからの示唆

## ドライバーの策定

2050年の持続可能な社会像からの逆算と、現状の課題と社会期待を整理から、ビジョン実現のためのドライバーを定義

## 電力システムの変革ポイント

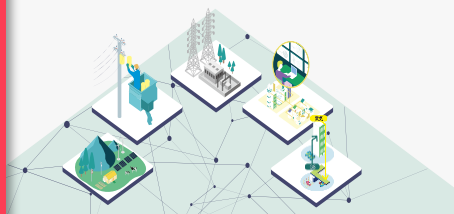
ビジョン実現のドライバーに基づき、あるべき変革領域を明確化

## バックキャストで描く次世代電力システム像

ありたき未来から、現実線と革新的な未来線の2つの次世代モデルを描く

現実線

未来線



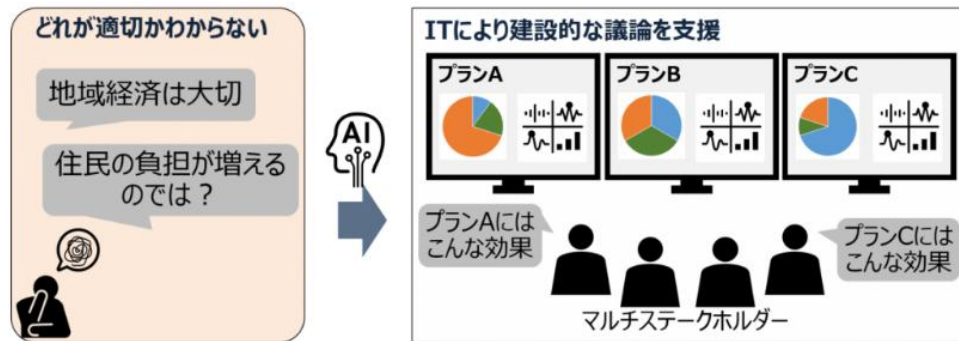
# 価値の可視化と社会との協創で築く電力システム

次世代電力システムの実現には、経済性だけでなく、社会的受容性・環境負荷低減・公平性を含む総合的な価値創出が不可欠です。『安定供給』『脱炭素』『料金負担』『地域便益』など多様な価値を見える化し、トレードオフを踏まえたステークホルダー間の合意形成が求められます。日立京大ラボでは、社会・環境・経済など多様な価値を可視化し、調和を図りながら長期施策を進める方法論を研究してきました。この知見を活用し、Grid DXを通じて持続可能な電力システムを社会全体の発展を支える基盤へと進化させます。

## 日立京大ラボ 方法論

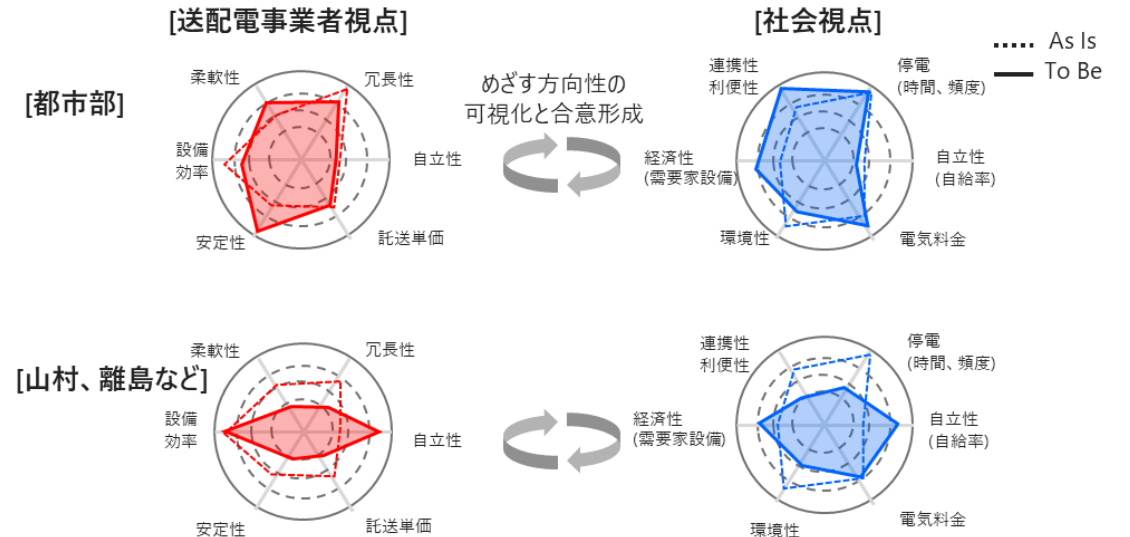
## 次世代電力システムへの適用

経済価値偏重の現代に対し、  
社会・環境・経済など**多様な価値を可視化**  
ステークホルダー間の調和を得ながら、  
長期施策を進める**方法論**を研究



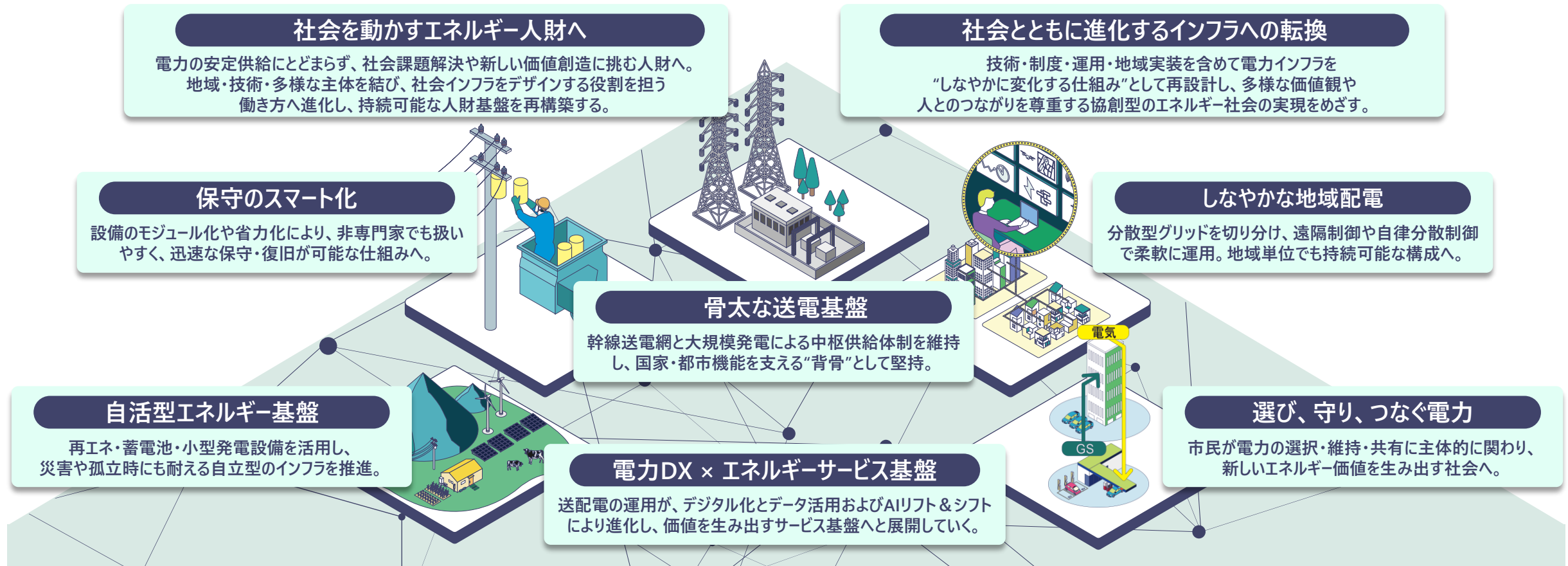
(出典: [https://www.hitachi.oi.kyoto-u.ac.jp/three-value\\_simulator/](https://www.hitachi.oi.kyoto-u.ac.jp/three-value_simulator/))

「安定供給」「脱炭素」「料金負担」「地域便益」などの  
多様な価値を見える化し、地域に応じたトレードオフも含めて  
**ステークホルダー間の合意形成を図る**



# 2050年の社会に向けて求められる送配電のVISION

ありたき未来は、大規模産業を支える堅ろうな広域系統と、コミュニティでエネルギーを融通し合う自律的なローカルグリッドが、デジタル技術によってシームレスにつながる社会です。これにより、社会全体のレジリエンスと効率が最大化されます。電力は社会インフラの連動を支える「信頼をつなぐ媒体」へと進化し、誰もがエネルギーの担い手として参加できる、循環と協創による持続可能な社会が実現します。



# 現状の洞察から導く次世代電力システムの姿

ありたき未来を実現するためには、現状の課題を解決し、社会の期待に応え、ユニバーサルサービスのジレンマを解消する必要があります。そのためには、既存アセット・地域社会との共存を前提に、電力システムのデジタル化と次世代化が不可欠です。産学連携で得た視点を基に、次世代電力システムのデジタル化の方向性と提供価値を明確に描いていきます。

## 産学研究から導出される視点

### 日立東大ラボ

#### 安定供給と需給協調

- ・ 中長期の政策軸の必要性
- ・ 地域エネルギー課題は多様
- ・ 再エネ拡大に向けた追加対策  
(送配電網整備、運用高度化、調整力確保)
- ・ 需要家主権のシステム再構築
- ・ 全員参加の需給協調

(出典: <https://www.ht-lab.ducr.u-tokyo.ac.jp/>)

### 日立京大ラボ

#### 価値の多様化とレジリエンス

- ・ 都市集中と地方分散の影響
- ・ 経済価値 + 社会価値 + 環境価値の重要性
- ・ 気象・災害シナリオに基づく系統脆弱性評価
- ・ 復旧戦略の最適化
- ・ 電力ネットワークのモデル化・シミュレーション基盤構築

(出典: [https://www.hitachi.oi.kyoto-u.ac.jp/three-value\\_simulator/](https://www.hitachi.oi.kyoto-u.ac.jp/three-value_simulator/))

## 次世代電力システムへの示唆

- ・ 送配電の在り方を含めた**制度の抜本的改革**が必要
- ・ 電力会社任せにしない、**地域主体による自主的対応**が不可欠
- ・ ユニバーサルサービスの一律維持には限界があり、**地域特性に応じた解決策**が求められる
- ・ サービス維持の前提として、**電力ネットワークの強じん化**が重要
- ・ デジタル化・次世代化のための**安定供給と経済性の両立**が鍵

## 次世代への示唆が示す未来像

- 電力ネットワークを「単なるインフラ」から「**知能を持つエコシステム**」へ進化
- リアルタイムデータと高度解析で電力を最適化
- 再エネと都市・地方の需要をシームレスに調和
- 社会を支える「**神経網**」として機能し、エネルギーを価値ある体験へ変える

### 提供価値

再生可能エネルギーの最大活用

基幹システムの再エネ対策強化

双方向の電力取引と分散型発電による

都市・地方のレジリエンス強化

グリッドエッジの活用と多様性

持続可能で自由な社会を支える未来基盤

投資循環の活性化

電力×データ融合で新サービス・新産業を創出

様々な社会インフラと電力システムとの連動

ステージ

立ち上げ  
(第1規制期間: ~2027年)

送配電のデジタル化  
(第2規制期間: 2028年~)

社会インフラとの連動  
(第3規制期間: 2033年~)

2050年ありたき姿

時間

## 次世代電力システムへの柔軟で効率的な進化

次世代電力システムが「基幹系統における再生可能エネルギー対策の強化」「グリッドエッジの活用と多様化」「次世代化を契機とした投資循環の活性化」の価値提供を深めるためには、次のような進化をAIリフト&シフトにより柔軟かつ効率的に推進することが重要となります。モジュール化の面で「標準化」「デジタル化」「軽量化」が普及し、運用・保守（O&M）の領域では「AIやロボットの活用」と「市民参加」が広がります。システム面では「標準化」「需要家管理の高度化」「監視・制御の高度化」が推進され、ICT・ネットワーク面では「クラウドベースの仕組み」と「オープン接続」が浸透します。

### 基幹系統の再エネ対策強化

仮想慣性力等で再エネ主体でも安定運用

### グリッドエッジの活用と多様化

エッジ設備と系統の双方向連携で電力品質を向上

### 投資循環の活性化

収益力向上が持続可能な再投資を促進



#### モジュール化

- 標準化された共通インターフェースとデータモデルにより、電力システムをデジタル化。
- 設備はモジュール化によって軽量・省スペース・高性能化し、迅速な更新やDER対応が可能になります。



#### O&M

- AIやロボットによる遠隔監視・自律保守で人手不足を補完し、オフグリッド環境でも自律稼働を実現。
- 市民参加型プラットフォームで需要家や地域が保守・災害対応に協力し、効率化・自動化・分散化を推進。レジリエンスと透明性が向上します。



#### システム

- 高頻度・大容量・高度な監視制御により、柔軟性・レジリエンス・効率性を強化。
- 系統管理は公開・自動化され、需要家管理も高度化します。



#### ICT・ネットワーク

- 標準化と相互接続性を高めたオープンプラットフォームに移行し、共通データモデルでリアルタイム管理。
- クラウドベースで監視・制御・データ解析を統合し、柔軟かつスケラブルな運用を実現します。

# バックキャスト・フォアキャストの未来像実現のための変革のキードライバー

次世代電力システムの基盤は以下の6つのドライバによって進化していきます。AI・ロボティックの導入は保守をスマート化し、人財の飛躍の可能性を拓きます。系統運用と地域需給運用の高度化は社会のエネルギー基盤と係る人財をアップデートします。申請等の業務プロセス改革とエネルギーデータのプラットフォーム化、料金体系も含むサービス改革がエネルギーと経済活動の自活化・活性化を推進します。



## 6つのキードライバー毎の提供価値とそれを支えるテクノロジー

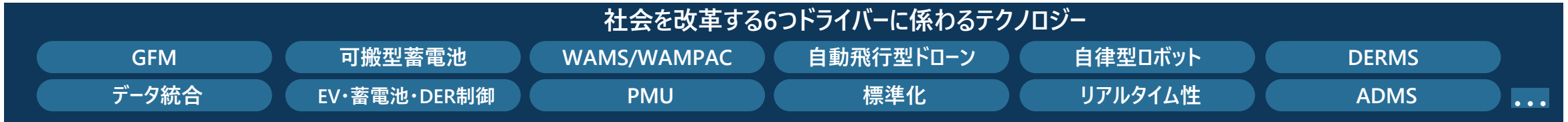
6つの変革ドライバーと、それを支えるキーテクノロジーの段階的な導入が不可欠です。これにより、信頼性を維持しつつ省人化された協働運用、DER 時代に対応した柔軟な接続、そして設備投資を効率化するデータ統合型の最適運用が実現します。



# 次世代グリッドを支える日立のケイパビリティ

日立には、長年培った電力システム技術に加え、Hitachi Energyをはじめとする世界で実績あるグローバル技術や、HMAXや他インフラの成功事例など、次世代の電力システムに向けた変革をドライブする豊富なアセットと経験・人財があります。

## 社会を改革する6つドライバーに係わるテクノロジー



	電力会社			小売り アグリゲータ	需要家
	発電	送電	配電		
市場	容量市場・調整力市場・電力市場:NM/MMS、 環境価値取引市場:SI			取引・料金・顧客 管理:CURSUS- ET,BC,EE	取引:Emillia
設備 計画	設備管理: Lumada-APM/ EAM	系統計画:GETS/AIP  現場支援:Lumada-FSM			設備計画支援: CNN
保全	設備管理・保守:IdentiQ, HMAX				監視: e-Mesh/Monitor, SANFEMS neo
運用 制御	燃料・発電計画: CURSUS-UC	運用計画支援:Promod		再エネ制御: Spidre/EFaaS	μグリッド:IGCS BEMS: Emillia
	系統運用:NM/EMS,SCADA,OMS, OPENVQ	DERMS・配自: NM/ADMS		可動式蓄電池:バッテリーキューブ	
	安定化:SPS,RAS,SIPS	DRAS:CURSUS-VPP			FEMS:SANFEMS BEMS:BIVALE
フィ ールド	情報基盤:HITPTD				
	制御盤	制御:NM/SCADA,EMS		制御: e-Mesh/RTU 計量:MDMS	
	発電設備	HVDC設備・送変電設備、GFM			

Lumada-APM,EAM,FSM : Hitachi Energy, e-Mesh/Monitor,RTU:Hitachi Energy, NM/EMS,SCADA,OMS,ADMS,MMS:Hitachi Energy, Promod:Hitachi Energy, IdentiQ:Hitachi Energy  
Emillia:日立産機, SANFEMS, SANFEMS neo:日立産機, GFM : 日立産機  
IGCS : 日立パワー, Spidre/EFaaS : 日立パワー, BIVALE : 日立ビル, バッテリーキューブ : 日立ハイテック  
CURSUS-ET, DC,EE,UC,VPP:日立, MDMS:日立, HITPTD:日立, GET/AIP:日立, CNN:日立, SPS,RAS,SIPS:日立, OPENVQ:日立, SI:日立

日立Grソリューション  
(アセット×エクスペリエンス)

次世代グリッドに向けた  
ユースケース群で変革を加速

UC#

- 課題・アクション・効果
- RC2目標項目
- 社会KPI・顧客KPI
- 変革のキーファクター
- グリッドのBefore&After

多様なシナリオを展開しユースケース創出

提供価値

「基幹システムの再エネ対策強化」  
「グリッドエッジの活用と多様化」  
「投資循環の活性化」

### 日立のエクスペリエンス

- HMAX for Xの取り組み**  
HMAXを始め、他インフラの次世代化事例を電力システム他に適用
- 真のOne Hitachiの取り組みの加速**  
事業横断での連携強化とデジタル化推進
- HEフットプリントの国内展開**  
海外実績をもつHitachi Energy製品のローカライズ
- デザイン思考・ゼロベース思考**  
デジタル人財とデザイン思考・ゼロベース思考による革新的アプローチ
- 包括的ソリューション**  
デジタルサービス・パッケージ・ソリューションの提供
- GlobalLogic, Hitachi Digital Services**  
DXにおける海外実績
- モビリティ+テレコム+公共の連携**  
電力連携における拡大分野

# 日立のソリューション & ユースケースプラットフォームによる協創の加速

日立はこれまでに培ったアセットとエキスペリエンス・人財を総動員し、多様なユースケースを通して、お客さまとともに電力システムの改革を進めていきます。DB化したキードライバに対応するユースケースを起点に、皆さまとともに考えていきます。

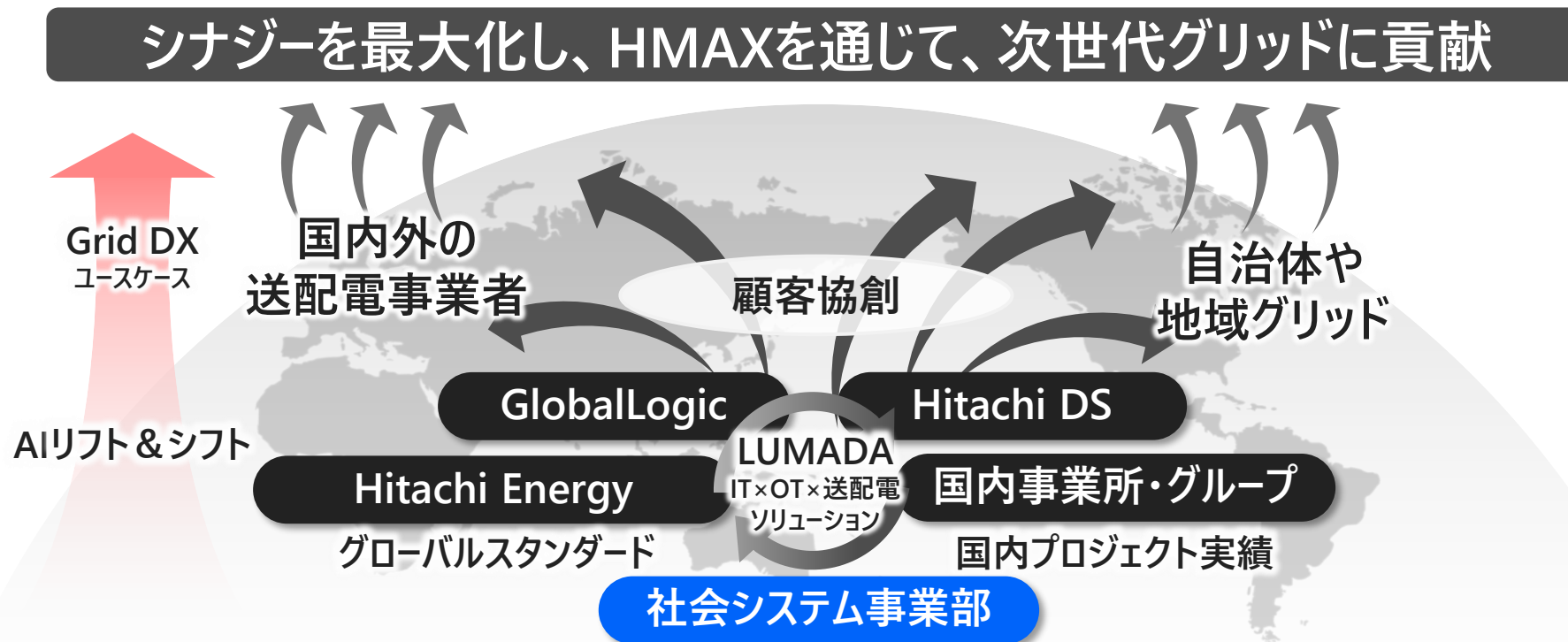
## エネルギーデータプラットフォーム(EDP)



## 未来へのコミットメント

日立の強みは様々な業種の顧客との協創にあります。社会が求めるイノベーション事業を国内で具体化し、グローバルの知見を取り入れながら、海外展開可能なGXを国内パートナーとともに創出します。

“真のOne Hitachi”でグリッドの次世代化に貢献し、社会に経済価値・環境価値を届けます。



## 14.参考文献

## 参考リンク

## ■ 経産省：

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf12/05.pdf>

<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf12/05.pdf>

## ■ 一般社団法人送配電網協議会：

[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/jisedai\\_kiban/pdf/002\\_07\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/jisedai_kiban/pdf/002_07_00.pdf)

## ■ 日立東大ラボ

<https://www.ht-lab.ducr.u-tokyo.ac.jp/research/energy/>

## ■ 日立京大ラボ

[https://digital-highlights.hitachi.co.jp/\\_tags/%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0](https://digital-highlights.hitachi.co.jp/_tags/%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0)

## ■ 日立評論

[経済価値と社会価値の双方を高める配電デジタルソリューションの将来像：日立評論](#)

[デジタル技術を活用した配電事業を取り巻く社会の将来像：日立評論](#)

[送配電分野における監視制御の取り組み：日立評論](#)

## ■ 日立エナジー

[グリッドの近代化と回復力 | 日立エナジー](#)

## ■ Lumada

[Lumada \(ルマーダ\)：日立](#)

## ■ HMAX

[HMAX | Lumada：日立](#)

## 参考リンク

### ■日立製作所

Lumada APM : [資産パフォーマンス管理 | 日立エナジー](#)

AIリフト & シフト : [システム開発・運用業務を変革するシステムのAI化](#)

EAM : [企業資産管理 | 日立エナジー](#)

SPS : <https://www.hitachivantara.com/en-us/news/gl250605>

RAS : [日立産業用コンピュータ HF-Wシリーズ\(Windows®版\) : 日立産業用コンピュータ : 日立インダストリアルプロダクツ](#)

SIPS : [配送情報シェアリングプラットフォーム : 製品・ソリューション : 製造業・流通業向けソリューション : 日立](#)

OPENVQ : [OPENVQシステム : 電力系統監視制御システム : 日立](#)

CURSUS : [エネルギー事業者向け統合CISソリューション CURSUS-BC EE : 社会インフラITシステム : 日立](#)

MDMS : [Meter Data Management - Hitachi Digital Services](#)

### ■Hitachi Energy

Lumada FSM : [現場サービス管理 | 日立エナジー](#)

IdentiQ : [IdentiQ | 日立エナジー](#)

Promod : [Asset Modeling Software Solution | Hitachi Energy](#)

NM/ADMS : [Network Manager Advanced Distribution Management System \(ADMS\) | Hitachi Energy](#)

EMS : [Network Manager Energy Management System \(EMS\) | Hitachi Energy](#)

## 参考リンク

### ■日立システムズ

CYDEEN : [日立システムズとEIZOが連携し、社会インフラの維持管理をサポートする「CYDEEN映像データ利活用システム」の提供を開始：ニュースリリース：2025年：株式会社日立システムズ](#)

### ■日立産業

Emilia : [統合エネルギー・設備マネジメントサービス「EMilia」：日立](#)

### ■日立パワー

IGCS : [地産地消型の分散電源を実現する地域エネルギー供給ソリューション：日立評論](#)

### ■日立産機

GFM : [日立産機システムGrid Forming \(GFM\) Inverterのご紹介（フル版）](#)

## 15.問い合わせ先、免責事項

## 問い合わせ先、免責事項

## ■問い合わせ先

株式会社日立製作所

社会インフラITシステム エネルギー：社会インフラITシステム：日立

## ■免責事項

- 記載の会社名、および製品名などは、それぞれの会社の登録商標、または商標です。
- 本ホワイトペーパーの内容は執筆時点（2026年3月）のものであり、変更が生じている可能性があることをご了承ください。
- 本ホワイトペーパーは情報提供のみを目的としております。明示的、または暗示的を問わず、本ドキュメントにいかなる保証を与えるものではありません。