

NEDO 特別講座

「将来の電力システムの計画・運用を支える人材育成」

第1回ワークショップ 特別講演

進化する電力システム beyond Utility3.0を見据えて 人材に求められるタレント

2025年3月7日

メタエンジニアリング研究所

鈴木浩 （認定心理士）



講師の略歴



- 2018 - 現在
メタエンジニアリング研究所
所長
- 2012 - 2018
日本経済大学 大学院
教授 研究科長
- 2003 - 2012
ゼネラル・エレクトリック・エナジー
Technology Executive
- 1974 - 2003
三菱電機株式会社
中央研究所、重電技術部、電力システム
エンジニアリングセンターを経て 役員技監

従来型エンジニアリングとメタエンジニアリング

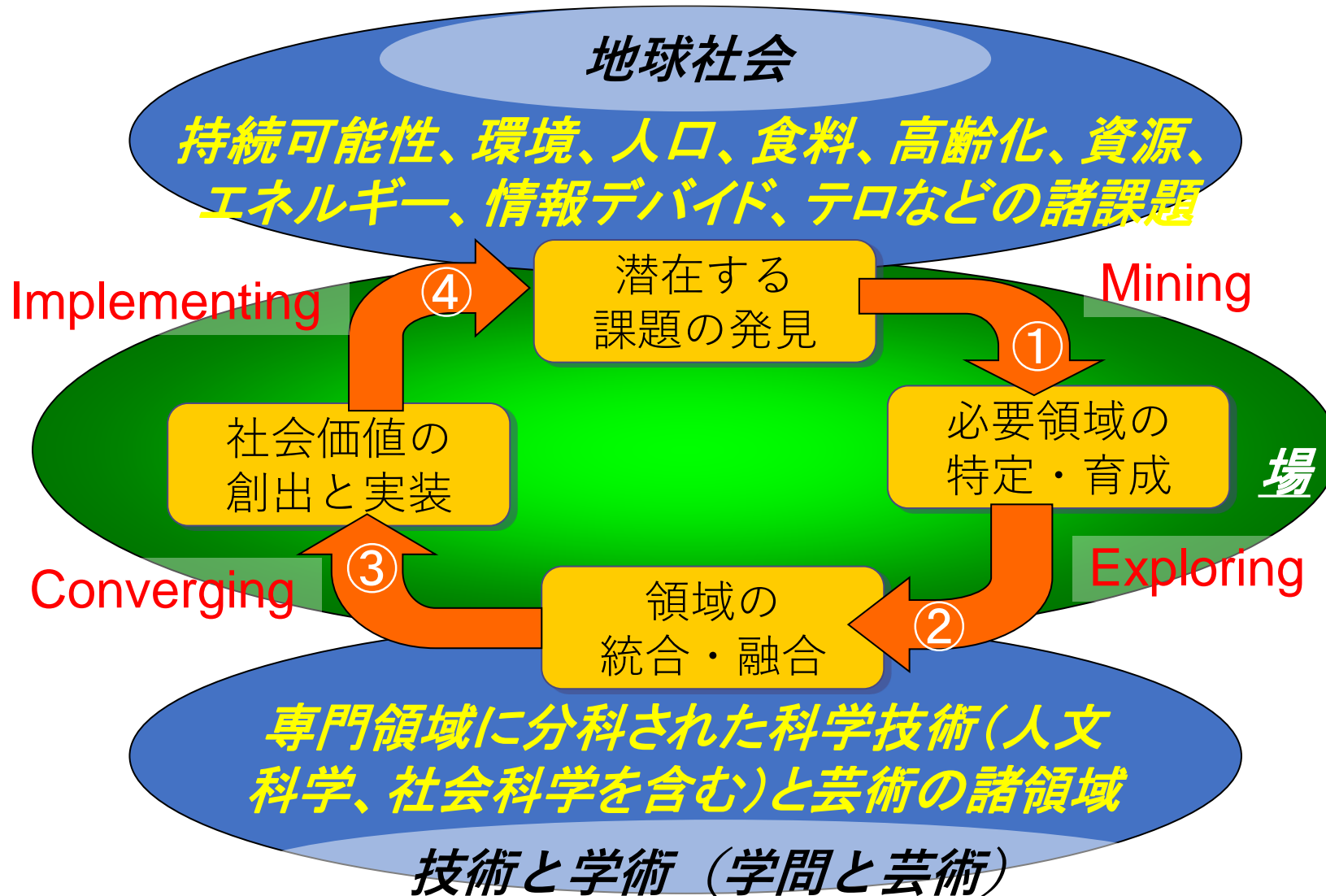
メタエンジニアリング

1. 隠れた問題を見つける
2. 制約条件を無視し、俯瞰的にみる
3. 技術、社会科学、芸術を組み合わせる
4. 社会価値を生むように実装する

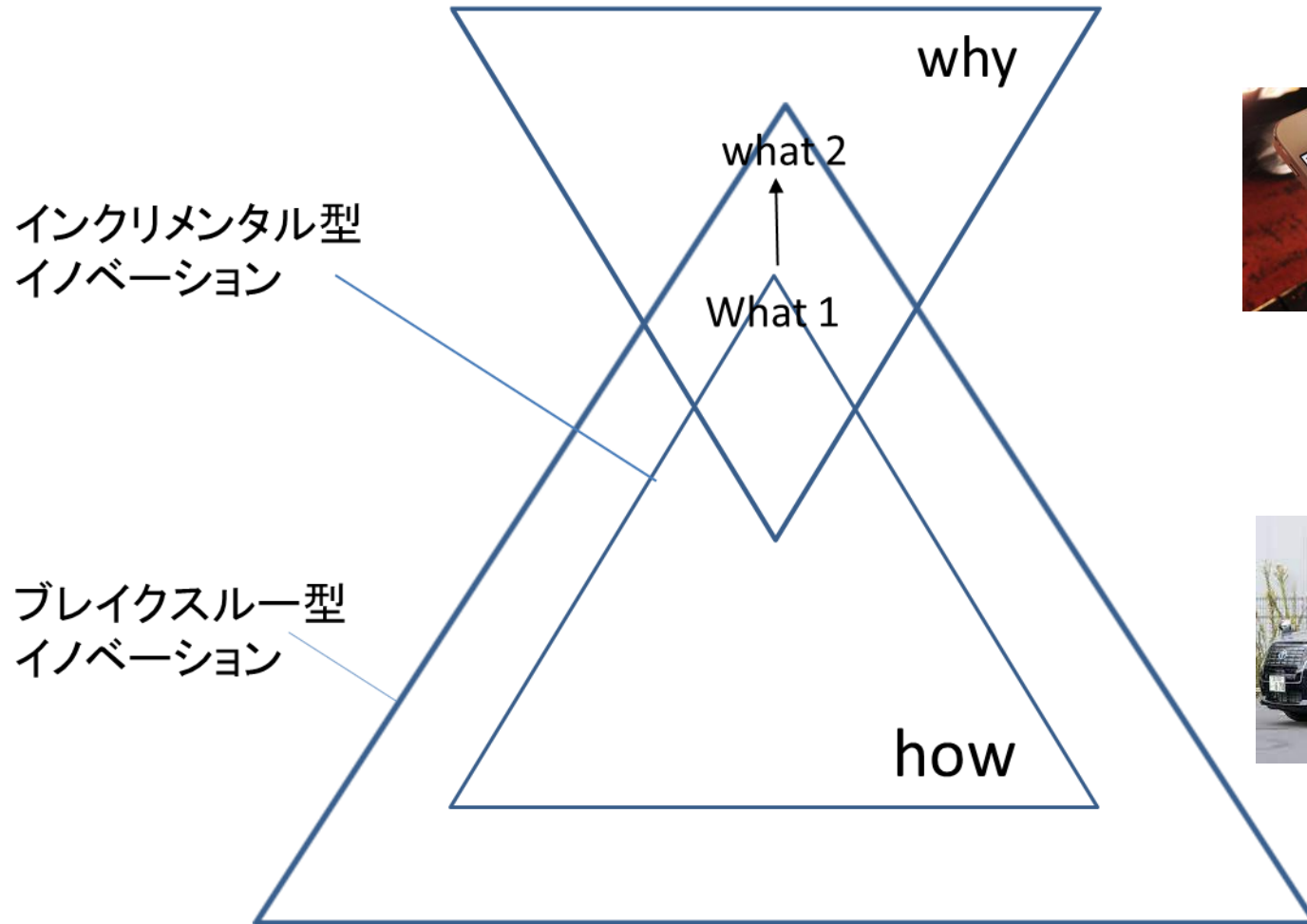
従来型エンジニアリング

1. 与えられた問題
2. 既存の制約条件を考慮
3. 技術を用いる
4. 最良の回答をデザインする

メタエンジニアリングのMECIプロセス



メタエンジニアリングのトレイツ



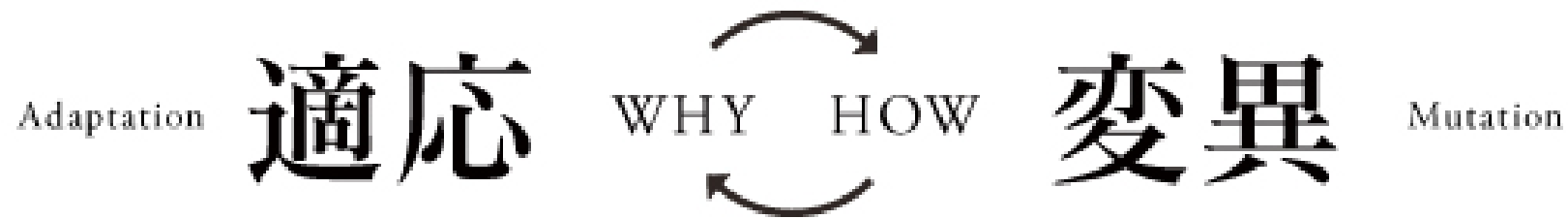
タクシー



扇風機



創造は進化と同じく、変異と適応の繰り返しによって生まれる

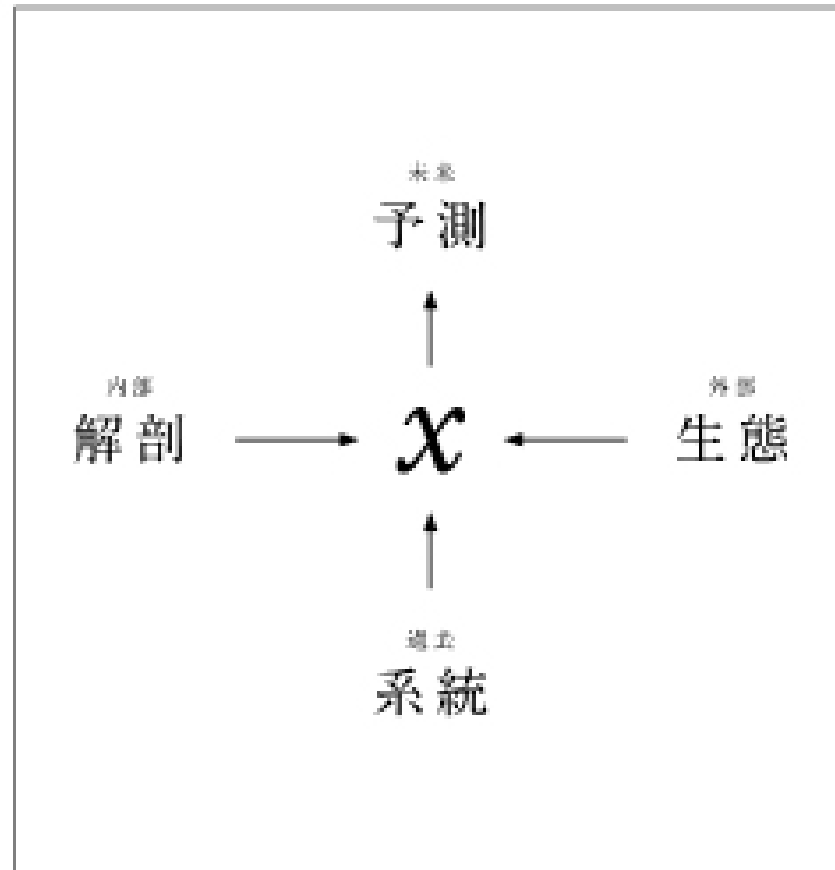


太刀川英輔著 「進化思考」

変異のパターンで見たイノベーション

変量	トンネル効果発見	江崎玲於奈がトランジスタにリンを入れすぎた
擬態	ベルクロ	植物の種子をモデルとした
欠失	ダイソンの扇風機	羽根をやめる
増殖	ビッグデータ	量から質への転換
転移	スマートフォン	掌に会議室を移す
交換	Uber	タクシーの置き換え
分離	原子の発見	「ア」「トム」
逆転	孫正義	髪の毛の後退ではなく自分の前進
融合	イノベーション	再結合

進化における適応の4パターン



4つのなぜ

ニコ・ディンバーゲン

ノーベル生理学・医学賞

解剖生理学

発生学

系統学

行動生態学

電力事業のミッションの変化

Power

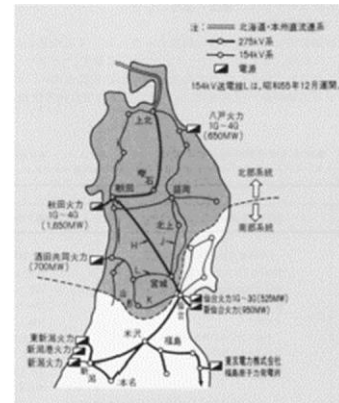
Quality

Resilience

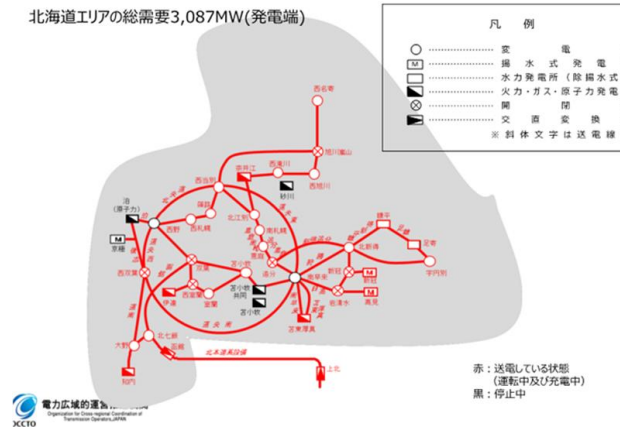
Sustainable, Smart



1965

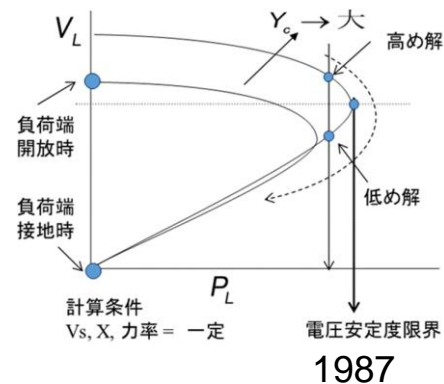


1976

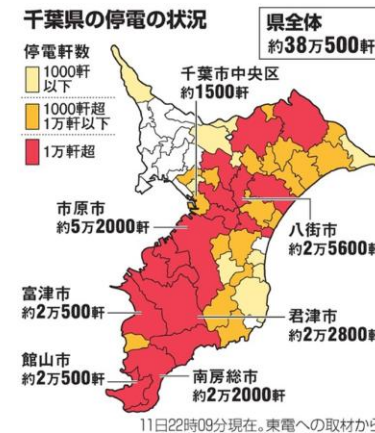


2018

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
世界を変えるための17の目標

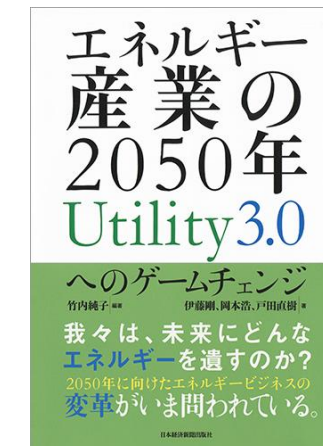


Utility 2.0



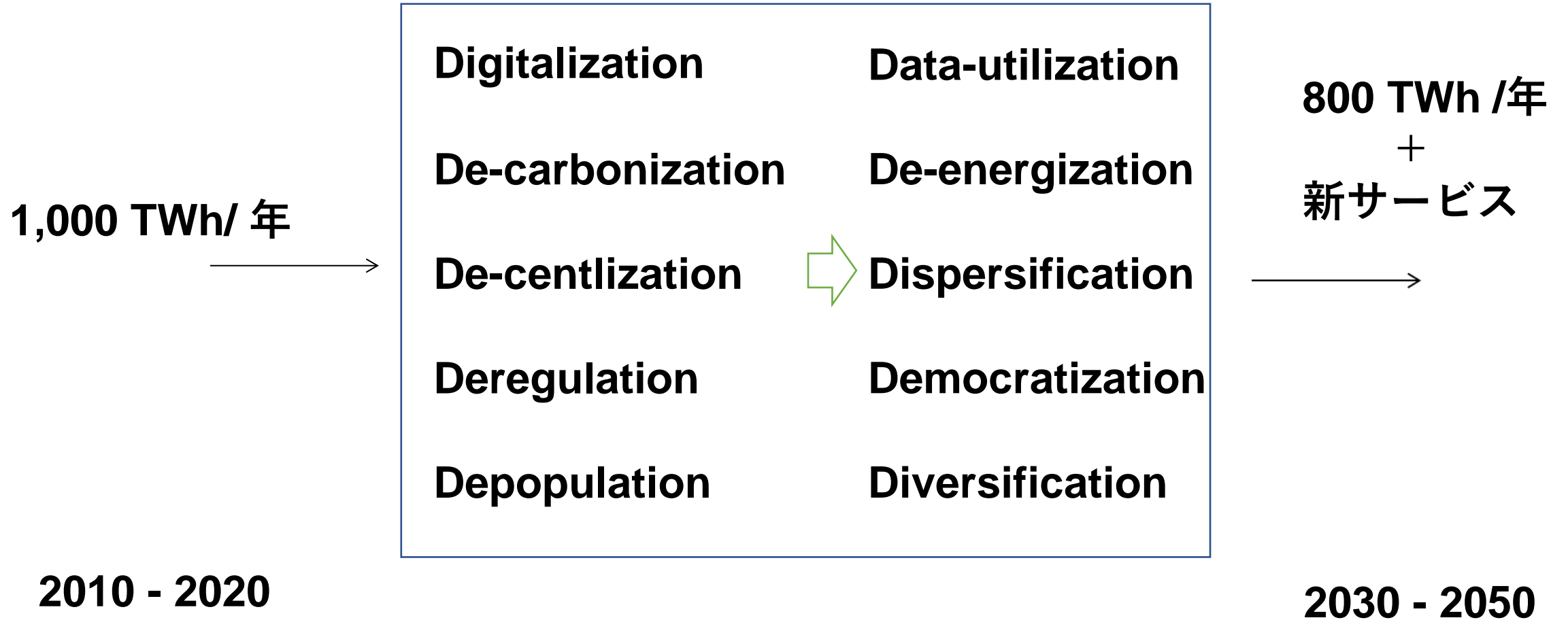
2019

Utility 3.0



Utility 1.0

電力事業の進化



イノベーションの民主化

第1の波

Eric von Hippel 2005

「民主化するイノベーションの時代 メーカー主導からの脱皮」

第2の波

AI, Big data, クラウド、Drone, 宇宙旅行 IoT, SNS, RES,
3D Printer, Brock Chain, シェアリングなど誰でもが使える

Data-utilization

データ収集と販売事業
データ活用

De-energization

エネルギー不利用の社会構築
エネルギー以外のビジネスへ

Dispersification

分散・融合（自律型マイクログリッド）
カーボンニュートラル

Democratization

誰もがアクセスできる技術
需要家中心のエネルギー

Diversification

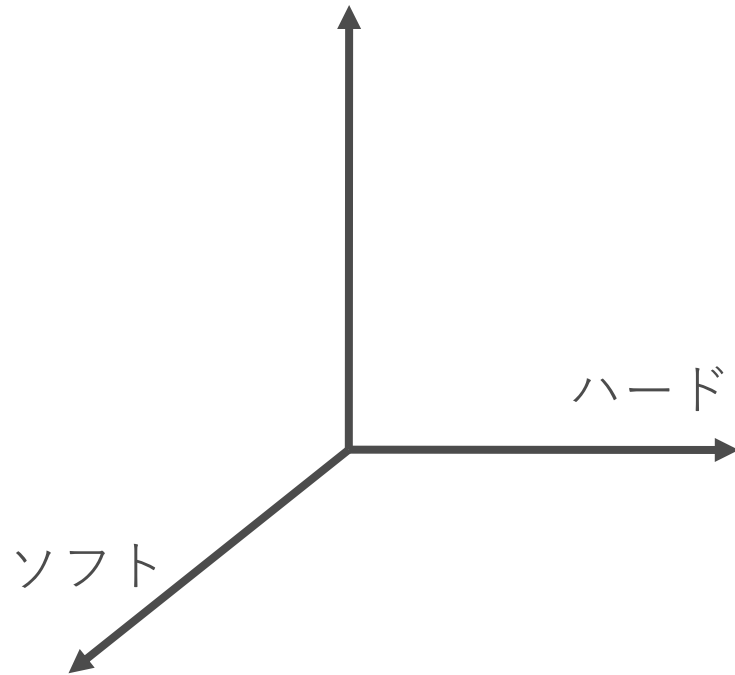
国際化、多様化
個人の活躍の幅拡張

これからの人材に期待すること

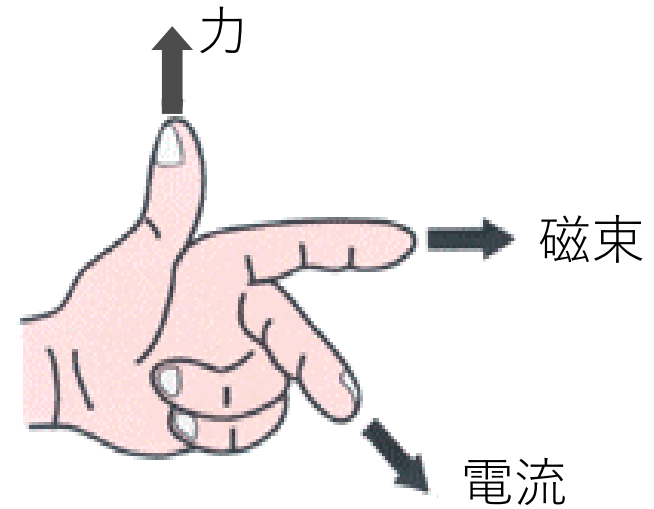
1. これからの社会はWicked な課題が生まれてくる。
2. これまで単純、複雑な課題は対応できて来た。
3. 回答どころか、問題自身も明らかではない。
4. そのような課題に対処するには、固定的な、分析的な解決策は役に立たない。
5. スマートな対応が求められる。
6. 電力システムは進化する、あるいは進化させなければいけない。
7. スマートとは何かを理解する必要がある。
8. メタエンジニアリングの考え方を身に着けよう。

スマートの定義

スマート = ハード × ソフト



力 = 磁束 × 電流



フレミングの法則

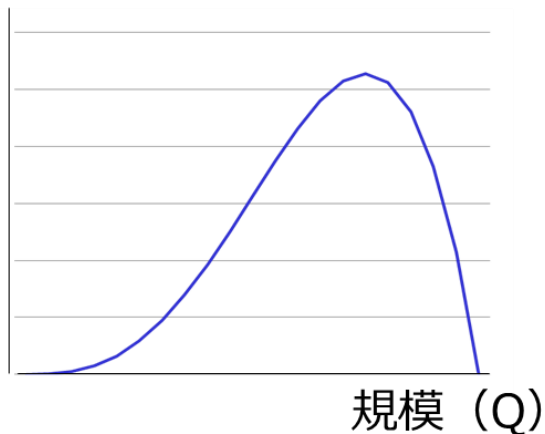
スマートを最大化する

■ システムの定量化と最適化

システムの規模を Q 、ハードウェアの大きさを H 、ソフトウェアの大きさを S 、システムから得られる利益を P とする。

- ① $Q = H + S$: システムの規模はハードウェアとソフトウェアの規模の和
- ② $P \propto H * S$: スマートという利益は、ハードウェアとソフトウェアの積に比例
- ③ $S \propto Q^2$: ソフトウェアの必要な規模は、システムの規模の二乗に比例

利益 (P)



利益 P は規模 Q に対して 4 次のグラフ

最大値の条件は $S = H \times 3$

ここでソフトとは、計算機におけるソフトウェアのみではない。社会的な解決策も含まれる。

需要 C

送変電機器
ハード：ソフト=1：0

変電機器 T,D

柱上变压器 D

サージアレスタ T,D

Diagram illustrating the progression of digital transformation:

- Digitization** (bottom)
- Digitalization** (middle)
- Data-Utilization** (top)

Arrows indicate the flow from Digitization to Digitalization, and from Digitalization to Data-Utilization.

停電はどうして起きる

自然現象

雷
火山噴火
地震と津波
台風
高温
山火事
磁気嵐

人的要因

- A 原子爆弾、航空機
- B バイオテロ、船
- C 化学的テロ、地球温暖化
- D デジタル、ドローン
- E 経済、電磁パルス
- F 人的サボタージュ

新時代の 電力システム

そのグランドデザインを考える

Grand Design of Our Future Power System

編著

関根泰次

松田道男 鈴木浩 大来雄二



NPO法人 次世代エンジニアリング・イニシアチブ

まとめ

- 新規事業の立ち上げにはメタエンジニアリング思考が必要
- 電力事業の進化を考える
- 適応のうち系統化を行い、 $P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow S$ の進化に気が付く
- 新たな5つのDを見出す
- 進化では、ハードよりソフトのウェイトが増える
- 常にwhyを考えて、進化にそなえよう