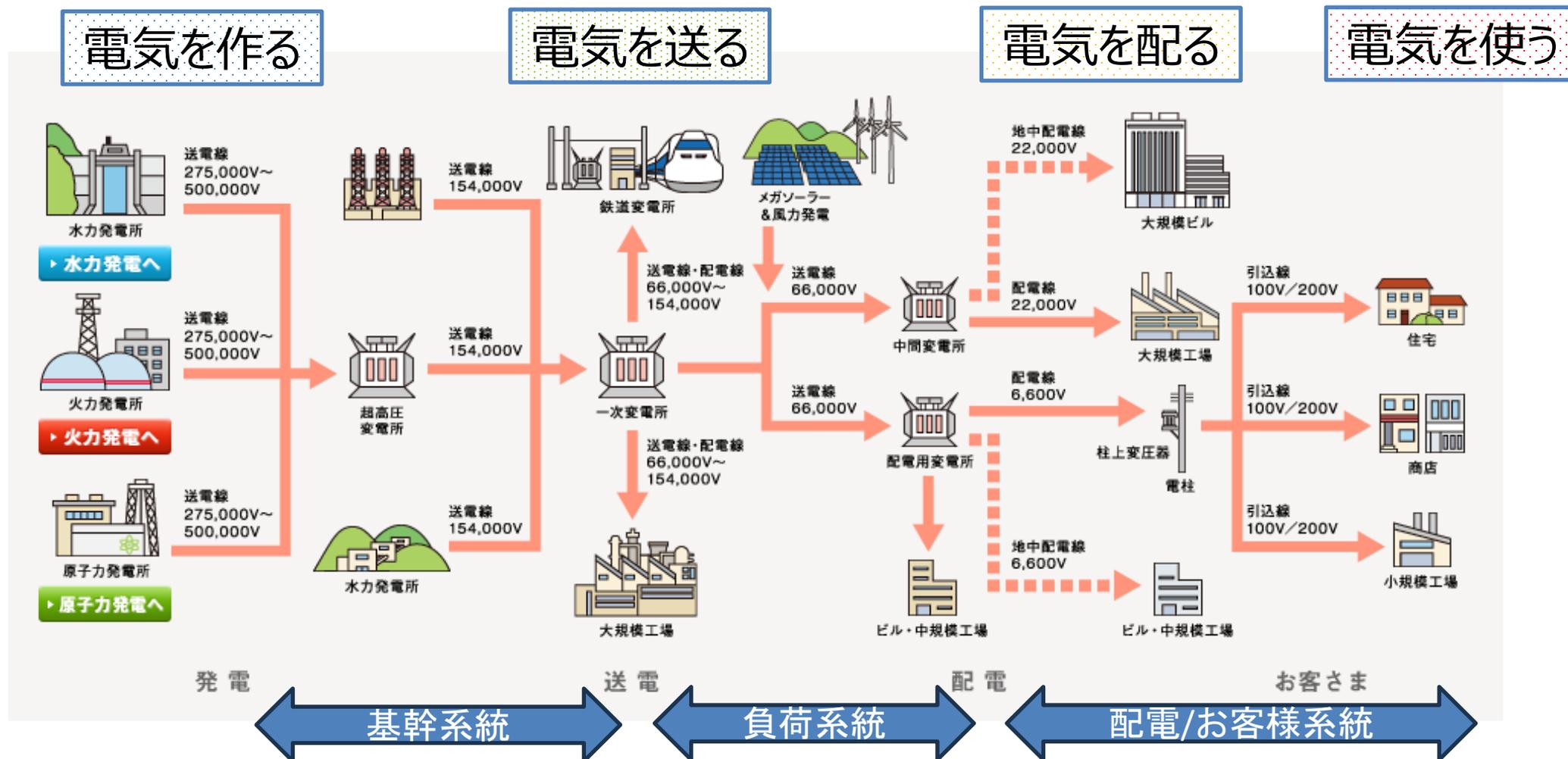


# GX 推進下の電力システムの課題と対策 ～技術開発・実装と規制・制度の結節点～ —電力工学者/技術者の視点での問題提起—



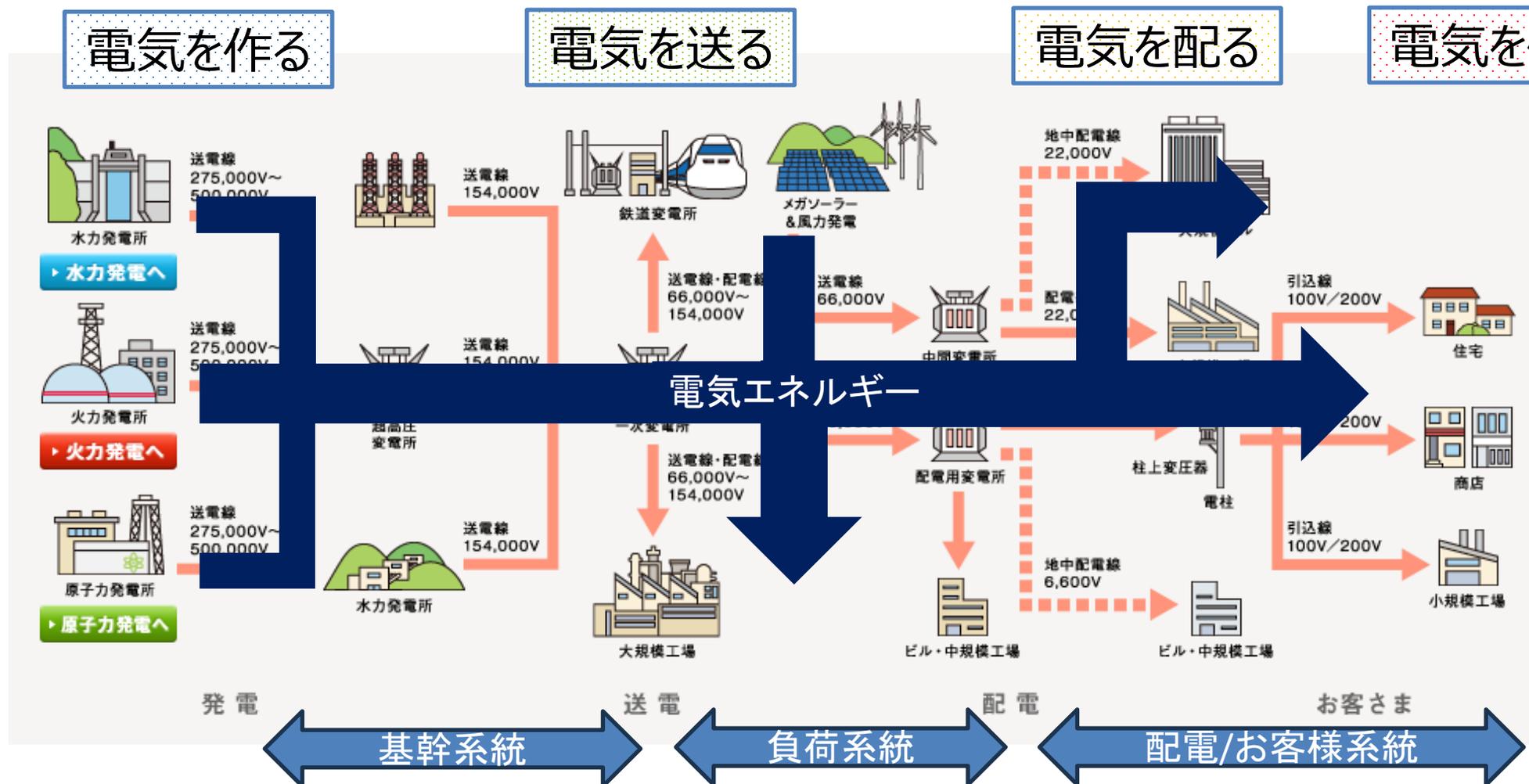
電力・エネルギー部門次期部門長  
本山 英器（電力中央研究所）  
2024年3月15日 in 徳島大学

# 電力システムの構成



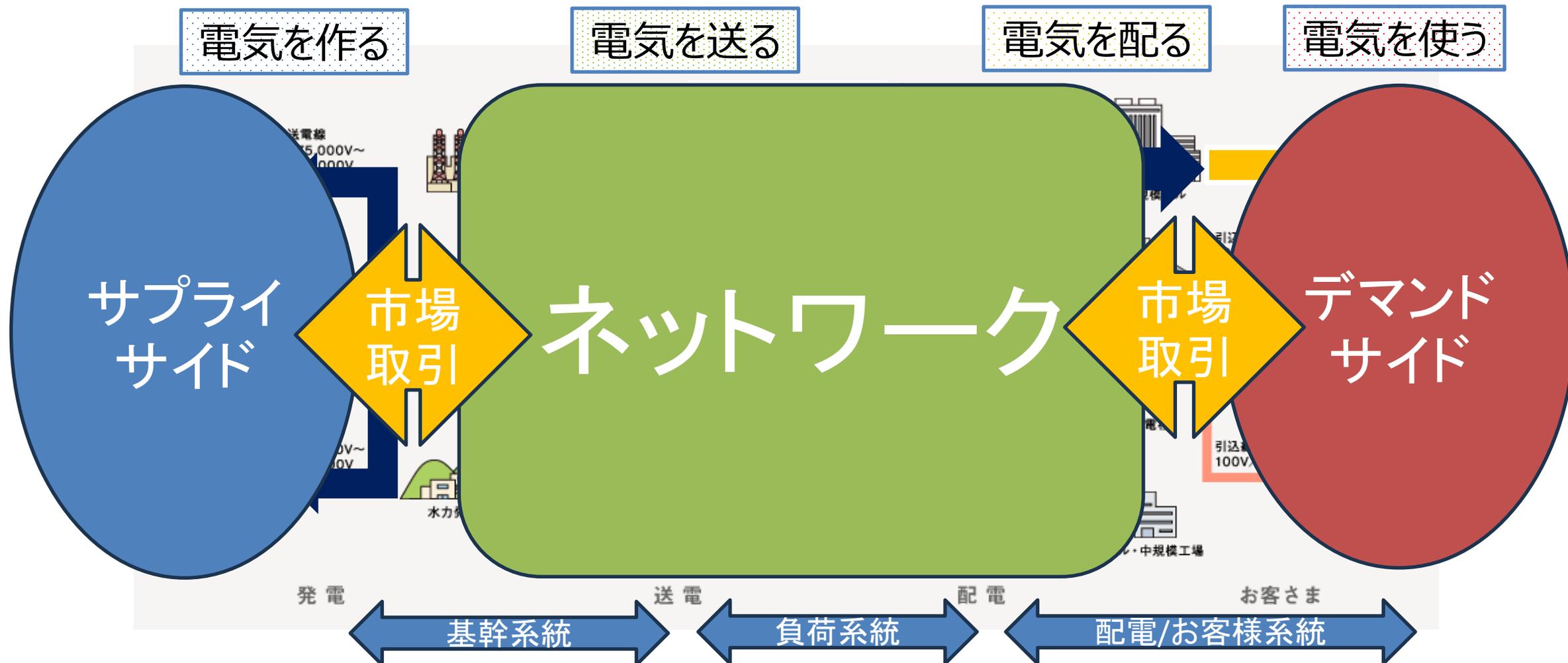
(図面出典) <https://www.tepco.co.jp/pg/electricity-supply/operation/> (2024年2月現在)

# 自由化前の電気エネルギーの流れ＝上流から下流へ



(図面出典) <https://www.tepco.co.jp/pg/electricity-supply/operation/> (2024年2月現在)

# GX推進下の電気エネルギーの取引



(出典) <https://www.tepco.co.jp/pg/electricity-supply/operation/> (2023年8月現在)

# 電力系統と規制

時代

系統

自由化前

地域独占  
総括原価主義



調和と規律

自由化後

地域相互参入  
異業種参入  
ポスト総括原価  
主義



分断と競争

GX推進下

異電源参入  
異業種参入  
新規市場の創成



カオス

# GX推進するための技術課題

- **GXを推進するためには、**
  - **電源の脱炭素化(非化石燃料化), 原子力の最大活用**
  - **再生可能エネルギーの主力電源化**
  - **再エネ大量導入に向けた市場を含む次世代ネットワークの構築**
  - **デマンドサイドにおける脱炭素化の加速**
  - **IOTを用いた需給一体となったEMSの促進**

# 再生可能エネルギー(再エネ)の主力電源化の課題

- 再エネは、発電時にCO<sub>2</sub>を排出しない純国産エネルギー。
- 一方で、
  - 単位面積あたりの発電電力量が小さいため、大きな設備が必要。
  - 天候などの自然条件に発電電力が依存し不安定。
  - 需要に合わせた発電ができない。
  - IBRなどの非同期電源の増加により、系統の慣性力の減少による系統不安定化の拡大。
  - IBRなどの非同期電源の増加により、電圧維持能力(短絡容量)の減少による事故判定機能の低下と系統不安定化要因の拡大。

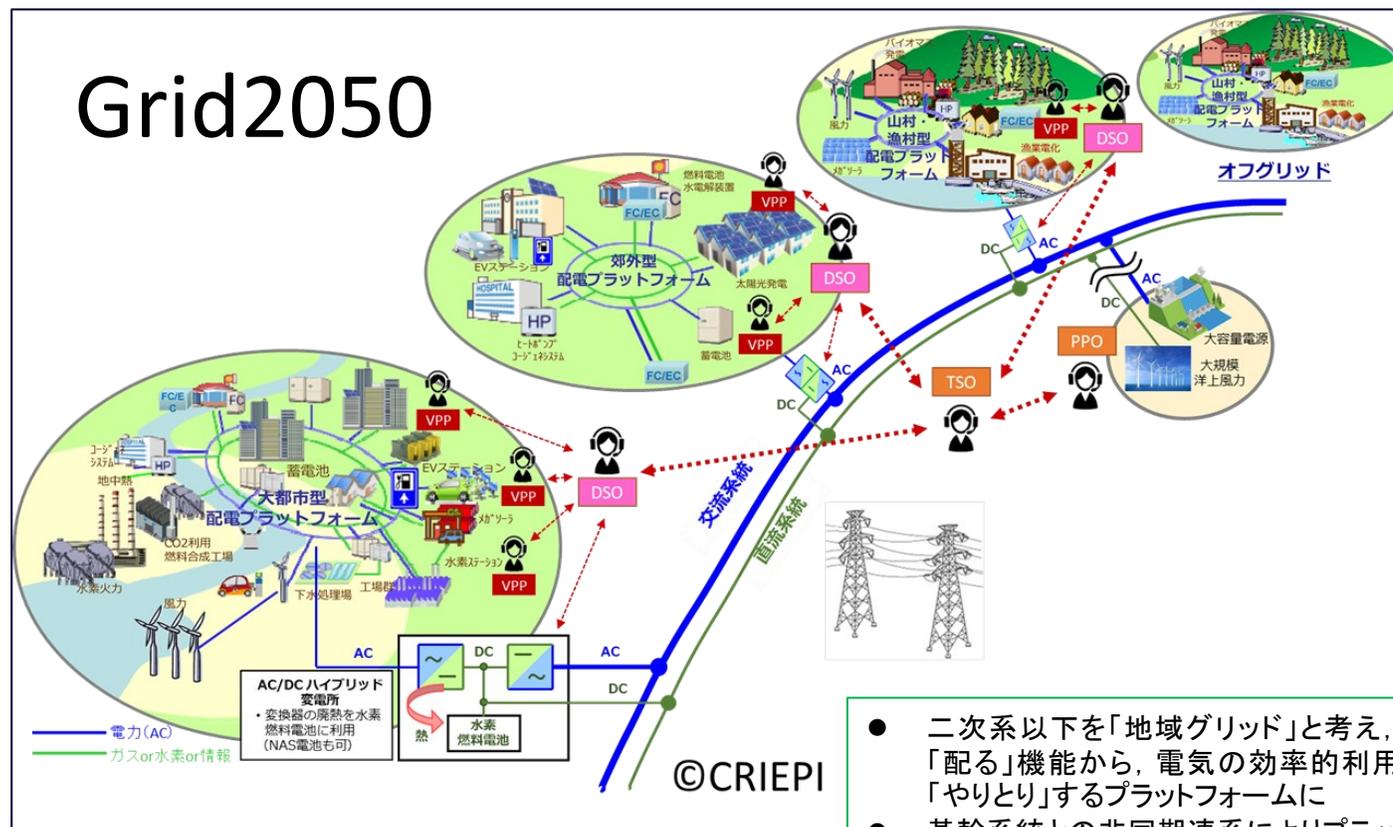
# 再生可能エネルギー(再エネ)の主力電源化の課題

- 旧来の電源では
  - 水力発電, 特に, 蓄電池としての揚水発電の位置づけの明確化
  - 火力発電の脱化石燃料, 水素燃料への転換
    - 水素燃料フロー(作る⇒運ぶ⇒配る⇒使う)の構築
    - 経済性の追求
  - 原子力の再稼働の早期実現
    - 再稼働の早期実現
    - 核燃サイクル/核廃棄物処理の実現
    - 新規立地の実現
    - 新型炉の開発

# 次世代ネットワーク実現のための課題

## ・ 非同期電源最大化を前提とした系統安定化技術の開発

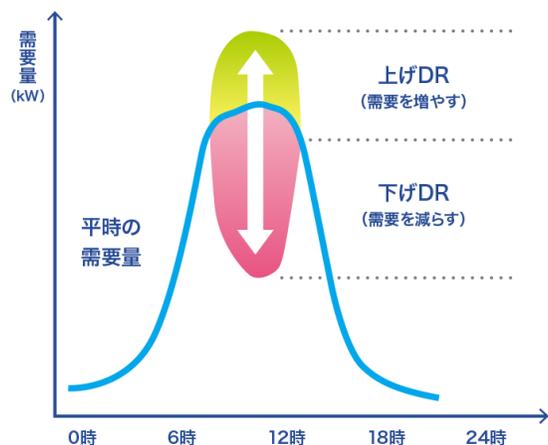
- バッテリーの最大活用
- 系統分割, 分散化
- オフグリッド化
- 直流の最大活用
- 市場との連携



- 二次系以下を「地域グリッド」と考え、電気を「配る」機能から、電気の効率的利用のため「やりとり」するプラットフォームに
- 基幹系統との非同期連系によりプラットフォーム毎に独自の品質・信頼度基準で運用可能

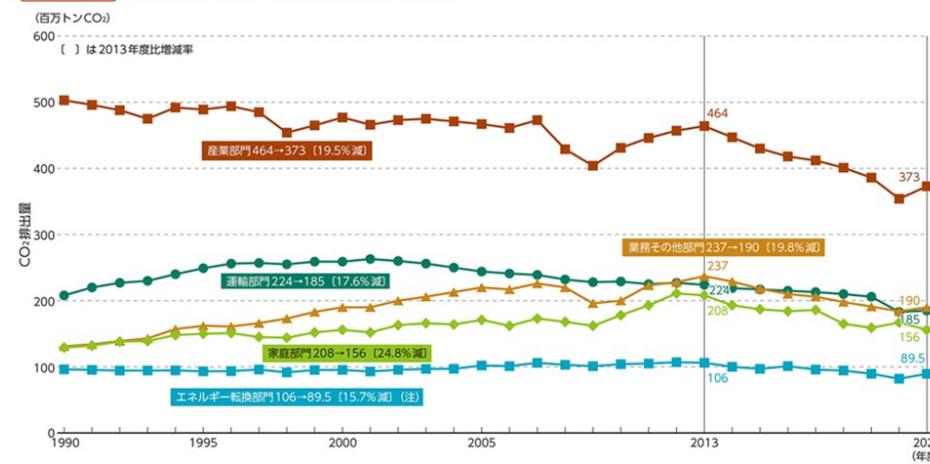
# デマンドサイドにおける脱炭素化の課題

- ・ デマンドサイドの電化促進は、脱炭素化の要。
  - 熱源としてのヒートポンプの活用
  - 運輸部門でのEV, PHV, FCVの促進
  - 電源としてのDERの最大活用
  - 発電調整機能としてのDRの最大活用



<https://www.energia.co.jp/business/energyresource/>

図 1-1-4 部門別エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量の推移



注：電気熱配分統計誤差を除く  
資料：環境省  
(出典) 環境白書2022/23 [https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r05/html/hj23020101.html#n2\\_1\\_1](https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r05/html/hj23020101.html#n2_1_1) (2024年2月現在)

# 『2050年カーボンニュートラル』達成に向けて

サイバー空間



フィジカル空間

## B部門が描く新たな電力の役割

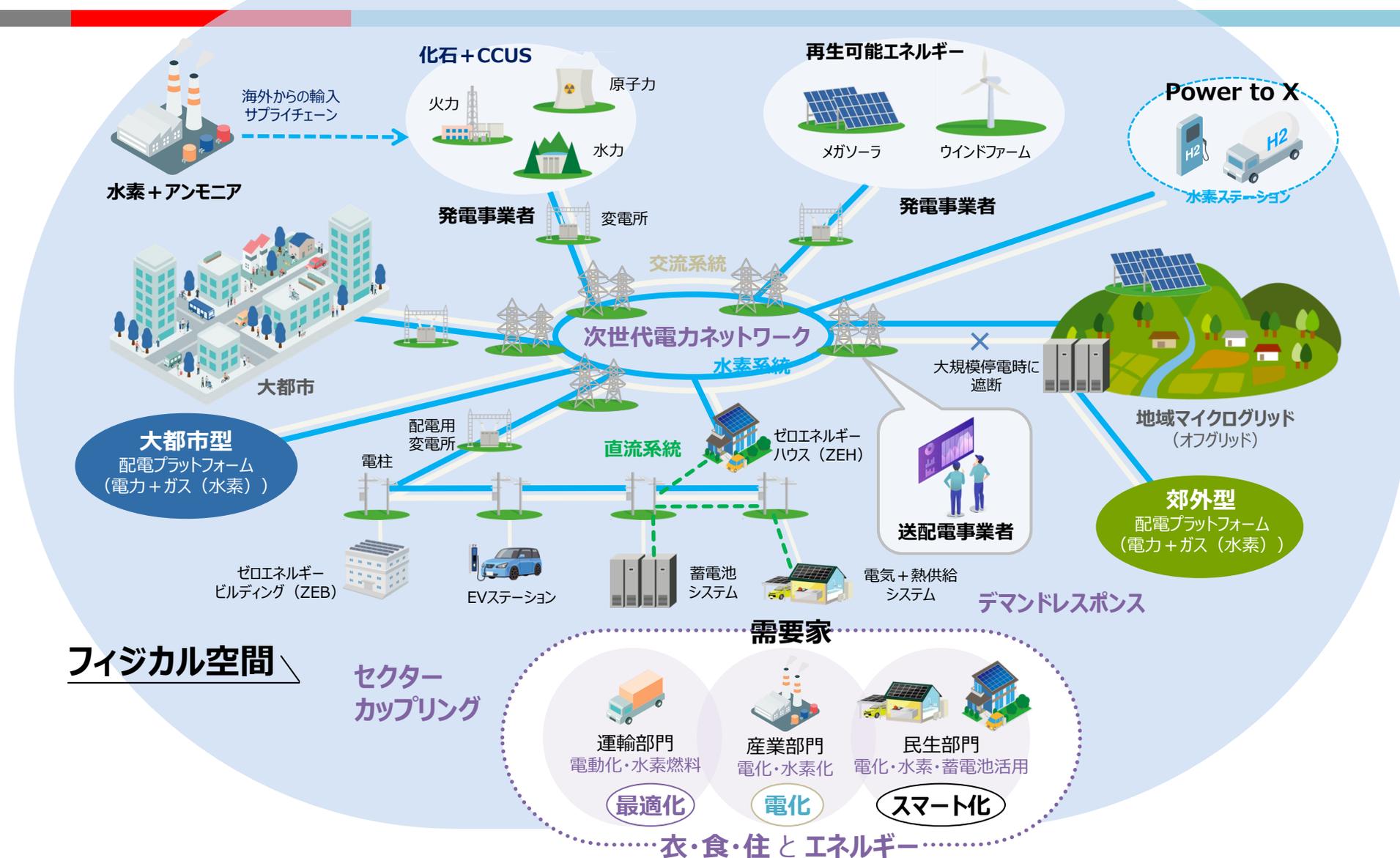
チャレンジャーとしての  
電力・エネルギー部門

- ・低廉かつ低炭素で**安定な電気の供給**
- ・異分野・異業種とのコラボでの**プラットフォーム**としてエネルギーインフラの下支え
- ・**新たな産業の創出**（電化、クリーンエネルギーへの投資、EVインフラ、系統の高度化）
- ・自然環境への貢献（クリーンエネルギー、水素）
- ・科学技術を担う多様な**人材の創出・育成**と活用促進および**技術継承**

(出典) [https://www.iee.jp/pes/wp-content/uploads/sites/3/2022/09/B\\_2030\\_vision\\_beyond\\_20220702.pdf](https://www.iee.jp/pes/wp-content/uploads/sites/3/2022/09/B_2030_vision_beyond_20220702.pdf)

目的外利用禁止

# 電力・エネルギー部門が描く社会の姿 ~フィジカル空間~



(出典) [https://www.iee.jp/pes/wp-content/uploads/sites/3/2022/09/B\\_2030\\_vision\\_beyond\\_20220702.pdf](https://www.iee.jp/pes/wp-content/uploads/sites/3/2022/09/B_2030_vision_beyond_20220702.pdf)

目的外利用禁止

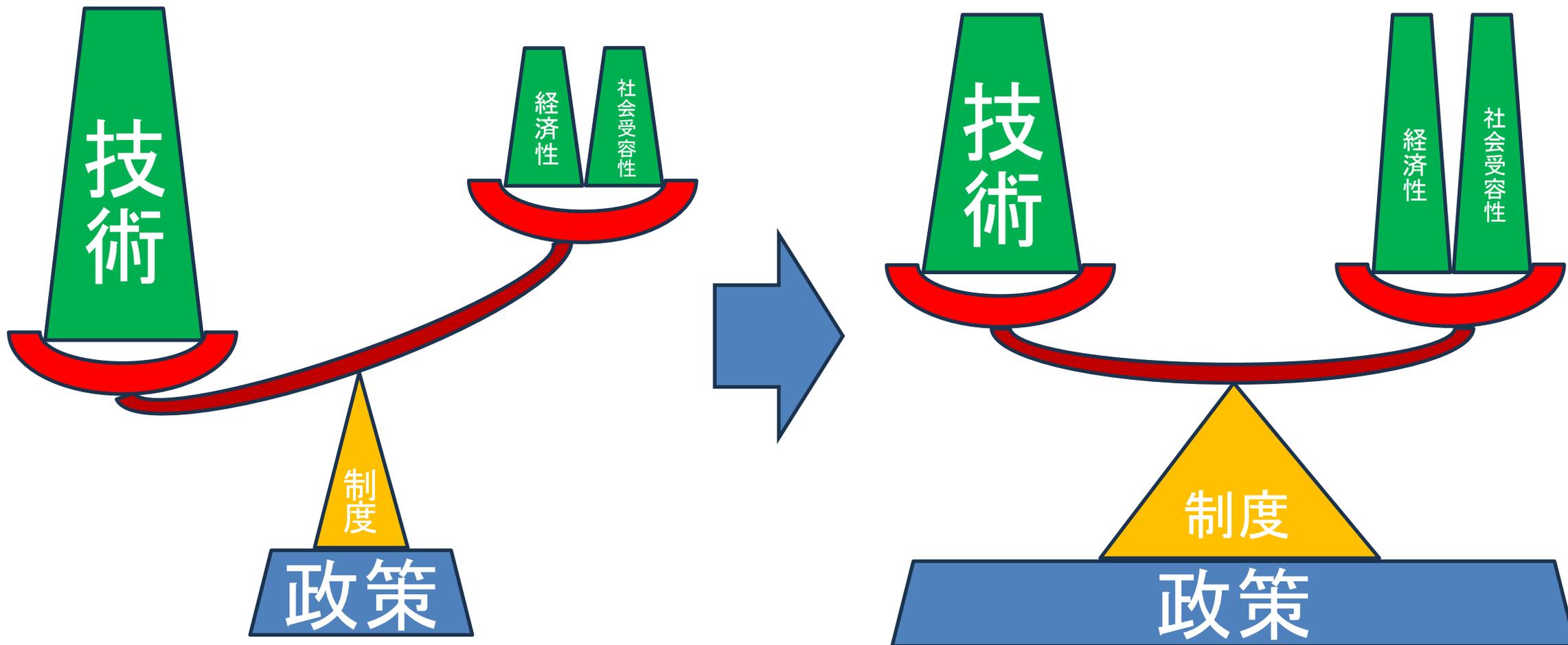


# GX推進下での電気事業の役割



- 低廉で安定した電気エネルギー供給の実現
- 脱炭素社会の実現
- 市場活用による開かれた電気事業の実現
- 異分野・異業種との協創・協業によるプラットフォームへの変革
- 新たな産業(電化, クリーンエネルギー, EVインフラ, 系統の高度化)イノベーターとしての産業革新の体現
- 脱炭素社会先導者(脱炭素, クリーンエネルギー, 水素)としての変革の実現

# GX推進下での世界観(技術・社会・制度・政策)



確固たる政策, 制度に裏付けされた競争力のある技術開発の実現

ご清聴ありがとうございました。