

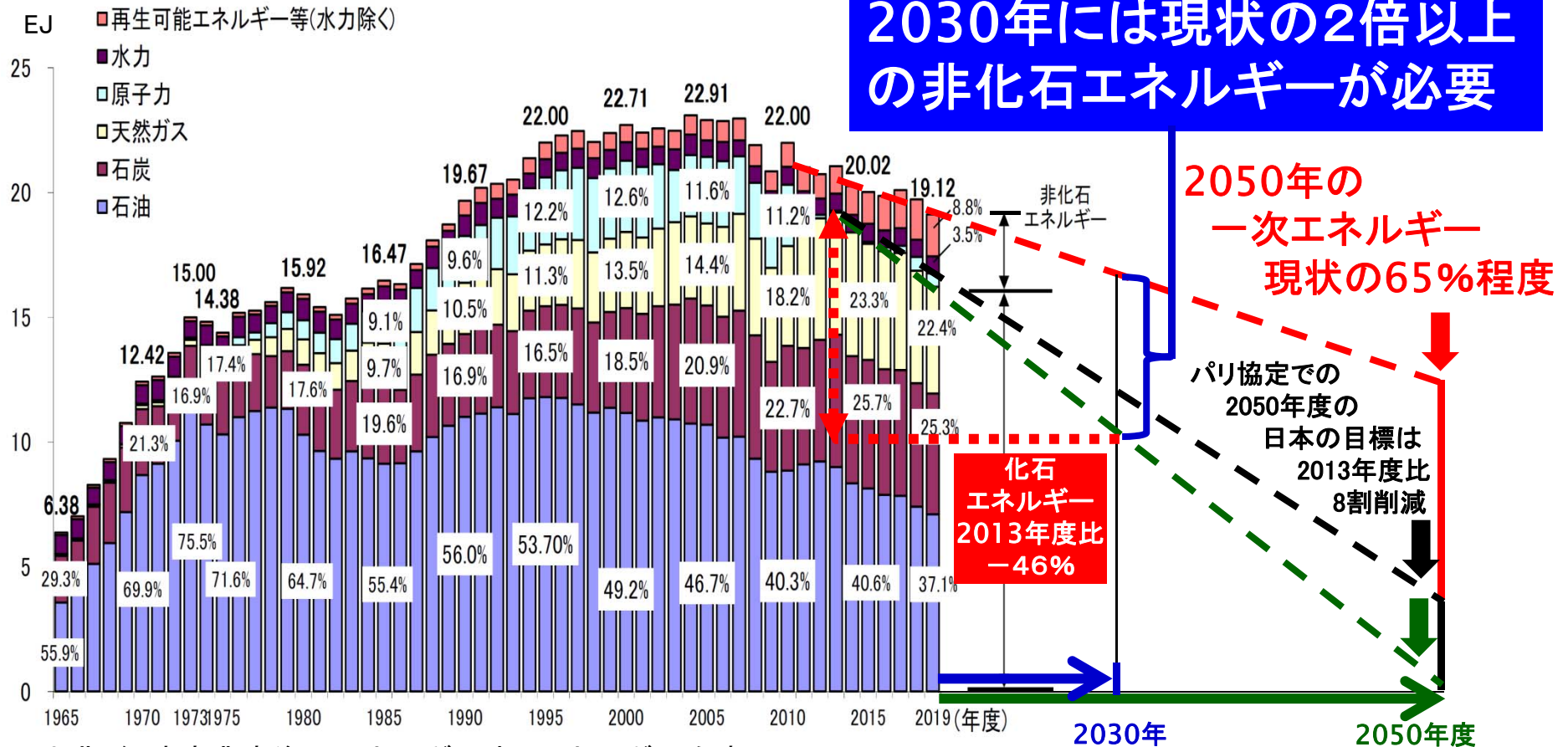


# 日本の再エネ大量導入に向けたパラダイムシフト 技術からのアプローチ

東京大学 瀬川浩司

(東京大学サステイナブル未来社会創造プラットフォーム代表)

# 2050年カーボンニュートラルに向けて 再生可能エネルギーの一層の導入拡大が必要



出典: 経済産業省資源エネルギー庁 エネルギー白書2021  
日本の「一次エネルギー国内供給の推移」に瀬川加筆

**(増やせない在来水力以外で) 再生可能エネルギーは  
2030年に現状の約3倍必要  
2050年に約7倍必要**

# 日本の再生可能エネルギー電力導入状況 (単位万kW、2020年末一般水力を除く)

分類	20年12月迄の導入量 制度前後計	12年6月迄の導入量 買取制度前	12年7月以降導入量 買取制度後	20年末の未稼働設備	買取制度認定設備容量	20年末の認定設備の稼働割合	認定済設備100%稼働時の導入量
分類記号	A+B	A	B	C	B+C	B/B+C	A+B+C
太陽光発電合計	5,984	499	5,485	1,982	7,467	73.5%	7,966
住宅用太陽光	1,218	472	746	34	780	95.6%	1,252
非住宅太陽光	4,766	27	4,739	1,948	6,687	70.9%	6,714
風力発電	448	252	196	788	984	19.9%	1,236
中小水力発電	90	23	67	75	142	47.2%	165
地熱発電	9.2	0.1	9.1	3.3	12.4	73.4%	12.5
バイオマス発電	403	142	261	539	800	32.6%	942
合計	6,934	916	6,018	3,387	9,405	64.0%	10,321

出典：経済産業省資源エネルギー庁 2021年5月発表データをもとに瀬川計算

**2030年に現状(7000万kW)の3倍21000万kW必要**

**PV:18000万kW、W:1200万kW、BM:1200万kW**



# 日本の太陽光発電はどこまで増やせるか

戸建住宅:3200万軒(2018年総務省統計局) **8760万kWはこれだけで達成**

新築戸建持家年間着工件数:26万軒(2020年国土交通省)

## 戸建住宅1割:太陽光発電1300万kW相当

⇒ **戸建のPV現状1割⇒2割**で、PV約1300万kW増

立地未決定産業用地:4.6万ha(2018年日本立地センター)

## 太陽光発電3000万kW相当

⇒ **未利用産業用地の半分転用**で、PV約1500万kW増

荒廃農地:28.4万ha(2019年農林水産省農村振興局)

## 太陽光発電1億9000万kW相当

⇒ **荒廃農地の半分転用**で、PV約9500万kW増

ソーラーシェアリング、工場の屋根、大規模店舗の屋根、  
スポーツ施設、学校、駐車場、ビルの壁面、その他・・・

**合計で1億2000万kW増は可能  
運用が大きな課題**

# ドイツの電力政策

ドイツ連邦政府：再生可能エネルギー法(EEG2021、2021年1月1日施行)および  
Climate Action Programme 2030「Lower CO<sub>2</sub> emissions from energy generation」  
**2030年の温室効果ガスの削減目標：-63% (1990年比)**

**2030年の再生可能エネルギー電力導入目標合計：約2億kW(200GW)**

内訳：太陽光発電1億kW(100GW)  
陸上風力発電7100万kW(71GW)  
洋上風力発電2000万kW(20GW)  
バイオマス発電840万kW(8.4GW)

**ドイツの最大電力需要日のピーク  
約8000万kW(80GW)程度なので  
ピーク需要の約2.5倍の導入量！**

再生可能エネルギー電力は現在約5割  
2003年以降ずっと電力輸出国を維持  
今後は余剰電力をEU諸国に販売拡大

2021年末に脱原発完了予定  
今後は原子力発電に頼らずに  
カーボンニュートラルを目指す

ドイツ連邦政府：国家水素戦略(2020年6月採択)

**↑セクターカップリング**

**水素は「グリーン水素」**再生可能エネルギー電力で作る水素であることを明示

**2030年までに水素電解プラントを500万kW(5GW)規模まで拡大**

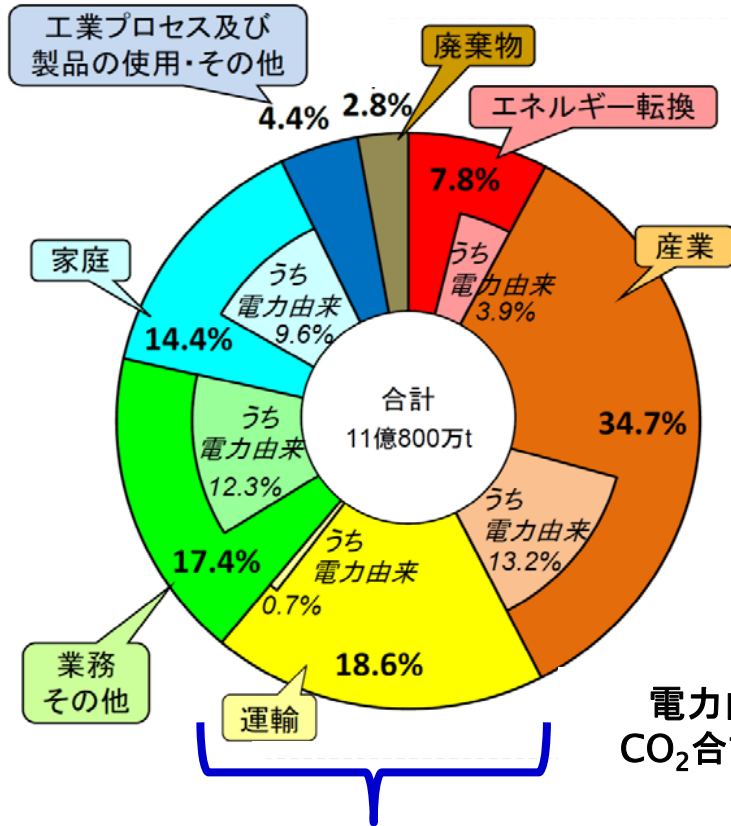
グリーン水素14TWhの供給を目指す

2040年に1000万kW(10GW)に拡大

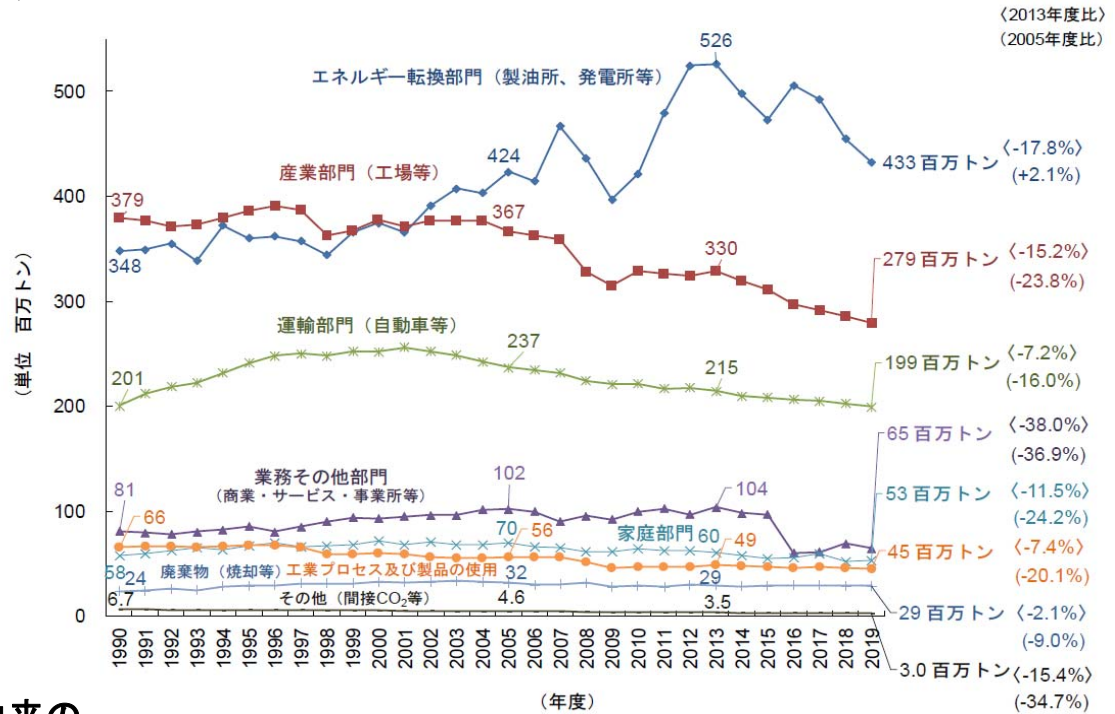
# 日本のエネルギーミックスの問題点

## 電力以外、特に運輸部門のエネルギーの議論が不足

日本のCO<sub>2</sub>排出量(2019年) 出典:環境省ホームページ



### 運輸部門



ガソリン車廃止・EV導入目標は？  
 配送車両のEV割合数値目標？  
 長距離：鉄道輸送の義務化？



## ⇒シェアの取合では課題は解決しない

2次エネルギーでありがちな議論 「電力か？水素か？」

インフラ(含輸送)の観点: 電力 > 水素

エネルギー貯蔵の観点: 水素 > 電力

サプライチェーンの観点: 電力 > 水素

★グリーン水素は、電力から水素

水素は2.5次エネルギー 電力で運び水素で貯める

★化石燃料+CCSの水素は発電で消費

水素は1.5次エネルギー グリーンな調整火力に使う

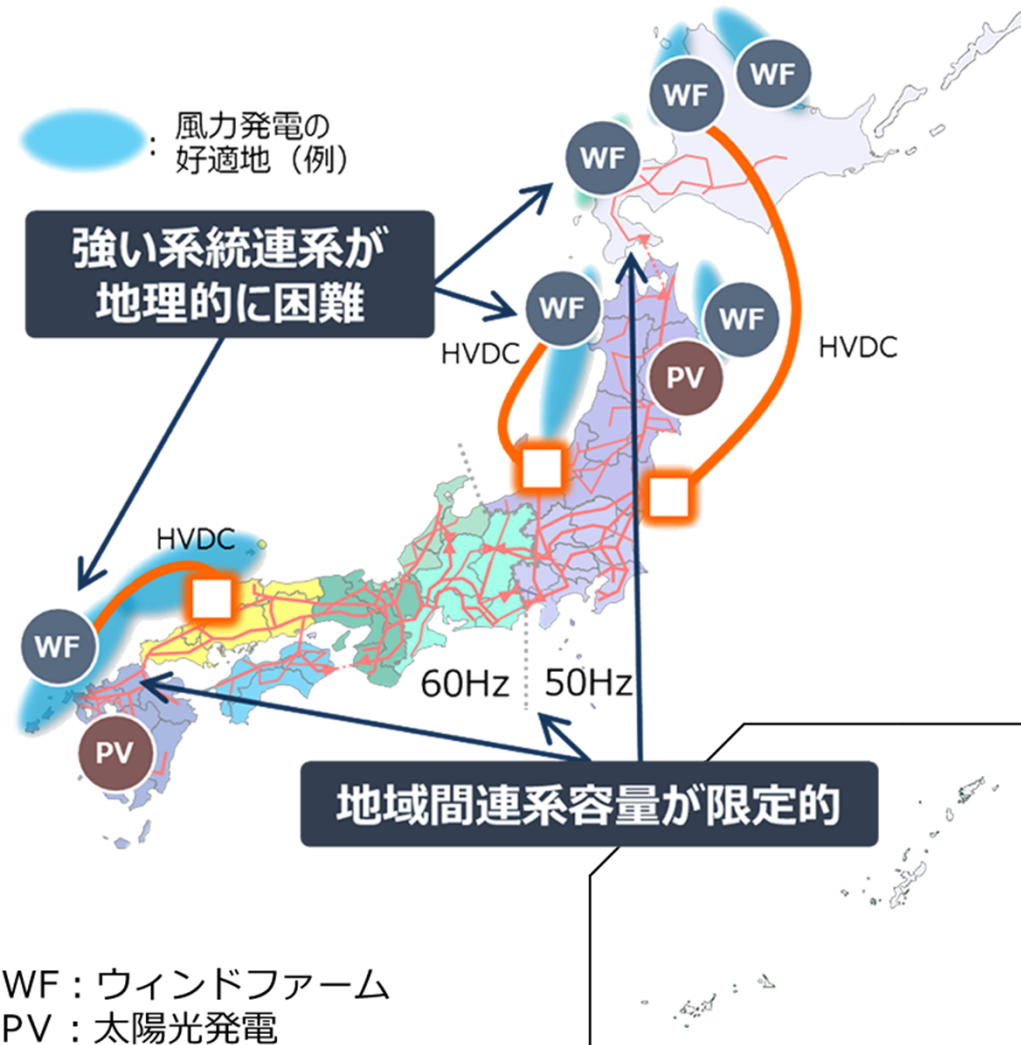
モビリティでありがちな議論 「BEVか？FCVか？」

車の性能(航続距離や充填時間)だけで優劣を考えがち  
纏った数のBEVは、VPPとして使える電力インフラの一つ

セクターカップリングが必須

技術のベストミックスへ

# 電力と水素の相互乗り入れ



出典：日立ホームページより

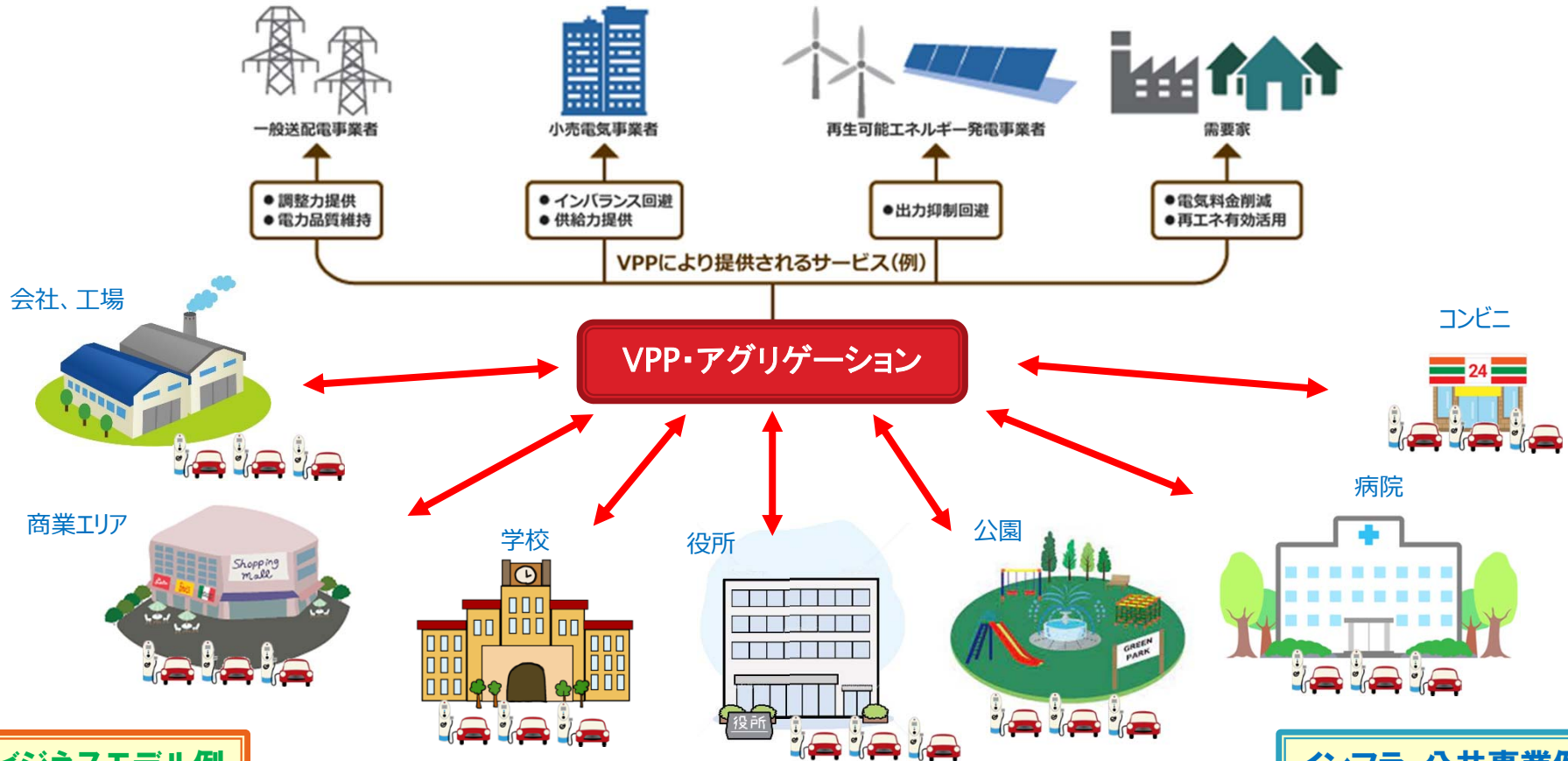
北海道、東北、九州などの余剰の再エネ電力は大きな需要を持つ地域（調整力が大きい地域）に高圧直流送電で運ぶ（HVDC:高圧直流送電）

一部は「グリーン水素」をオンサイトで作るための電力として利用する（水素輸送のインフラを整備する費用が節約できる）水素発電も有

セクターカップリングの具体例



# EV活用VPPシステム、サービスと連携



## ビジネスモデル例

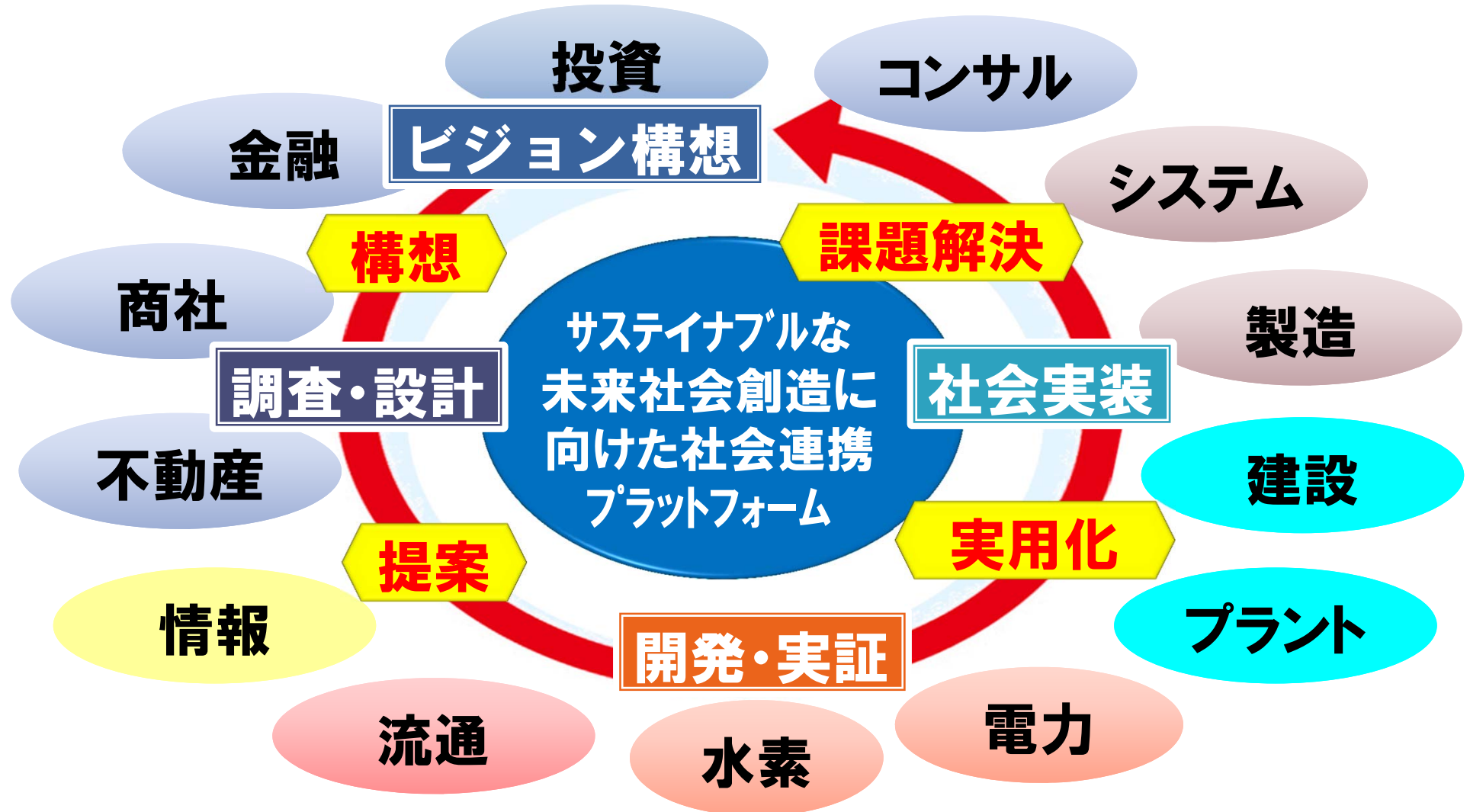
- Data活用ビジネス
- 機器、システム管理ビジネス
- VPPシステムビジネス
- EVレンタルサービスビジネス
- 不動産活用ビジネス
- 広告ビジネス  
契約者にポイントなどのインセンティブ付与
- アグリゲーションビジネス  
ピークカット、デマンドレスポンス、電力ディーリング
- 電力販売ビジネス

## インフラ・公共事業例

- 災害時のエネルギー供給
  - スマートグリッド
  - エネルギー備蓄
- ※対価は税金控除など

# セクターカップリングの具体例

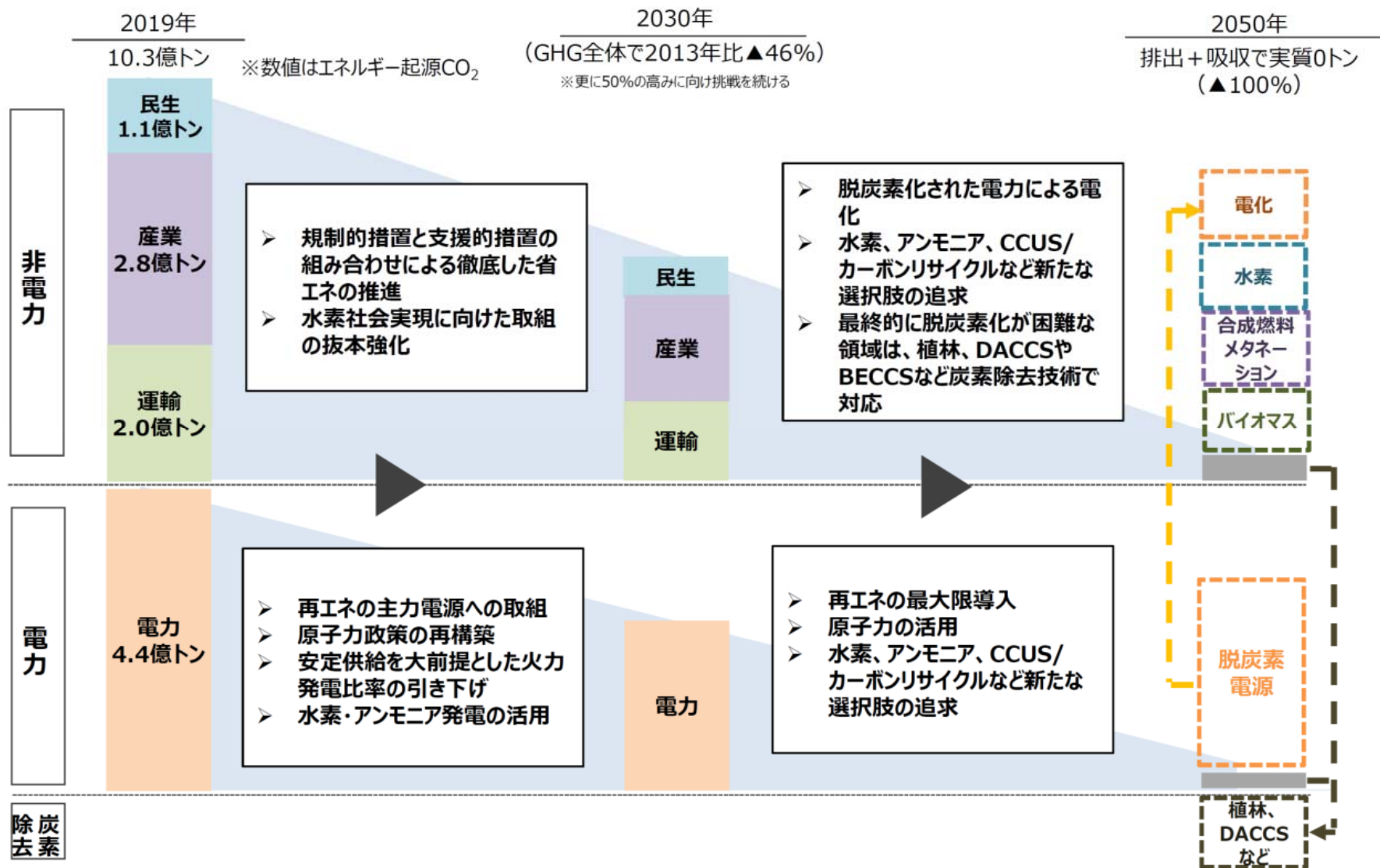
# 分野を超え社会全体のセクターカップリング



出典: 東京大学サステイナブル未来社会創造プラットフォームホームページより

技術のベストミックスへ

# 参考資料



2050年カーボンニュートラルの実現  
(2021年6月18日内閣官房資料より)



# 参考資料

GW (億kWh)	①現時点 導入量 (2019年度)	②FIT既認定 未稼働の稼働	小計 (①+②)	③新規分の稼働		合計 (=①+②+③)		現行エネルギー ミックス 水準
				努力継続	政策強化	努力継続	政策強化	
太陽光	55.8GW (690)	18GW (225)	73.9GW (919)	13.8GW (172)	更なる検討が 必要	87.6GW (1,090)	更なる検討が 必要	64GW (749)
陸上風力	4.2GW (77)	4.8GW (90)	9.0GW (170)	4.4GW (83)	6.3GW (121)	13.3GW (253)	15.3GW (291)	9.2GW (161)
洋上風力	— ※0.01GW	0.7GW (19)	0.7GW (19)	1.0GW (29)	3.0GW (87)	1.7GW (49)	3.7GW (107)	0.8GW (22)
地熱	0.6GW (28)	0.03GW (1)	0.6GW (29)	0.05GW (2)	0.4GW (17)	0.7GW (30)	1.0GW (45)	1.4-1.6GW (102-113)
水力	50.0GW (796)	0.2GW (10)	50.2GW (829)	0.5GW (25)	0.5GW (105)	50.6GW (854)	50.6GW (934)	48.5- 49.3GW (939-981)
バイオマス	4.5GW (262)	2.3GW (135)	6.8GW (404)	0.5GW (27)	0.5GW (32)	7.2GW (431)	7.3GW (436)	6-7GW (394-490)
発電電力量 (億kWh)	<b>1,853</b> 億kWh	<b>480</b> 億kWh	<b>2,370</b> 億kWh	<b>338</b> 億kWh	<b>534億kWh</b> +更なる検討	<b>2,707</b> 億kWh	<b>2,903億</b> kWh +更なる検討	<b>2,366~</b> <b>2,515</b> 億kWh

2021年7月6日開催 総合エネルギー調査会

省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会

再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク

小委員会(第34回)会議資料(出典:MITI HP)