

2023（令和5）年12月19日

第7回 革新的GX技術開発小委員会

COCNとしてCO2削減に関するこれまでの 推進テーマの概要及び主な課題について

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

理事・事務局長 山口 雅彦

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

COCNの設立とその理念

**1999年～ 前身となる活動 重点技術競争力委員会 (COCJ) 他
国の科学技術政策への主要企業トップの有志メンバーによる政策提言**

1980～90年代前半 日本：バブル経済とその崩壊
 米国：日本の製造業を徹底的に研究、巻き返し
 ⇒ヤングレポート（1985）
 ～2000年代 日本：長期の経済停滞期、研究開発投資縮減
 米国：プロイノベーション政策、経済大国復活へ
 ⇒パルミサールレポート（2004）イノベーション政策推進

**課題提起の政策提言だけではなく、
行動を伴う具体的なプロジェクトによる提言と実現の体制へ**

2006年 産業競争力懇談会 (COCN) 発足（2015年一般社団法人化）

<目的> 国の持続的発展をねらい、産業競争力の強化、科学技術の推進、イノベーションの創出に関わる政策を、産学官の対話と連携を重視しながら提言として取りまとめ、実現をはかる

- 課題を共有した会員が**手弁当で推進テーマ活動**を開始
- プロジェクト提案がSIP、ImPACTなど**国の大型プロジェクト**に貢献
- **Society 5.0**に関する社会共通基盤、データ連携基盤などへの取組

推進テーマの分類と成果例

2006-2023 : 142テーマ

出口は ①具体的ビジネスモデルに基づく事業化、②技術研究開発組合や連絡協議会等企業群による自発的活動、③政府のプログラム（SIP等）への参加

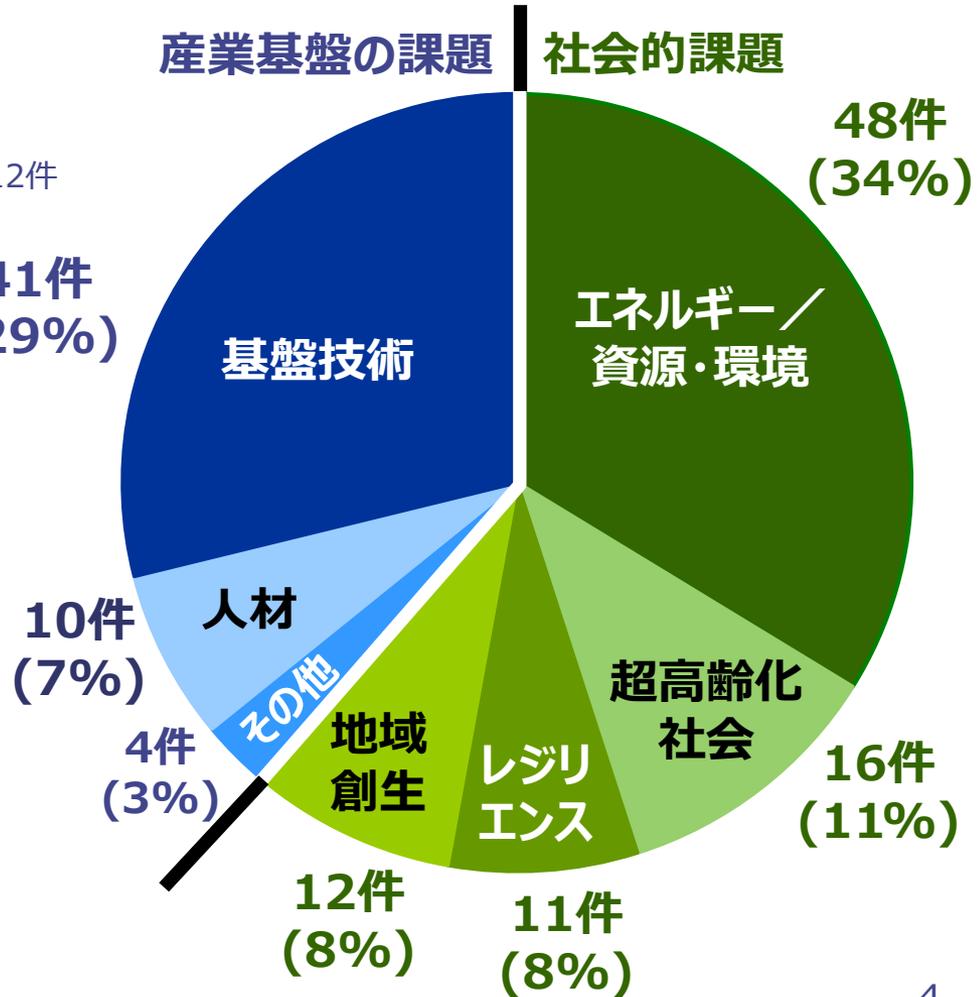
【基盤技術内訳】

- デバイス 7件
- 素材 6件
- ICT/AI/ロボティクス 12件
- 情報基盤 6件
- ものづくり 8件
- その他 2件

41件
(29%)

産業基盤の課題

社会的課題

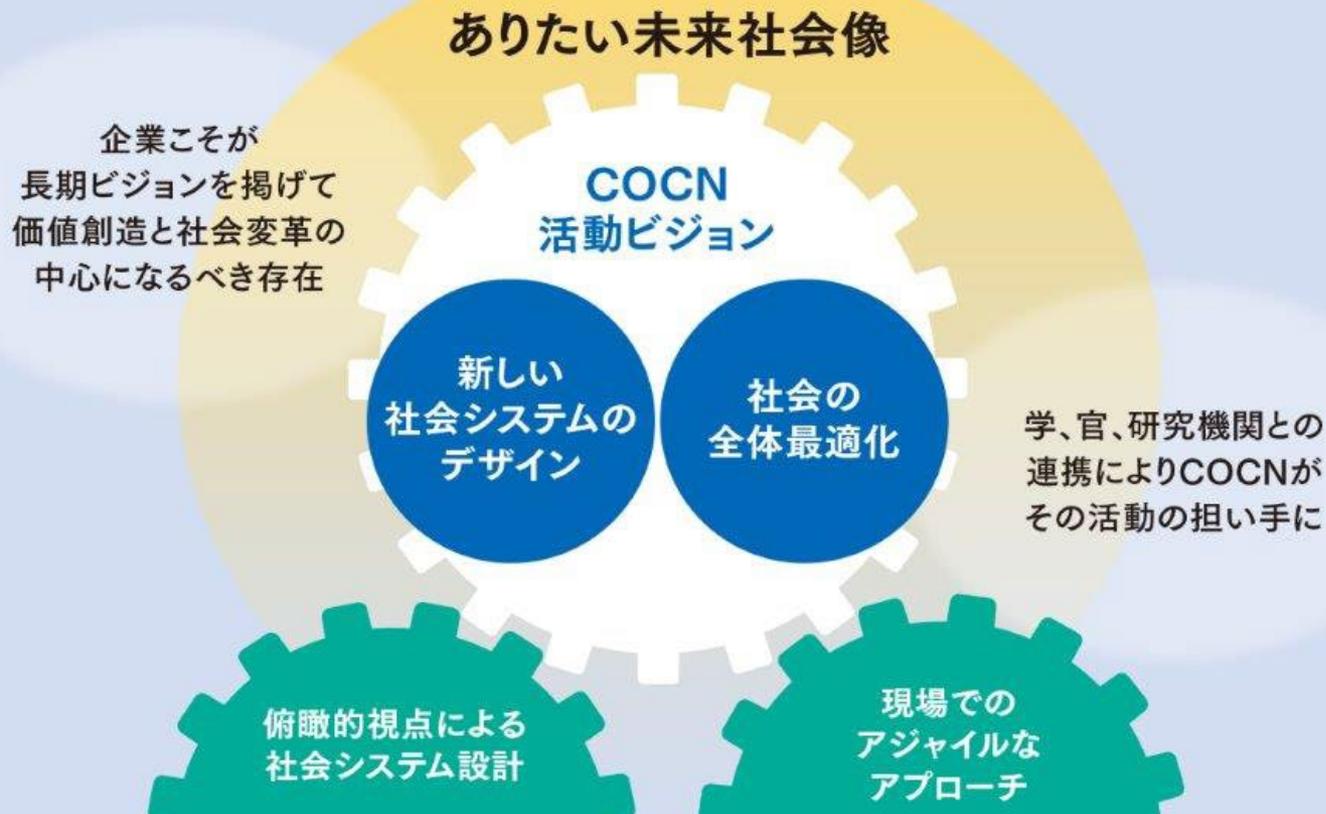


推進テーマ事例	成果例
交通物流ルネッサンス(トヨタ)	SIP SIP自動運転
半導体技術開発(JEITA/東芝)	つくば開発拠点・TIA設立
EV-PHVインフラ(東電)	CHAdemo協議会
水素キャリア(住友化学/XTG)	SIP SIPエネルギーキャリア
災害対応ロボット(コマツ)	福島ロボットテストフィールド
3次元位置情報基盤(三菱電機)	SIP SIP自動運転
AI間の交渉・協調・連携(NEC)	SIP SIPサイバー空間
STEAM教育PF(東京大学)	学びのイノベーションPF設立

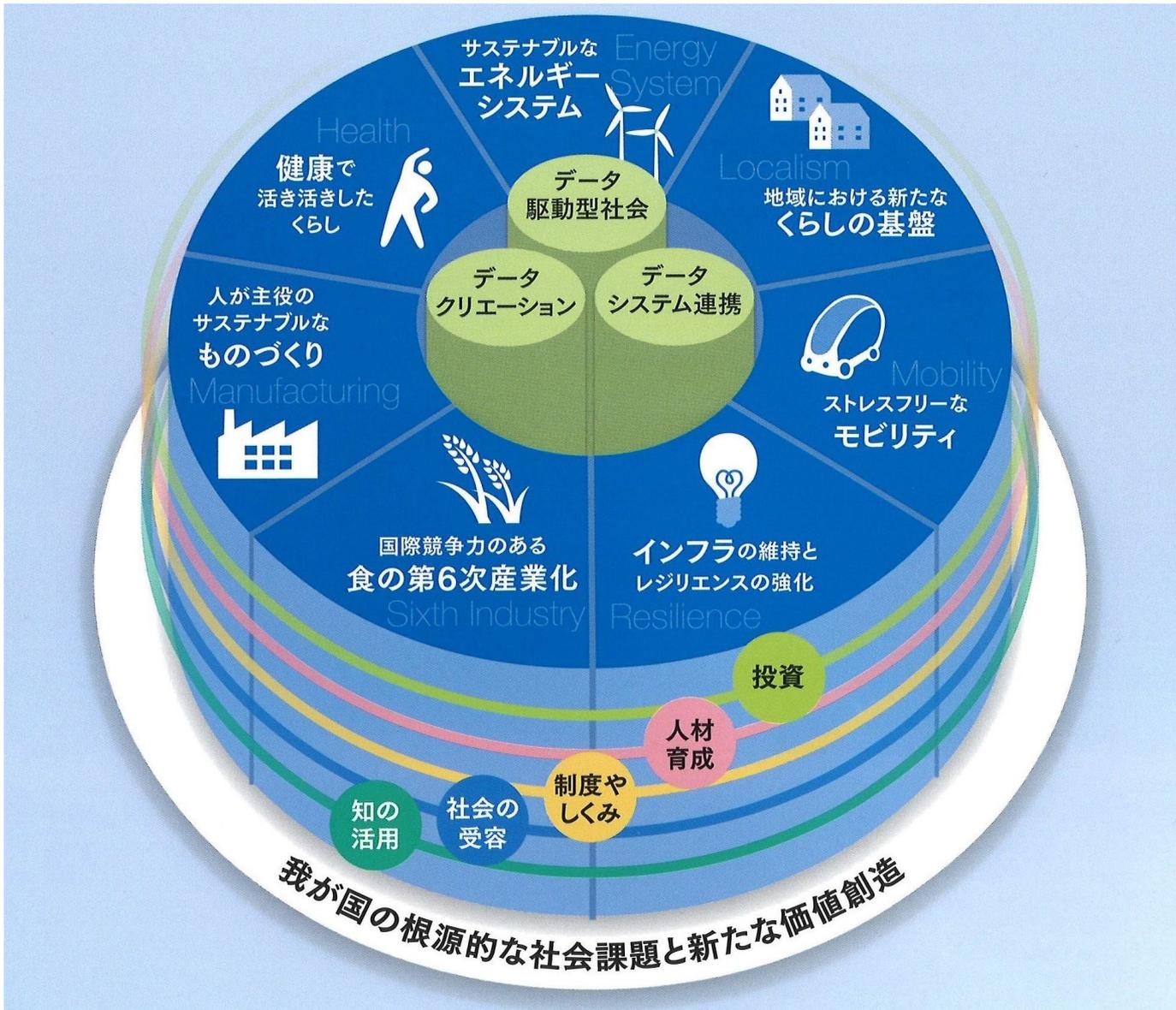
活動ビジョンと推進テーマ活動の今後の方向性

COCNの設立とその理念

課題提起の政策提言だけでなく、
行動を伴う具体的なプロジェクトによる提言と実現



COCNが考える「ありたい未来社会像」とその実現に向けて



会 員

正会員：37社、特別会員：5大学・3国研

2023.7.18 現在

●正会員

株式会社IHI
 旭化成株式会社
 AGC株式会社
 ENEOSホールディングス株式会社
 沖電気工業株式会社
 鹿島建設株式会社
 キヤノン株式会社
 キルホールディングス株式会社
 KDDI株式会社
 株式会社小松製作所
 JSR株式会社
 株式会社島津製作所
 清水建設株式会社
 住友化学株式会社
 住友電気工業株式会社
 ソニーグループ株式会社
 第一三共株式会社

大日本印刷株式会社
 東京エレクトロン株式会社
 東京電力ホールディングス株式会社
 株式会社東芝
 東レ株式会社
 トヨタ自動車株式会社
 株式会社豊田自動織機
 株式会社ニコン
 日本製鉄株式会社
 日本電気株式会社
 パナソニックホールディングス株式会社
 株式会社日立製作所
 富士通株式会社
 富士電機株式会社
 株式会社本田技術研究所
 三菱ケミカルグループ株式会社
 三菱重工業株式会社

株式会社三菱総合研究所
 三菱電機株式会社
 株式会社明電舎

●特別会員

国立大学法人大阪大学
 国立大学法人京都大学
 国立研究開発法人
 産業技術総合研究所
 国立大学法人東京工業大学
 国立大学法人東京大学
 国立研究開発法人
 農業・食品産業技術総合研究機構
 国立研究開発法人理化学研究所
 学校法人早稲田大学

COCN役員

2023.7.7 現在

理事会

理事長	遠藤 信博	日本電気株式会社 特別顧問
副理事長	中山 讓治	第一三共株式会社 常勤顧問
専務理事	五十嵐 仁一	ENEOS総研株式会社 顧問
理事	上田 輝久	株式会社島津製作所 代表取締役会長
	漆間 啓	三菱電機株式会社 執行役社長
	古賀 伸彦	トヨタ自動車株式会社 未来創生センター長
	島田 太郎	株式会社東芝 代表執行役社長 CEO
	時田 隆仁	富士通株式会社 代表取締役社長
	十倉 雅和	住友化学株式会社 代表取締役会長
	日覺 昭廣	東レ株式会社 代表取締役会長
	東原 敏昭	株式会社日立製作所 取締役会長 代表執行役
	平井 良典	AGC株式会社 代表取締役社長執行役員
	田中 愛治	学校法人早稲田大学 総長
	益 一哉	国立大学法人東京工業大学 学長
	岩村 有広	一般社団法人日本経済団体連合会 常務理事
	山口 雅彦	COCN事務局長
監事	丸山 誠司	株式会社 I H I 常勤監査役

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

推進テーマの分類と成果例

2006-2023 : 142テーマ

出口は ① 具体的ビジネスモデルに基づく事業化、② 技術研究開発組合や連絡協議会等企業群による自発的活動、③ 政府のプログラム（SIP等）への参加

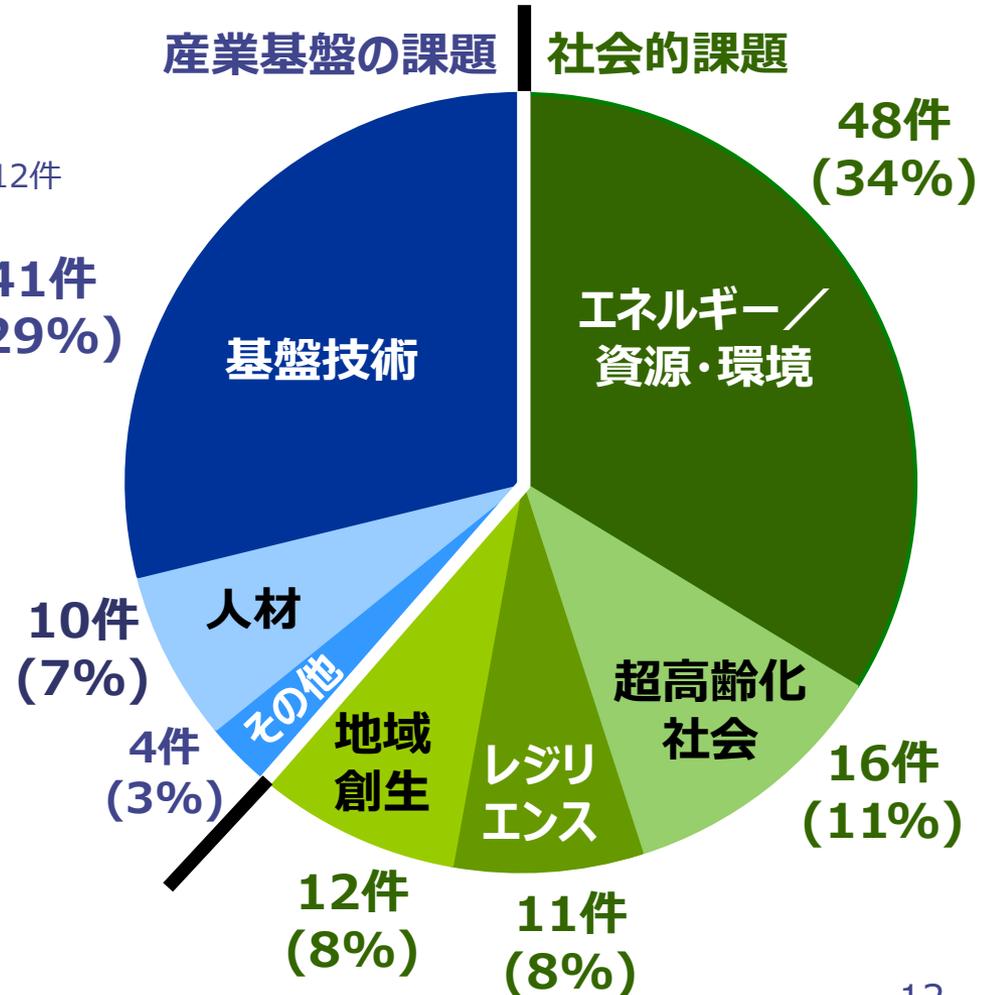
【基盤技術内訳】

- デバイス 7件
- 素材 6件
- ICT/AI/ロボティクス 12件
- 情報基盤 6件
- ものづくり 8件
- その他 2件

41件
(29%)

産業基盤の課題

社会的課題



推進テーマ事例	成果例
交通物流ルネッサンス(トヨタ)	SIP SIP自動運転
半導体技術開発(JEITA/東芝)	つくば開発拠点・TIA設立
EV-PHVインフラ(東電)	CHAdemo協議会
水素キャリア(住友化学/XTG)	SIP SIPエネルギーキャリア
災害対応ロボット(コマツ)	福島ロボットテストフィールド
3次元位置情報基盤(三菱電機)	SIP SIP自動運転
AI間の交渉・協調・連携(NEC)	SIP SIPサイバー空間
STEAM教育PF(東京大学)	学びのイノベーションPF設立

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

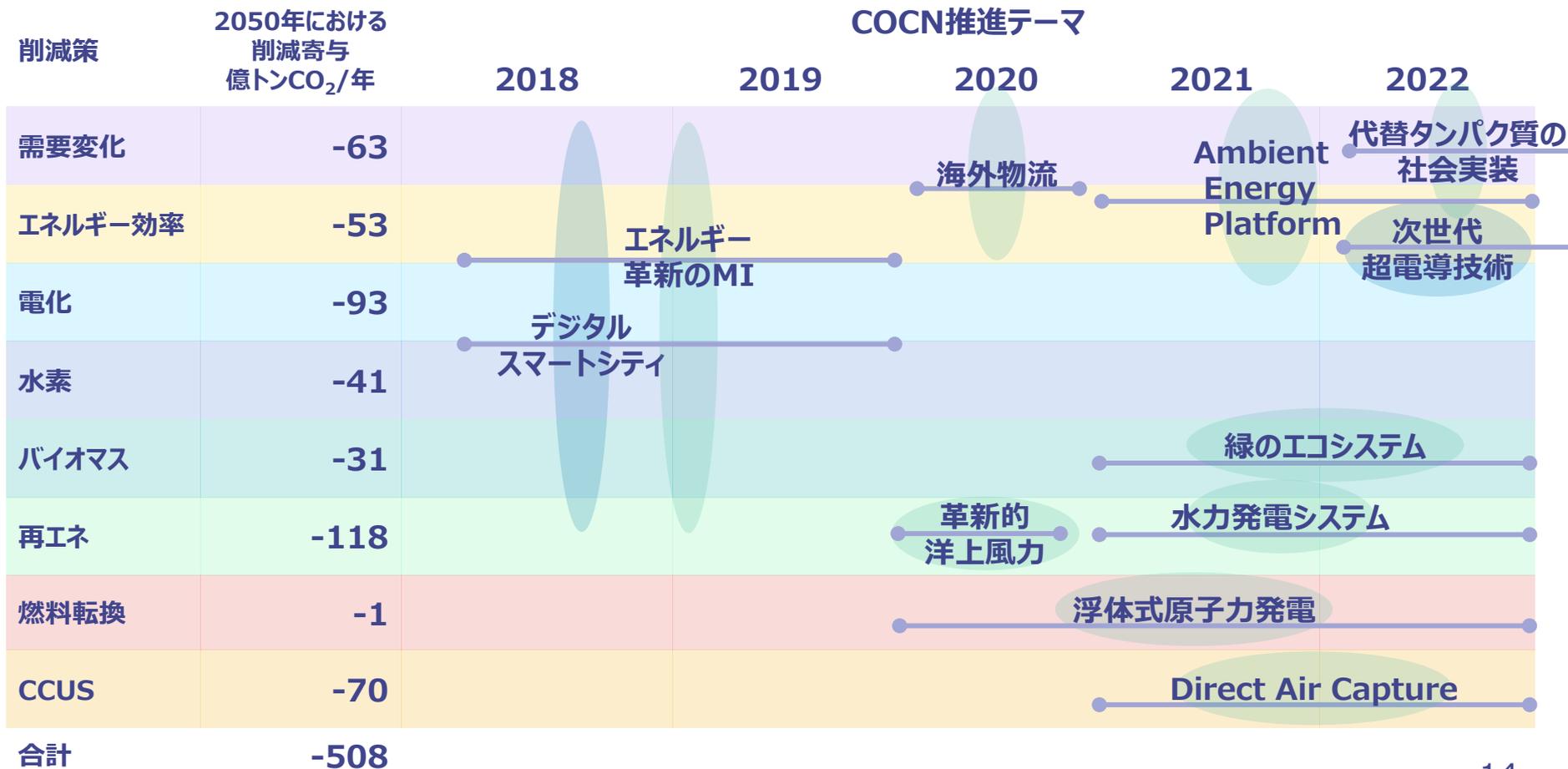
CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

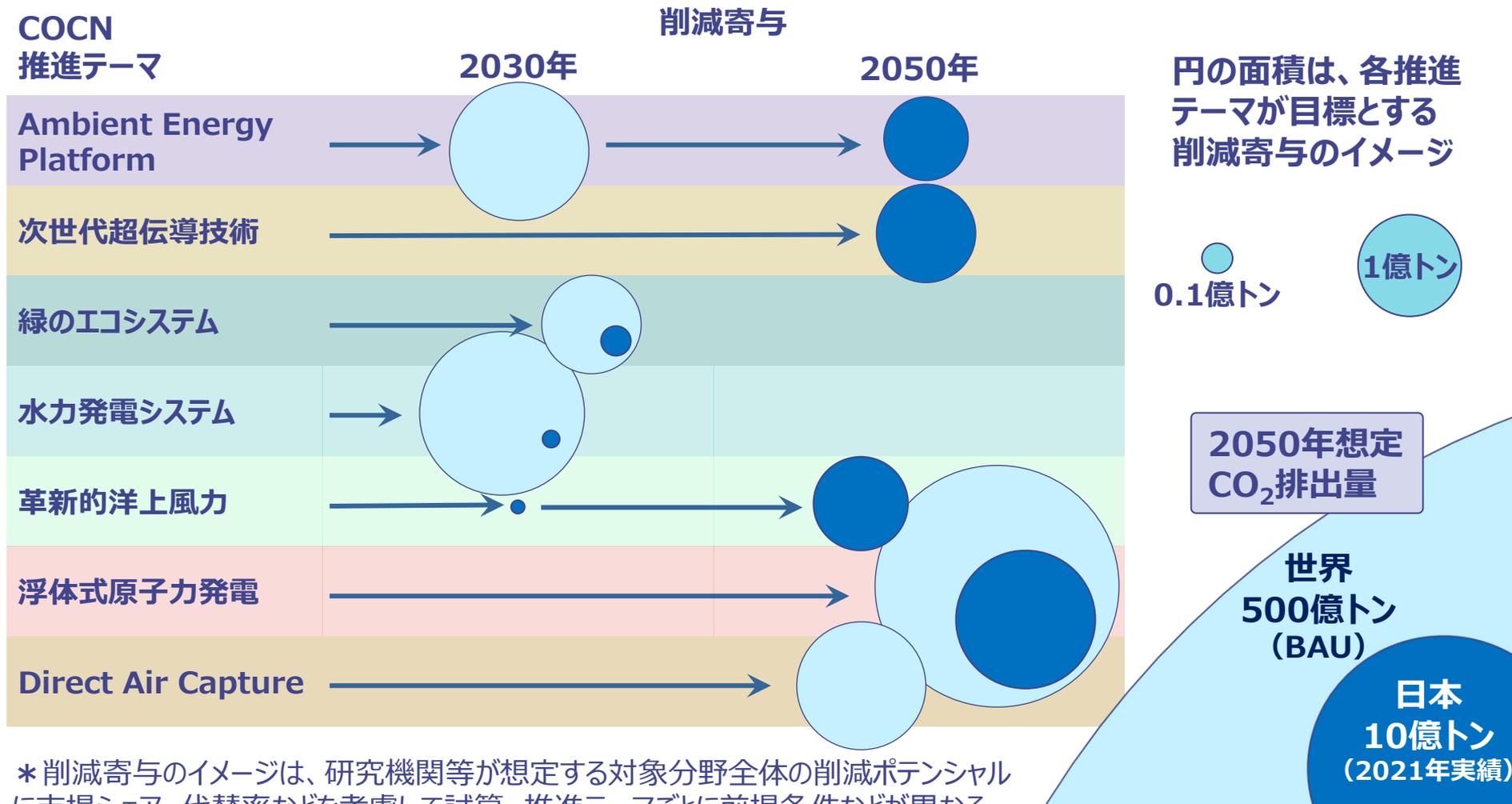
CO₂削減寄与とCOCN推進テーマのマッピング

IEAのネットゼロエミッションシナリオでは、約500億トンCO₂/年の削減における技術分野ごとの寄与が示されている ← COCNでは2018年以降**広くカバーして検討を実施**



カーボンニュートラルに向けてのCOCNロードマップ

推進テーマが目標とする世界・日本におけるCO₂削減寄与



*削減寄与のイメージは、研究機関等が想定する対象分野全体の削減ポテンシャルに市場シェア、代替率などを考慮して試算。推進テーマごとに前提条件などが異なる。

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- 水素・超電導コンプレックス
- 緑のエコシステム
- カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム

Ambient Energy Platformの構築と社会実装

【背景】

エネルギー最終利用の50%が熱であり、例えば、熱利用技術の中核となるヒートポンプ技術の導入が進むと、2050年度までには**約1億トンを超えるCO₂排出量削減効果**が試算

電力のみならず熱利用を含めたエネルギーマネジメントシステム(EMS)によるエネルギーの全体最適化が必須だが、**熱利用技術についての対応が大きく出遅れ**

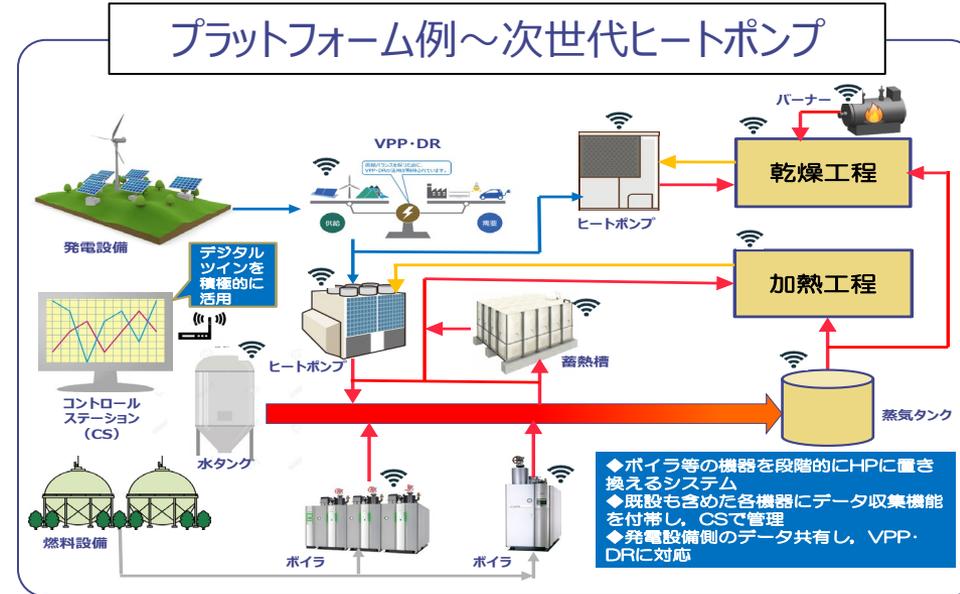
【目標】

熱を含めたEMSを早期に実現するために、**異なるシステムや業態等の連携**を容易とするハードウェアから、IoT、データ通信、セキュリティー、制御技術等のソフトウェアまで含めた**Ambient energy platformを構築し**、急変する社会的要請にも柔軟に対応可能なEMSの社会実装を目指す

★対象領域：液体水素の熱利用、脱炭素コールドチェーン、レジリエント次世代空調、CNキャンパス、再エネ連携農業、多角的次世代ヒートポンプ

【提言及び産学官の役割分担】

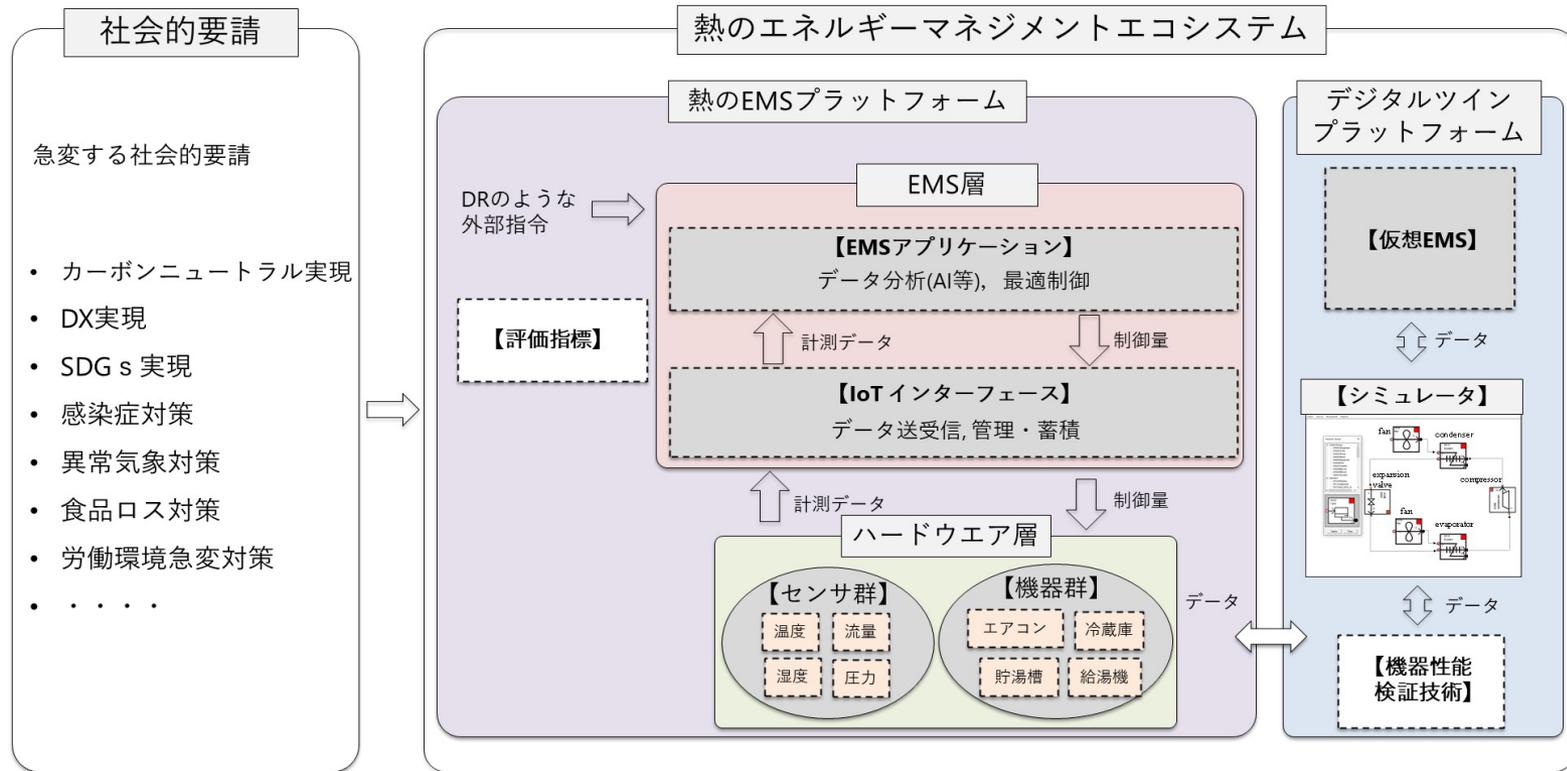
- 熱のEMSの基盤アーキテクチャーの明確化とルール作り(産学)
- 熱のEMSにおけるIoTやプロトコルのオープン技術の明確化とルール作り (産学官)
- デジタルツイン等による熱のEMS導入効果の予測や検証と体制構築 (産学官)
- ラベリングをはじめとした認証機能の構築、補助金 や規制緩和 (産官)



1. 報告のポイント ～構築するエコシステム

熱を含めたエネルギーのシステム統合と全体最適化の早期実現

キーワード：熱のデジタル化，熱のエネルギーマネジメント，プラットフォーム化，異分野連携



熱利用技術が重要となる領域で社会実装を進める
水素, コールドチェーン, 空調, キャンパス, 農業, ヒートポンプ

2. 報告のポイント 課題について

(1) 熱利用技術では、機器やデバイスの性能向上はほぼほぼ限界に達しているため、従来型の機器開発では、これ以上の性能向上や省エネの実現には限界がある。

エネルギーの最終利用の50%以上は熱である。この効果的な利用無くしてカーボンニュートラル実現はないであろう。一方で、熱は面的広がりを持ち、放熱等で容易に損失する。また、熱の「見える化」が実現できていない。

→ 上記のような熱の性質から、熱の効果的な利用も進んでおらず、熱の「見える化」を進めるとともに、真に有効な熱のエネルギーマネジメントをどのように実現していくかが課題

→ 技術開発の速度が速いソフトとしてのエネルギーマネジメントシステム(EMS)側と熱利用機器側(機器保護のため、外部からの制御が大きく制限されている)の技術開発速度がミスマッチをおこし、効果的な熱のエネルギーマネジメントが実現できていない

→ 熱のEMSを通じた最適機器制御・運用効率向上が重要であり、産官学で連携した基礎研究、デジタルツイン技術の推進が不可欠である

2. 報告のポイント 課題について

(3) 当該課題はグローバル課題でもあり、熱のEMS制御・DRディマンドリスポンズ制御のプロトコル標準化をグローバルで進める必要がある。また、途上国での普及も考慮すると、簡易版も含めた大幅なコストダウン研究も必要

→ヒートポンプ技術としては、寒冷地での効率低下の課題があり、米国DOEでも、「寒冷地向けのヒートポンプ開発プロジェクト」を推進している。着霜課題やデフロスト制御など多くの課題を解決するための基礎的な研究が世界中で期待されている

→熱分野での効率向上対策となるヒートポンプ給湯機は貯湯槽を持つなどスペース制約が大きいいため、小型化の機器開発や、新築集合住宅に設置する場合の容積率上乘せインセンティブ(容積率緩和は対策済みであり、さらなるインセンティブ付与)による普及促進策が期待される。

→CO₂排出量削減に大きな効果のある産業用ヒートポンプへの転換が進んでいない。また、メーカー数もなかなか増えていかない。産業用ヒートポンプへの機器開発(性能向上, コストダウン)支援, 導入支援(補助金等)

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

水素・超電導コンプレックス

【目標】

- ・カーボンニュートラルに貢献する水素冷熱を活用した新しい超電導応用を創出する
- ・超電導応用の国際競争力を強化し、欧米・中国に対する国内産業の優位を構築する

【主な結果】

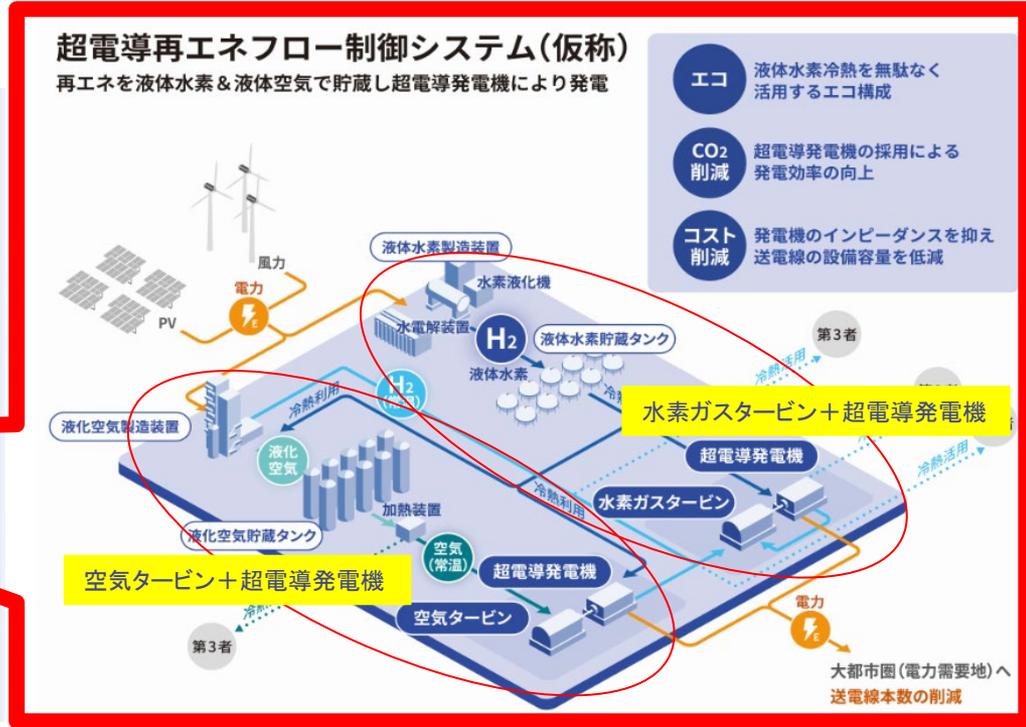
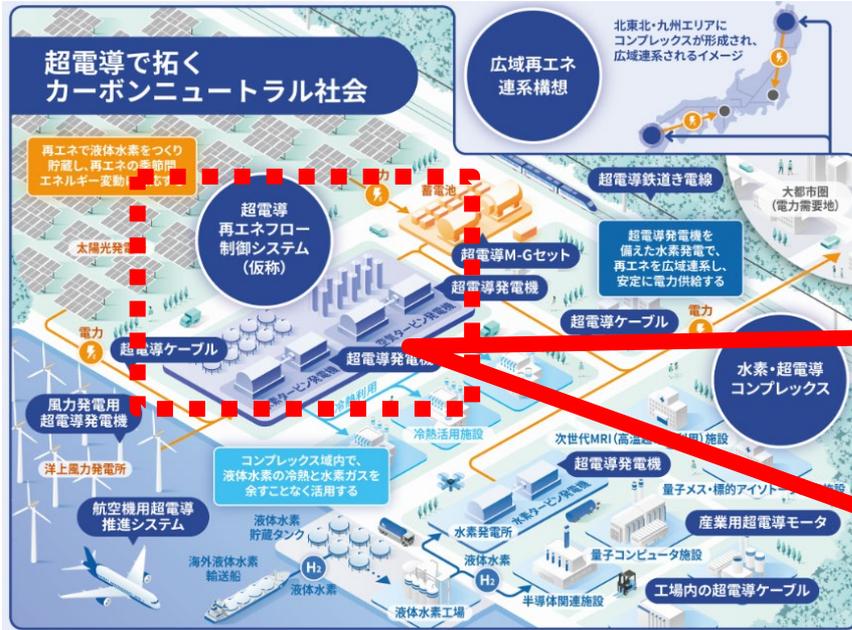
- ・昨年度提案した高温超電導発電機の新しい利用方法としての広域再エネ連系構想が、今年度のNEDO調査事業につながり、定量評価いただくこととなった。
- ・液体水素集積地で、超電導の新たな利用が進み、集積地をノードとしたエネルギー・物流・交通・情報・人流の新しいネットワークが構築される将来像を提案した。
- ・重点注力分野での国プロ活用、国立研究機関の試験環境整備等の開発加速策を織り込んだ水素・超電導コンプレックスの開発シナリオを策案した。

【提言】

- ①液体水素の冷熱利用への国の積極的な推進
- ②冷熱利活用の仕組検討や技術確立等への国の積極的支援による、水素・超電導コンプレックスの社会実装加速
- ③産官学連携による中長期視野に立った人材育成の機会を創出、核融合含む長期的な超電導のニーズの積極的発信。

1. 報告のポイント ①広域再エネ連系構想

(高温超電導発電機の新しい利用方法の提案)

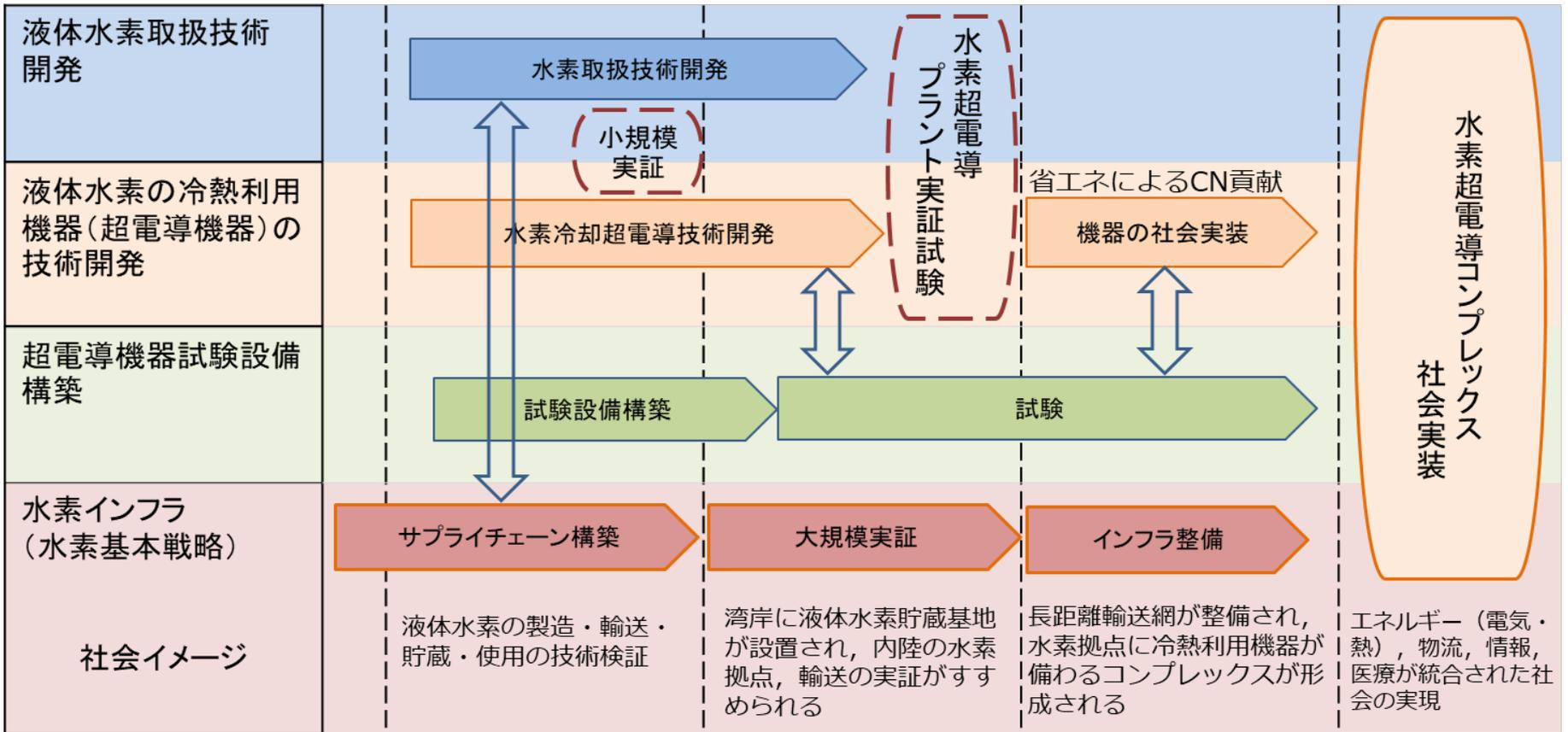


液体水素の冷熱を利用した超電導発電機と水素ガスタービンとで、広域に再エネ電源を連系することで、再エネ中心の電力システムを安定化。
(送電インフラ増強のためのコストを大きく削減し、低コストなCN策となる期待あり)

➡ 昨年度提案した高温超電導発電機の新しい利用方法としての上記構想が、今年度のNEDO調査事業につながり、定量評価いただくこととなった。

2. 報告のポイント ②開発シナリオ

2023年 2030年 2040年 2050年



重点注力分野：「液体水素取扱技術」および「水素冷却超電導技術」
 ステップ：小規模実証（2030）→プラント実証（2040年）→社会実装（2050）
 開発加速策：国プロによる基本技術確立、国立研究機関の試験環境整備&共同利用

目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

緑のエコシステム 目標、内容、提言

【背景】

- ・カーボンニュートラルの実現に向け、森林の利活用は重要。
- ・地球温暖化対策計画(令和3年10月22日閣議決定)において、2030年度の森林吸収量目標を約3,800万CO₂トン(2013年度総排出量比2.7%)とされた。
- ・森林におけるCO₂の吸収促進と都市部における炭素固定の長期化という観点から対策を検討。
- ・森林での伐採が進めば新たな植林も可能となり、さらなるCO₂の固定につながる。



【提言(案)】

・今後の出口として「森林カーボン資源循環経済圏構想」のようなモデル事業として、「プラットフォーム」や「特区」のような形で地域を選定し、サプライチェーンの川上から川下までを一気通貫で、デジタル技術を駆使しながら、本プロジェクトが目指す緑のエコシステムを構築するための各種課題について社会実験が行えるような検討をすることも有効と思われる。

【検討内容】

- 森林でのCO₂吸収を増やす技術
早生樹・高機能樹の育種、植林
- 都市でのCO₂固定を長期化する技術
バイオマスプラスチック、
木材・プラスチック複合材
- CO₂吸収・固定を定量化・見える化する技術
精密リモートセンシング(ドローン、レーザなど)
ICチップ、画像処理、マッピング
- CO₂経済を支える仕組み
各種クレジット、ブロックチェーン
ライフサイクルアセスメント(LCA)

1. 提言及び産学官の役割分担

[提言の内容]

サプライチェーンにおける技術分野や携わるプレーヤも多種多様で、かつ、森林サイクルの時間軸を踏まえると中長期での取り組みが必要であることなどが明らかになってきた。

したがって、個別の施策提言やプロジェクト化などの取り組みに加え、例えば、今後の出口として「**森林カーボン資源循環経済圏構想**」のようなモデル事業に産学官が参加し、**情報共有や多様なプレーヤの連携、課題解決を促進する「プラットフォーム」**のような場を形成して進めることが有効ではないかと考える。

また、「**特区**」のような形で地域を選定し、サプライチェーンの川上から川下までを一気通貫で、**デジタル技術を駆使しながら、継続的な価値創造によるマネタイズを推進し、本プロジェクトが目指す緑のエコシステムを構築するための各種課題について社会実験が行えるような検討**をすることも有効と思われる。

我々はこうした仕組みがグローバルに展開・発展するものと予測し、将来的に必要な技術的インフラを備えた社会基盤システムを整えることが、日本の産業力の強化と地球温暖化防止に寄与するものと考えている。

2. 報告のポイント : 検討課題

3-1. **森林サイクルの短期化**
早生樹、エリートツリーの育種、植栽

3-3. **森林リモートセンシング技術**
ICT、デジタル活用

3-4. **森林における炭素固定量評価**
→ 炭素蓄積系LCA

その他 **規制緩和要望の抽出**
土地所有者不明対応、
小規模所有者対応、
境界対応など

3-2. **都市部での木材需要の創出/抽出**
・バイオプラスチック
・木材・プラスチック複合材

3-4. **都市部における炭素固定量評価**
→ 炭素蓄積系LCA



供給側



森林

木材 / 炭素固定価値

3-5. **ブロックチェーン技術**

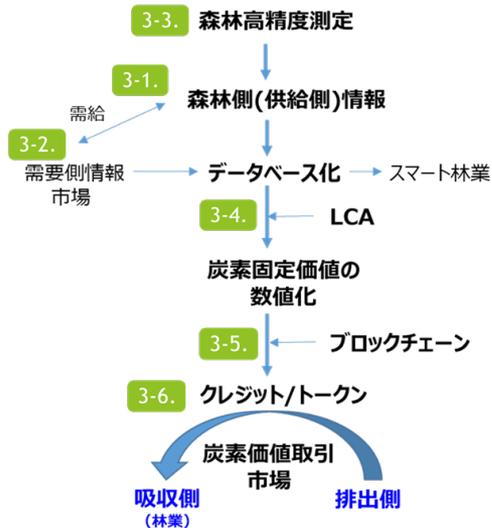
3-6. **クレジット/トークン**

需要側



都市

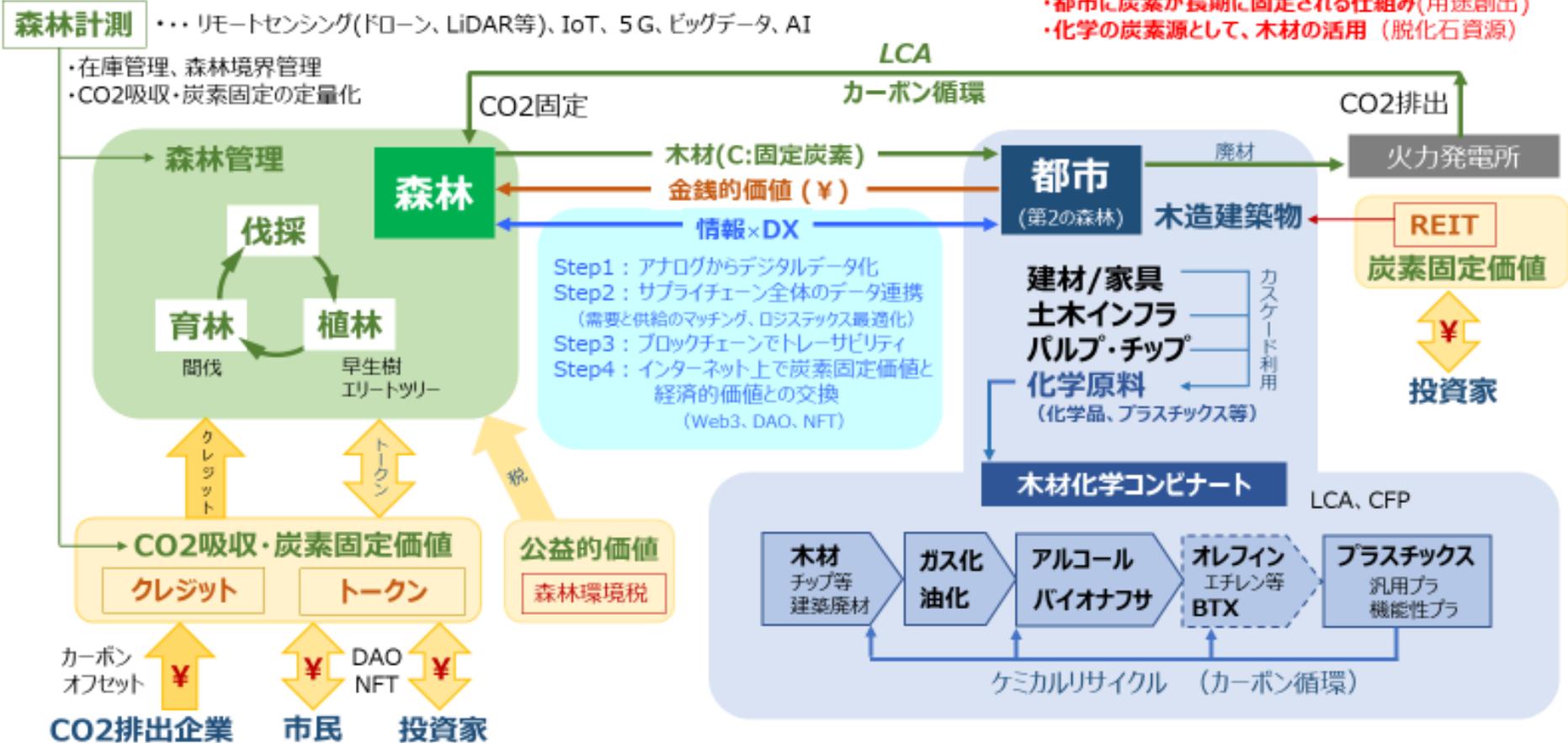
検討内容



	大学等での検討内容 (案)
3-1. CO2吸収の早い森林システムの育成	・ 早生樹、エリートツリー の 品質改良 、 遺伝子操作 、 育苗 などの検討
3-2. 長期利用可能な木質バイオマス・プラスチックの開発	・ 木材からのバイオプラへの化学的変換技術 の検討 (① エンプラ などの 機能性プラ 、② ポリエチ 、 ポリプロ などの 汎用プラ)
3-3. 高精度森林蓄積計測技術の開発	・ 森林のCO2吸収/炭素固定量を評価するための費用対効果の高い森林計測技術 ①センサー技術、②通信技術、③データ解析技術(高さ、材積、樹種などのビッグデータのAI解析)の基礎検討
3-4. LCA技術の開発	・これまでのCO2排出量(フロー)を中心としたLCAに対する、 CO2吸収/炭素固定量(ストック)も組み込んだLCA の検討、 リサイクル 時の試算方法、防災などを含めた 森林の価値 の評価
3-5. CO2流通市場用ブロックチェーン	・ 森林における炭素蓄積価値と経済的価値との価値交換 や、 木材の需給データの見える化とマッチング 、 ロジスティクス における デジタル活用 と、 トレーサビリティの確保 と 価値交換における信用の担保のためのブロックチェーン の検討
3-6. CO2クレジット制度の進化	・森林における炭素蓄積価値と経済的価値との価値交換における クレジット活用など社会学の視点からの制度 検討
その他	・上記内容の 人材育成

森林カーボン資源循環経済圏構想

- ・森林に資金が還流する仕組み
- ・炭素固定価値が、経済性を持つ仕組み



目次

COCN概要

推進テーマの取り組み

CO2削減のロードマップ

各推進テーマの概要

- **Ambient Energy Platformの構築と社会実装**
- **水素・超電導コンプレックス**
- **緑のエコシステム**
- **カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム**

カーボンニュートラル実現に向けた水力発電システム

2050年度:カーボンニュートラルの実現

2030年度:2013年比で温室効果ガス46%削減, 更に50%の高みに向けた挑戦

変動再エネ大量導入に寄与

再エネの発電電力量UPに寄与

蓄電と回転機の機能を併せ持つ揚水

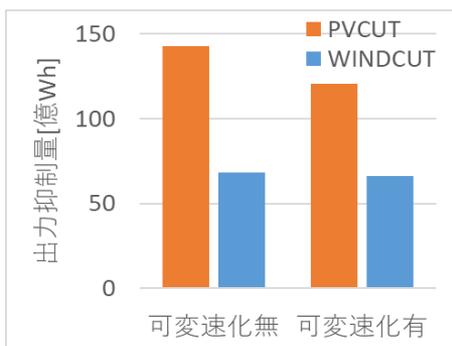
再エネ&安定供給に優れた一般水力

【主要課題】

- 稼働時間が短く、採算性が悪い。
 - 容量市場での収入は固定費の20~30%程度
- 建設後60年以上となる古い設備が多い。
 - 2030年:250万kW=全揚水の約9%,
 - 2050年:1750万kW=全設備の約65%

【施策】

- 固定速の可変速化と価値を高める性能・機能の開発
 - 効率向上, 上げ/下げ調整力etc
- 揚水の効果、社会便益を正當かつ公平に評価する手法の確立



シミュレーションの一例

可変速化によりPV・風力の出力抑制量を約25億kWh・年削減

【主要課題】

- FIT以降の更新設備容量が少ない。
 - 認定量120万kW=全一般水力の約5%
- 無効放流量が多いダムがある。
 - 平均10m³/s以上のダムが12箇所
 - その合計は約300m³/s

【施策】

- FIT/FIP領域外(30MW超)の設備更新促進
- 当該ダムとともに、下流発電所を含めた無効放流の有効活用
 - ダム改善, 気象AI活用等による運用改善

施策を推進するための制度や実証の機会および資金面でのご支援をご検討頂きたい。

1. テーマの目標とプロジェクトの出口

【第6次エネルギー基本計画】

S+3Eの視点のもと、第一に「2050年カーボンニュートラルおよび温室効果ガス排出削減目標の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すこと」、第二に「気候変動対策を進めながら、日本のエネルギー需給構造が抱える課題の克服に向け、安全性の確保を大前提に安定供給の確保やエネルギーコストの低減に向けた取組を示すこと」が掲げられた。

【2030年政策目標達成の主な課題】

- ✓ 火力発電が担っていた供給力、調整力および慣性力(に代表されるアンシラリーサービス機能)を段階的に代替していく必要がある
- ✓ 変動性再エネの増加に伴い、供給側も変動するため需給調整の難易度が高まる
- ✓ ピークシフト等の電力貯蔵機能の拡充が必要となる

【テーマの目標】

2050年カーボンニュートラル実現に向けた2030年の政策目標達成のために、一般水力および揚水それぞれに出来得る対策検討とその実現のための実証または便益等の総合評価の具体策の立案、およびOCCTO等での議論も参考に規制・制度に対する提言の検討

【プロジェクトの出口】

実証プロジェクトや総合評価手法を確立する「国プロ」の立ち上げ