

「エネルギーバリューチェーンの最適化」
に向けたSystem Of Systemsの
検討について

平成29年3月22日
エネルギー戦略協議会事務局

エネルギーバリューチェーンの最適化

エネルギーバリューチェーンの最適化

ICTや蓄エネルギー技術を活用して生産・流通・消費をネットワーク化し、エネルギー需給を予測・把握するとともに総合的に管理・制御し、エネルギーバリューチェーンを最適化

- ・エネルギー源の多様化、省エネルギー促進、需要抑制 国富流出の低減
- ・分散型電源の導入による地域活性化、リアルタイム取引 関連産業の振興・創出、国際競争力の強化
- ・デマンドレスポンスによる効果的な需要制御 機器の設備容量の合理化、需要家側へのインセンティブ

システム化概要

再生可能エネルギーや化石燃料等の一次エネルギー供給源を安全かつ安定的・経済的に確保し、効率よく利用するための取組【官房、内科、総、文、農、経、国、環】

- 風力発電(洋上)
- 太陽光発電
- 地熱・海洋エネルギー発電
- バイオマス
- 海洋資源探査
- CCS
- 高効率火力発電
- 原子力発電
- 核融合、宇宙太陽光発電

需要家側の視点による、産業・運輸・民生部門におけるエネルギー利用効率の向上と消費の削減に資する取組【内科、総、文、経、国、環】

- 生産プロセス
- 革新的燃焼
- 燃料電池

エネルギー共通技術

エネルギーシステム全体を横断して各分野の機能を維持・向上しつつ大幅な省エネルギーへ貢献する取組

【内科、総、文、経、環】

- パワーエレクトロニクス
- 電子デバイス
- 構造材料
- 機能性材料
- 革新的触媒



需要と供給の変動・偏りを埋めるため、電気・熱・化学エネルギーを変換・貯蔵・輸送・利用するための取組

【内科、文、経、国、環】

- エネルギーキャリア
- 次世代蓄電池
- 蓄熱・断熱
- 超電導技術

<バリューの好循環>
省エネ・自給率向上による需要抑制へのインセンティブ等
関連産業の振興・創出、所得・雇用の拡大

エネルギー戦略協議会におけるこれまでの取組

STEP1

- エネルギー関連施策、技術の俯瞰
 - ・エネルギーシステム俯瞰図の作成
 - ・エネルギーシステムフロー図の作成
 - ・サブシステムの整理

STEP2

- System Of Systemsの技術間連携を抽出
 - System Of Systems 例の抽出
 - ・変動型再生可能エネルギー利用システム
 - ・化石燃料の有効利用 + CCUSシステム
 - ・地域熱電併給システム

STEP3

- 各System of Systems の深掘りと取組の不足の洗い出し
 - 有識者・各省の情報提供をもとに、System Of Systemsの取組の不足と洗い出し
 - ・再生可能エネルギーの需給予測技術
 - ・蓄エネルギー技術
 - ・熱の有効利用技術

STEP4

- 課題解決に向けた提言とりまとめ、Society5.0を見据えた具体的な取組の検討

今年度のエネルギー戦略協議会における各技術の深掘り 変動型再生可能エネルギー利用システム

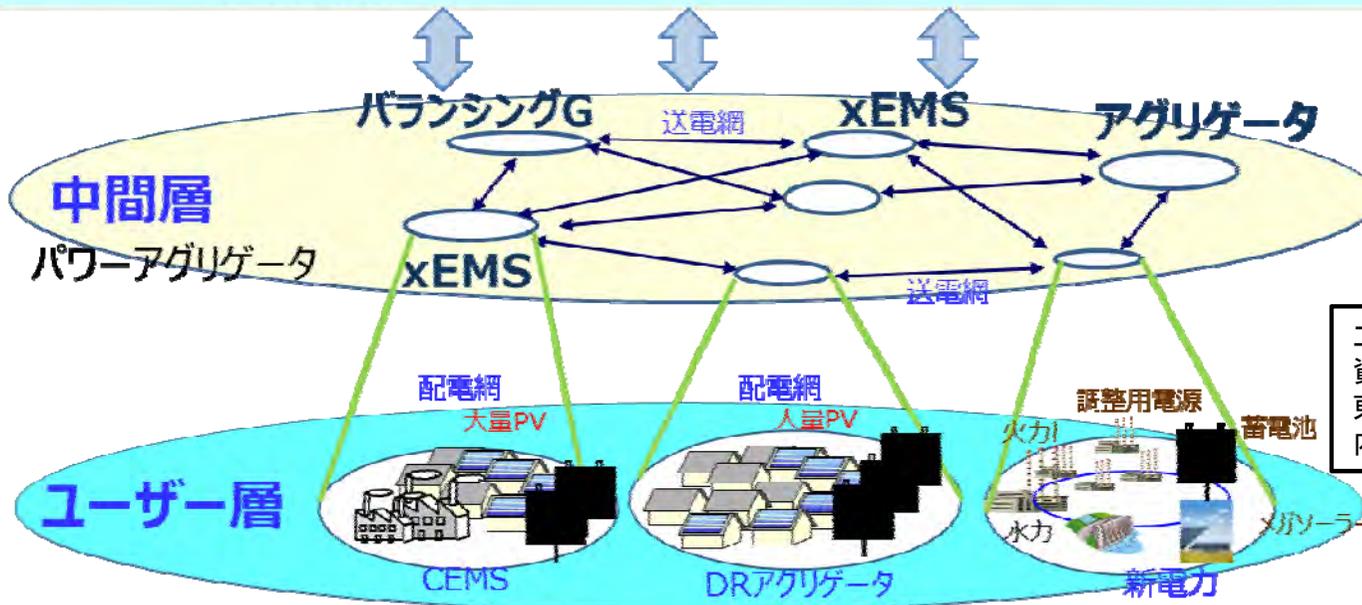
再生可能エネルギーの需給予測技術について

示唆された今後、中間層に必要とされる技術

- ・再生可能エネルギーの発電量予測技術
予測技術の高度化、大外れ対応（信頼度付区間予測）
- ・制御技術による電力品質維持、アンシラリーサービス
VPP（バーチャルパワープラント）を活用した省エネルギー・負荷平準化、系統安定化
協調PCS（スマートインバータ）による電圧、周波数の維持
- ・火力発電所の急速起動等の系統変動対応技術

系統
運用層

- ・経済性・環境性・公平性・快適性を考慮した安定供給の実現
- ・予測と市場（前日, 1時間前, リアルタイムなど）を活用した次々世代の系統制御（UC/EDC/LFC/GF, 送電制御、配電の電圧制御など）



エネルギー戦略協議会（第15回）
資料1 別紙2
東工大 井村先生ご提供資料より抜粋、
内閣府編集

今年度のエネルギー戦略協議会における各技術の深掘り 変動型再生可能エネルギー利用システム

再生可能エネルギーと蓄エネルギー技術

示唆された今後の蓄エネルギー技術

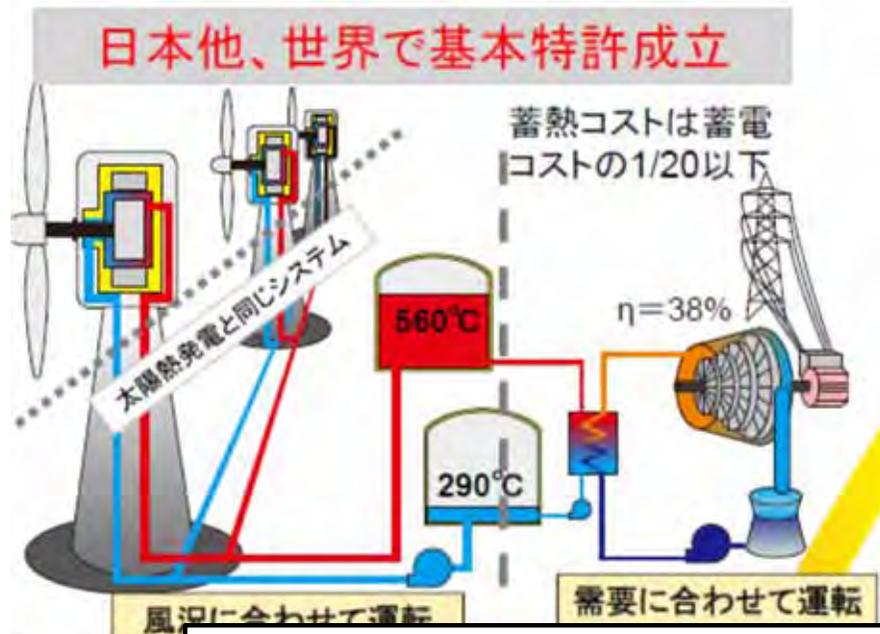
➤ 蓄電池

車載用蓄電池の高度化、ポストリチウムイオン電池の開発
モビリティの活用

今回ご紹介

➤ 蓄熱

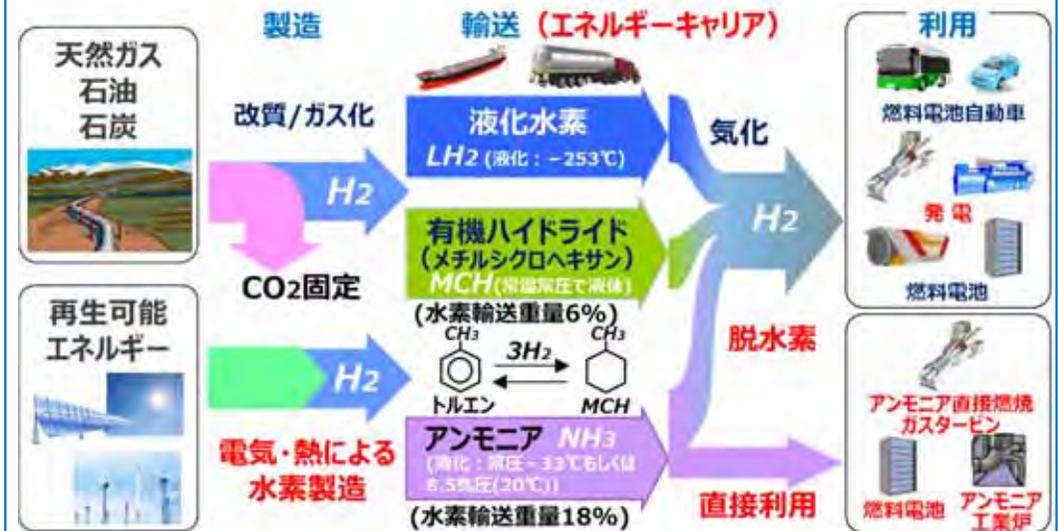
硝酸塩等の技術を用いた再生可能
エネルギーのバッファとしての蓄熱技術



エネルギー戦略協議会（第16回）資料1 別紙1
エネルギー総合工学研究所 岡崎様情報提供より抜粋

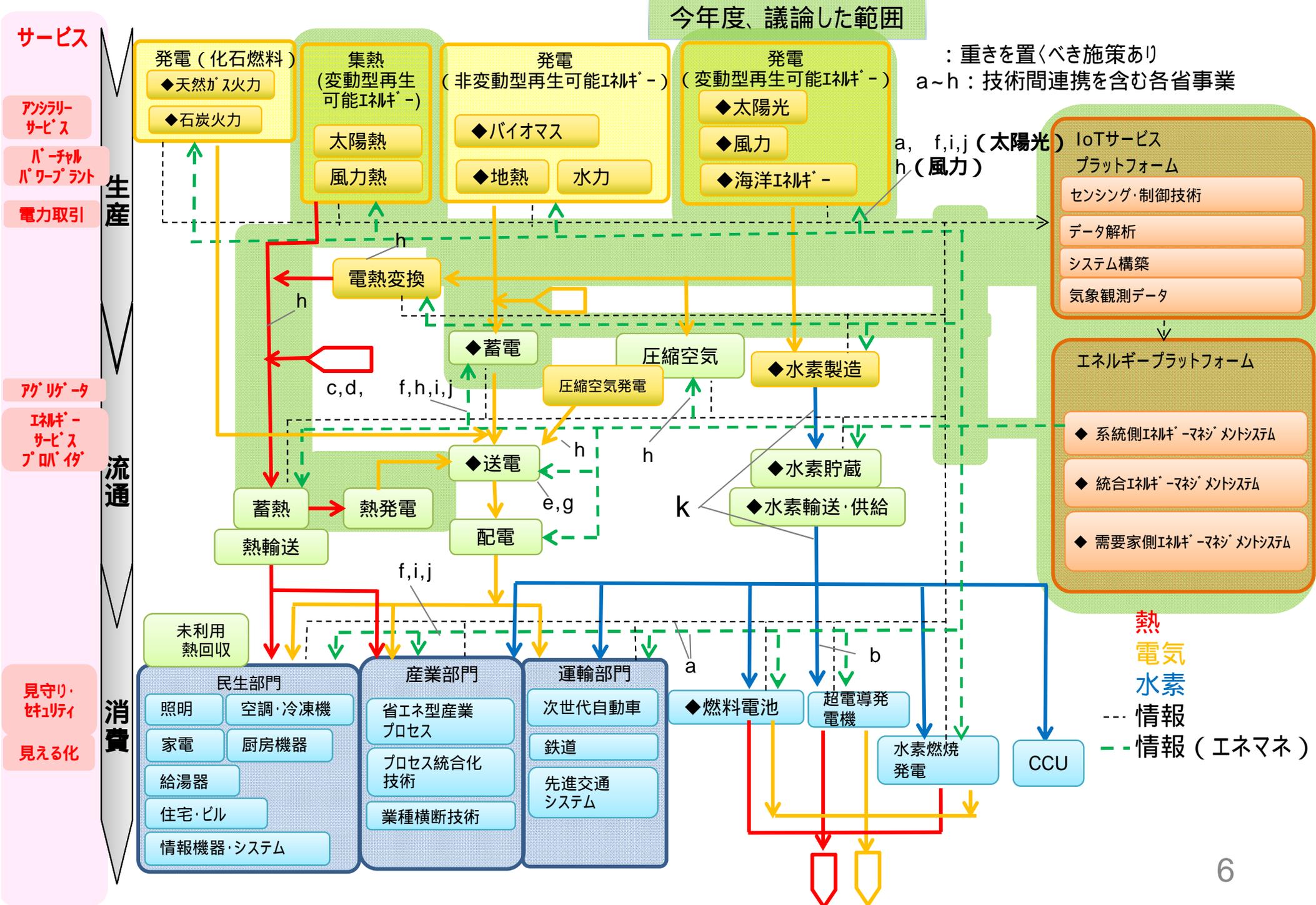
➤ エネルギーキャリア

水素等の化学エネルギーへの変換、
長期貯蓄



エネルギー戦略協議会（第16回）資料2 別紙2
内閣府資料より抜粋

変動型再生可能エネルギー利用システム



今年度のエネルギー戦略協議会における各技術の深掘り 地域熱電供給システム

地域における熱の有効活用

各省施策・熱事業者から得られた解決すべき
技術的課題

- ・ 地域における蓄熱、熱輸送、熱利用全般の
初期投資の低コスト化
- ・ システムの導入・運用を通じて得られたノウハウ、
評価結果等の蓄積および他地域との共有

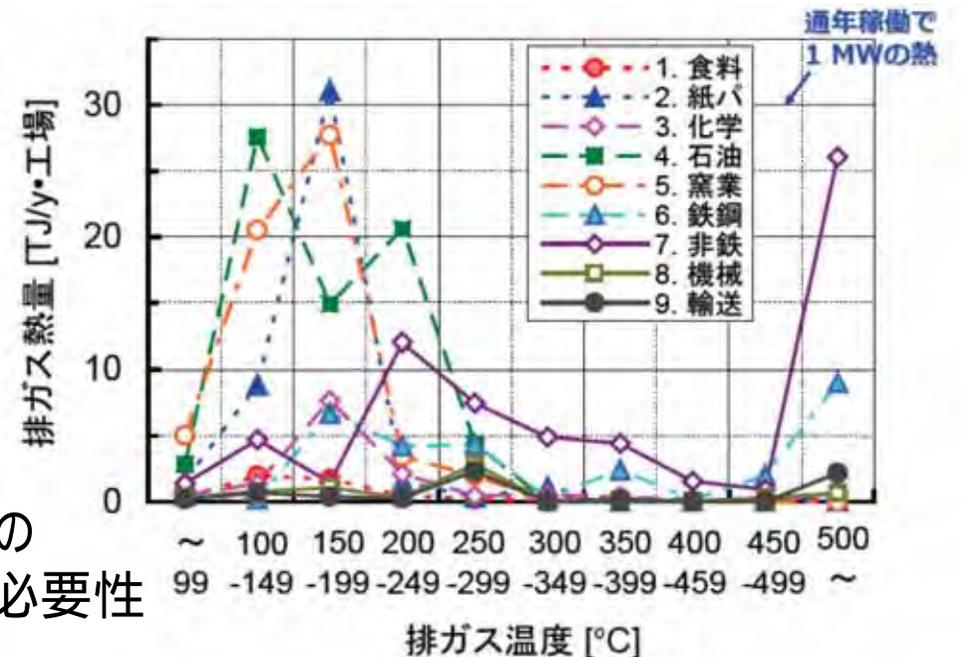
産業用排熱の有効利用

各省施策・技術組合による調査から
得られた課題

- ・ 未利用資源調査による産業用排熱
ポテンシャル

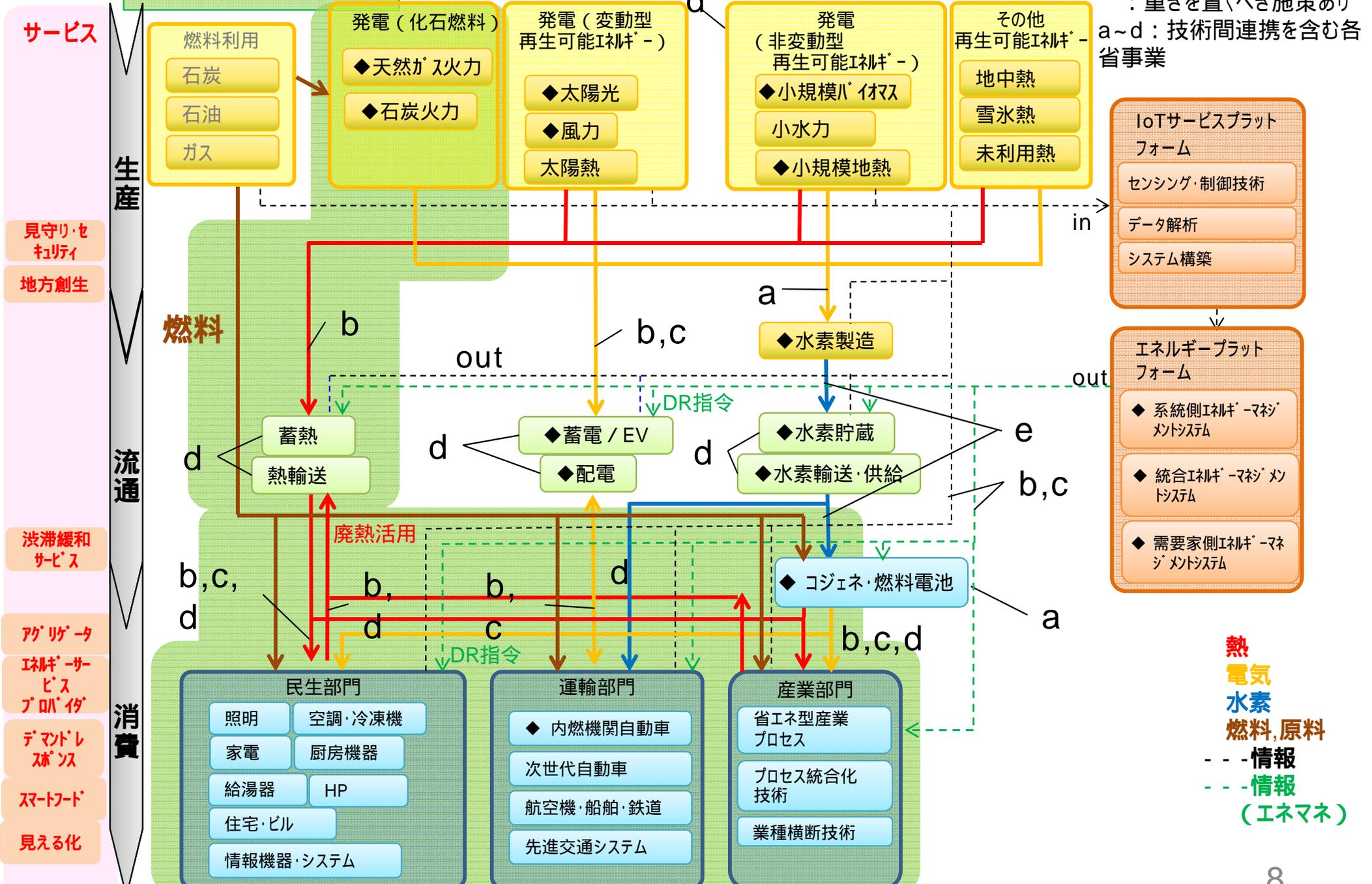
200 未満の熱源の活用

- ・ 熱の面的利用に向けたエネルギー融通の際の
時間的・空間的なマッチング、事業性評価の必要性
持続的なエネルギーシステムの設計



地域熱電供給システム

今年度、議論した範囲



：重きを置くべき施策あり
a~d：技術間連携を含む各省事業

DR (デマンドレスポンス) 指令：需要抑制の指令信号を示す。

化石燃料の有効利用 + CCUSシステム

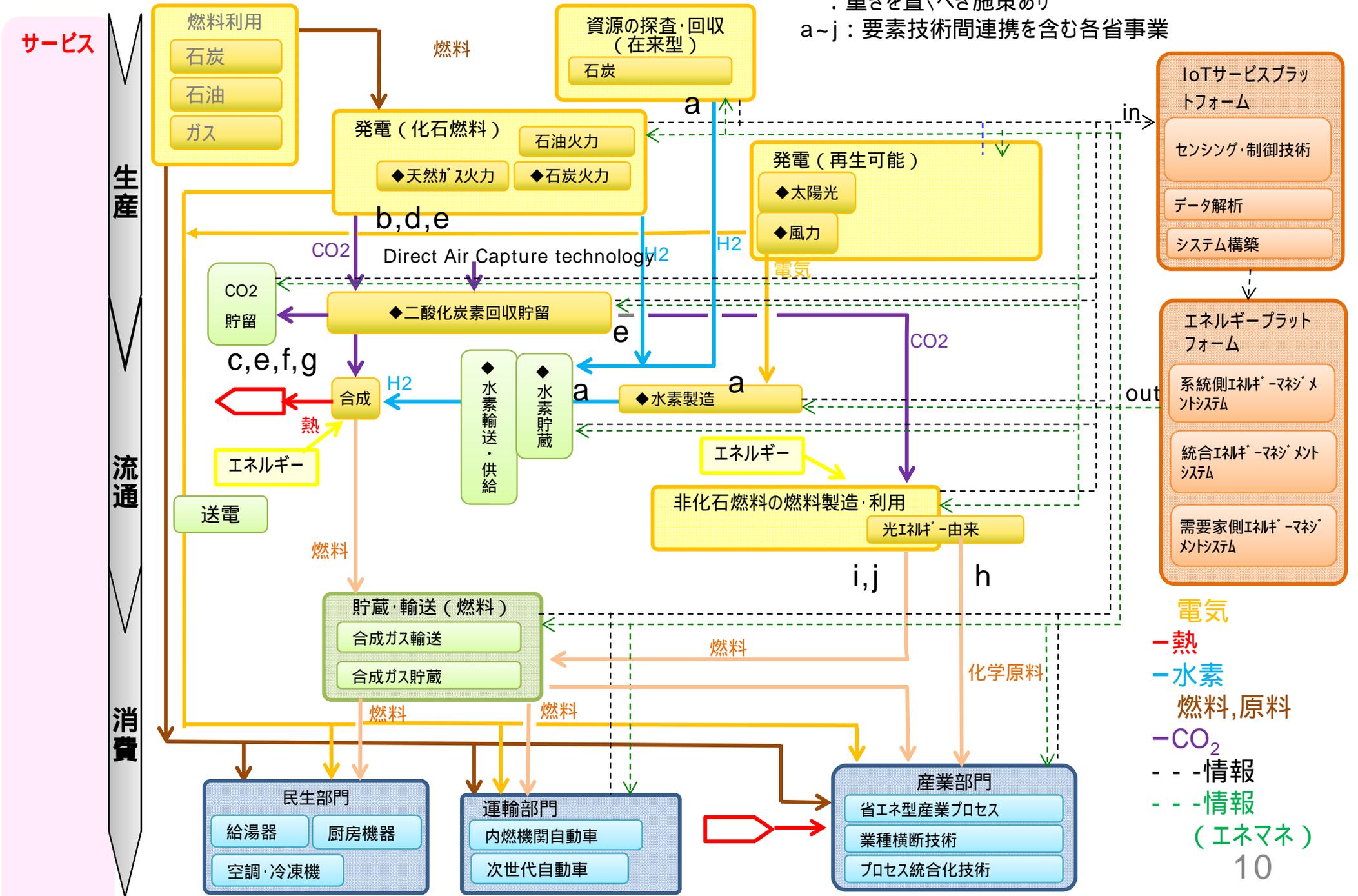
今年度のエネルギー戦略協議会では、化石燃料の有効利用 + CCUSシステムについては、エネルギー分野において重要な課題であると位置づけられるものの、課題解決の時間軸を勘案し、今後の検討とする

< 主なコメント >

- ・CCSとCCUは、CO₂削減の観点で比較すると規模は異なる（CCSは大規模、CCUは小規模）
- ・CCUはCO₂を原料に有用なものを作り出す技術と捉える
- ・CCUについては必要な投入エネルギーについても考慮すべき
- ・CCSについては、貯留地点の制約を受けないために船舶等による輸送の観点も必要

化石燃料の有効利用 + CCUSシステム

: 重きを置くべき施策あり
 a~j: 要素技術間連携を含む各省事業



- 電気
- 熱
- 水素
- 燃料, 原料
- CO₂
- - - 情報
- - - 情報 (エネマネ)

Society 5.0に向けた取り組みについて

<エネルギーバリューチェーン内のデータ利活用>

原データから

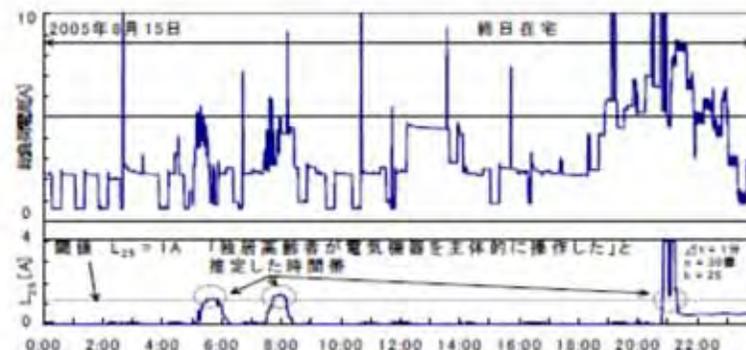
- ・電気（スマートメータ、PV出力）
- ・都市ガス・水道
- ・気象データ
- ・建物データ
- ・産業排熱データ



新たなサービスへ

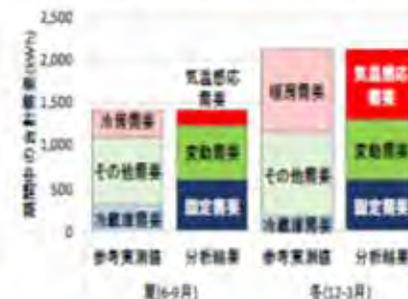
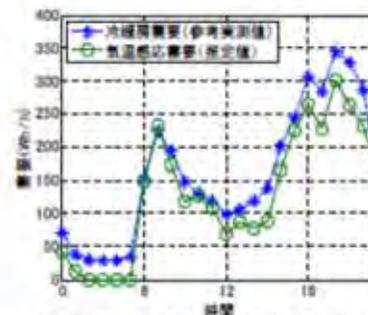
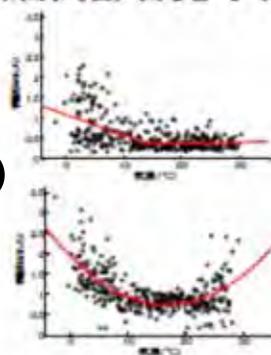
- ・屋内外見守り（地域防犯）
- ・機器故障検知
- ・小売販売予測
- ・建設工事計画

エネルギー需要分析の応用例



【独居高齢者見守り】主幹電流に基づく居住者の主体的操作の有無／在・不在の推定

電力中央研究所R05005.電気の使い方から独居高齢者を見守るシステム(2005年)



【簡易用途分解】スマートメータデータに基づく気温感応需要、変動需要等の推定

電力中央研究所報告Y14003「スマートメータデータ分析情報の活用」(2014年)

<主な課題>

- ・エネルギー（電力・熱）データの一元管理方法
- ・データが集まる仕組み

得られた成果

3つのSystem of Systems 例を作成し、取り組みが不足していると考えられる技術について、深掘した

- 変動再生型可能エネルギーシステムにおいては、変動を調整する蓄エネルギー技術（蓄電池、蓄熱、エネルギーキャリア等）、需給予測技術（大外れ予測等）、制御技術（協調型パワーコンディショナー等）が重要
- 地域熱電併給システムにおいては、蓄熱、熱輸送、熱電変換、熱利用全般の初期投資の低コスト化・高効率化が重要
- 地域特性を踏まえた最適なエネルギーシステムを構築するためのソフト等の研究・技術開発が必要
- エネルギー関連のデータについて集約できるような取組が必要

< 論点案 >

- ・取りまとめた今年度の成果について過不足があるか
- ・深掘りした技術の中で、特に重点化して取り組むべき技術があるか

今後の予定

- 本整理は、新たに重点化する各省のテーマの検討などに活用するとともに、次期科学技術イノベーション総合戦略へ反映していく
- 官民投資拡大イニシアティブ・新規SIP（平成31年度開始予定）といった内閣府の取り組みへの反映についても検討していく
- エネルギー関連のデータ集約については、引き続きシステム基盤技術検討会で深掘りを進め、Society5.0の実現に向けて重点化していく

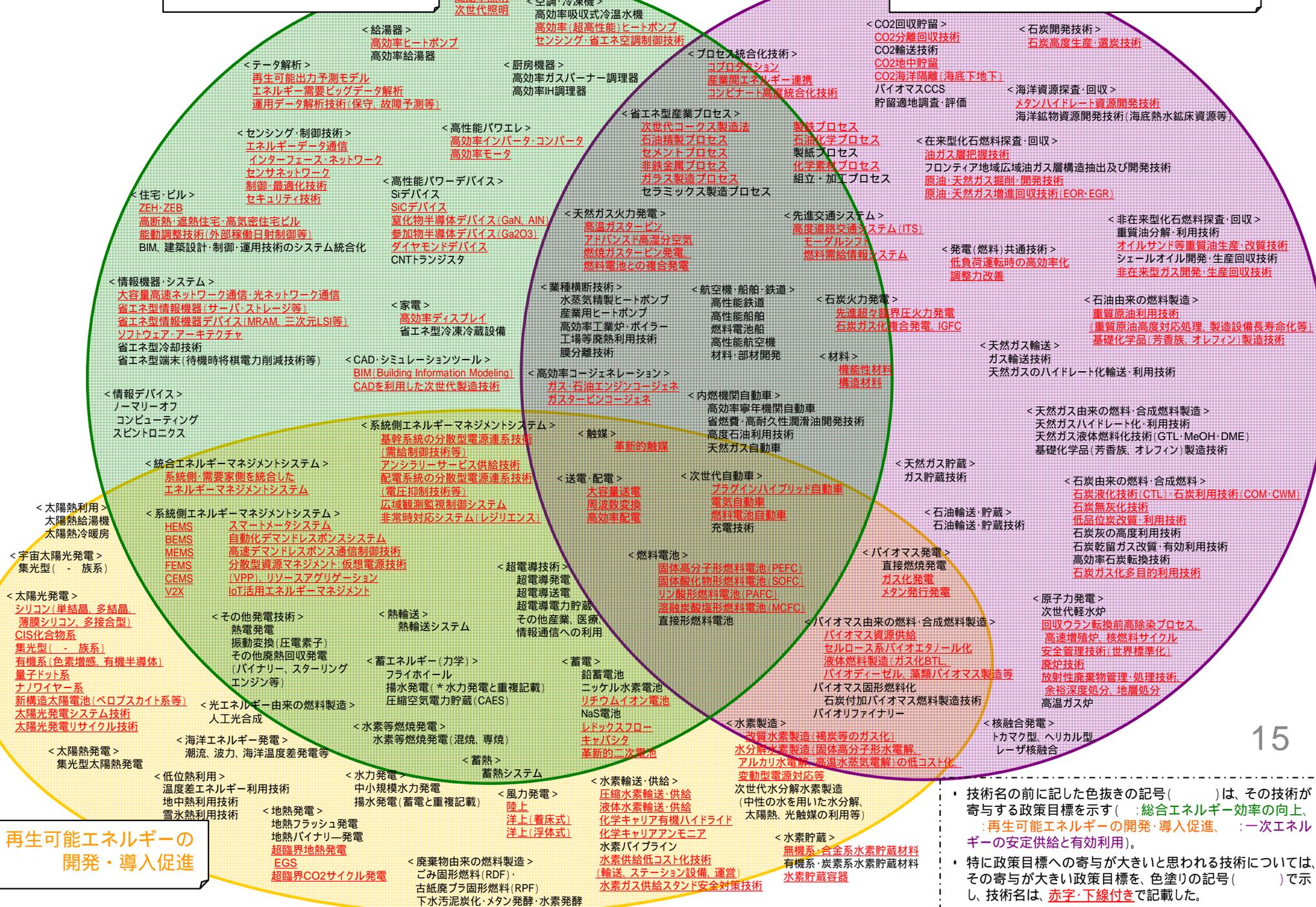
參考資料

参考：エネルギーシステム俯瞰図

資源エネルギー庁「技術戦略マップ(エネルギー分野)」を基に内閣府作成
エネルギー戦略協議会(第11回)資料より一部修正

総合エネルギー効率の向上

一次エネルギーの安定供給と有効利用



再生可能エネルギーの開発・導入促進

技術名の前に記した色抜きの記号()は、その技術が寄与する政策目標を示す()総合エネルギー効率の向上、()再生可能エネルギーの開発・導入促進、()一次エネルギーの安定供給と有効利用)。
特に政策目標への寄与が大きいと思われる技術については、その寄与が大きい政策目標を、色塗りの記号()で示し、技術名は、赤字・下線付きで記載した。

生産

流通

消費

エネルギー資源開発

資源の探査・回収
(在来型)

- ◆石油・天然ガス
- ◆石炭

資源の探査・回収
(非在来型・新規)

- ◆非在来型化石燃料
- ◆海洋資源

18.4

1次エネルギー供給

燃料製造(化石)

- ◆石油由来
- ◆天然ガス由来
- ◆石炭由来

非化石燃料の燃料製造・利用

- ◆光エネルギー由来
- ◆バイオマス由来
- ◆廃棄物由来

矢印内の数値で流通する
エネルギーの概数を表示

単位: 10^{18} J

0.1
損失

エネルギー製造・転換

発電(燃料)

- ◆石油火力 ◆天然ガス火力
- ◆石炭火力
- ◆燃料電池 ◆原子力
- ◆二酸化炭素回収貯留

発電用
7.7

3.2
発電

コージェネレーション・熱利用

- ◆高効率コージェネレーション
- ◆太陽熱利用 ◆低位熱利用

発電(再生可能エネルギー)

- ◆太陽光 ◆風力
- ◆水力 ◆地熱
- ◆バイオマス ◆太陽熱
- ◆海洋エネルギー

10.6

6.6

エネルギーキャリア

- ◆水素製造 ◆水素燃焼発電

発電(その他)

- ◆その他発電技術

発電(次世代エネルギー)

- ◆核融合 ◆宇宙太陽光

0.5
転換損失

エネルギー貯蔵・輸送

輸送・貯蔵(熱)

- ◆熱輸送
- ◆蓄熱

0.7
2.4

貯蔵・輸送(電気)

- ◆蓄電
- ◆送電・配電
- ◆超電導技術

5.3
3.1
1.0

貯蔵・輸送(燃料)

- ◆水素輸送・供給 ◆水素貯蔵

エネルギー消費段階

産業部門 8.5

- ◆省エネ型産業プロセス
- ◆業種横断技術
- ◆プロセス統合化技術

運輸部門 3.1

- ◆内燃機関自動車
- ◆次世代自動車
- ◆自動車用共通技術
- ◆航空機・船舶・鉄道
- ◆先進交通システム

民生部門 1.9

- ◆照明 ◆空調・冷凍機
- ◆家電 ◆厨房機器
- ◆給湯器 ◆住宅・ビル
- ◆情報機器・システム

最終エネルギー消費
13.5

各部門
の消費

エネルギーシステム
フロー図(2014)

エネルギープラットフォーム

- ◆システム側エネルギー・マネジメントシステム
- ◆需要家側エネルギー・マネジメントシステム
- ◆統合エネルギー・マネジメントシステム

IoTサービスプラットフォーム

- ◆センシング・制御技術
- ◆データ解析
- ◆システム構築

エネルギー共通技術

- ◆高性能パワーデバイス
- ◆高性能パワエレ
- ◆情報機器・システム
- ◆情報デバイス
- ◆材料
- ◆触媒

16

エネルギーシステムのネットワークアーキテクチャ

生産

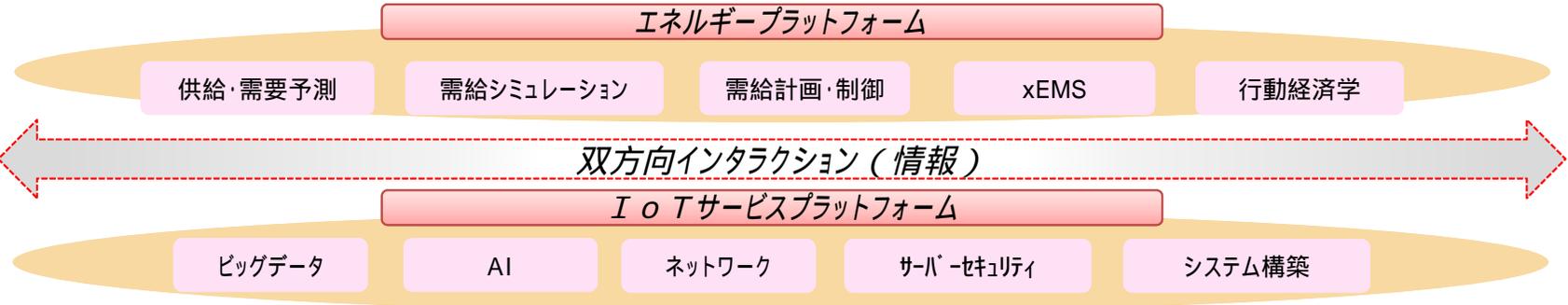
流通

消費

サービス層



サイバー層



物理層

