

学術フォーラム

「循環経済を活かし自然再興と調和する炭素中立社会への移行」

産業分野におけるカーボンニュートラル

TOSHIBA

東芝エネルギーシステムズ

岩城智香子

2025.3.12

1. 産業分野におけるカーボンニュートラル実現の課題

カーボンニュートラル実現はエネルギー変革を伴いビジネスチャンス
しかし実態は検討がなかなか進まない

- ・ グランドデザインがない

全体像や具体的戦略がなく、将来が予見できず課題や目標が設定しづらい。

- ・ 経済合理性が不明確

優れた技術も普及には経済合理性も重要だが不確定性が高い。

■ エネルギー貯蔵

- ・ 再エネ大量導入下、太陽光や風力発電量が低下した際に電力供給を補完する技術。需給に応じて電気を充放電する「調整力」として期待。
- ・ 海外では「カルノーバッテリー」※に関する多くの実証プロジェクトが進行しているが、日本では1件のみ。

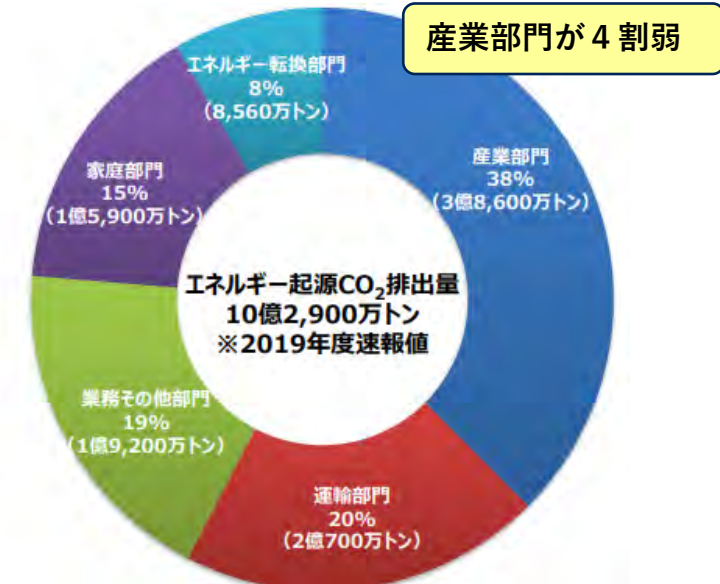
※充電過程で電力を熱に変換して貯蔵し、放電過程で熱を電気に変換するエネルギー貯蔵技術

■ 熱需要の脱炭素化・産業排熱利用

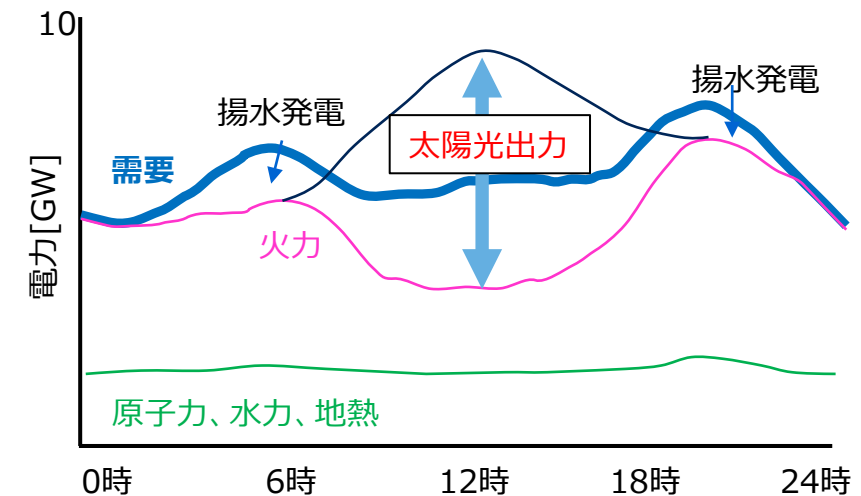
- ・ 産業・民生部門の消費エネルギーの約6割は熱需要、投入された一次エネルギーの6割以上が熱として排出。
- ・ 国内に優れた基盤技術が多いにも関わらず実用に至っていない。
- ・ 需要側の実態が把握できないため戦略策定が困難。

(1)経済産業省 中央環境審議会地球環境部会 中長期の気候変動対策検討小委員産業構造審議会産業技術環境分科会 地球環境小委員会地球温暖化対策検討ワーキンググループ資料

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chikyu_kankyo/ondanka_wg/pdf/003_03_00.pdf



エネルギー起源CO2排出量の部門別内訳⁽¹⁾

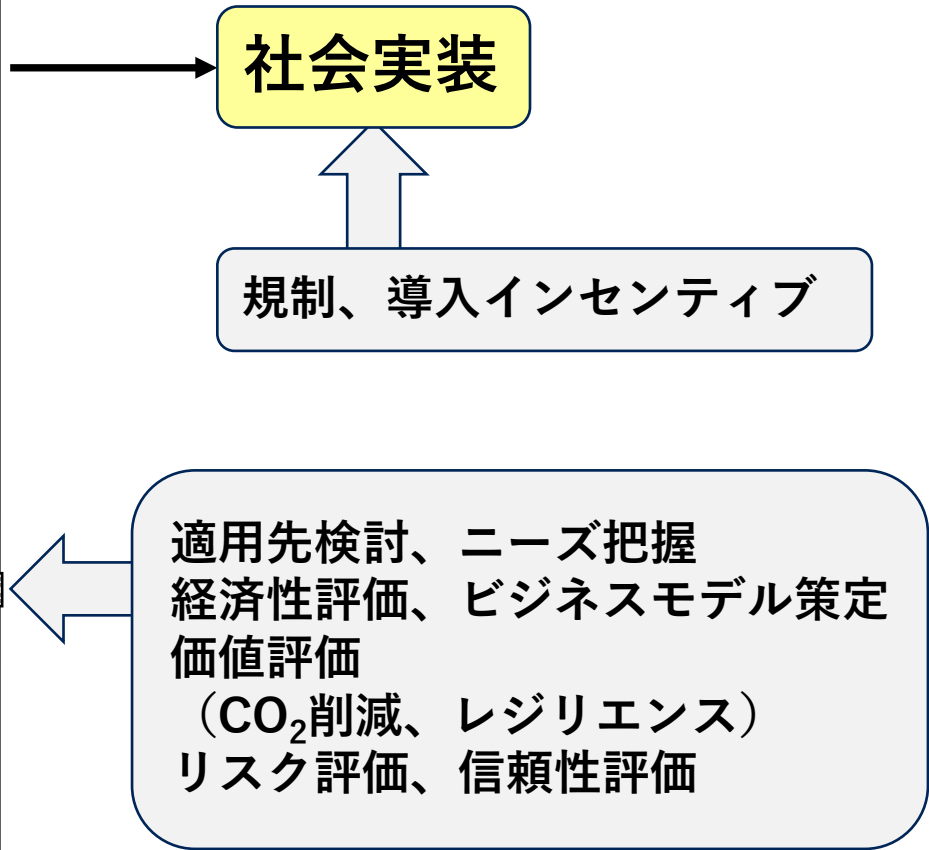


電力需要の一例

2. 技術の社会実装までの過程

技術成熟度レベル：Technology Readiness Level (TRL)による管理

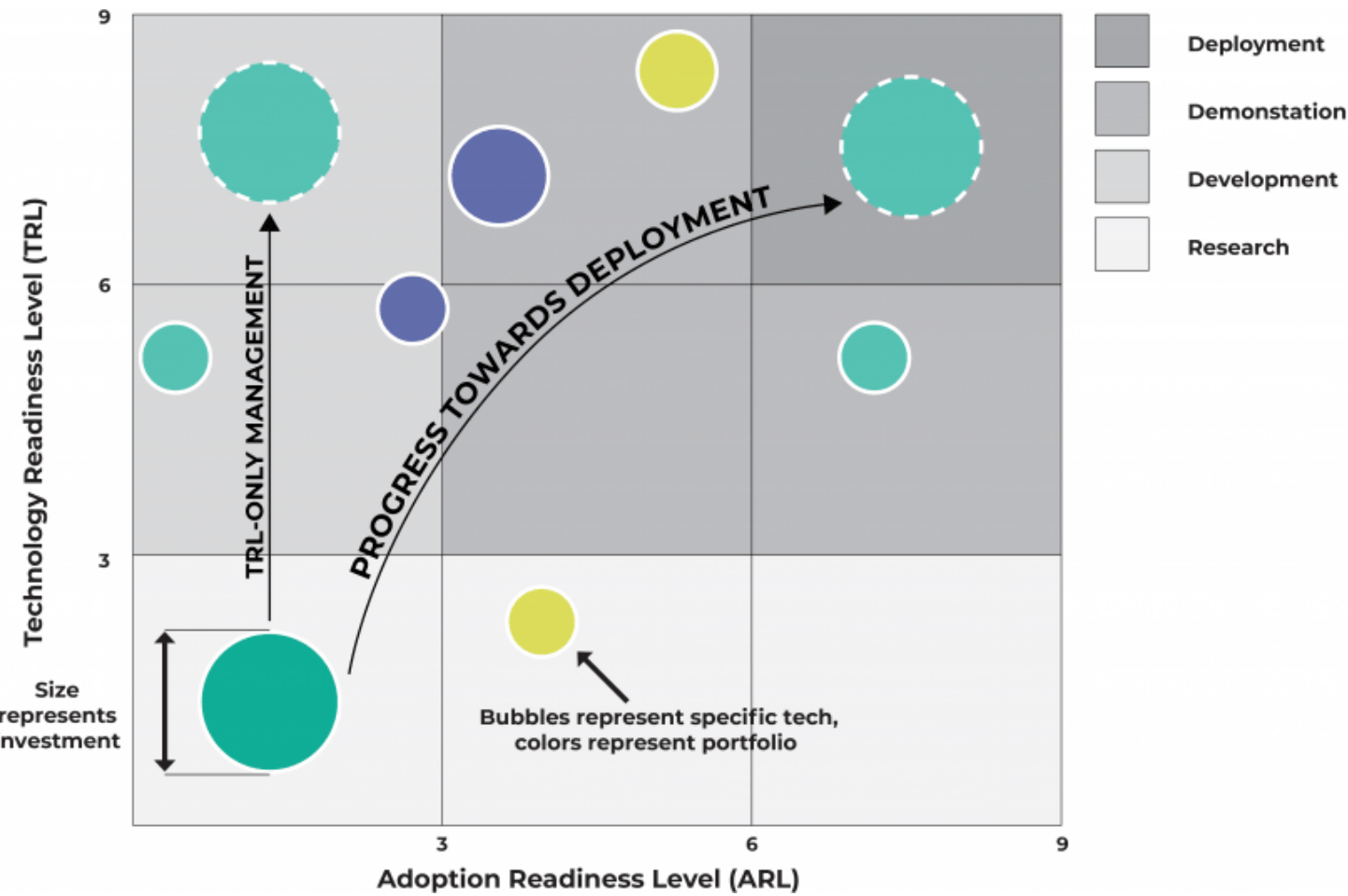
技術開発のレベル（TLR）	アウトプット（エネルギー貯蔵システムの場合）
システム運用（TRL9）	想定される全ての条件での実システム完成
システムの試運転（TRL7-8）	フルスケールのシステム実証 現実的な環境での性能確認
技術の実証（TRL6）	全体システム設計、運用方法 工学規模で原型的なシステムでの検証 （要求仕様、エネルギーマネジメント）
技術の開発（TRL4-5）	機器設計 実験室レベルでの機器・サブシステムの検証
基盤技術の研究 実現可能性を示すための研究（TRL1-3）	基本原理検証 概念の機能・特性把握



TRL定義は、Technology Readiness Assessment Guide, U.S. DOE, DOE F 413.3-4A, 9-15-2011 を参考

3. Adoption Readiness Level (ARL)の導入

TRLフレームワークを補完し、商業化のリスクを評価



リスク	次元
価値提案	- 導入コスト - 機能的性能 - 運用性
市場受容性	- 需要の成熟度、市場の開放度 - 市場規模 - バリューチェーン
リソースの成熟度	- 資本フロー - プロジェクトの開発、統合、管理 - インフラ - 製造、供給網 - 資材調達 - 労働力
運用、ライセンス	- 規制 - 政策 - 許認可、立地 - 環境、安全 - 社会受容性

4. エネルギーと科学技術に関する分科会

エネルギー供給・利用（貯蔵・輸送、省エネルギーを含む）、CO2対策、その他関連する諸問題について議論

■ 熱エネルギーの社会実装基盤小委員会

- ・ 目的：熱エネルギー利用はコスト、利便性、インフラ整備などの点で課題が多く、進展の道筋が見えていない。CN実現に必須となる熱エネルギー利用の高度化について、将来の熱利用社会の姿、そこに至る道筋と課題を示す。
- ・ 論点：需要側データ・ニーズ、需給マッチング、空間的・社会的配置、住宅開発・都市計画と熱の融合

■ 持続可能な開発目標達成のための洋上風力発電開発検討小委員会

- ・ 25期見解：日本固有の地質・地盤災害が生じるリスクの認知、海底地質リスクの体系的ガイドライン整備、海底地質データの利活用、人材育成と産学官連携の必要性をまとめ公表
- ・ 26期の議論：適切な計画策定に資する海底地質リスク評価と対策に関するガイドライン作成

5. 今後に向けて

- ・ 日本の特徴（気候、地理、設備等）を考慮したグランドデザインの構築
- ・ 将来のエネルギーシステムにおける潜在的な役割を体系的に調査、評価、強化。プラットフォーム構築
- ・ 多角的、包括的視点からの評価手法の確立（技術、価値、経済性、環境、リスク）
- ・ 評価に必要な基盤データの整備、共有
- ・ サプライチェーン含めた全体評価
- ・ 普及のために必要な政策、規制の整備提言
- ・ 海外情報収集、国際連携

例えば、国際エネルギー機関 (IEA) の技術協力プログラム (TCP) への参画

Energy Storage Technology Collaboration Programme (ES TCP) は、38 のタスクの1つ

あらゆる選択肢を追求しつつ、関連分野の専門家のデータに基づく技術的・客観的議論、社会・人文系含めた専門家の視点が求められる。