

デジタル・AI省エネフォーラム 2026年3月30日

デジタル・AI活用による最適化 世界の主要動向

一般財団法人日本エネルギー経済研究所

土井 菜保子、小碓 創司、佐藤 光南



IEE
JAPAN

一般財団法人
日本エネルギー経済研究所
The Institute of Energy Economics, Japan

AIのエネルギー部門への適用

- ✓ AIはエネルギー部門に対してさまざまな効果を発揮する。
- ✓ その貢献は、検出: Detection、予測: Prediction、最適化: Optimization、シミュレーション: Simulationに分類可能。

AIのエネルギー部門での適用可能性

検出: detection

予測: prediction

最適化: optimization

シミュレーション:
simulation

AIの産業部門での適用事例

- ✓ 産業部門では、**原材料の成分や製造プロセスの状態等から製品の品質を予測する AI モデル**を構築し、製品品質が許容範囲に入るようにプロセスを最適制御するアプローチが多い。

	内容	省エネ・CO2削減効果	出典
検出/予測	① 衛星/気象/地理データ×AI でメタンリークを検出（ガス田、工業地帯、酪農地帯、水処理場等）	最大15%CO2削減	大学連携（カナダ）
予測/ 最適化/ シミュレーション	② AI最適化で、電炉リサイクルの鉄製品強度化向けに添加する合金鉄を削減。Scope 3排出量削減	最大15%CO2削減	Fero Labs（米国）
	③ スクラップ鉄の調達・選別・混合から溶解・後工程まで全工程をAIで最適化。	鉄1t当たり10kWhの省エネが目標（2～3%と推定）	CELSA（スペイン）
	④ クリンカ製造用キルンでの炉内酸素濃度最適化。クリンカの強度予測に基づく。	2%の省エネ・CO2削減	CarbonRe（英国）
	⑤ セメント品質予測により、クリンカ消費量を節減。	50%のCO2削減可能性	alcemy（ドイツ）
	⑥ 製紙工場での廃熱回収・利用過程の最適化。因果強化学習を利用。	5～15%の省エネ可能性	モントリオール理工科大学等
	⑦ プラントのユーティリティ向け汎用省エネAIソリューションの提供。	10%の省エネ実現例あり	Schneider Electric（フランス）

AIの業務部門での適用事例

- ✓ 業務部門でのAI利用は、人の在不在検知や予測、そして最適化とシミュレーションの組み合わせで省エネ。

	内容	省エネ・CO2削減効果	出典
検出	① モーションセンサー、カメラセンサー、音響センサーの在不在検知による機器のオンオフ、HVACセンサーによる在不在検知	空調や照明のエネルギー消費を20-30%	アラバマ大学（文献調査）
予測	② ホテルのエネルギー、水、廃棄物の使用量を予測し、予測モデルに基づいて効率的に運用	水・電力を20%削減	LightStay
最適化/ シミュレーション	③ スウェーデンでAI・BEMSを600の学校を管理する事業者が学校ネットワークで1万のセンサーから取得したデータを活用、AIモデルが空調・換気を最適運用	10%の省電力効果	Schneider Electric
	④ スペインマドリード市の地下鉄でAIで自己学習可能な換気システムを導入	25%のエネルギーコスト削減	Accenture
	⑤ オランダのアムステルダムにおけるAIによる在室・人流・利用履歴の学習、照明・空調需要を予測、使われていない部屋の空調運転を停止。	20%程度の空調・照明需要を削減	Edge
	⑥ 香港の建物におけるAIでの検知、予測したエネルギーの最適化（チラーの制御、換気、水温制御）	エネルギーコスト35%削減、HVACのエネルギー28%削減	Arup
	⑦ インドの建築物全般（病院を含む）でのAIを活用したHVACの最適化	省エネ効果は非公表	Smart Joules

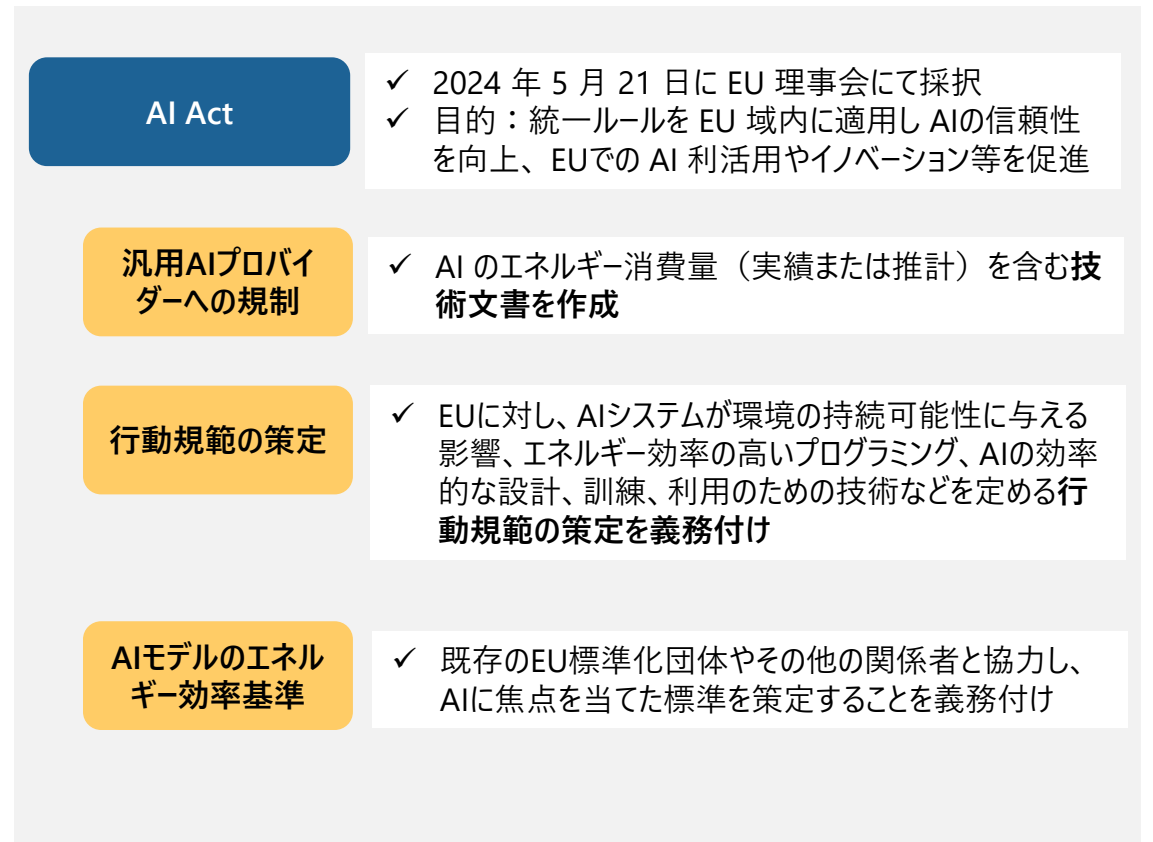
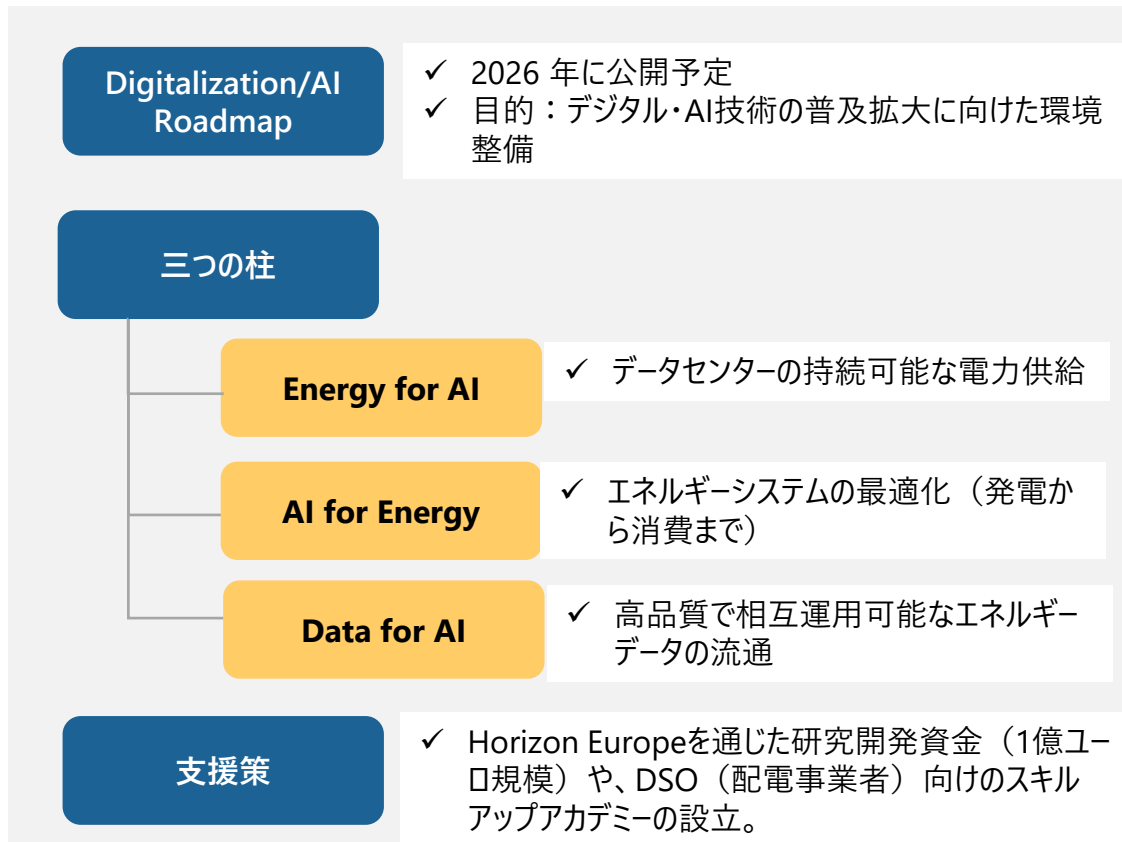
AIを利用したエネルギーシステムの最適化：EUの取組

- ✓ EUではデジタル化とAIに関するロードマップを公開予定。AI法ではAIモデル提供プロバイダーにエネルギー消費を含む技術文書の策定を規定



EUのStrategic Roadmap for digitalisation and AI in the energy sector

EUのAI Act



AI関連の省エネルギー取組及び制度：ドイツのIndustry 4.0

✓ ドイツのIndustry 4.0では大企業及び中小企業でもデジタル化・AI利用促進による最適化を推進

ドイツのIndustry 4.0



補助金

- ✓ Industry 4.0の研究とイノベーションを促進するため、既に1億ユーロ近くを拠出（経済・気候行動省による、「インダストリー4.0のためのオートノミクス」と「スマートサービスワールド」という2つの助成プログラム）

中小企業への対応

- ✓ 地域ごとに中小企業を支援
- ✓ 「ミッテルシュタント4.0卓越センター」と「熟練工のデジタル化卓越センター」を設置。
- ✓ ドイツの中小企業がインダストリー4.0への理解を深め、情報、研修、そしてIndustry 4.0アプリケーションのテスト機会を提供。

情報

- ✓ ドイツでIndustry 4.0が活用されている**350以上の事例**（左）と、デジタル化卓越センター等の所在地（右）の概要を公開



ユースケースマッピング
(ドイツ経済・気候行動省)



「ミッテルシュタント4.0卓越センター」および
「熟練工のデジタル化卓越センター」の場所

出所：ドイツ経済・気候行動省より