



Electric Machines
電気機械

Technology Roadmap

技術ロードマップ

2024



英国自動車協会の依頼を受けて英国先端推進システム技術センターが作成。情報は公表時のもの。

Produced by the Advanced Propulsion Centre UK on behalf of the Automotive Council UK. Information correct at time of publication.

2024年の技術ロードマップは、自動車産業における技術採用の見通しを示しています。これらのロードマップは、学术界、産業界、政策立案者が、研究開発(R&D)において行われる取り組みを把握し、技術採用における重要なマイルストーンを特定し、補助資料を通じて課題と機会を探るのに役立ちます。

各ロードマップで参照可能な資料は以下の通りです。

実行ロードマップ

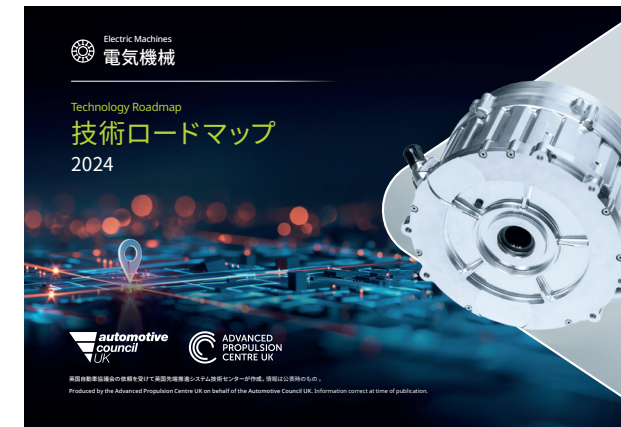
実行ロードマップは、自動車業界における技術の大量導入予測に関するハイレベルな見解を提供します。大量採用には、技術、サプライチェーン、製造、市場の準備が必要であり、場合によっては規制に対する準備も必要です。

技術動向レポート

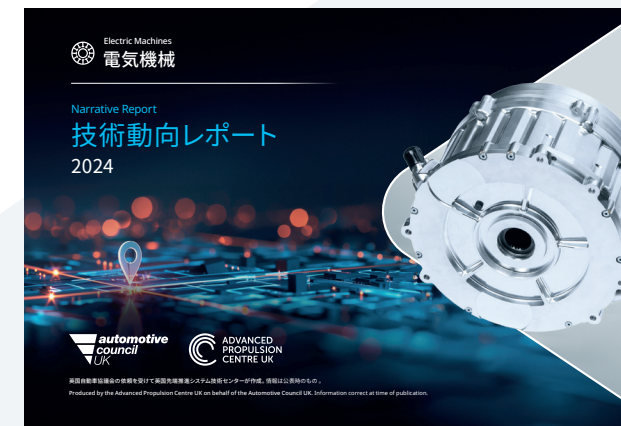
技術動向レポートは、ロードマップに掲載されている技術の背景を説明することで、実行ロードマップを補足するものです。このレポートでは、個々の技術とそのサプライチェーンの開発に必要な取り組みとともに、規制および市場における推進要因について考察しています。

技術革新の機会レポート

技術革新の機会レポートは、ロードマップで言及されている技術を実現するために必要な研究開発の段階を深く掘り下げることを目的としています。



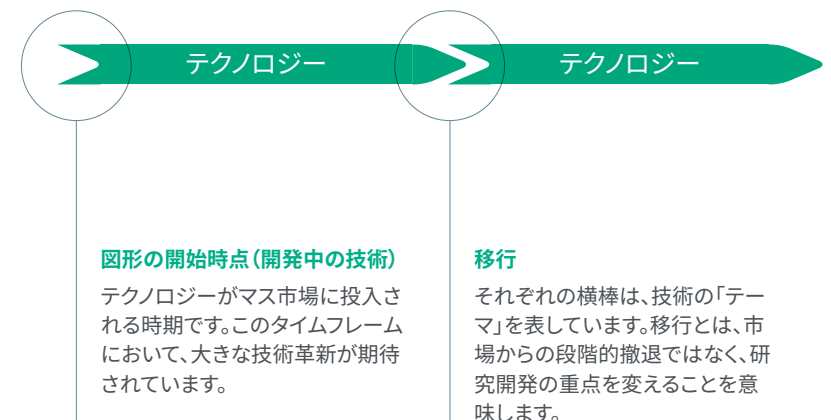
技術ロードマップ



技術動向レポート

この技術ロードマップは、マス市場投入に向けた世界の自動車産業の推進技術予測の見通しを表しています。

- 技術の説明文が付いた図形は、その技術が自動車産業でマス市場投入に達する時期を示します。
- 技術の採用は地域によって異なり、このことは実行ロードマップに添付されている技術動向レポートで説明されています。
- 技術の採用は自動車産業の各部門によって異なるため、適切な場合はロードマップに記載し、添付の技術動向レポートで説明しています。
- ロードマップの時期を前倒しして実現可能な技術もあり、遠い将来に実現すると見込まれている技術の多くは、現在技術的に実現可能なものです。しかし、ロードマップでは技術の成熟度だけでなく、市場、サプライチェーン、規制への影響も考慮されています。このことは、技術動向レポートに記載されています。
- いくつかの説明文つき図形は2025年時点から始まっていますが、これは現在利用可能な技術であるということを表します。



		2025	2035	2040
大量生産技術	容積出力密度 (kW/l)	25	35	40
	重量出力密度 (kW/kg)	8	12	16
	最大出力 (kW) *	120-250	>250	>250
	連続出力 (kW) *	50-150	150	≥150

		2025	2035	2040
ラグジュアリー技術	容積出力密度 (kW/l)	35	50	60
	重量出力密度 (kW/kg)	8	14	18
	最大出力 (kW) *	350	500	>500
	連続出力 (kW) *	230	400	>450

		2025	2035	2040
高性能テクノロジー	容積出力密度 (kW/l)	35	50	65
	重量出力密度 (kW/kg)	10	15	23
	最大出力 (kW) *	>500	500-800	>800
	連続出力 (kW) *	450	650	>650

		2025	2035	2040
HDV	容積出力密度 (kW/l)	6	10	14
	重量出力密度 (kW/kg)	4	6	8
	最大出力 (kW) *	250-500	300-500	400-500+
	連続出力 (kW) *	150-350	180-350	250-350+
	連続トルク (Nm)	480-800	800-1200	1000-1200+
	最大トルク (Nm)	800-1500	1500-2000	2000+

		2025	2035	2040
オフハイウェイ (NRMM (ノンロード車両) を含む) **	容積出力密度 (kW/l)	6	10	14
	重量出力密度 (kW/kg)	4	6	8
	最大出力 (kW) *	<100	<150	<150
	連続出力 (kW) *	<55	<75	<75
	連続トルク (Nm)	480-800	800-1200	1000-1200+
	最大トルク (Nm)	800-1500	1500-2000	2000+

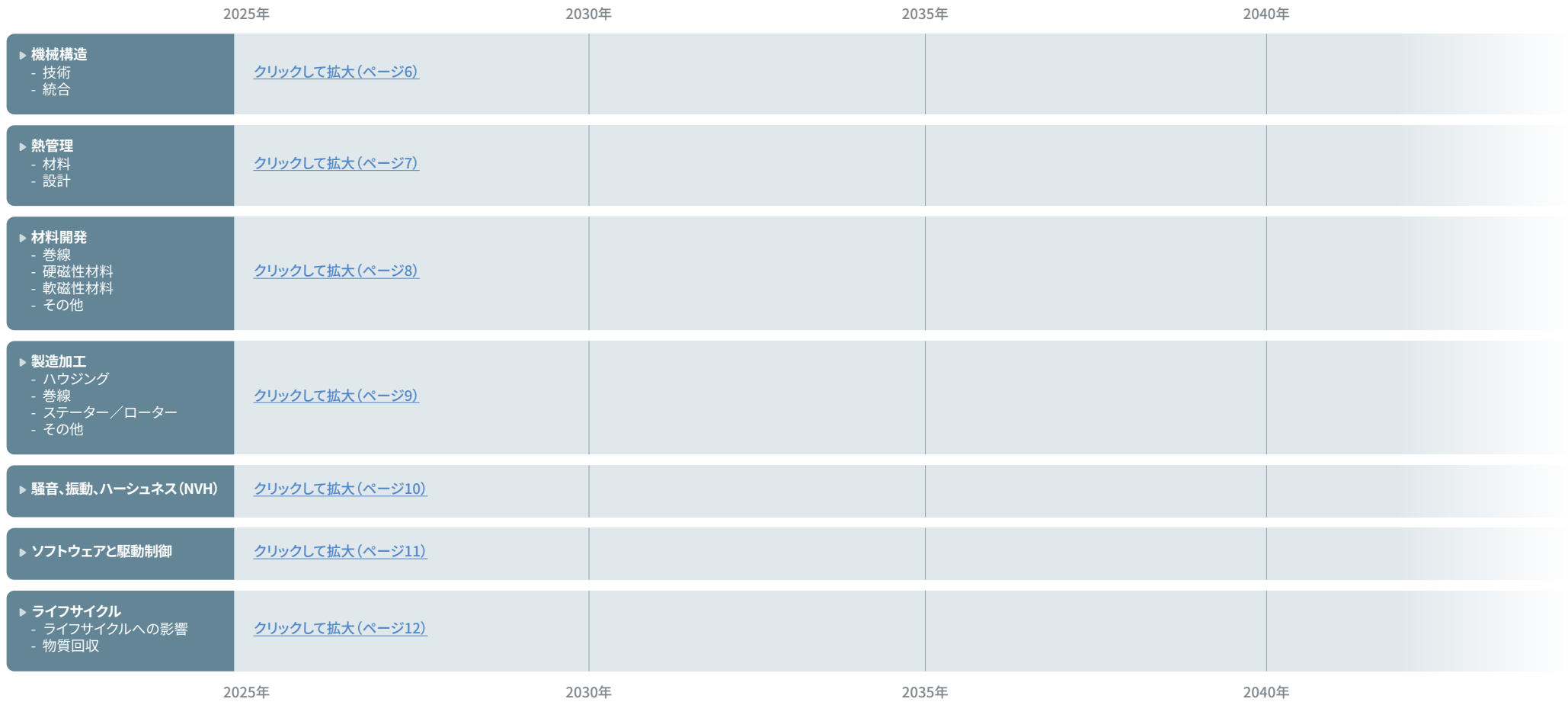
*複数モーターにより達成される場合あり

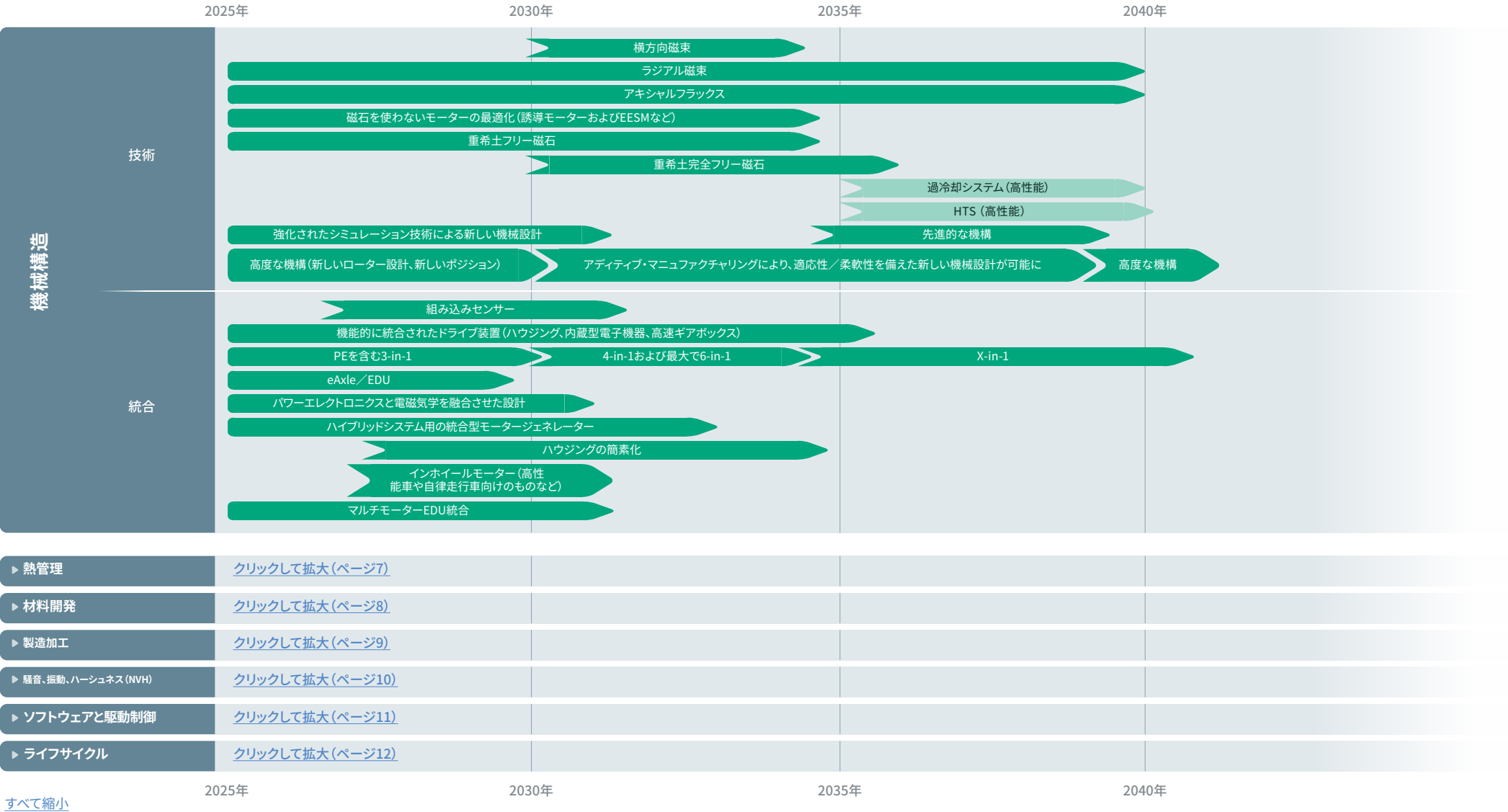
出力密度はEモーターのみ (Eモーターのアクティブ質量とパッシブ質量を含む) に基づく

連続出力と連続トルクは少なくとも15分間持続 (NRMMの場合は260分間)

「出力」は、ECE R85で定義されている定格出力

**フォークリフトのような低動力を必要とするNRMM



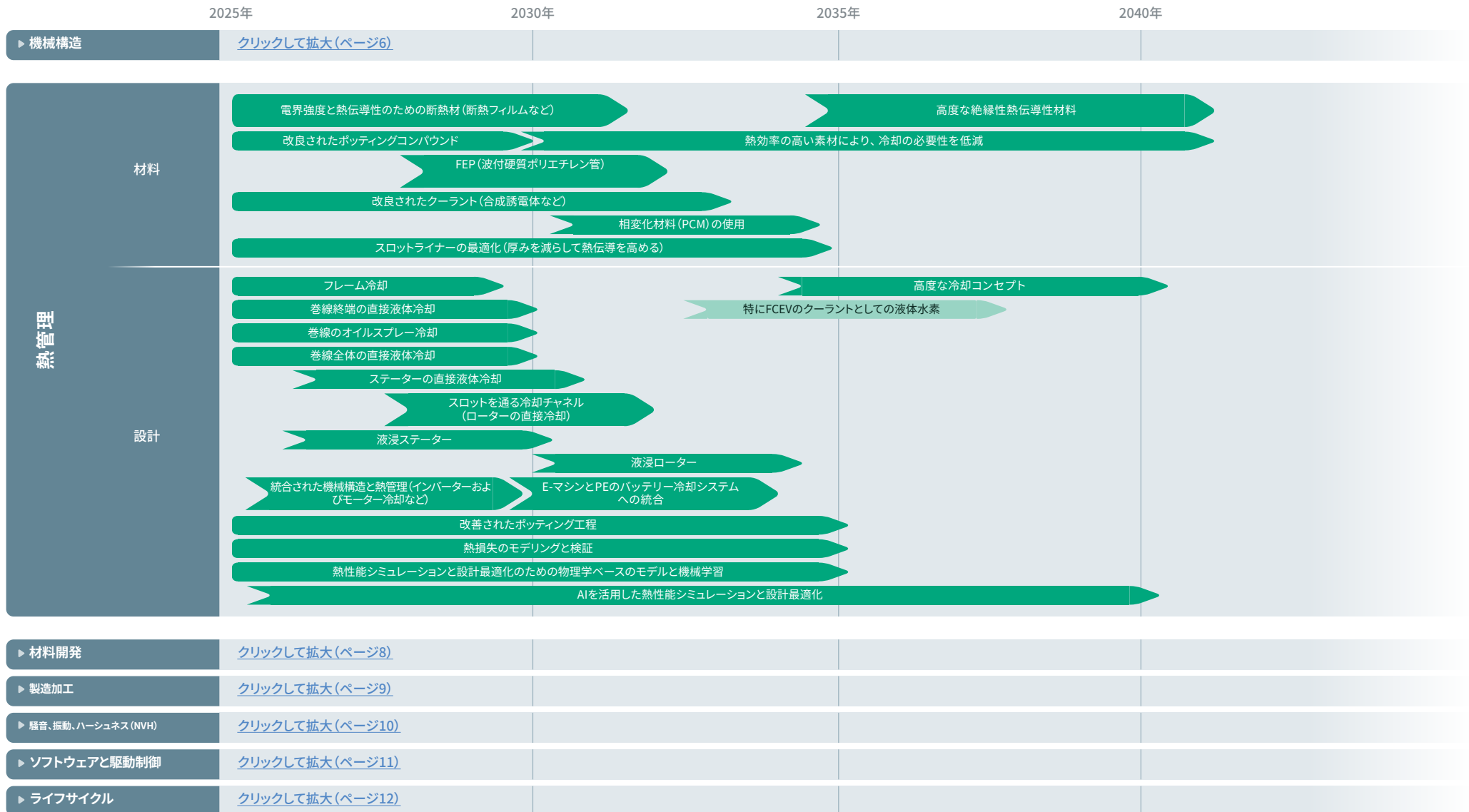


テクノロジーがマス市場に投入されます。このタイムフレームにおいて、大きな技術革新が期待されています。

移行とは、市場からの段階的撤退ではなく、研究開発の重点を変えることを意味します。

流動的なタイミング: これらのテクノロジーは、タイムライン上でいつ実現するかについて意見が割れており、予想よりも早くまたは遅く導入される場合があります。自動車のニッチな用途で採用される可能性があります。

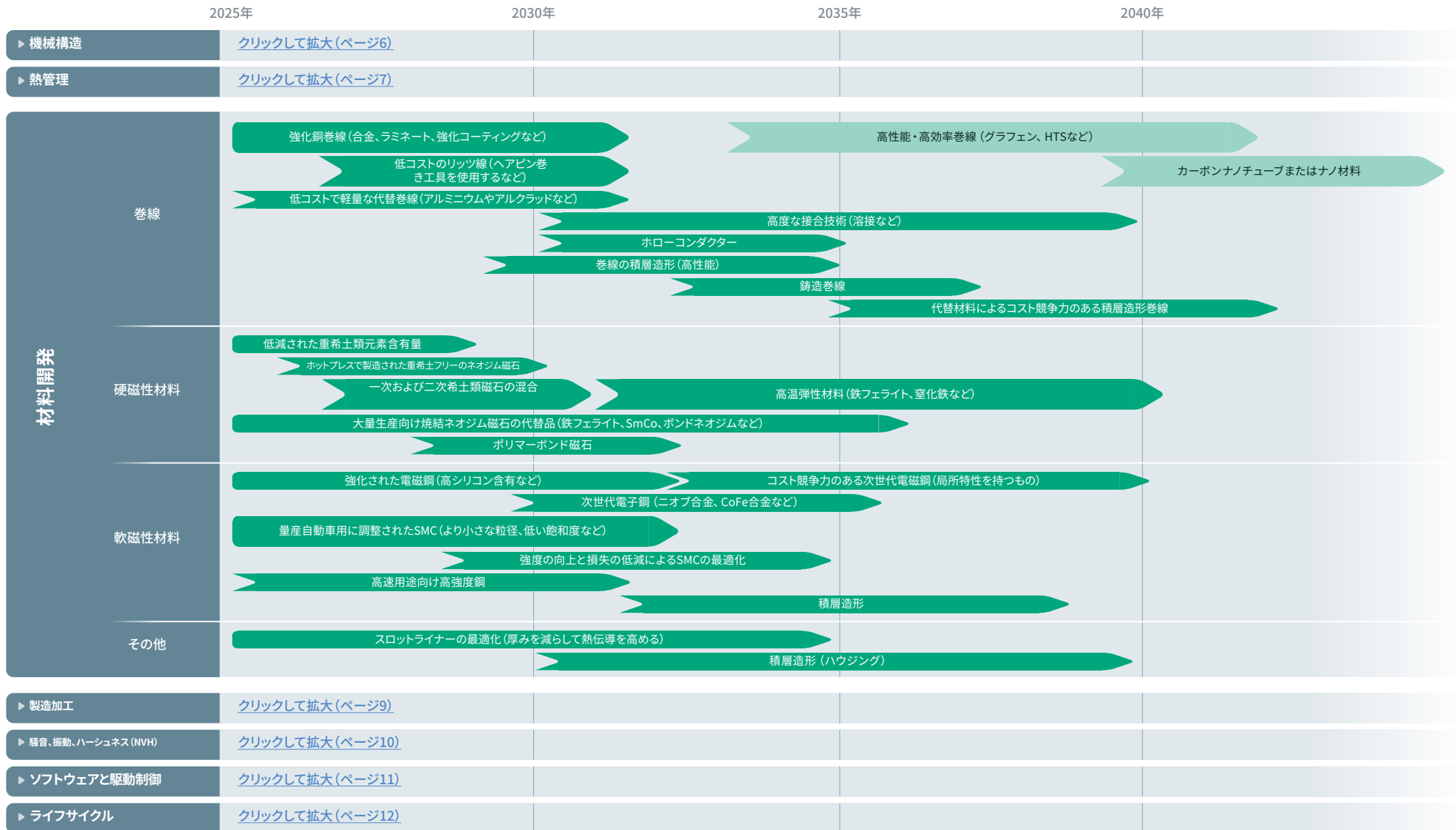
このロードマップは、マス市場投入に向けた世界の自動車産業の推進技術予測の見通しを表しています。具体的な応用方法に合わせた技術は、地域によって異なります。



[すべて縮小](#)

- テクノロジーがマス市場に投入されます。このタイムフレームにおいて、大きな技術革新が期待されています。
- 移行とは、市場からの段階的撤退ではなく、研究開発の重点を変えることを意味します。
- 流動的なタイミング: これらのテクノロジーは、タイムライン上でいつ実現するかについて意見が割れており、予想よりも早くまたは遅く導入される場合があります。自動車のニッチな用途で採用される可能性があります。

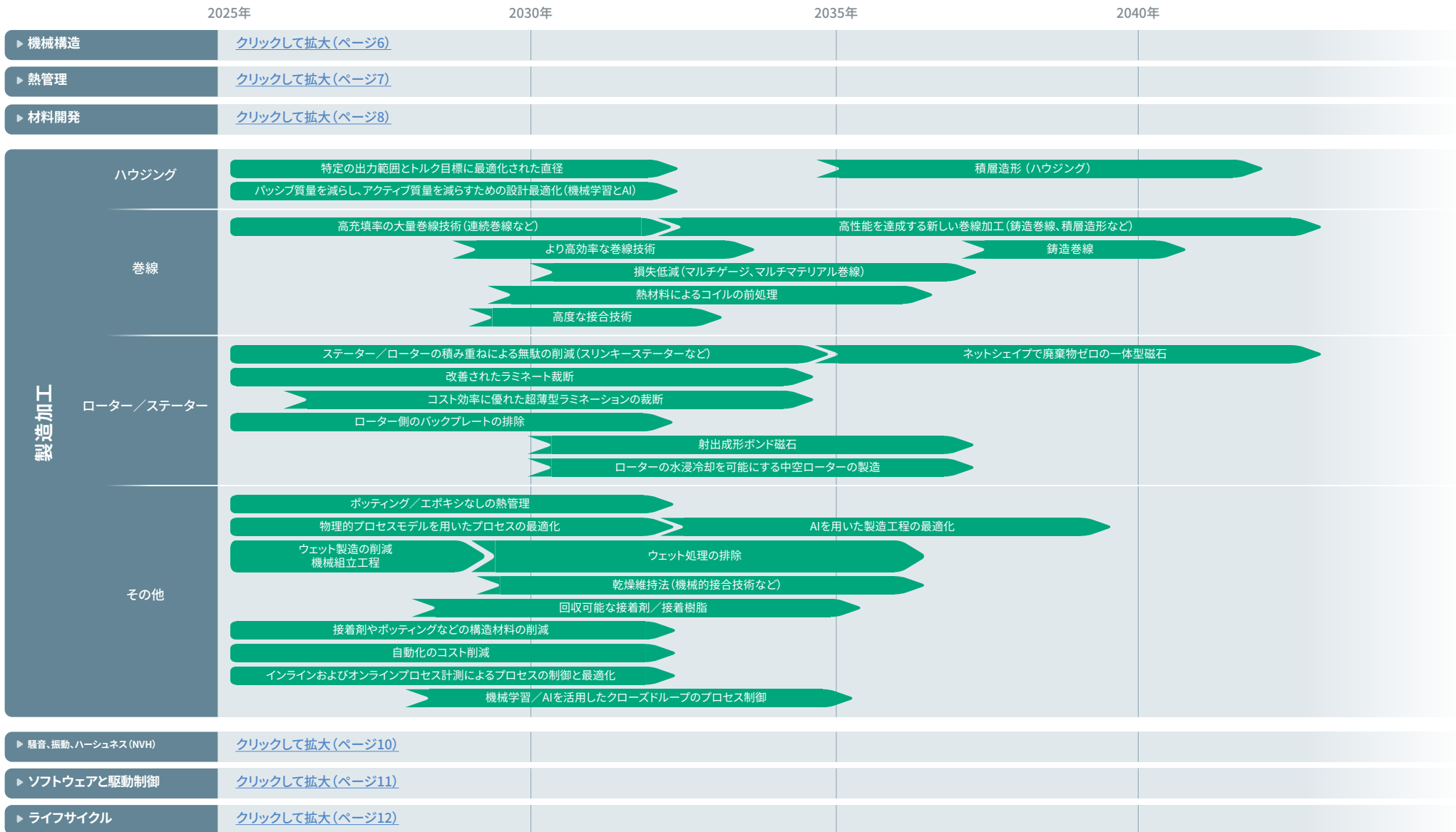
このロードマップは、マス市場投入に向けた世界の自動車産業の推進技術予測の見通しを表しています。具体的な応用方法に合わせた技術は、地域によって異なります。



[すべて縮小](#)

- ▶ テクノロジーがマス市場に投入されます。このタイムフレームにおいて、大きな技術革新が期待されています。
- ▶ 移行とは、市場からの段階的撤退ではなく、研究開発の重点を変えることを意味します。
- ▶ 流動的なタイミング: これらのテクノロジーは、タイムライン上でいつ実現するかについて意見が割れており、予想よりも早くまたは遅く導入される場合があります。自動車のニッチな用途で採用される可能性があります。

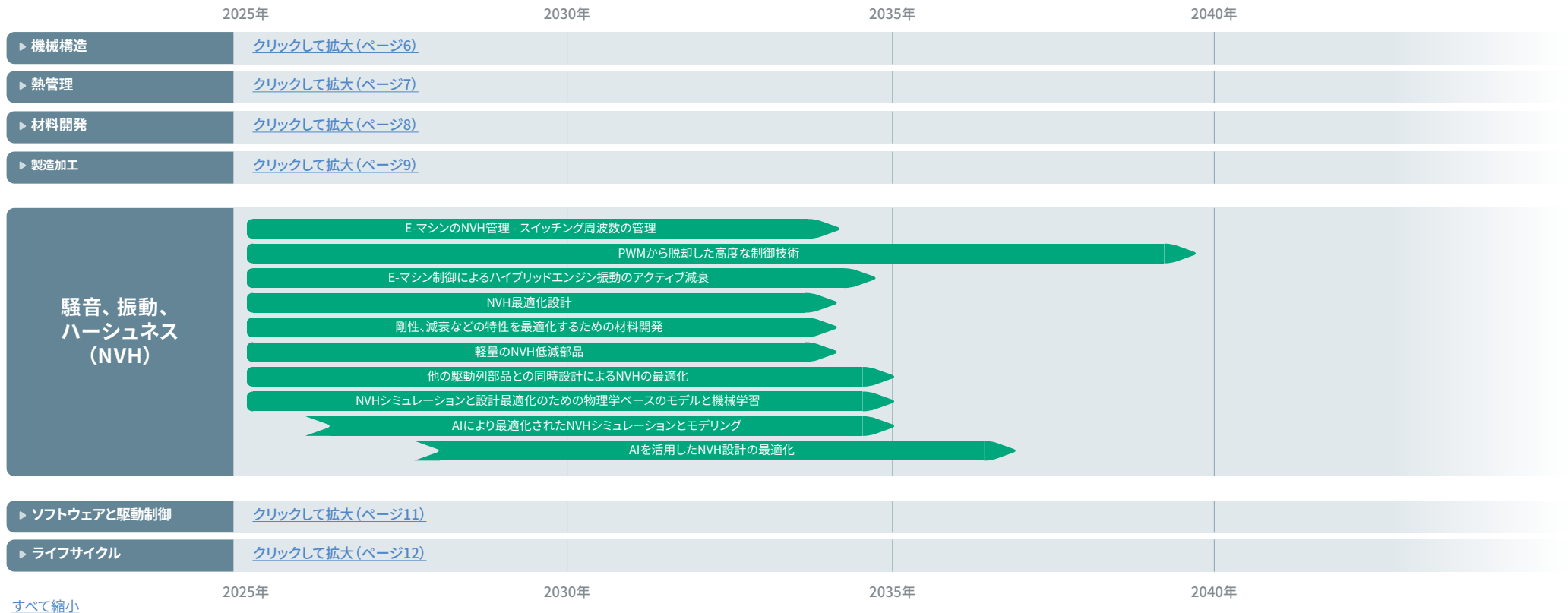
このロードマップは、マス市場投入に向けた世界の自動車産業の推進技術予測の見通しを表しています。具体的な応用方法に合わせた技術は、地域によって異なります。

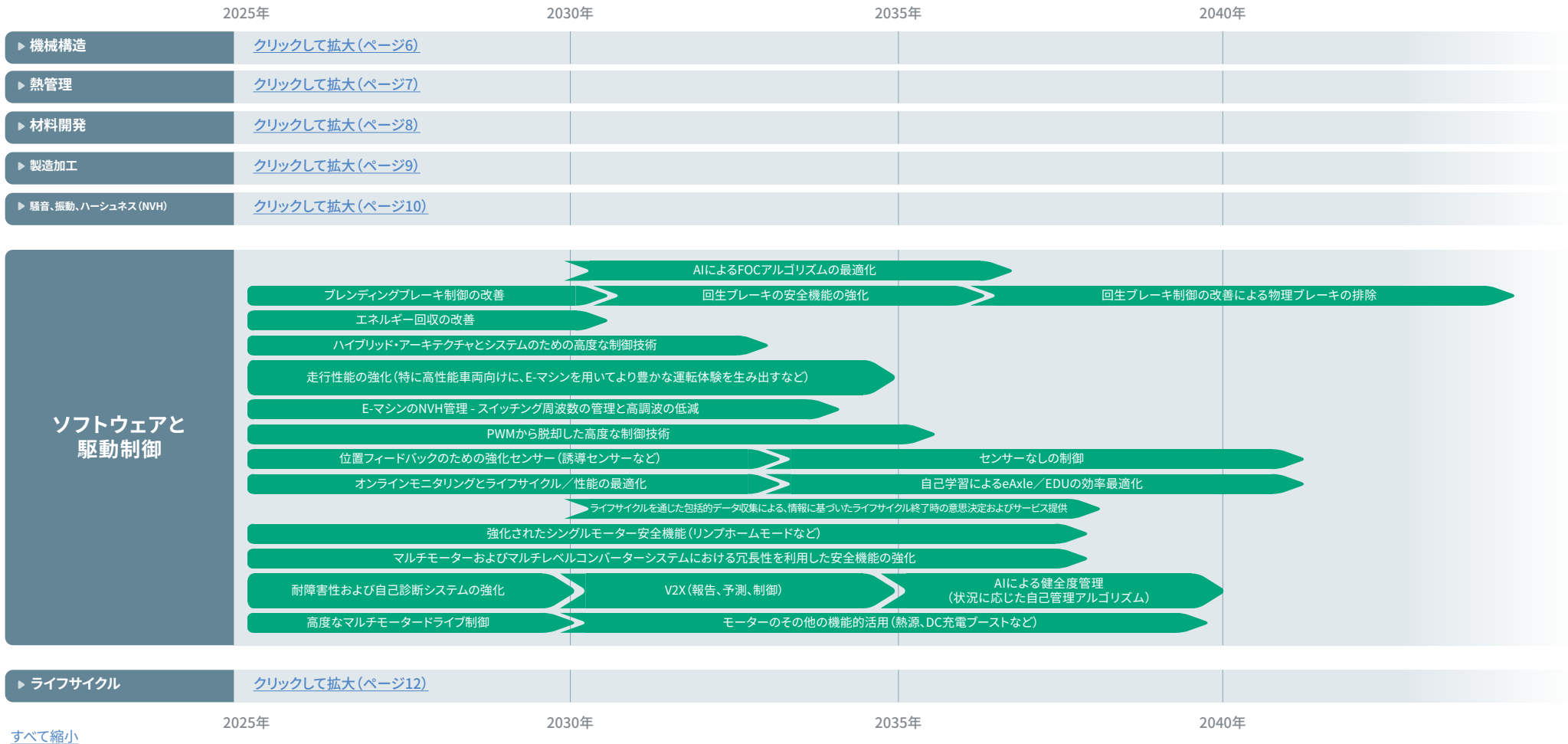


[すべて縮小](#)

- テクノロジーがマス市場に投入されます。このタイムフレームにおいて、大きな技術革新が期待されています。
- 移行とは、市場からの段階的撤退ではなく、研究開発の重点を変えることを意味します。
- 流動的なタイミング: これらのテクノロジーは、タイムライン上でいつ実現するかについて意見が割れており、予想よりも早くまたは遅く導入される場合があります。自動車のニッチな用途で採用される可能性があります。

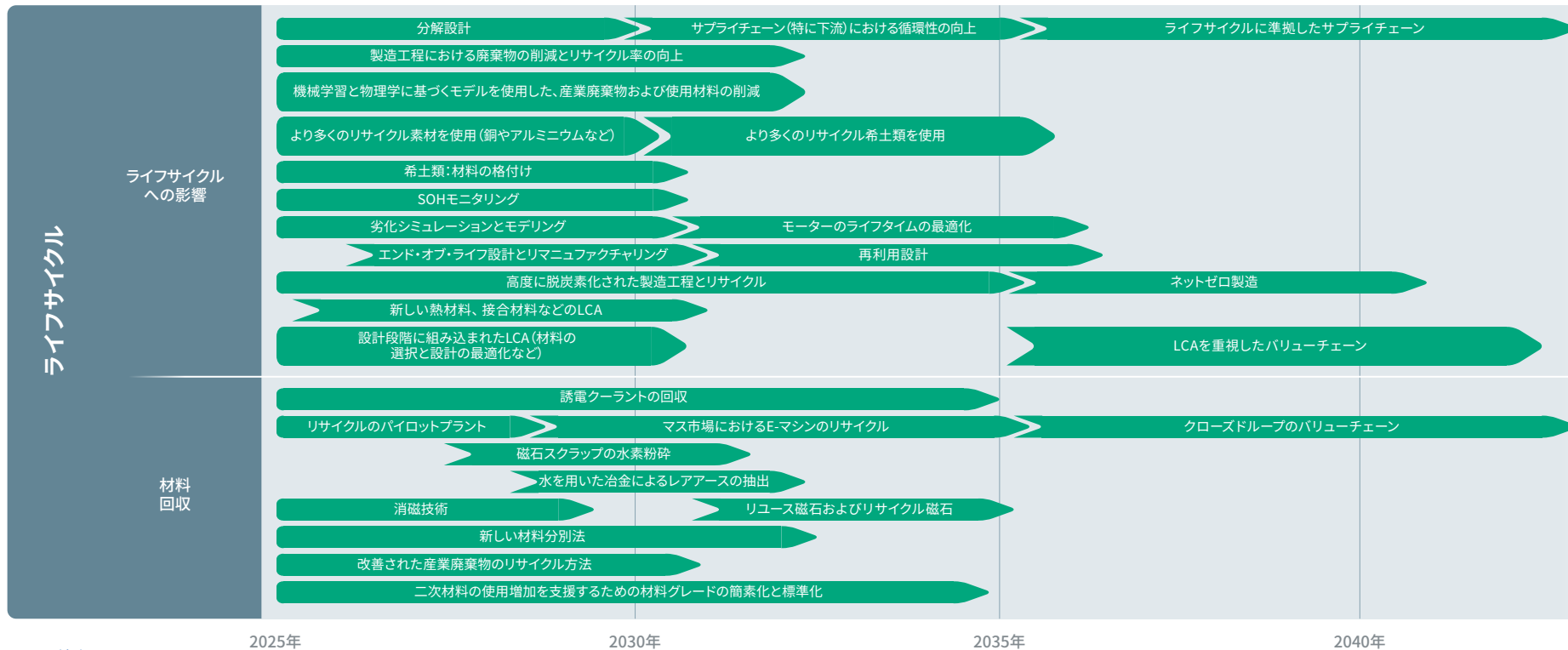
このロードマップは、マス市場投入に向けた世界の自動車産業の推進技術予測の見通しを表しています。具体的な応用方法に合わせた技術は、地域によって異なります。







	2025年	2030年	2035年	2040年
▶ 機械構造	クリックして拡大(ページ6)			
▶ 熱管理	クリックして拡大(ページ7)			
▶ 材料開発	クリックして拡大(ページ8)			
▶ 製造加工	クリックして拡大(ページ9)			
▶ 騒音、振動、ハーシュネス (NVH)	クリックして拡大(ページ10)			
▶ ソフトウェアと駆動制御	クリックして拡大(ページ11)			



[すべて縮小](#)

- テクノロジーがマス市場に投入されます。このタイムフレームにおいて、大きな技術革新が期待されています。
- 移行とは、市場からの段階的撤退ではなく、研究開発の重点を変えることを意味します。
- 流動的なタイミング: これらのテクノロジーは、タイムライン上でいつ実現するかについて意見が割れており、予想よりも早くまたは遅く導入される場合があります。自動車のニッチな用途で採用される可能性があります。

このロードマップは、マス市場投入に向けた世界の自動車産業の推進技術予測の見通しを表しています。具体的な応用方法に合わせた技術は、地域によって異なります。



APC	英国先端推進システム技術センター
AI	人工知能
BEV	バッテリー式電気自動車
BMS	バッテリー管理システム
CO ₂	二酸化炭素
CO ₂ -eq	温室効果ガスの二酸化炭素換算値
EDU	電動駆動装置
EESM	巻き線界磁式の同期モーター
EV	電気自動車
EU	欧州連合
FOC	界磁指向制御
FEP	波付硬質ポリエチレン管
FCEV	燃料電池車
HDV	大型車両
HTS	高温超伝導体
ICE	内燃エンジン
IoT	モノのインターネット

LLM	大規模言語モデル
LCA	ライフサイクルアセスメント
LDV	小型車両
ML	機械学習
MPC	モデル予測制御
NEV	新エネルギー車
NdFeB	ネオジウム鉄ボロン
NRMM	非道路用移動機械
NVH	騒音、振動、ハーシュネス
OEM	相手先商標メーカー
R&D	研究開発
REE	希土類元素
SMC	軟磁性複合材料
SmCo	サマリウムコバルト
xEV	電動車
ZEV	ゼロエミッション車

System-Level Roadmaps

システムレベルのロードマップ



Mobility of People
人のモビリティ



Mobility of Goods
貨物のモビリティ

Technology Roadmaps

技術ロードマップ



Electric Machines
電気機械



Power Electronics
パワーエレクトロニクス



Electrical Energy Storage
電気エネルギー貯蔵



Lightweight Vehicle and
Powertrain Structures
小型車両およびパワートレイン構造



Internal Combustion
Engines
内燃エンジン



Hydrogen Fuel Cell
System and Storage
水素燃料電池システムと水素貯蔵

Find all the roadmaps at

ロードマップの全編は以下からご覧いただけます。

www.apcuk.co.uk/technology-roadmaps



Established in 2013, the Advanced Propulsion Centre UK (APC), with the backing of the UK Government's Department for Business and Trade (DBT), has facilitated funding for 304 low-carbon and zero-emission projects involving 538 partners. Working with companies of all sizes, this funding is estimated to have helped to create or safeguard over 59,000 jobs in the UK. The technologies and products that result from these projects are projected to save over 425 million tonnes of CO₂. The APC would like to acknowledge the extensive support provided by industry and academia in developing and publishing the roadmaps.

2013年に設立された英国先端推進システム技術センター（APC）は、英国政府商務貿易省（DBT）の支援を受け、538のパートナーが参加する304の低炭素・ゼロエミッションプロジェクトへの資金提供を促進してきました。あらゆる規模の企業との協力により、この資金は英国で5万9,000人以上に対する雇用機会の創出や保護に活用されたと推定されています。これらのプロジェクトから生まれる技術や製品は、4億2500万トン以上のCO₂を削減すると予測されています。ロードマップの作成と公表にあたり、産業界と学術界から広範な支援をいただいたことに謝意を表します。