

技術開発の方向性
・技術開発課題整理の視点

参考:水電解のグローバル導入規模見直し例

世界的グリーン水素への期待・開発競争の加速
⇒普及拡大期に向けて産学連携しての技術開発を加速

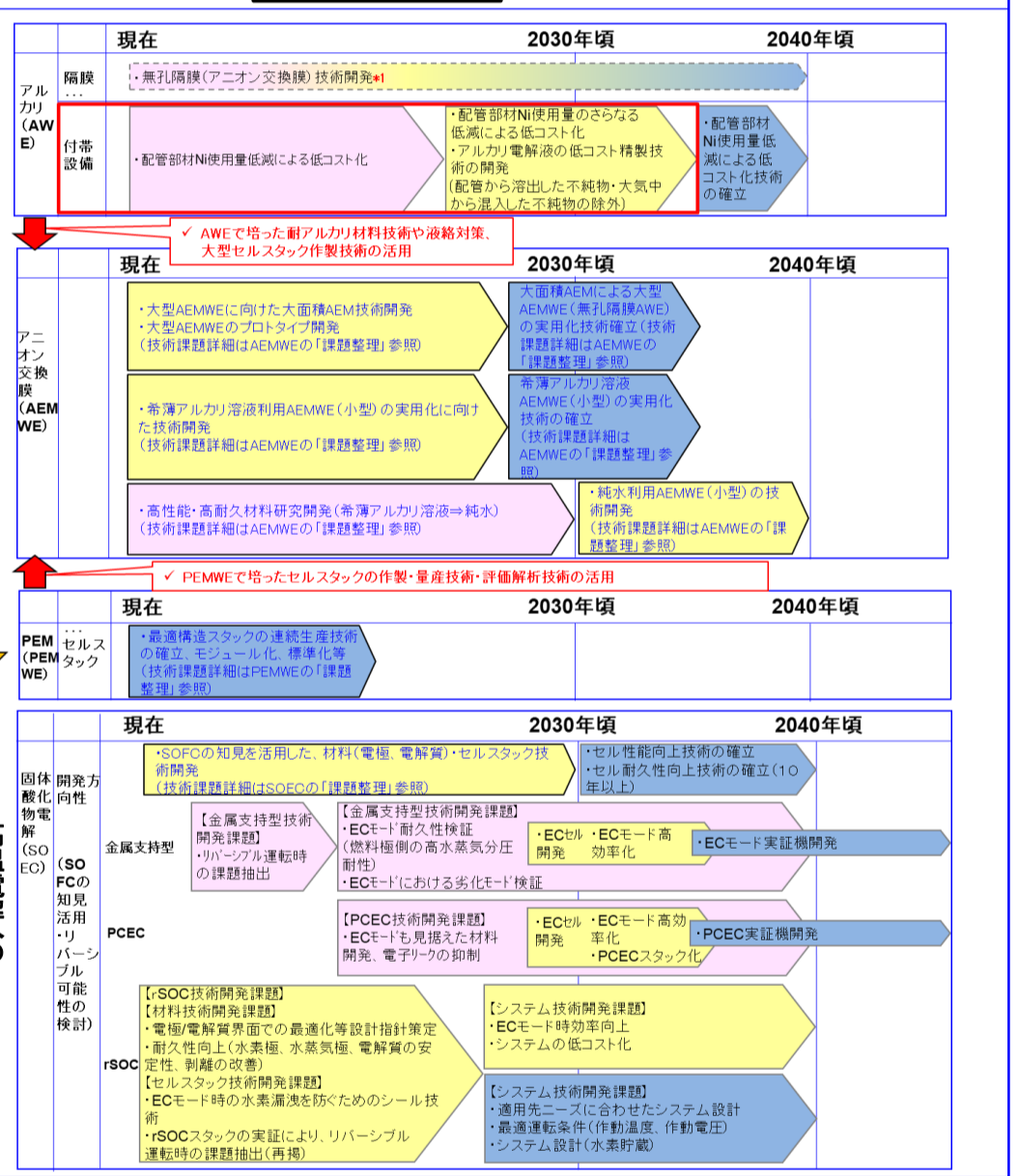
技術課題抽出の視点

・現在まで培ってきたAWE・PEMWE技術・知見の活用
⇒先進技術(AEMWE等)への展開による競争力の獲得

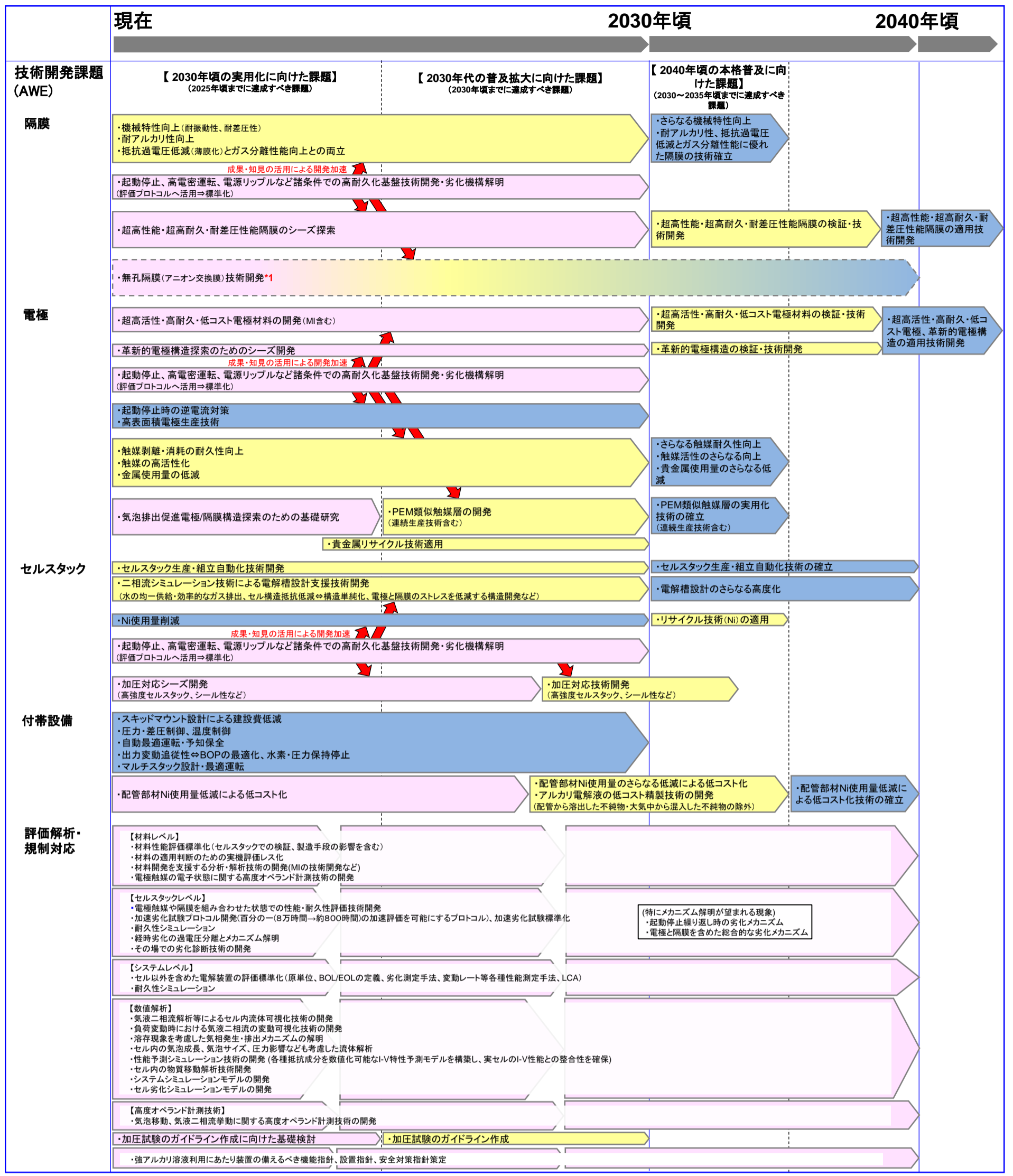
・日本が強みを持つ燃料電池(PEFC、SOFC)技術の積極活用(材料技術、生産技術など)
⇒シナジー発揮での開発加速

・評価解析基盤構築、材料評価プロトコルや試験ガイドラインを検討
⇒将来の国際標準化も視野に

・協調領域として補機課題整理



凡例 外部環境 外部環境を受けた水電解活用イメージ



備考

*1 無孔隔膜についてはAEMWEを参照。

凡例 シーズ探索研究・基盤研究 要素技術開発 実用技術開発

現在

2030年頃

2040年頃

技術開発課題 (PEMWE)

【2030年頃の実用化に向けた課題】
(2025年頃までに達成すべき課題)

【2030年代の普及拡大に向けた課題】
(2030年頃までに達成すべき課題)

【2040年頃の本格普及に向けた課題】
(2030~2035年頃までに達成すべき課題)

膜電極接合体 (MEA)

- ・低コスト連続製造技術の開発 (RiR、両面直接塗工等によるCCMの大量製造)
- ・品質ばらつき抑制技術開発
- ・触媒層中の水分・ガス・プロトン輸送現象の解明

- ・低コスト連続製造技術の確立
- ・さらなる品質ばらつき抑制技術開発
- ・MEAの構造最適化

- ・最適構造MEAの実用化技術の確立

電解質材料*1

- ・低コスト連続製造技術の開発
- ・品質ばらつきの抑制
- ・機械的特性向上 (耐差圧性)
- ・高電流密度化と安全性・高稼働率の両立 (炭化水素系膜等)
- ・負荷変動運転時の耐久性向上
- ・起動停止時の耐久性向上

- ・低コスト連続製造技術の確立
- ・さらなる品質ばらつきの抑制

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

アノード触媒*2

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の技術開発
- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の技術開発

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

カソード触媒*2*4

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の技術開発
- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の技術開発

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

多孔質輸送層 (PTL)*5

- ・低コスト連続製造技術の開発 (RiR連続生産プロセスの開発)
- ・品質ばらつきの抑制技術開発
- ・多孔質体の設計シミュレーションの活用等による構造最適化
- ・Tiなどの高コスト基材使用量低減と耐久性の両立

- ・低コスト連続製造技術の確立
- ・さらなる品質ばらつきの抑制技術開発

- ・最適構造PTLの実用化技術の確立

双極板 (BPP)

- ・高コスト基材使用量低減
- ・品質ばらつきの抑制技術開発
- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の技術開発
- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の技術開発

- ・高コスト基材使用量低減技術
- ・さらなる高コスト基材使用量低減技術
- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

- ・高コスト基材使用量低減技術
- ・高耐久・高安全性・高稼働率を実現する次世代電解質膜の実用化技術の確立

セルスタック

- ・高速・高精度流路形成シース確立 (燃料電池とのシナジー)
- ・高速プレス
- ・積層造形
- ・量産プロセスシース検討

- ・高速・高精度流路形成技術開発 (燃料電池とのシナジー)
- ・高速プレス
- ・量産プロセスシース検討

- ・高速・高精度流路形成実用化 (燃料電池とのシナジー)
- ・高速プレス
- ・量産プロセスシース検討

評価解析

- 【材料レベル】
- ・材料性能評価標準化 (セルスタックでの検証、製造手段の影響を含む)
- ・材料の適用判断のための実機評価レシ化
- ・材料開発を支援する分析・解析技術の開発 (MIの技術開発など)

- 【セルスタックレベル】
- ・部材を組み合わせたMEAとしての性能・耐久性評価技術
- ・加速劣化試験プロトコル開発 (百分の一(8万時間→約800時間)の加速評価を可能にするプロトコル、加速劣化試験標準化)
- ・耐久性シミュレーション
- ・経時劣化の過電圧分離とメカニズム解明
- ・その場での劣化診断技術の開発

- 【システムレベル】
- ・セル以外を含めた電解装置の評価標準化 (原単位、BOL/EOLの定義、劣化測定手法、変動レート等各種性能測定手法、LCA)
- ・耐久性シミュレーション

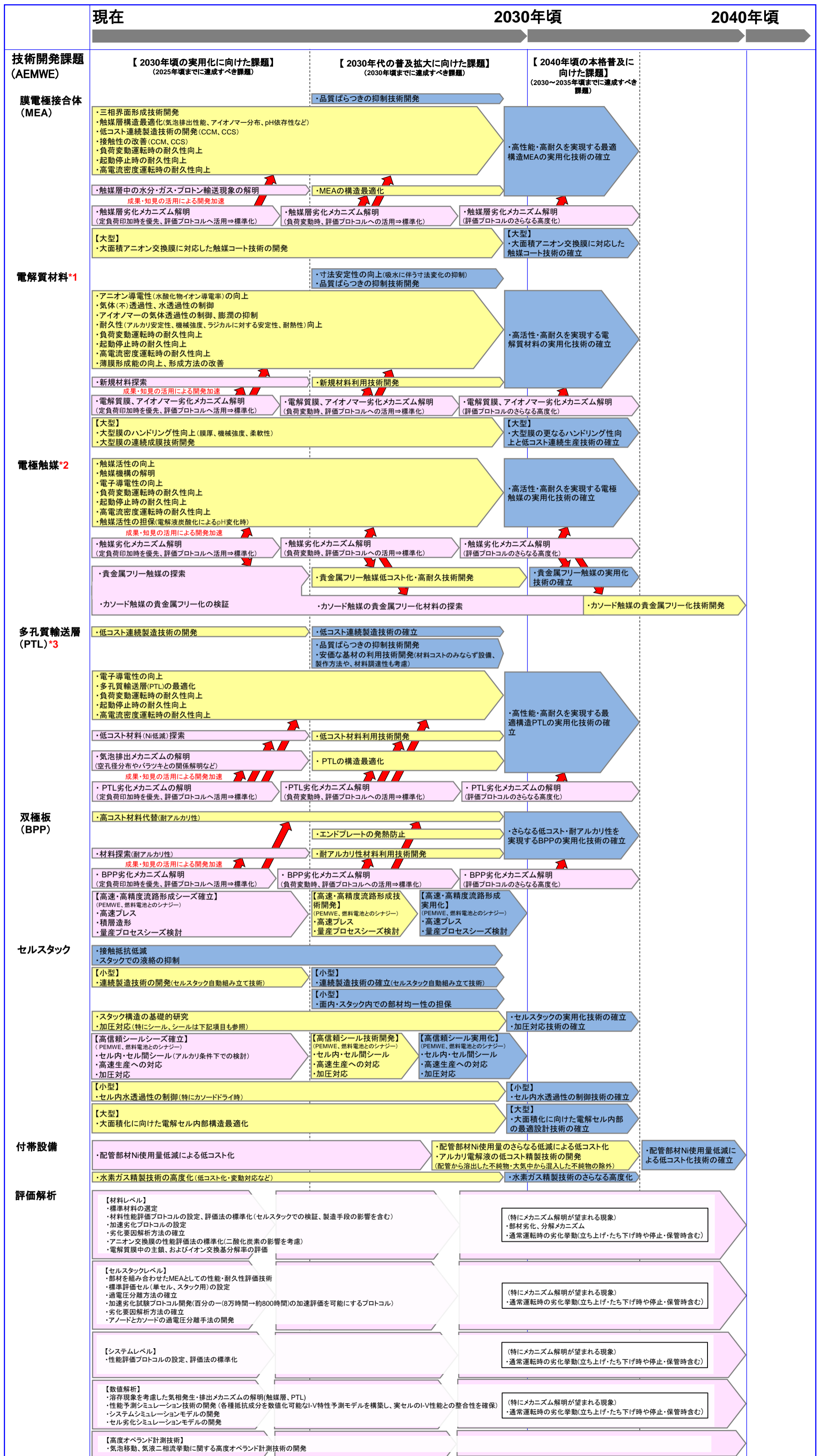
- 【数値解析】
- ・気液二相流解析等によるセル内流体可視化技術の開発
- ・負荷変動時における気液二相流の変動可視化技術の開発
- ・溶存現象を考慮した気相発生・排出メカニズムの解明 (触媒層、PTL)
- ・セル内の気泡成長、気泡サイズ、圧力影響なども考慮した流体解析
- ・性能予測シミュレーション技術の開発 (各種抵抗成分を数値化可能なI-V特性予測モデルを構築し、実セルのI-V性能との整合性を確保)
- ・セル内の物質移動解析技術開発 (特に電解質膜内の水分輸送)
- ・システムシミュレーションモデルの開発
- ・セル劣化シミュレーションモデルの開発

- 【高度オペランド計測技術】
- ・気泡移動、気液二相流挙動に関する高度オペランド計測技術の開発
- ・加圧試験のガイドライン作成に向けた基礎検討

- 【高信頼シール技術開発】 (燃料電池とのシナジー)
- ・セル内・セル間シール
- ・高速生産への対応
- ・加圧対応

備考

*1 抵抗・ガス分離性能・機械特性は相関関係にあり、何か一つを改善する際は、他の2つを、現状並みに維持することが要件。(例えば、抵抗を下げた場合、ガス分離性能・機械特性は現状並みを維持)
 *2 耐久性・貴金属使用量・活性はすべて相関関係にあり、何か一つを改善する際は、他の2つを、現状並みに維持することが要件。(例えば、貴金属使用量の低減を図る際は過電圧および耐久性維持が必要)
 *3 [MEA]に記載されている生産技術も含む。
 *4 点線枠の領域は、既に燃料電池開発においてPt使用量を抑制した技術が開発されてきており、その活用が期待されることからアノード側には比ると喫緊の課題ではないことを表す。
 *5 GDL、MPLを含む。カーボン材料も含む。



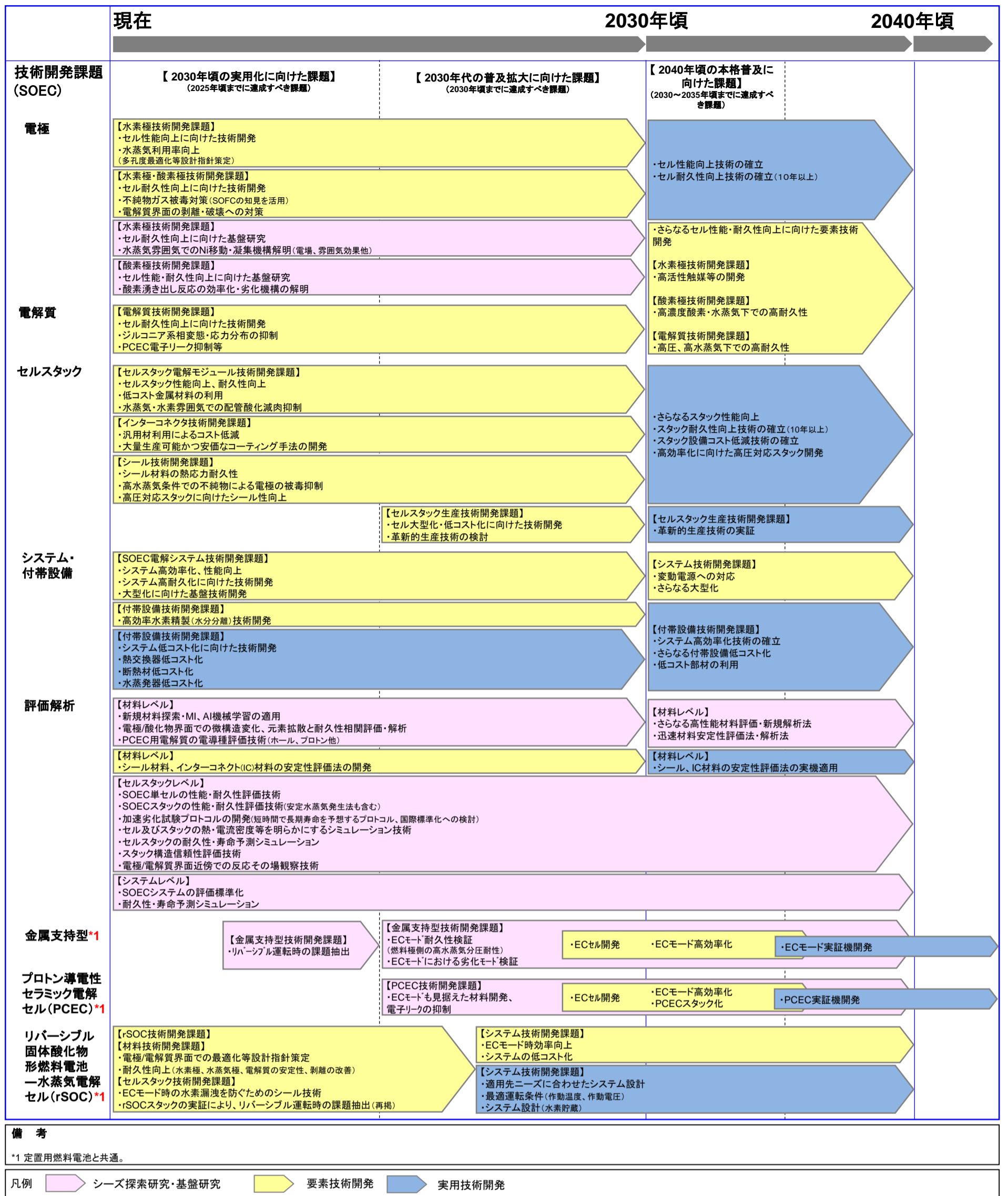
備考

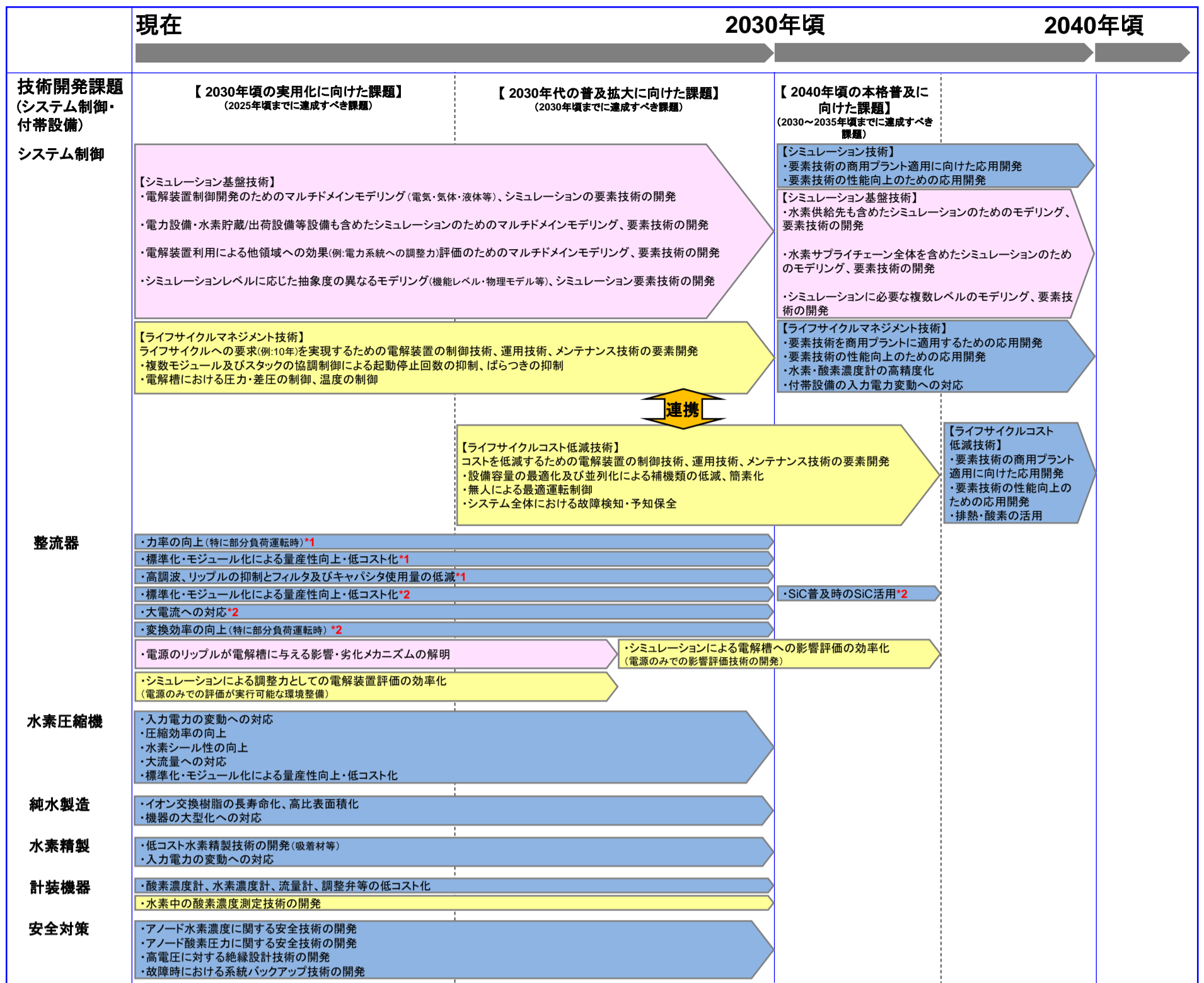
*1 抵抗・ガス分離性能・機械特性は相関関係にあり、何か一つを改善する際は、他の2つを、現状並みに維持することが要件。(例えば、抵抗を下げた場合、ガス分離性能・機械特性は現状並みを維持)

*2 耐久性・貴金属使用量・活性はすべて相関関係にあり、何か一つを改善する際は、他の2つを、現状並みに維持することが要件。(例えば、貴金属使用量の低減を図る際は過電圧および耐久性維持が必要)

*3 GDL, MPLを含む。

凡例 シーズ探索研究・基盤研究 要素技術開発 実用技術開発





備考

*1 サイリスタ。大電流への対応及び簡易に電力制御が可能であるが、品質に課題。
 *2 IGBT。高品質な電力を供給できるが、電力制御が複雑となる。

凡例 シーズ探索研究・基盤研究 要素技術開発 実用技術開発