

2030年を見通した、燃料電池/ 水素エネルギー社会の展望

平成16年4月12日
資源エネルギー庁

燃料電池とは

定置用燃料電池

家庭用分散エネルギー



携帯用燃料電池

長時間使用可能な
革新的電源



燃料電池自動車

環境に優しい究極の車

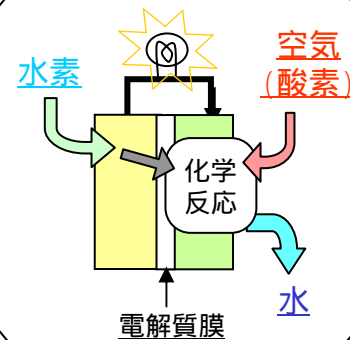


高温形燃料電池

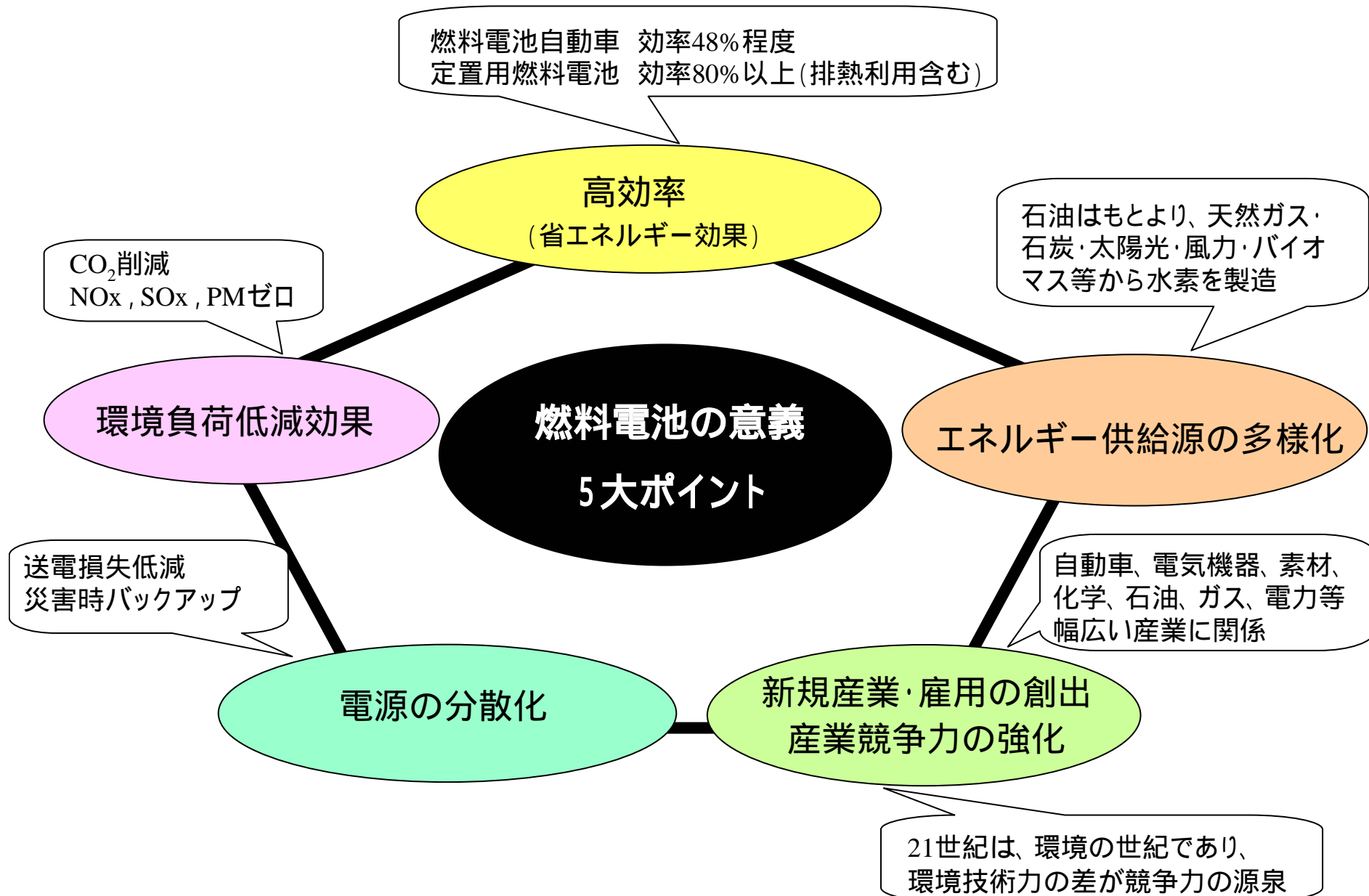
発電効率が高い事業所
向け革新的エネルギー源



燃料電池



燃料電池の意義



2030年に向け実現が期待される燃料電池/水素エネルギー社会

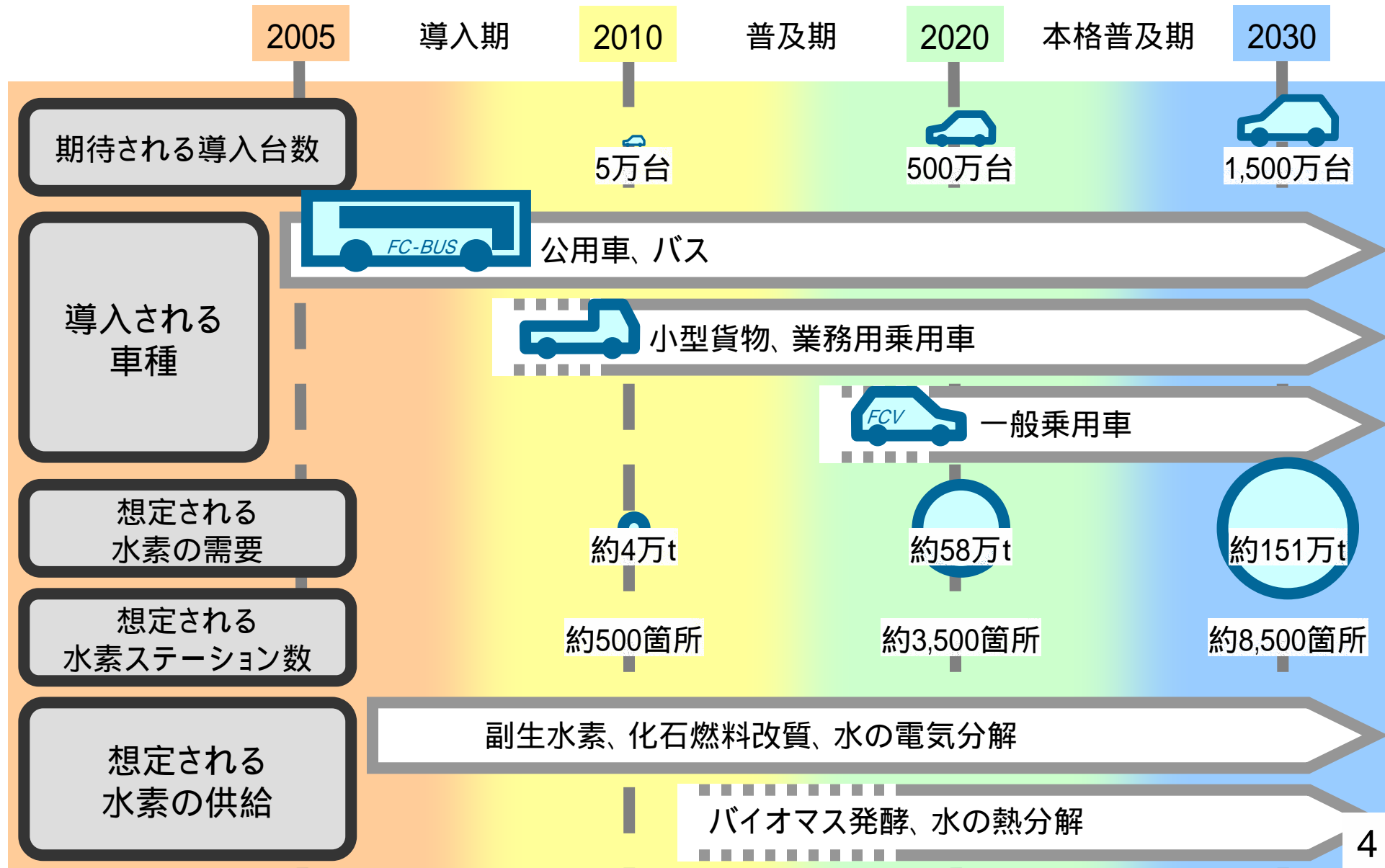
運輸部門については、

- 多くの燃料電池自動車の普及により、排気ガスやエンジンによる騒音が低減し、道路沿いの環境が向上する。
- 水素ステーションが全国に普及し、自動車部門のエネルギー需要の一定割合が水素によって賄われることにより、運輸部門のエネルギー効率が向上し、石油依存度が低減する。

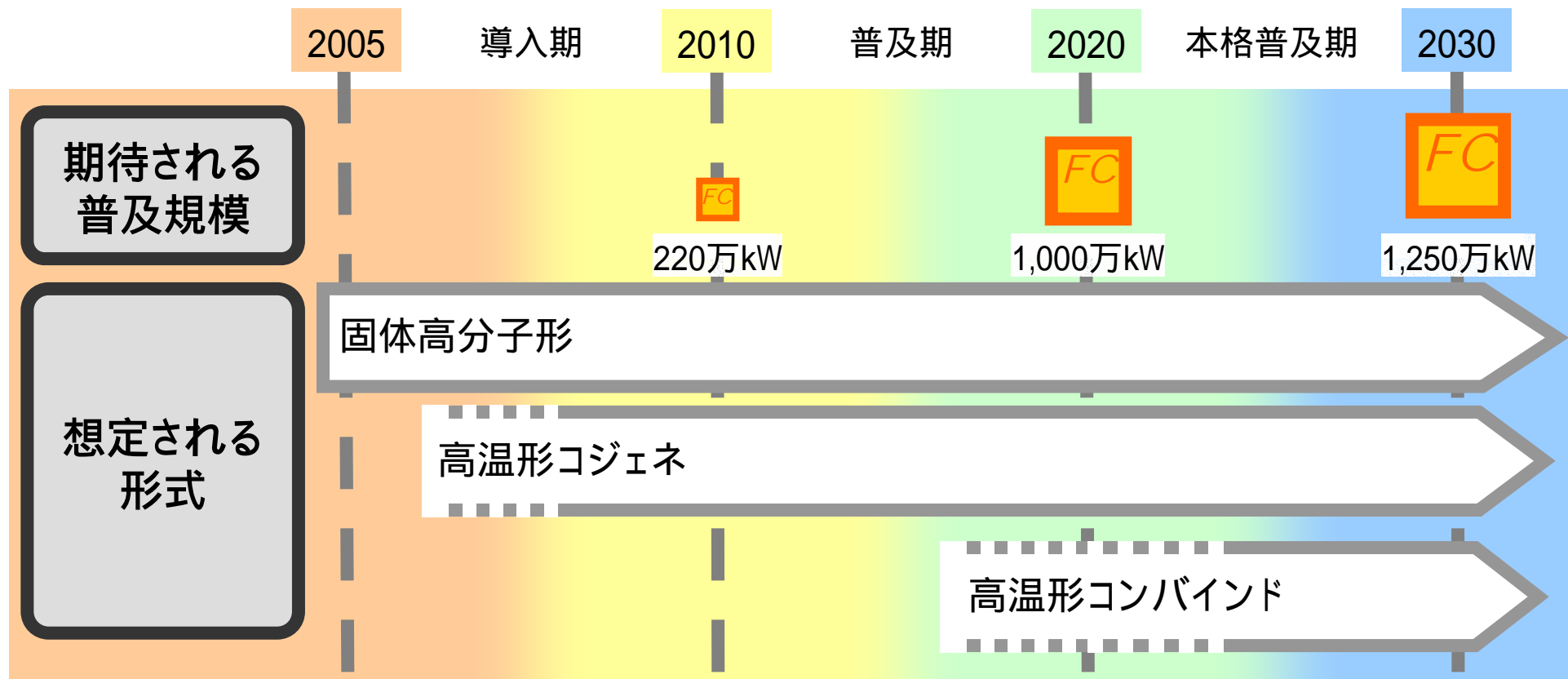
家庭・業務部門については、

- 定置用の燃料電池の普及により、排熱が十分に有効利用出来る場合には、電気と熱が高効率に供給される分散型エネルギーシステムが構築される。
- 地域で、電気や熱を相互に融通することにより、効率を更に向上させるエネルギーモデルが創造される。
- 工業地域など副生水素が近くで得られるエリアでは、パイプラインによる水素の効率的な輸送が行われる。

水素エネルギー社会に向けたシナリオ (1) 燃料電池自動車



水素エネルギー社会に向けたシナリオ (2) 定置用燃料電池



水素エネルギー社会の実現に向けた課題（１）

1. 燃料電池の実用化・普及

- (1) 燃料電池の基本性能の向上
 - ・ 耐久性の向上、低コスト化、高効率化、等
- (2) 基準・標準等のソフトインフラの整備
 - ・ 試験方法・評価方法の標準化
 - ・ 規制の再点検、等

2. 水素関連技術の開発・実用化

- (1) 水素の製造技術
 - ・ 安全性・経済性の向上を図る技術の開発
(水素安全対策技術、水素関連機器の開発、等)
 - ・ 基準・標準の整備、規制の再点検
- (2) 水素の輸送・貯蔵技術
 - ・ 革新的な水素貯蔵技術の開発・実用化
(高圧水素タンク、水素圧縮機、液体水素、水素吸蔵合金、カーボンナノチューブ、等)

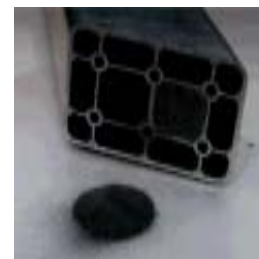
水素の貯蔵技術



[高圧水素タンク]



[水素圧縮機]



[水素吸蔵合金]



[カーボンナノチューブ]

水素エネルギー社会の実現に向けた課題（２）

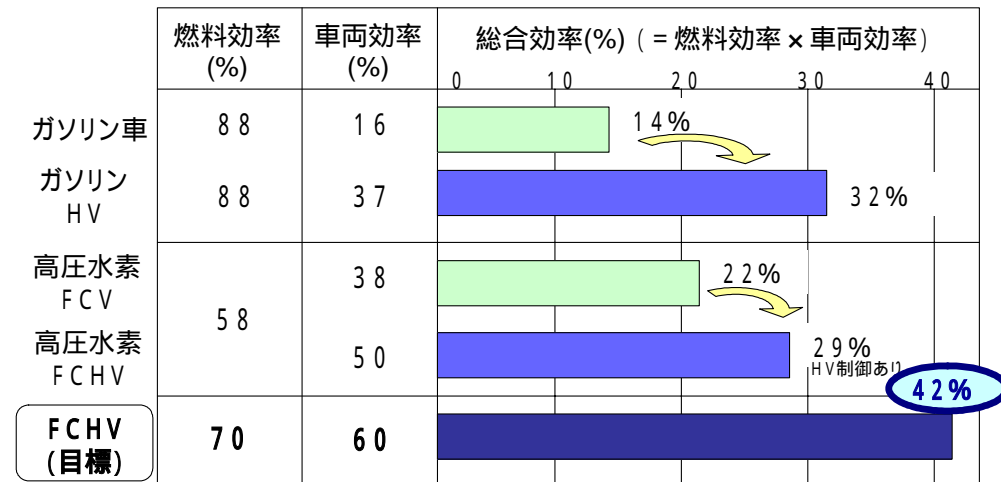
３．水素インフラの整備

- ・ 水素ステーションの実証試験等を通じた、様々な水素供給ルートと比較、評価
- ・ 技術開発状況等を踏まえ、燃料電池の普及の速度と合わせた、インフラの段階的、計画的な整備

４．社会的課題

- ・ 専門家の育成（人材不足への対応）
- ・ 水素・燃料電池の理解促進（社会的受容性の拡大）

燃料電池自動車の総合効率（燃料効率 × 車両効率）



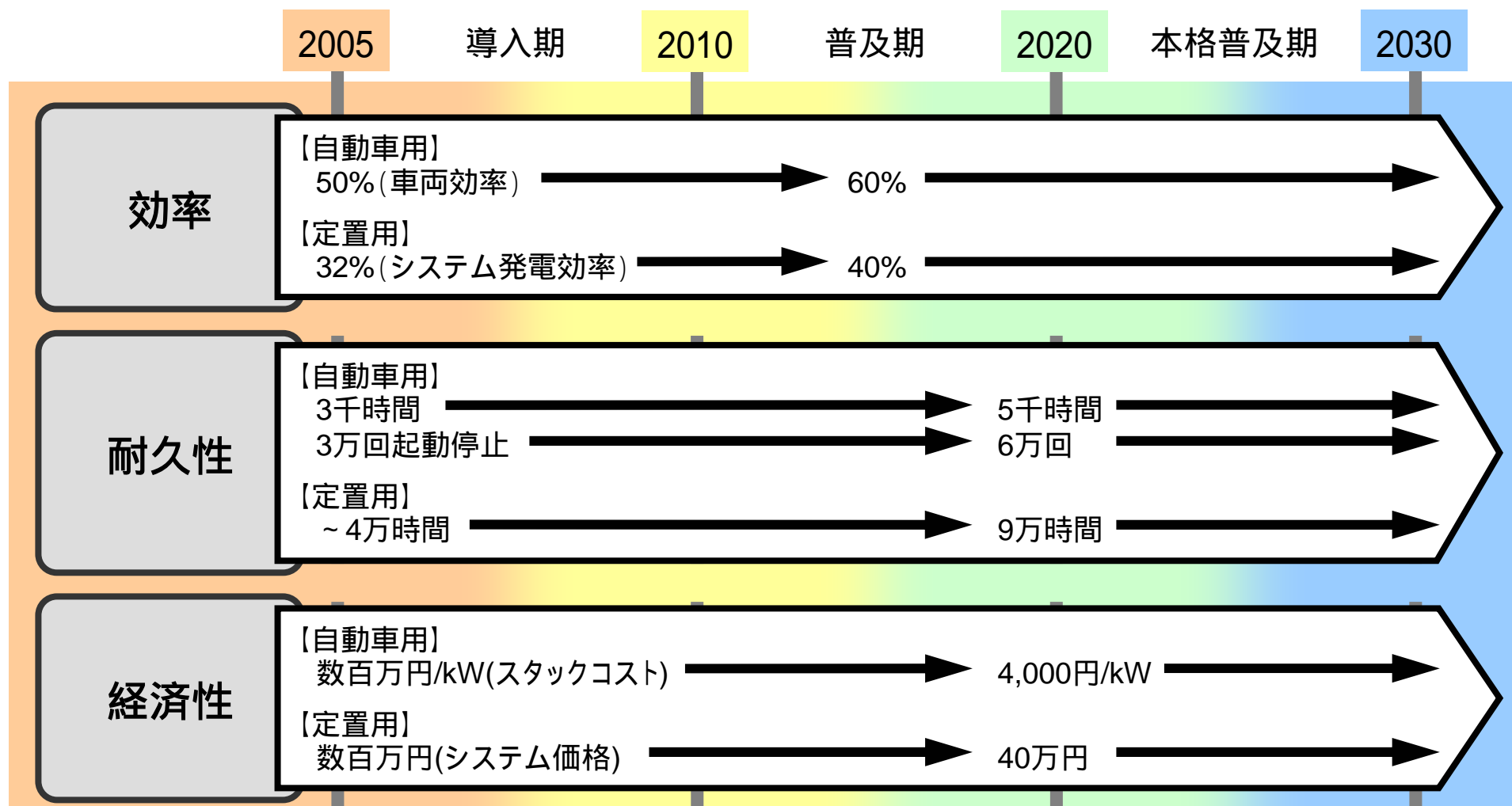
（トヨタ自動車資料より）

（注）HV : ハイブリッド自動車 (Hybrid Vehicle)
 FCV : 燃料電池自動車 (Fuel Cell Vehicle)
 FCHV : 燃料電池ハイブリッド自動車 (Fuel Cell Hybrid Vehicle)

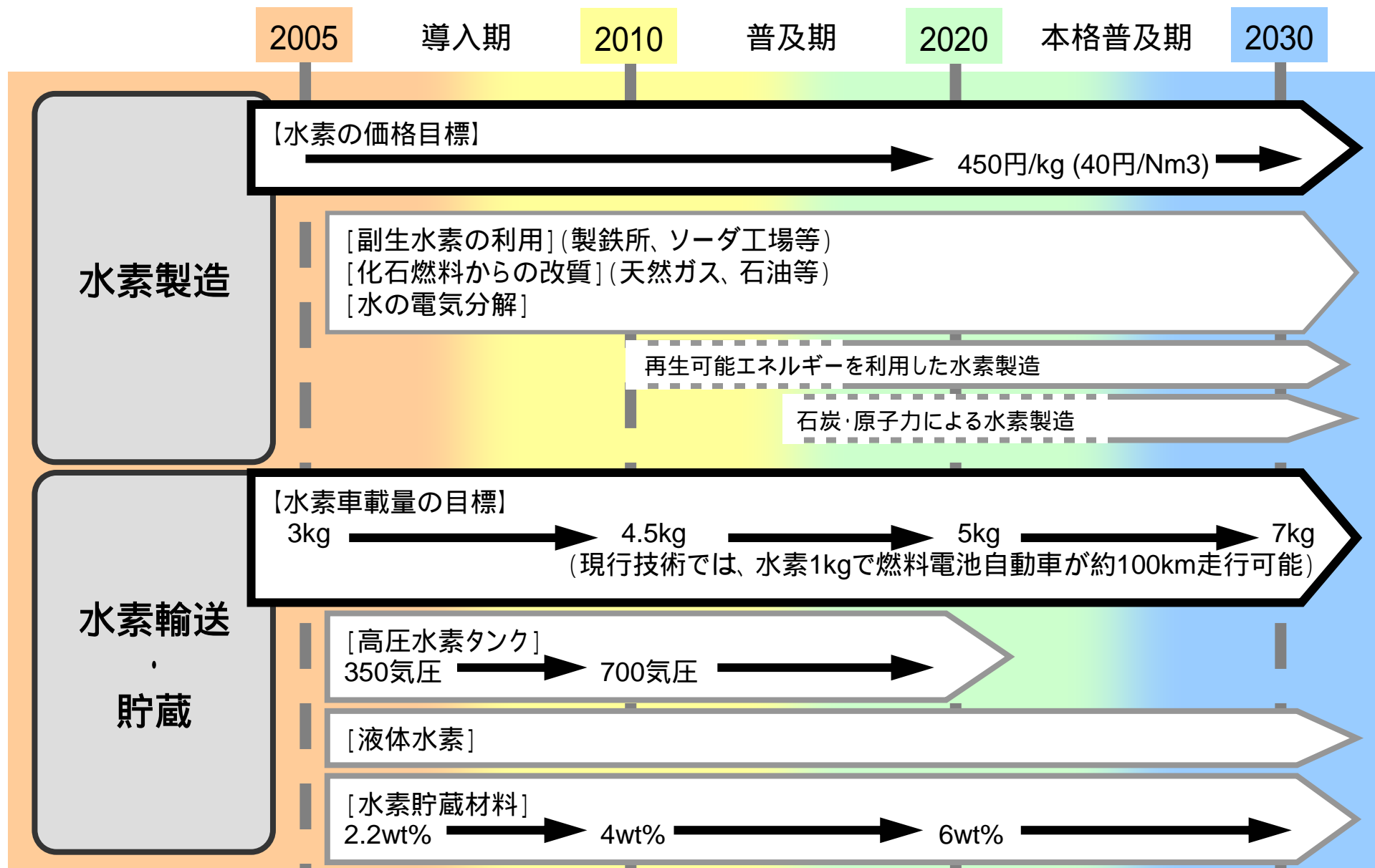
燃料電池技術の開発

具体的目標を掲げ、技術開発を戦略的に進める。

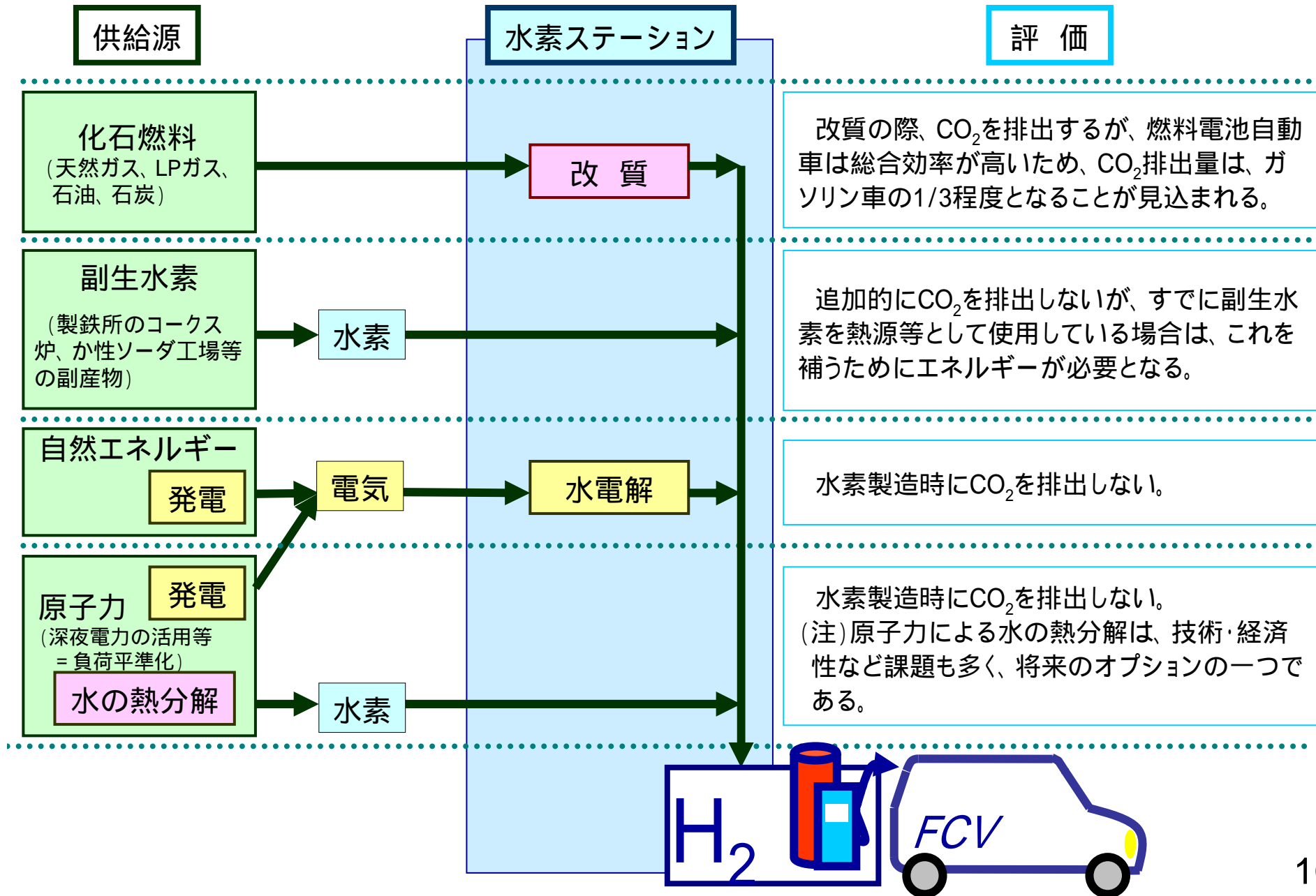
(固体高分子形燃料電池の場合)



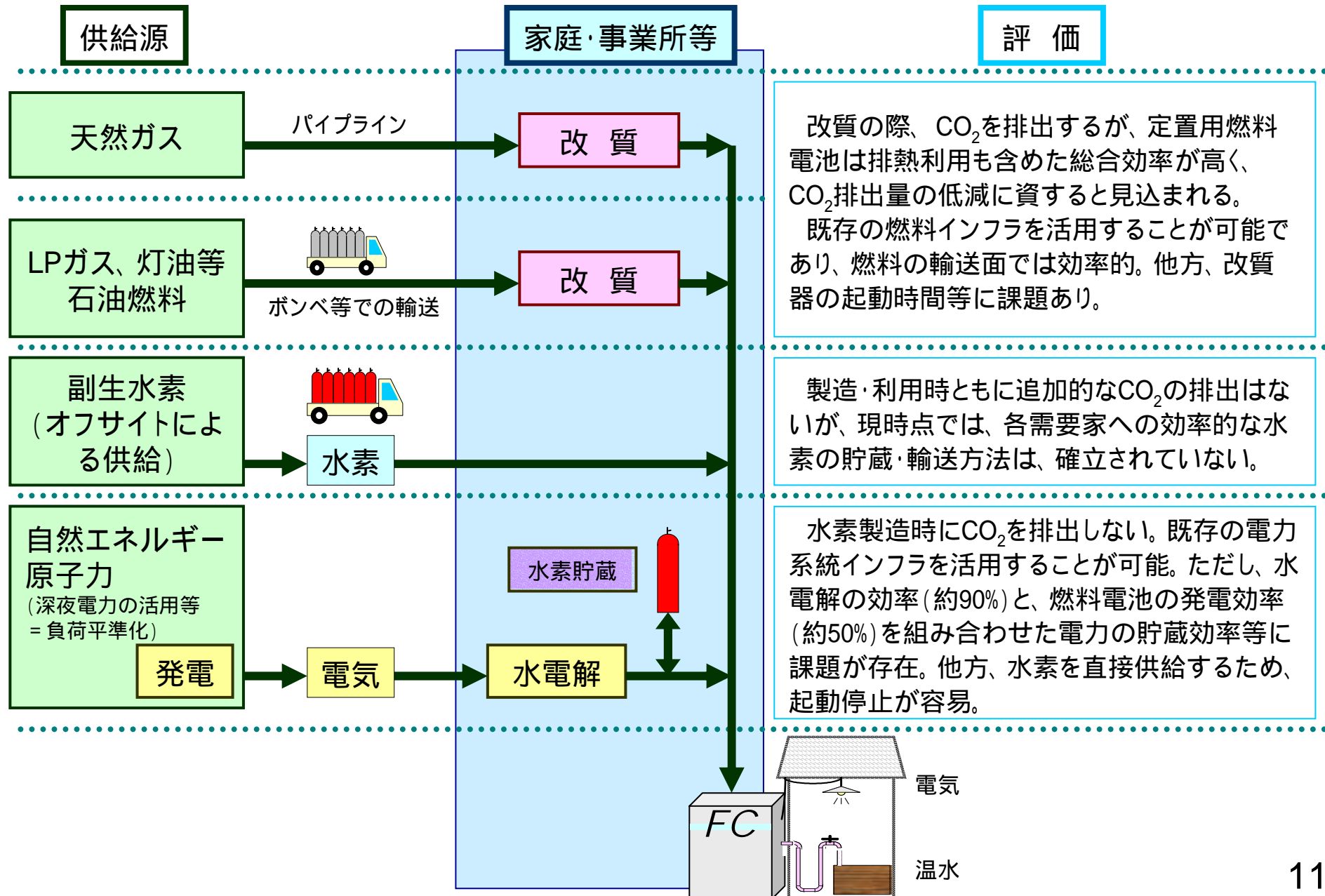
水素関連技術の開発



燃料電池への水素供給ルート (1) 自動車の場合

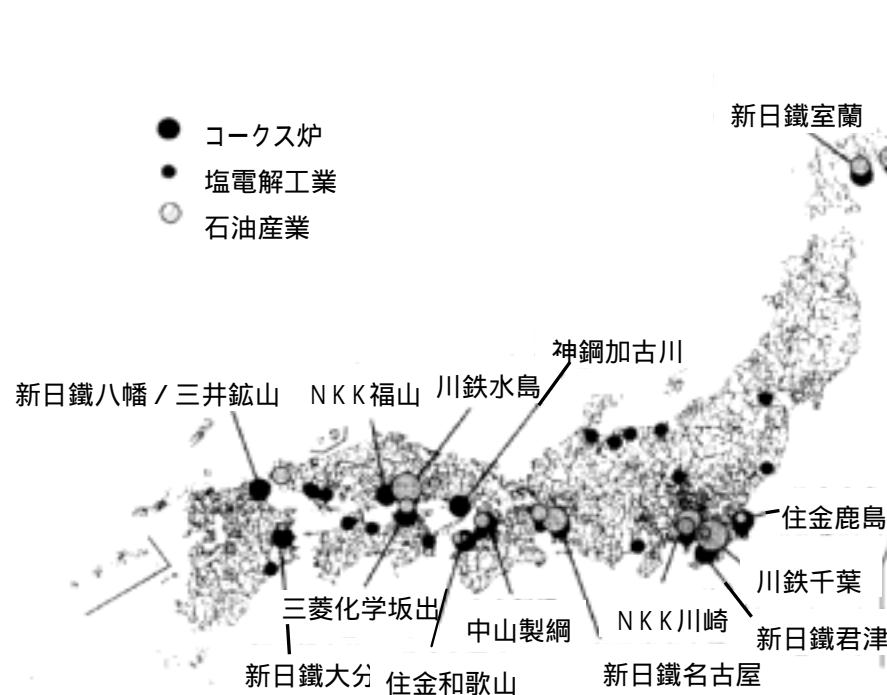


燃料電池への水素供給ルート (2) 定置用の場合



副生水素の供給ポテンシャル(試算)

国内にある製鉄所、ソーダ工場、製油所等から得られる副生水素は、いわば「国産資源」。需要地の付近に豊富に存在する副生水素は、当面の需要を十分賄うことができるので、最大限に活用することが重要。



現在の副生水素の供給可能量は、2020年において導入が期待される燃料電池自動車500万台への水素需要量(約58万t)を、賄うことが可能。

	水素ガス量 (万t / 年)	供給可能量 (万t / 年)
コークス炉ガス精製水素	78.9	47.3 1)
塩電解水素	12.1	11.0 2)
石油業界水素	121.0	24.1 3)
合計	212.0	82.4

出典: WE-NET(タスク1) 平成12年度報告書による。

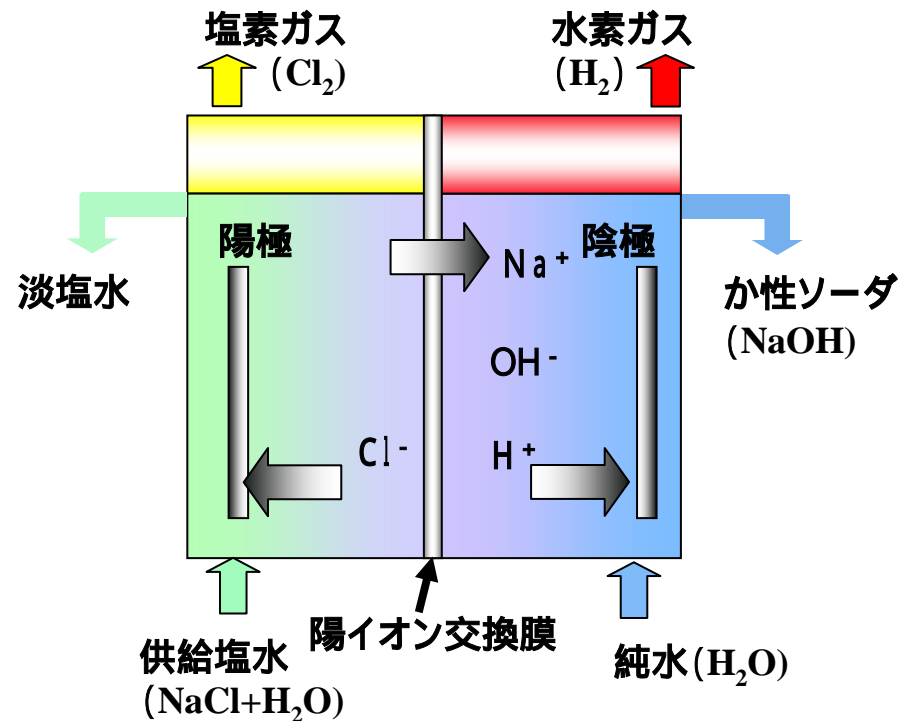
- 注: 1. コークス炉水素のうちの60%を供給可能量とした。
 2. 苛性ソーダ生産量からの計算値から、外販水素を除いた量。
 3. 設備余剰能力からの生産量。
 4. 実際の供給可能量は、既存のインフラ、市場などで異なる。
 5. 我が国の外販水素量(2001年)は約1.2万t。(出典: 日本産業ガス協会)

副生水素の具体例

1. ソーダ工場からの副生水素

苛性ソーダ（水酸化ナトリウム）工場では、食塩水の電気分解により、水酸化ナトリウムを製造している。

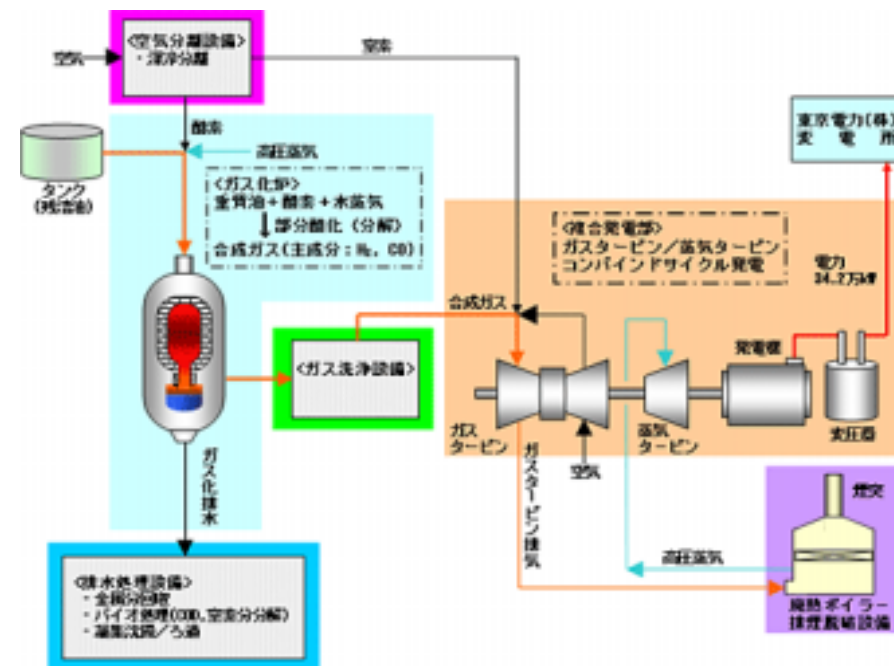
この際、非常に純度の高い水素が副産物として発生。化学原料用等に外販されるもの以外は、所内の熱源等として利用する場合が多く、燃料電池用としての有効利用が期待できる。



2. 石油の製油所からの副生水素

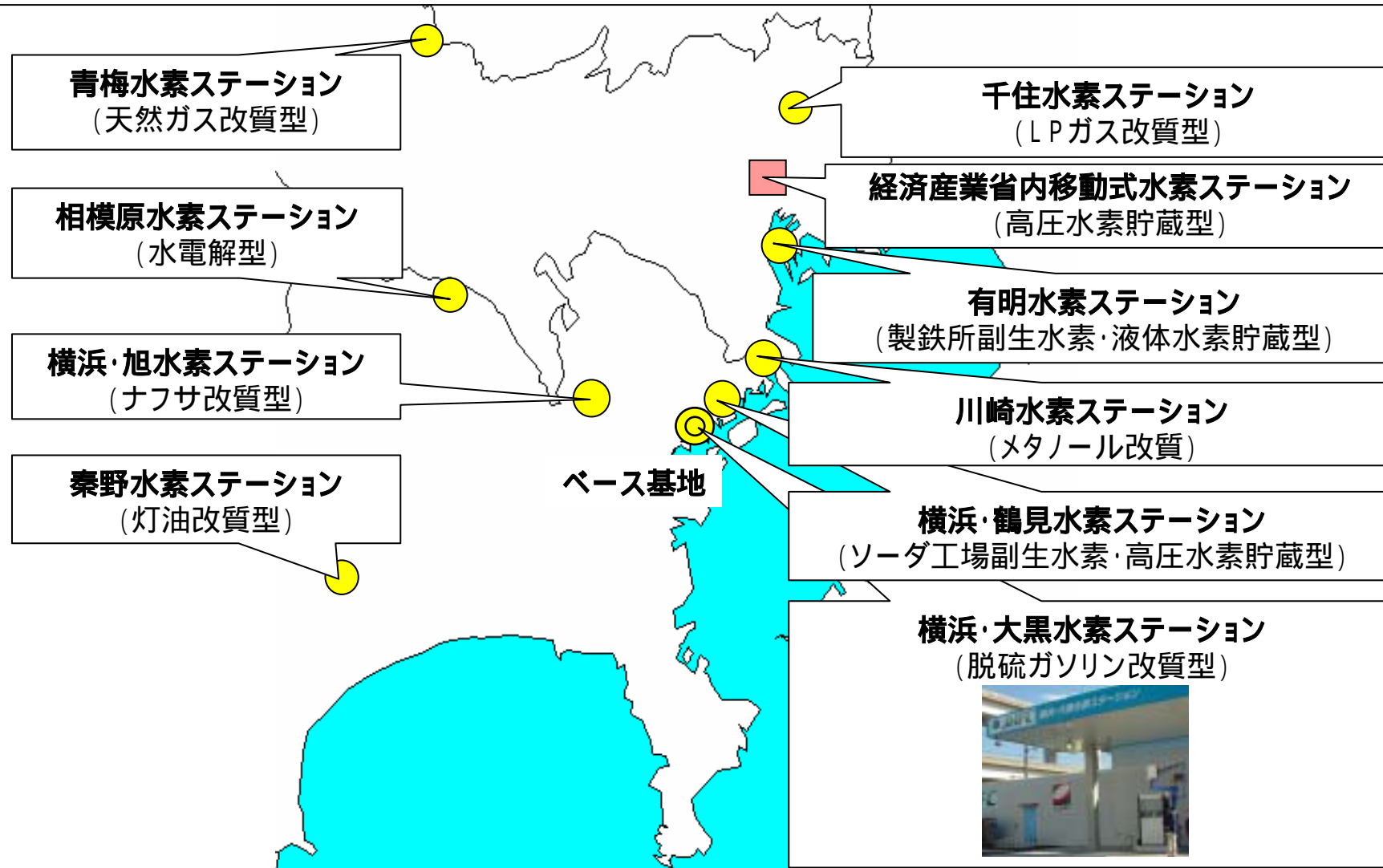
石油の精製工程で発生する低価値の留分（軽いナフサや残渣油等）を原料に水素を製造するもの。

例えば、新日本石油根岸製油所内には、残渣油（アスファルト）を原料にした、40万kW級のIGCC（ガス化複合発電：Integrated Gasification Combined Cycle）が昨年運転開始し、大需要地近傍でミドルサイズの電力を供給している。将来的には、水素供給サイトとしての展望も開ける。



水素ステーションの実証試験の推進

異なる燃料・方式による水素ステーションの実証試験を通じて、効率や技術課題等、今後の水素インフラ整備に必要な知見を蓄積していく。



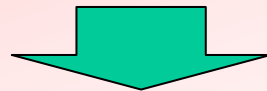
燃料電池の実用化に関する規制の再点検

燃料電池の実用化に関する関係省庁連絡会議

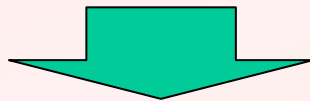
産業界からの検討要望項目(6法律⁽¹⁾28項目)に関して、「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」⁽²⁾において安全性の確保を前提としつつ、検討を行い、スケジュール等を取りまとめ。(2002年10月25日)

規制の再点検スケジュール

燃料電池自動車の試験的市販に支障のないよう遅くとも2002年末までに実施すべき事項(5項目)



検討の結果、試験的な導入に支障なし



商用レベルの燃料電池の初期導入が想定される2004年度末までに実施すべき事項(23項目)



2003年度までに、民間側を中心として実験データの取得や、例示基準案の作成

2004年度中に、規制官庁側により安全性を確認し、技術基準の整備等必要な措置を実施



2005年以降の水素をエネルギーとして利用する燃料電池の導入を想定した規制の体系を構築

1 6法律

高圧ガス保安法、道路運送車両法、道路法、建築基準法、消防法、電気事業法

2 関係省庁連絡会議メンバー

内閣官房、内閣府、警察庁、消防庁、経済産業省、国土交通省、環境省

分散型エネルギーとしての燃料電池普及に向けた取組み

適切な分散型エネルギーを導入することにより、停電などの供給途絶リスクの低減、需要家の選択枝の拡大と低廉なエネルギー供給、環境負荷改善と省資源効果、等が期待できる。

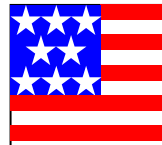
その際には、機器の価格性能比の向上に加え、以下の課題に留意することが重要。

- ・ 分散型エネルギーが系統連系した場合の電力品質への影響
- ・ 需要家のエネルギー利用形態と、機器の出力特性(電気・熱)のミスマッチ

このため、以下について検討すべきではないか。

- ・ 分散型エネルギーの系統連系に関する公平・公正なルールの早期整備(技術面、競争政策面)。
- ・ 例えばマイクログリッドなど、分散型電源の出力や需要負荷を適切に制御するシステム技術の検証とコスト評価。
- ・ 燃料電池などエネルギー・環境政策面で優れた分散型エネルギーの普及促進。

燃料電池導入に向けた国際競争



米国

2000 - 2015年: 技術開発段階
2010 - 2025年: 初期導入段階
2015 - 2035年: 設備投資段階
2025 - 2045年: 水素経済の実現段階

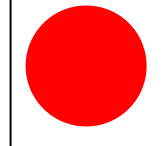
(出典) DOE "Hydrogen Posture Plan" (2004年2月) より。



EU

2030年: 燃料電池による分散型電源の普及
2040年: 脱炭素化の水素製造の増加
2050年: 水素型経済の構築

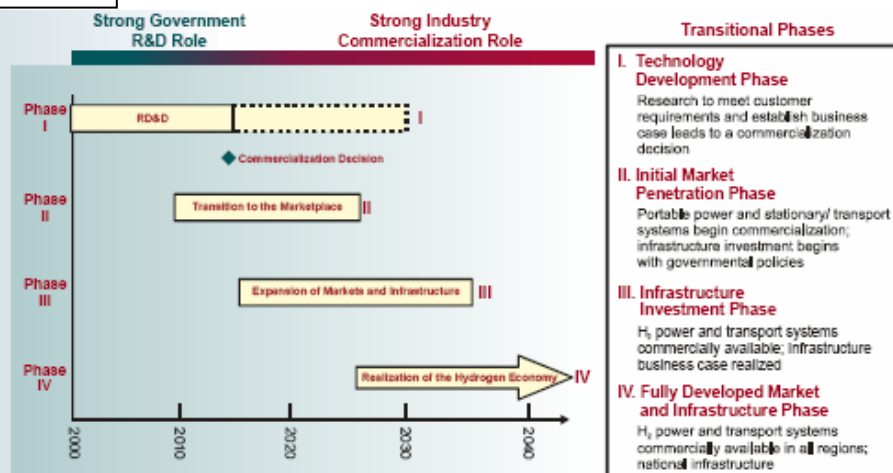
(出典) EC "ハイレベルグループレポート" (2003年6月) より。



日本

- 2005年: 基盤整備・技術実証段階
2005 - 2010年: 導入段階
2010 - 2020年: 普及段階
2020 - : 本格普及段階

米国



The timeframe is long and the investment is large to develop a hydrogen and transportation market that reduces our Nation's dependence on foreign sources of energy while minimizing environmental impacts.

EU

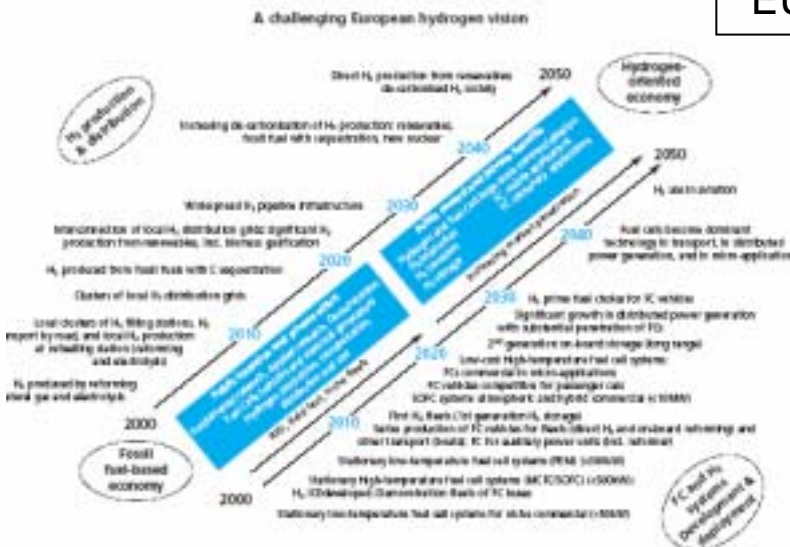


Figure 4: Stakeholder proposed European hydrogen and fuel cell roadmap