

## **（参考資料 2） 目標設定の補足**

- NEDOのFCV・HDV用燃料電池ロードマップ（以下、HDVロードマップという）で定める2035年頃のHDV目標を本事業の開発ターゲットとする。
- 2035年社会実装を狙ったものであるため、本事業終了断面で要素技術開発は完了させ、企業での本格的な製品検討へ橋渡しすることを目標とする。
- ロードマップの目標は特定の前提条件に基づくものであるため、絶対的な指標ではないが、ロードマップ以外の目標を設定する場合は、その設定根拠を明確にすること。
- また、ロードマップに示された内容以外の研究開発も応募可能であるが、その場合は産業界のニーズを踏まえた目標設定の考え方を具体的かつ定量的に説明すること。
- なお、技術分野ごとに分けて提案することを原則とするが、各要素技術が密接に関係しており一体不可分である場合はこの限りではない。もし異なる公募枠（公募要領で示す分類番号）の開発を一体として提案する場合は、最も研究割合が大きい公募枠に提出すること。

- カソード触媒・担体を主な開発対象とする。HDVロードマップの主な目標やその他留意事項を以下に示す。
- 目標設定の前提や詳細はロードマップ解説書を参照のこと。

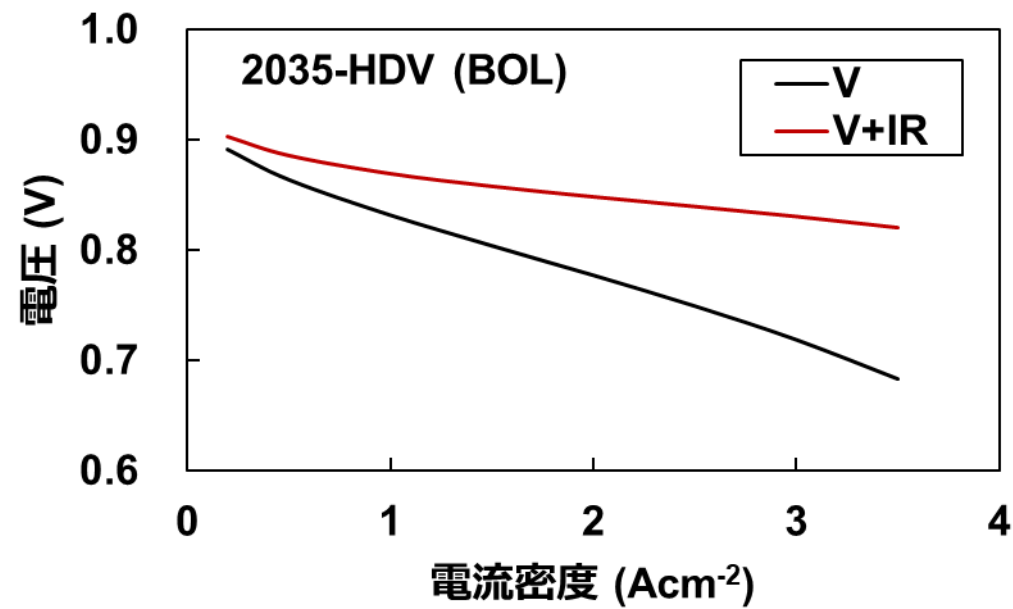
## ■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
質量活性@80℃,100%RH O <sub>2</sub> 分圧100kPaabs,0.9V	4630A/g@BOL 1088A/g@EOL	MEAでの質量活性。RDE(25℃)での質量活性は、温度による活性向上とMEAにした際の活性低減の相殺を考慮し、左記同等程度を期待 ただし、MEAとRDEの差分を減らすための検討は別途MEA提案や評価解析PFにて実施予定 また高温作動時（～120℃）でも性能低下が起こらないことが必要
質量活性@120℃,100%RH O <sub>2</sub> 分圧100kPaabs,0.9V	4990A/g	
Pt溶出速度	1/2	現行品（3nm程度のPt粒子）の1/2程度まで溶出速度の低減を期待 なお、現行品は、負荷変動試験3万サイクルで45%のECSA低下 加速劣化評価法（高温作動影響含む）は別途評価解析PFにて検討 予定で高温作動時（～120℃）でも大きな劣化が起こらないことが必要
触媒層内O <sub>2</sub> 拡散抵抗	10s/m	現行品と比べ、触媒層内の酸素輸送特性が低下しないよう留意
Pt目付量	0.178mg/cm <sup>2</sup>	MEAにした際のPt目付量

■ その他の目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
氷点下起動特性	—	氷点下起動のために触媒層内に一定程度の生成水を保持することが求められることから、極薄の触媒層コンセプトは留意が必要
コスト	—	明確な目標値は示さないが、現行品に比べ大幅なコスト増につながる材料、プロセスはNG

■ 参考：2035年目標のIV曲線（IRフリーが赤線）



- IRフリーでのセル評価を実施する場合は本図表も参考のこと

I R込		I Rフリー	
電流密度	電圧	電流密度	電圧
0.2	0.89	0.2	0.90
1.0	0.83	1.0	0.87
2.0	0.78	2.0	0.85
3.0	0.72	3.0	0.83

- HDVロードマップの主な目標やその他留意事項を以下に示す。
- 目標設定の前提や詳細はロードマップ解説書を参照のこと。
- PFAS規制に該当しない材料を使用することが望ましい。

■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
流路・GDL（分子拡散抵抗） at 80℃, 80%RH	16s/m	触媒へのガス供給に影響する因子。セル構造によっては拡散ではなく、強制対流により供給性を向上させている。GDLと流路構造を合わせて最適な構造の検討も必要。 また電子伝導抵抗の低減および電解質膜の薄膜化による更なる機械強度の保持との両立が求められる。
GDL 面積抵抗	0.001Ωcm2	GDLの電子伝導抵抗値。評価方法は今後議論予定。

## ■ その他の目標と留意事項（つづき）

項目	目標値	留意事項
圧縮弾性率	—	熱変形などによる面圧維持の因子で、接触抵抗に影響。セルの構造・仕様により必要な物性値が異なると考えられることから、目標値とともに今後の議論とする。
曲げ剛性	—	MPLと触媒層の剥離の要因となりMPL－触媒層界面抵抗に大きく影響。セルの構造・仕様により必要な物性値が異なると考えられることから、目標値とともに今後の議論とする。
透水圧（MPL）	—	触媒層－MPL界面およびGDLの水の排出性に影響する因子で、特に高負荷特性の性能向上に寄与する。セルの構造・仕様により必要な物性値が異なると考えられることから、目標値とともに今後の議論とする。
密着力（触媒層－MPL）	—	MPLと触媒層の剥離を防止し、触媒層－MPL抵抗の維持に寄与。セルの構造・仕様により必要な物性値が異なると考えられることから、目標値とともに今後の議論とする。
コスト	—	明確な目標値は示さないが、現行品に比べ大幅なコスト増につながる材料、プロセスはNG

- HDVロードマップの主な目標やその他留意事項を以下に示す。
- 目標設定の前提や詳細はロードマップ解説書を参照のこと。
- PFAS規制に該当しない材料で下記目標を達成することが望ましい。

## ■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
H <sup>+</sup> 伝導率	0.05S/cm @120°C, 30%RH 0.135S/cm @80°C, 80%RH	-30～120°Cの範囲で運転が求められるため、HDVロードマップ解説書に示す各温湿度での目標値を満足すること。-30°Cについてはスタックとしての要求仕様を集約したうえで今後議論する予定。電解質膜については、補強材込みでクエンチャ添加など、耐久性を担保した状態での伝導率。
膜厚（電解質膜）	5μm	セル性能確保のためH <sup>+</sup> 伝導率を考慮して設定。機械特性やガスバリア性も併せて満足することが求められる。
空気極触媒層抵抗 at 120°C, 30%RH (アイオノマ)	0.083Ωcm <sup>2</sup>	担体、触媒、アイオノマの混合物としての触媒層の抵抗で、アイオノマの分散状態等に影響されるため、インクの調合が適切にできることが求められる。各温湿度での抵抗を満足すること



## ■ その他の目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
引張り最大強度（電解質膜）	—	目標値は今後議論の予定だが、現行品と同等以上の引張強度（>96MPa）を確保すること。電解質材料のみでの達成は困難と予想しており、補強材との組み合わせでの達成を目指す。そのためのグループ間連携を本事業内で実施予定。
引張破断伸び（電解質膜）	—	目標値は今後議論の予定だが、温湿度変化の繰り返しにも破れないことが求められる。電解質材料のみでの達成は困難と予想しており、補強材との組み合わせでの達成を目指す。そのためのグループ間連携を本事業内で実施予定。
ガス透過性（電解質膜）	—	耐久性、燃費に影響する因子で、電解質膜としては低い透過性が求められる。今後、目標を議論する予定。
ガス透過性（アイオノマ）	—	発電性能に影響する因子で、アイオノマとしては高いガス透過性が求められる。今後、目標を議論する予定。
コスト	—	明確な目標値は示さないが、現行品に比べ大幅なコスト増につながる材料、プロセスはNG



- HDVロードマップで示す2035年に目指すべき物性を踏まえ、実生産時のバラツキ等を考慮し、本事業では要素技術開発の目標として、セパレータとGDL間の接触抵抗（EOL）を1.5mΩ程度と設定する。
- その他留意事項は以下を参照のこと。

## ■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
GDL/セパ、セパ /セパ等：接触抵抗合計 (Ωcm <sup>2</sup> )	0.0065Ωcm <sup>2</sup>	劣化後EOLのすべての接触抵抗の合計値。GDL/セパレータ間の接触抵抗としては3mΩ程度を想定するが、実生産時のバラツキ等を考慮し、本事業では要素技術開発の目標として、セパレータとGDL間の接触抵抗（EOL）1.5mΩ程度の実現を期待する。

## ■ その他の目標と留意事項（つづき）

項目	目標値	留意事項
コスト（表面処理費）	40円/枚	ロードマップにおける2030年頃の基材も含めたセパレータのコスト目安が120円。2035年に向けて更なるコスト低減を目指し、基材を抜いた表面処理の材料＋加工費（設備費は除く）として40円を目標の目安とする。ただし、設備費や歩留まり等によって目標が異なることに留意。なお、基材はSUS304同等のコスト前提。
Fe溶出量（耐食性）	$<3 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$	NEDO PEFCセル評価解析プロトコルに基づき評価する。ただし、今後評価法の見直し議論を予定しており、変更となった場合にはそちらの評価法・基準に従うこととする。
耐熱性	120℃	今後評価法の見直し議論を予定するが、120℃の高温環境下でも性能低下につながらないコンセプトであること。
プロセス温度	$<500^{\circ}\text{C}$	薄板基材の変形を招かないこと。
その他	—	流路部への部分成膜が望ましく、全面成膜の場合はシール材との接着力を確保することに留意。また、成膜速度（タクトタイム）としては<8秒/枚が必須で、更なる高速化が求められる（～2秒程度）。

- HDVロードマップの生産技術目標を踏まえ、生産速度（タクトタイム）：0.5秒/セルに適合するシール材料・工法の開発を目標とする。
- その他留意事項は以下を参照のこと。

## ■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
生産速度	0.5秒/セル	ロードマップにおける2035年の生産速度目標が0.5秒／セル。シールプロセスも同等程度の速度を目標とする。
コスト	150円/セル	シール材料費（シール材製造に係る加工費も含む）として150円／セルを目標の目安とする。
その他	—	125℃程度の高温下でもシール性を確保し、耐久時間50000時間を実現するシール材料を開発する。

※その他、定置用燃料電池のニーズ（生産速度10秒/セル、コスト300円/セル、耐久時間15年）に適合するシール材料も併せて検討し、効率的な開発を図る。詳細は以下参照。

[https://fc-cubic-event.jp/wp-sympo/wp-content/uploads/2022/03/Kadai\\_Seal.pdf](https://fc-cubic-event.jp/wp-sympo/wp-content/uploads/2022/03/Kadai_Seal.pdf)

- HDVロードマップで示す2035年目標のHDVシステムコスト0.9万円/kW以下、HDVスタック0.45万円/kW以下、生産速度（タクトタイム）0.5秒/セル、加工精度（触媒層塗工・張り合わせ位置精度：±0.5mm）等の実現に資する基盤・要素的な生産技術を開発対象とする。
- 特に上記への貢献が大きい生産課題に対して、個別に目標を設定して応募すること。詳細はロードマップ解説書を参照のこと。

- HDVロードマップで示す2035年以降の貯蔵密度やコスト目標の実現に資する高圧水素タンクの要素技術開発を開発対象とする。
- 液体水素貯蔵システムに関しては、ロードマップで示す2035年以降の目標実現に向けた基礎的・基盤的な検討を対象とする。
- 目標設定の前提や詳細はロードマップ解説書を参照のこと。

■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
高圧水素貯蔵@2035年 (低コスト仕様)	質量貯蔵密度：4wt% 体積貯蔵密度：28g-H2/L コスト：2万円/kg-H2	炭素繊維の低コスト化（\$10/kg）、CFRP使用量の低減（2020年比35%低減）に加え、マルチロードパス構造の採用等により実現を目指す。
高圧水素貯蔵@2040年 (高貯蔵効率仕様)	質量貯蔵密度：15wt% 体積貯蔵密度：29g-H2/L コスト：2万円/kg-H2	上記の他、炭素繊維の高強度化（強度7.1GPa）、ライナーの薄肉化（<0.5mm厚）またはレス化、安全率の更なる合理化（1.8）等を図り、低コスト化と同時に高貯蔵密度化の実現を目指す。

## ■ ロードマップ目標と留意事項

項目	目標値	留意事項
液体水素貯蔵@2035年	質量貯蔵密度：20-30wt% 体積貯蔵密度：35g-H2/L	真空断熱二重構造を仮定し、タンク内槽・外槽に軽量材料を適用することで貯蔵密度向上を図ることを想定。ホールドタイムは5日以上@2035年、7日以上@2040年が目標。基礎的・基盤的な検討を社会実装につなげるため、用途毎の仕様等を可能な限り精緻に検証・反映することが望ましい
液体水素貯蔵@2040年	質量貯蔵密度：30-40wt% 体積貯蔵密度：40g-H2/L	