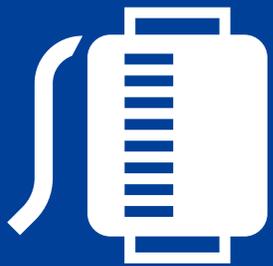


TORAY IR セミナー
「水素社会実現に向けた東レの取り組み」

複合材料事業本部の取り組み

2023年9月5日
東レ株式会社 トレカ事業部門長
石井 慶介



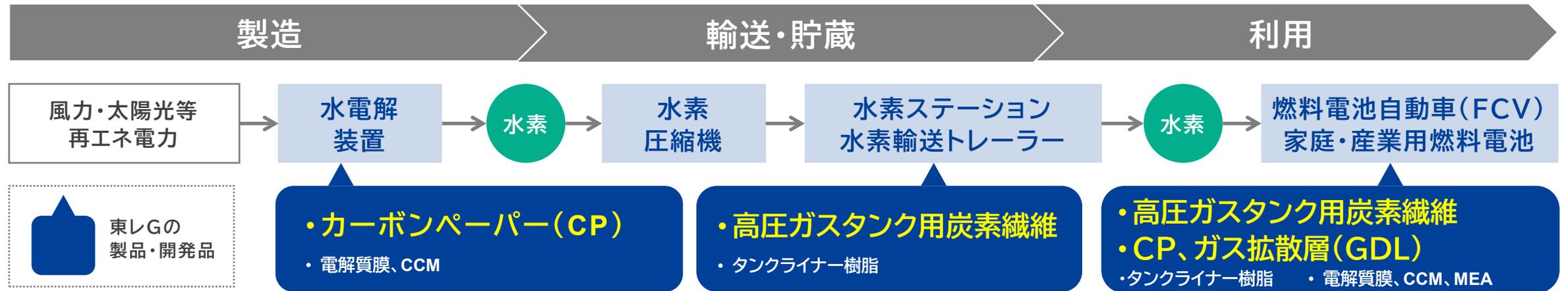
- I. 水素社会実現に向けた取り組み
- II. 高圧水素ガスタンク用炭素繊維
- III. 燃料電池用ガス拡散層(GDL)基材

I

水素社会実現に向けた取り組み

水素社会実現に向けた炭素繊維複合材料の取り組み

水素の製造、輸送・貯蔵、利用の全てで幅広く基幹素材を開発



CCM：触媒層付き電解質膜 MEA：膜電極接合体 CP：カーボンペーパー GDL：ガス拡散層

炭素繊維



(用途例)
高圧水素ガスタンク

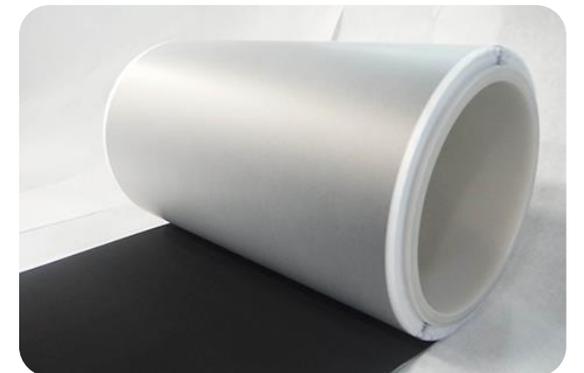


©トヨタ自動車(株)

カーボンペーパー(CP)



ガス拡散層(GDL)
=カーボンペーパー加工品



Ⅱ

高压水素ガスタンク用炭素繊維

高圧ガスタンク用炭素繊維の需要見通し

- カーボンニュートラルのメガトレンドを背景に、**グローバル需要が拡大**
- 特に2026~27年以降、**商用車(トラック等)向けに水素タンク需要が大きく拡大**
- タンク高圧化・軽量化のため、**高強度炭素繊維ニーズが伸長**

水素ガスタンクの適用例

乗用車



©トヨタ自動車(株)

トラック



バス



電車



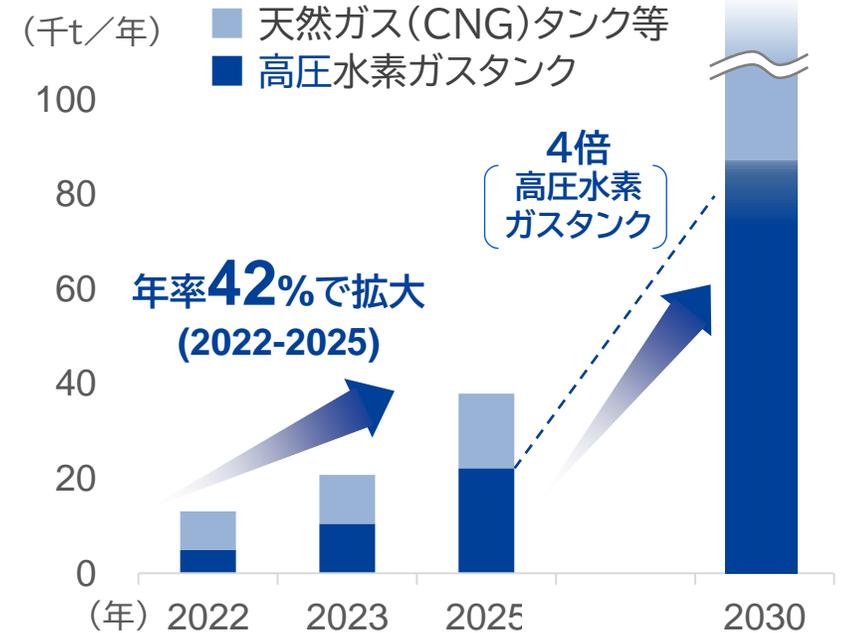
輸送用トレーラー



水素ステーション



炭素繊維の需要見通し



東レの強みと事業拡大戦略(炭素繊維)

当社の強み ・提供価値

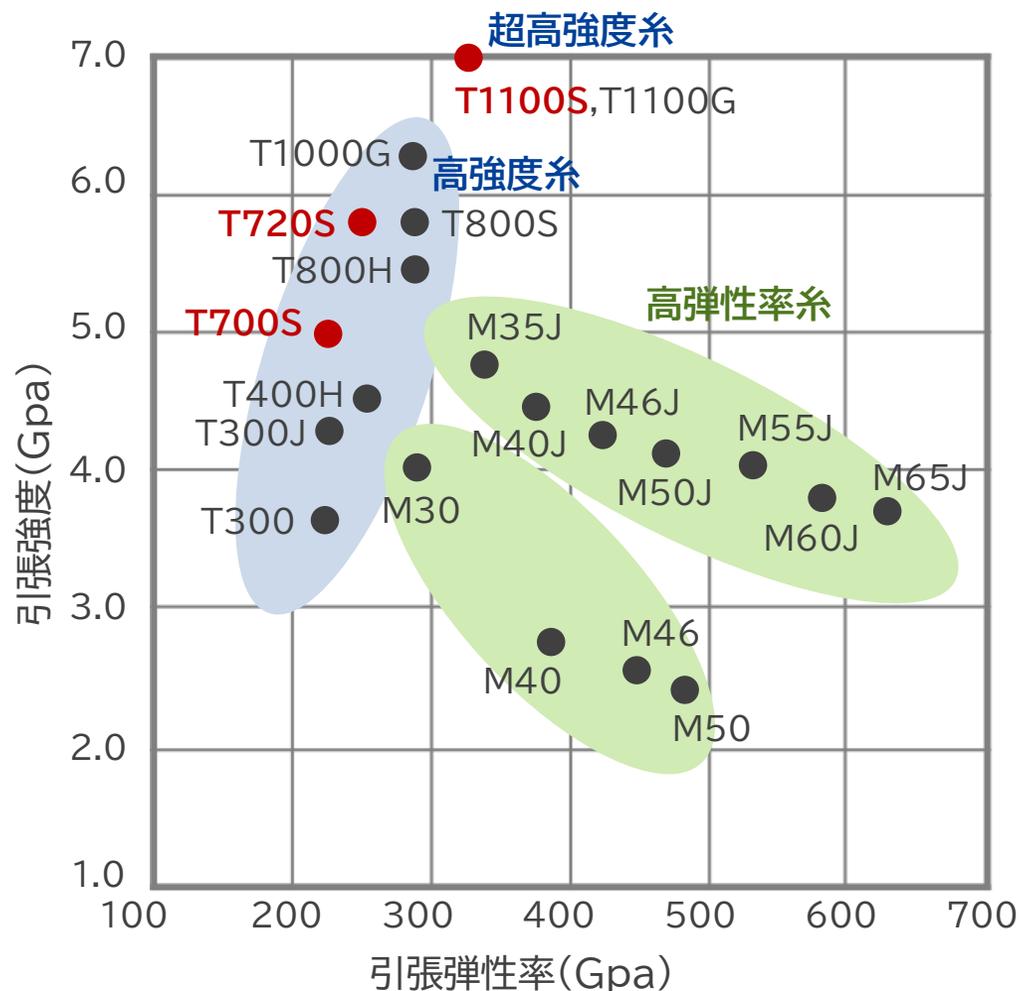
- 高圧ガスタンク用途で約30年の実績・データベース
- 高性能・高品質な製品の安定供給
- グローバルな生産・技術サポート拠点の展開
- 最適な炭素繊維・樹脂、タンク構造解析を提案

事業拡大 戦略

- 需要増に対応した増能力・増設の推進(米国・韓国)
- 品質・性能・コスト競争力の強化
- グローバル生産・技術サポート体制の強化
- グローバルな有力顧客とのパートナーシップ強化

高圧ガスタンク用炭素繊維開発・量産供給の歴史

PAN系炭素繊維の強度・弾性率マップ



トレカ®炭素繊維 開発の歴史

- 1980年代より、タンク用炭素繊維の開発開始
- 1990年代より、天然ガスタンクに本格採用
→ T700Sで基礎データ構築(デファクト化)
- 水素タンクに特化した高強度系T720Sを上市
- 2010年代より、高圧な水素タンク用途に展開
→ トヨタ自動車「MIRAI」などに採用
- 宇宙用途向けに超高強度系T1100Sを展開
- 30年超の生産実績により、顧客信頼性を確立

新製品開発・高い品質安定・量産実績により
世界をリード(シェア40-50%)

東レの高圧ガスタンク用炭素繊維の特長

トレカ®炭素繊維



高圧水素ガスタンク



©トヨタ自動車(株)



燃料電池自動車(FCV)



©トヨタ自動車(株)



高強度

均一品質・良好な加工性

データベース

安定供給

軽量化・小型化

安全性向上

生産効率向上・コスト低減

安定量産

燃費性能の向上

車内快適性の改善

安全性向上

水素社会の実現

さらなる競争力強化

- 最新DXによる性能向上、品質安定化によりさらなる競争力を強化

性能向上

品質競争力強化

東レグループの研究・技術開発の総合力

事例1：炭素繊維開発に独自AIツールを活用

ノンプログラミングAIツール

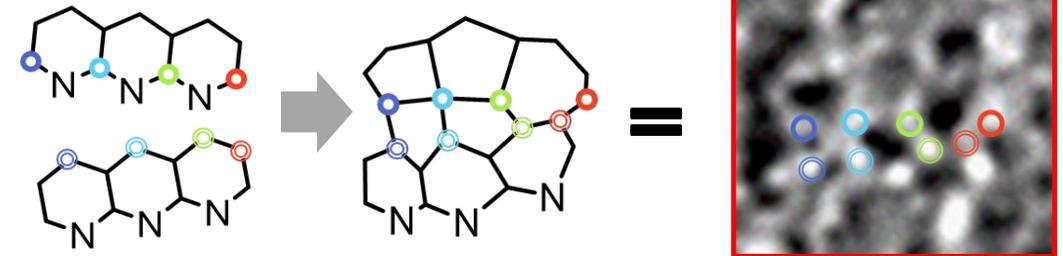


AIツールにより、プロセス条件設定、物性予測
→ 開発時間を1/2以下に短縮

事例2：原子レベルの構造制御

原子分解能の電子顕微鏡導入

分析：東レリサーチセンター

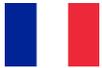


炭素原子の電子顕微鏡観察(世界初)
→ 原子レベルでの微細構造制御へ

グローバルに展開する生産・技術サポート体制

- 日・米・欧・韓の世界4極で同一品種・同一品質の炭素繊維供給が可能
- 顧客の要望に即応するグローバル技術サポート体制
- 顧客立地に対応したSCMの一層の強化

Toray Carbon Fibers Europe



Toray Composite Materials America



東レ(愛媛工場)



Toray Advanced Materials Korea

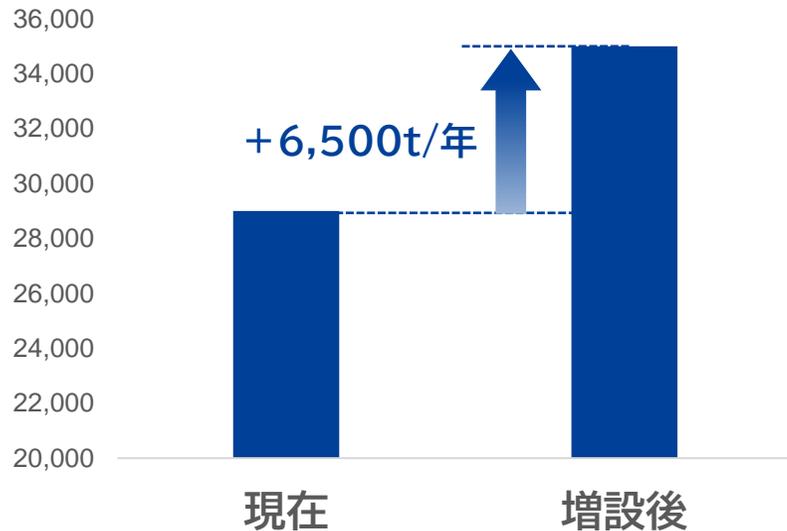


- :タンク用炭素繊維 (T700S)の生産拠点
- ◆ :技術サポート拠点

急拡大する需要への増設対応

- レギュラートウ炭素繊維の増設
タンク用途の需要が拡大している米国および韓国において安定的な供給体制の確立を図る
6,500t/年の生産能力を増強し、2025年からの生産開始を予定
⇒顧客要望に確実に応え、性能に優れた製品を継続供給することが中長期の事業基盤の強化に寄与

東レグループの年間生産能力



増設対象立地

Toray Composite Materials America, Inc. (CMA)
スパルタンバーグ工場 (サウスカロライナ州)



Toray Advanced Materials Korea, Inc. (TAK)
亀尾工場 (慶尚北道グミ市)



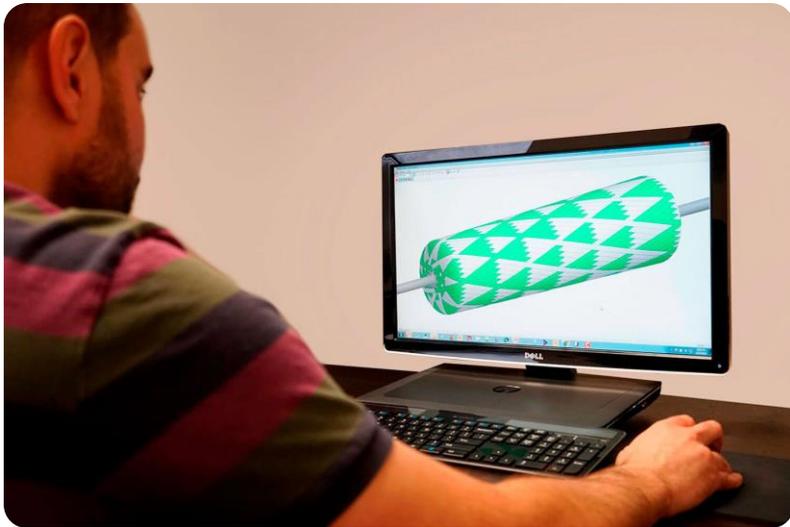
グローバル主要顧客とのパートナーシップ強化

- 材料～設計～生産技術・設備まで踏み込んだ東レグループの圧力容器開発・生産技術支援

素材選定・圧力容器設計

試作・評価

生産技術・設備



サプライヤーからリスクシェアパートナーへ

Ⅲ

燃料電池用ガス拡散層(GDL)基材

カーボンペーパー(CP)/ガス拡散層(GDL)基材の需要見通し

- 水素社会に期待される水電解(PEM型)用途、燃料電池向けにCP/GDLの需要が伸長
- 本格的な需要拡大は2026年～30年。2030年の需要は2025年比3.5倍に成長する見込み

燃料電池の用途

乗用車



©トヨタ自動車(株)

トラック



バス



電車



航空機



©The Boeing Company

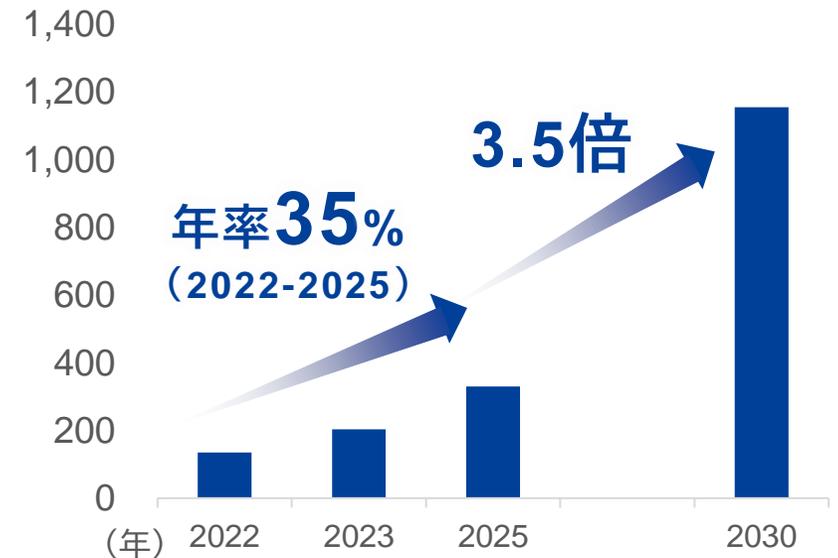
産業用・家庭用電源



GDLの需要見通し

(t/年)

■ 燃料電池用ガス拡散層



東レの強みと事業拡大戦略(CP、GDL)

当社の強み ・提供価値

- CP/GDL生産で世界最大級の能力(日本・韓国に生産拠点)
- 40年超の生産実績と豊富なデータベース
- 顧客ニーズにきめ細かく対応する設計提案力
- 川上(炭素繊維)から一貫した人材・ノウハウ活用による競争力

事業拡大 戦略

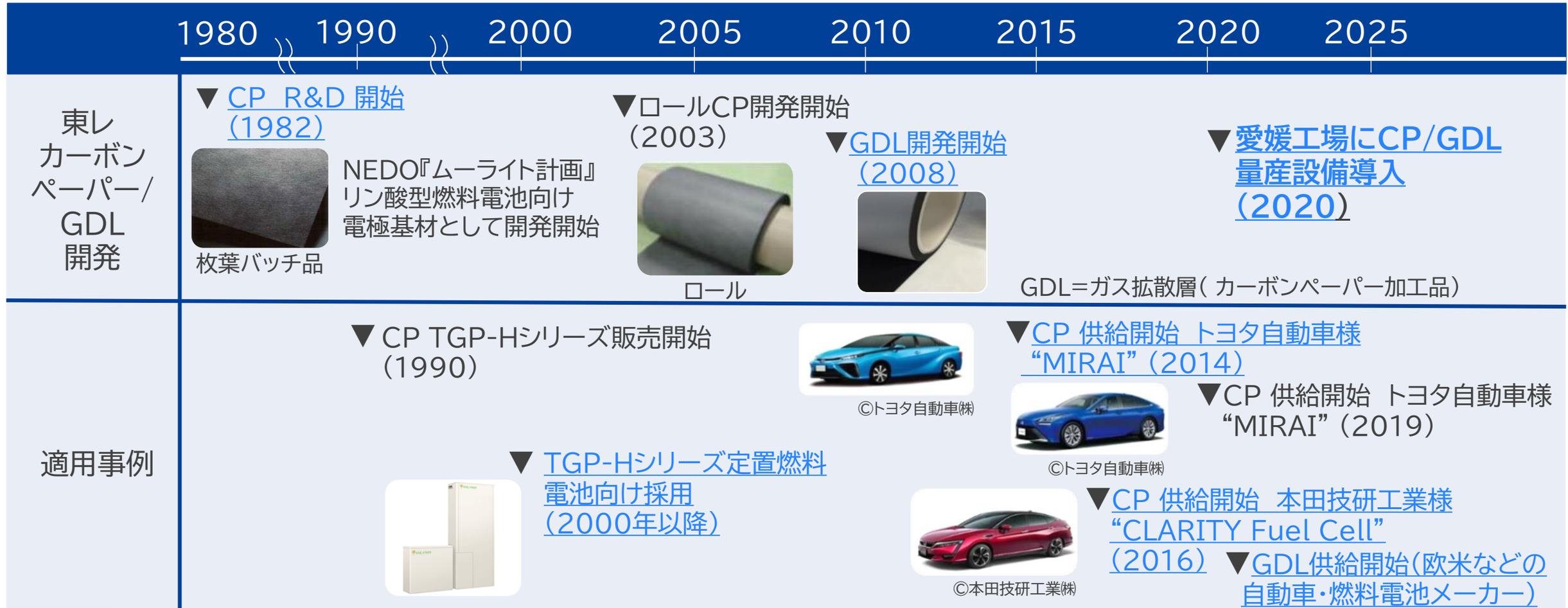
- 拡大する需要への積極的な**投資の実行**
 - 顧客要望に応じた材料の開発・提案
 - グローバル需要に応じた生産能力の増強
 - グローバル技サ体制の強化
- **革新プロセス開発**によるコスト競争力の強化
- **グローバル有力顧客とのパートナーシップ**強化

カーボンペーパー(CP)／ガス拡散層(GDL)開発の歴史

- 東レがカーボンペーパーの開発を開始したのは1982年
- 40年超の生産実績により、豊富なノウハウの蓄積
- 顧客ニーズに合わせた材料の設計提案力、炭素繊維から一貫生産による競争力



世界シェア
No. 1

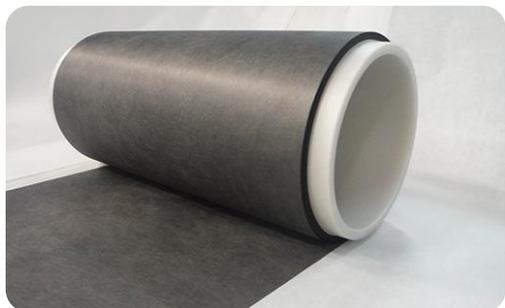


GDL=ガス拡散層(カーボンペーパー加工品)

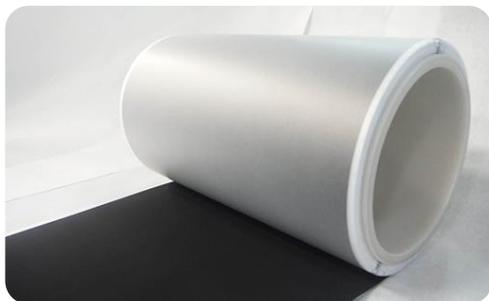
燃料電池用GDLの特長

- カーボンペーパー、ガス拡散層(GDL)は、高性能FCを実現することにより、FCVの性能向上に寄与

カーボンペーパー



ガス拡散層



燃料電池スタック



燃料電池自動車(FCV)



©トヨタ自動車(株)

(注)上記サプライチェーンはイメージ図であり、必ずしも実際のサプライチェーンを表現するものではありません

高ガス透過性、高排水性

高導電性

高強度

不純物レス、高表面品位

優れた電流・電圧特性

高い耐久性

システムの簡素化

高出力、燃費向上

長寿命、低コスト

安全性向上

さらなる競争力強化

- DX(マテリアルインフォマティクス、AI)を活用し、製品の性能・品質向上による競争力を強化

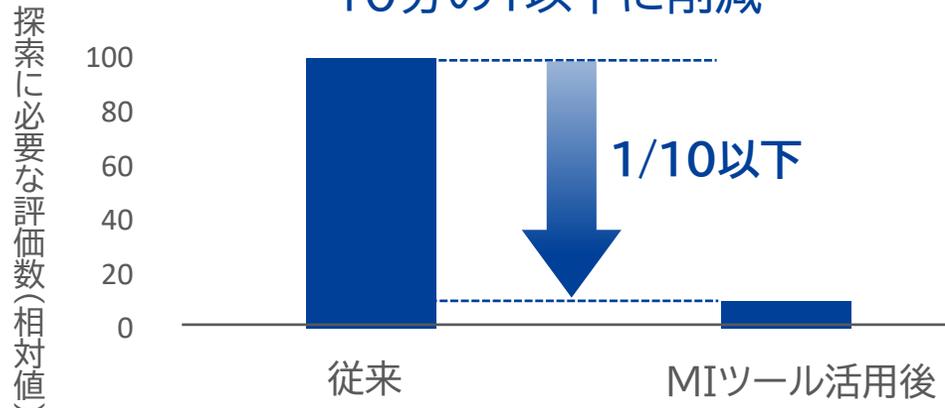
性能向上

品質・信頼性向上

東レグループの研究・技術開発の総合力

事例1: 複雑なパラメータを独自マテリアルインフォマティクスツール(MI)を活用

最適な材料組合せの探索に必要な評価数を10分の1以下に削減



事例2: 外観検査を人の眼から自動化。画像処理にAIを活用

欠点見逃しゼロ化

外観検査

高解像度カメラ・AIを活用した画像処理



事例3: Greenerityとの連携

MEA特性からガス拡散層基材設計にフィードバック

TORAY



Greenerity®

グローバルに展開する生産・技術サポート体制

- グローバル需要増対応のため、日・欧・米・中・韓に営業・技術サポート体制を構築
- 日・韓の2極生産体制からさらに欧米へ立地展開を検討
- 高度化する顧客仕様へのきめ細かな対応で価値向上に貢献



●: 営業・技術サポート拠点 ■: 生産拠点 ◆: 研究・開発拠点

- TIUK: Toray International U.K. Ltd.
- EACC: Euro Advanced Carbon Fiber Composites GmbH
- TICH: Toray International (China) Co., Ltd.

- TAK: Toray Advanced Materials Korea Inc.
- TARC: Toray Advanced Materials Research Laboratories (China) Co., Ltd.
- TIAM: Toray International America Inc.

複合材料事業におけるカーボンニュートラルへの対応

炭素繊維複合材料事業の対応方針

炭素繊維のリーディングカンパニーとして、先進的対応・積極的な発信を推進します。

2030年までに

CO₂排出量を**30%以上削減**
欧州・米国でrCFの生産開始

2040年までに

CO₂排出量を**50%以上削減**
欧州でカーボンニュートラルを達成

2050年までに

カーボンニュートラルを達成
CCUSの導入

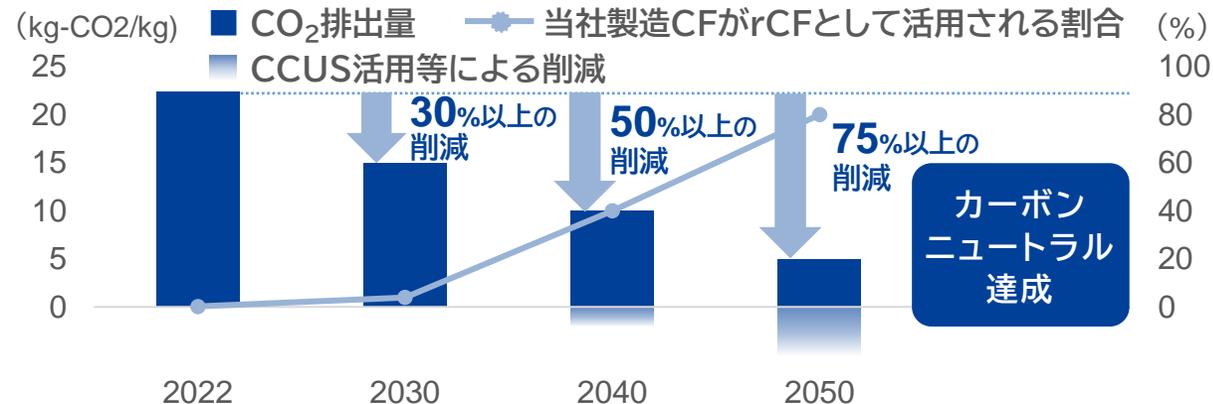
カーボンニュートラル対応戦略(AP-G2025)

- ① お客様の製品の**LCA改善効果の定量化**
- ② 当社製品(炭素繊維・プリプレグなど)の**LCI削減**
- ③ マテリアル Eco-SYSTEM(**リサイクル・バイオ原料活用**)の促進

炭素繊維の環境改善モデル



炭素繊維のカーボンニュートラル マイルストーン



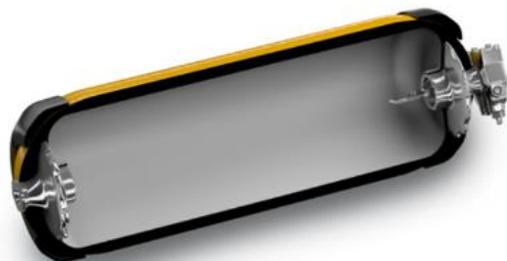
水素社会実現に向けて

地球規模で変化拡大・加速するカーボンニュートラル社会を事業機会ととらえ、当社炭素繊維複合材料の強みである「高機能性」「信頼性(使いやすさ)」を梃に、最適製品を提供し、社会貢献を通じた事業拡大を実現します。

高圧水素ガスタンク

炭素繊維需要規模
2030年に2025年比

4倍
(90,000t)

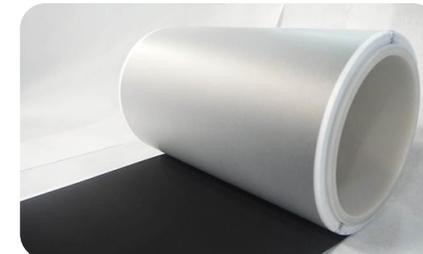


©トヨタ自動車(株)

ガス拡散層

炭素繊維需要規模
2030年に2025年比

3.5倍
(1,200t)



(上)トレカ®カーボンペーパー
(下)GDL

(注)炭素繊維需要規模は当社推定値

本資料中の業績見通し及び事業計画についての記述は、現時点における将来の経済環境予想等の仮定に基づいています。

本資料において当社の将来の業績を保証するものではありません。

'TORAY'

Innovation by Chemistry