

**TORAY**

Innovation by Chemistry

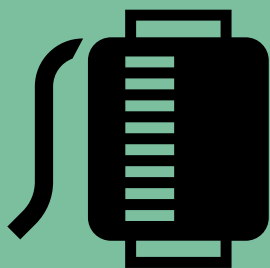
TORAY IR Day

中期経営課題“プロジェクト AP-G 2025” 事業説明会

# 炭素繊維複合材料事業

2023年6月9日

東レ株式会社 取締役 複合材料事業本部長  
吉永 稔



## I. 炭素繊維複合材料事業の概要

## II. 中期経営課題“プロジェクト AP-G 2022”の振り返り

## III. 中期経営課題“プロジェクト AP-G 2025”

### 1. 炭素繊維複合材料事業を取り巻く環境

### 2. 炭素繊維の需要見通し

### 3. “プロジェクト AP-G 2025”の基本方針

### 4. 主要課題

### 5. 成長ドライバー戦略

### 6. カーボンニュートラルへの対応

### 7. 2026年以降に成長が見込まれる用途

### 8. 業績目標

#### 【資料中の用語解説】

■レギュラートウ(RT)	:集束本数が1,000~24,000本の炭素繊維
■ラージトウ(LT)	:集束本数が40,000本以上の炭素繊維
■AN	:アクリロニトリルの略で炭素繊維の主原料
■CFRP	:炭素繊維強化プラスチック
■RNG	:リサイクル天然ガス
■rCF	:リサイクル炭素繊維
■CCUS	:Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage
■関係会社略称	
CMA	:Toray Composite Materials America, Inc. (米)
CFE	:Toray Carbon Fibers Europe S.A. (仏)
TAK	:Toray Advanced Materials Korea Inc. (韓)
TACQ	:TAK Composites (Qingdao) Co.,Ltd.(中)
ZOLTEK	:Zoltek Companies, Inc. (米)
CIT	:Composite Materials (Italy) s.r.l. (伊)
DELTA	:Delta Tech S.p.A. (伊)
TAC-G	:Toray Advanced Composites グループ会社
EACC	:Euro Advanced Carbon Fiber Composites GmbH (独)
TCM	:東レカーボンマジック株式会社(日)

I

# 炭素繊維複合材料事業の概要

# 炭素繊維複合材料事業の概要

## 概要

- 商業生産開始 : 1971年
- 製品ブランド : **トレカ® TORAYCA**
- 連結子会社 : 10社  
(国内1社、海外9社)
- 従業員数 : 6,656人(2023年3月末現在)  
うち東レ 1,169人(18%)  
うち関係会社 5,487人(82%)



## 主な生産拠点と生産能力

単位:トン/年

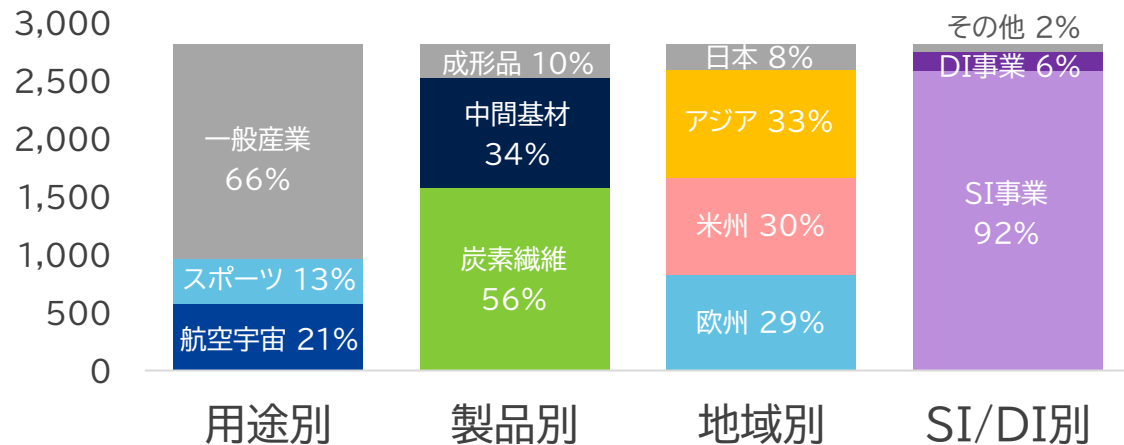
	レギュラートウ 炭素繊維	ラージトウ 炭素繊維
日本(愛媛)	8,970	-
アメリカ	9,900	-
フランス	5,200	-
韓国	4,700	-
ハンガリー・メキシコ	-	35,000
合計	28,770	35,000

(2023年3月時点)

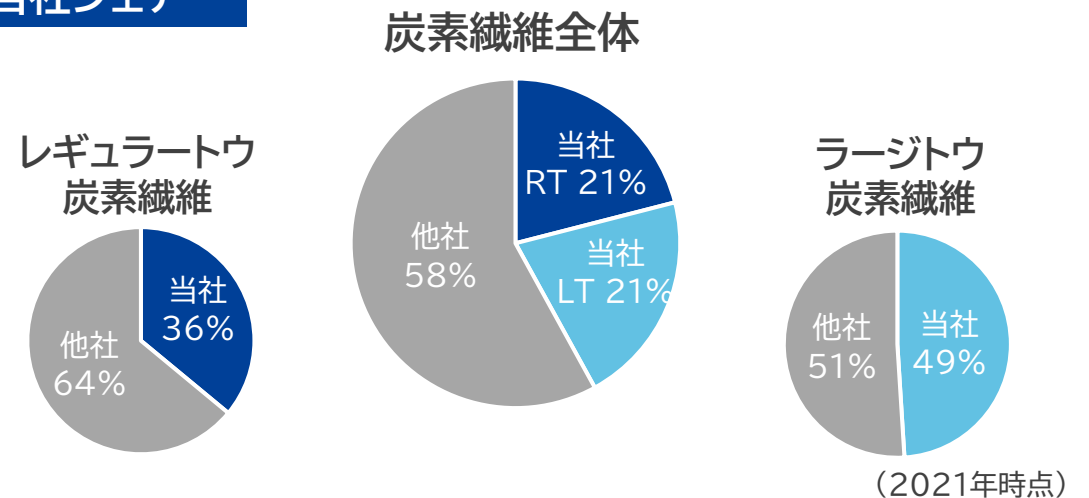
## 売上収益構成

2022年度売上収益

単位:億円



## 当社シェア



※当社(RT)にはCMA・CFE・TAKを含む

## Ⅱ

# 中期経営課題“プロジェクト AP-G 2022”の振り返り

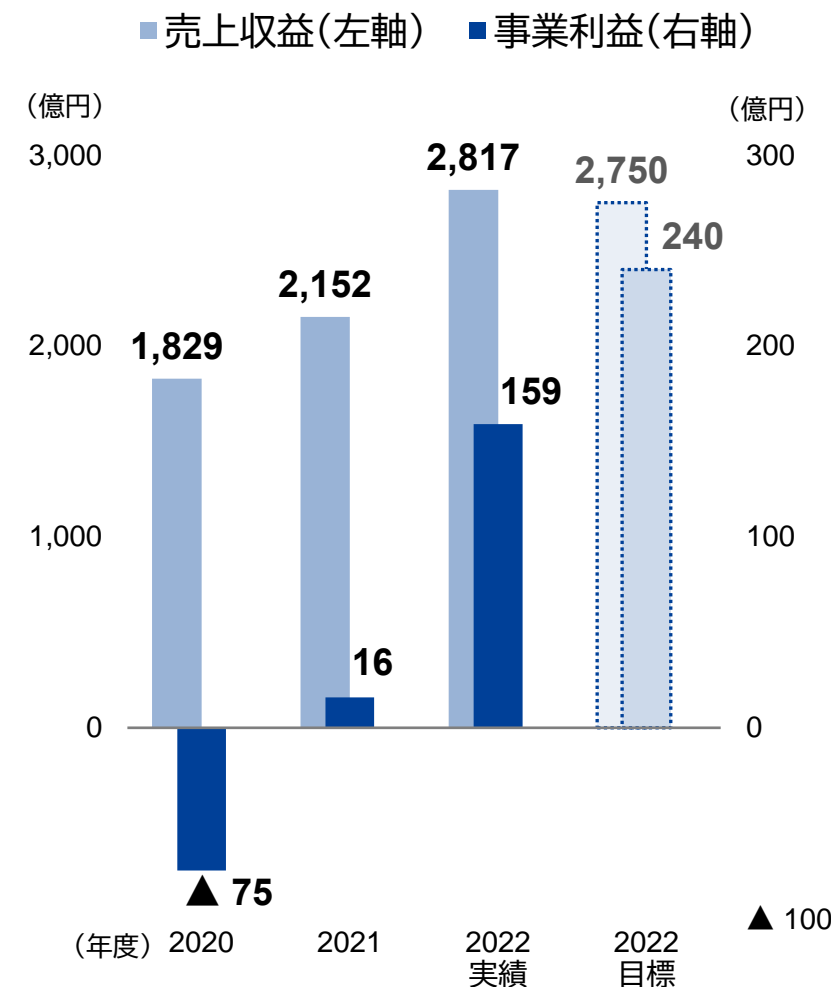
# ”プロジェクト AP-G 2022”の基本戦略と業績目標

## 目指す姿

- 機能性材料に期待される高性能の追求
- 構造材料に求められる品質信頼性の追求

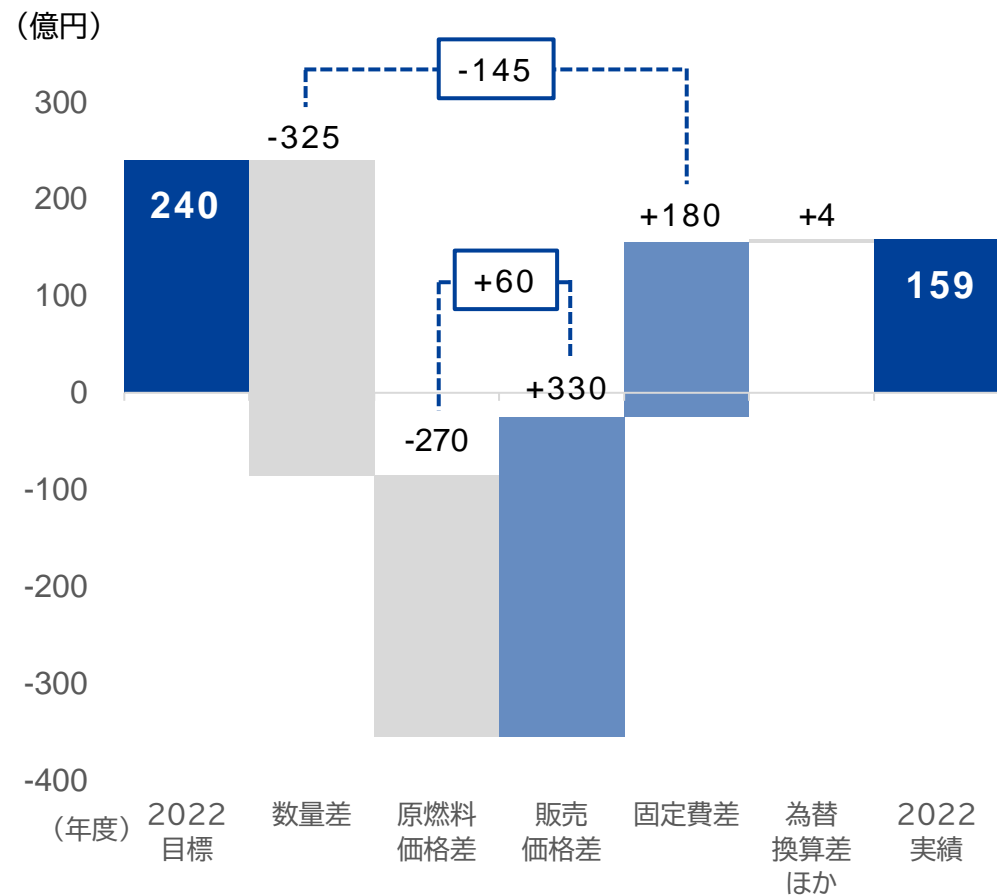
基本戦略	具体的取り組み
① 民間航空機の需要減への対応	①生産設備を他用途へ振り向け ②次期航空機プログラムでの材料スペックイン
② TAC-Gとのシナジー	①UAMなどの新規大型用途の事業開拓 ②東レ製炭素繊維のフル活用
③ 価格方針の明確化	①AN価格・為替に連動した値決め方式 ②グローバルに統一した方針のもと、お客様に安定した価格を提供
④ コスト競争力強化	①既存製品のコストダウン ②付加価値品への転換 ③高性能系の開発
⑤ 技術サービス強化	①グローバルテクニカルセンター体制によるクイックレスポンス ②グローバルプロダクションチームによる現地主導の適地開発

## 売上収益・事業利益 推移



# 利益差異分析

航空宇宙途の急激な需要減に対して、一般産業・スポーツ用途の拡販とトータルコスト削減を進め、2020年度の過去最大の赤字から回復



		差異 (億円)	増減益要因
数量差		-325	アウトドア需要の増加によるスポーツ用途の需要増や風力発電翼・圧力容器用途などの一般産業用途の販売が拡大したが、民間航空機のビルドレート低下や新型コロナウイルスの感染拡大によるロケット・衛星などの開発プログラム遅れの影響を強く受けた。
価格差	原燃料	-270	主原料のANや欧州を中心に電力・天然ガスなどの価格が上昇
	販売価格	+330	原燃料価格上昇による価格転嫁と値戻しを推進
固定費差		+180	受注減による増員の抑制、技術開発費用の削減
その他		+4	連結修正等
合計		-81	

# “プロジェクト AP-G 2022”の総括

基本戦略	内容	自己評価	総括
航空宇宙用途需要減への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空宇宙用途の需要減に対して、スポーツ・産業用途の拡販を推進</li> </ul>	○～△	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素繊維生産設備はRT・LTともフル稼働化を実現</li> <li>航空宇宙向けプリプレグ設備は稼働余力が残る</li> </ul>
TAC-Gとのシナジー	<ul style="list-style-type: none"> <li>東レ製炭素繊維の展開</li> <li>CMAへの生産委託(量産品)による新規投資の抑制</li> <li>CMA・TAC-G営業の連携を推進</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>東レ製炭素繊維への切り替えを完了</li> <li>TAC熱硬化プリプレグ製品のCMA委託生産を開始</li> <li>CMA・TAC-G間の営業連携が進展</li> </ul>
価格方針の明確化	<ul style="list-style-type: none"> <li>ANに連動した価格体系への移行と値戻しを推進</li> </ul>	○～△	<ul style="list-style-type: none"> <li>AN・原料価格と連動した価格帯(含む値上げ)へ移行</li> <li>物流、用役価格上昇に応じた価格設定見直しを推進中</li> </ul>
コスト競争力強化 高付加価値化	<ul style="list-style-type: none"> <li>航空宇宙向けプリプレグの減産に対応した要員削減や技術開発費用の抑制による固定費削減を推進</li> <li>高性能系(T1100G等)の生産体制を構築</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>R&amp;D含む徹底した固定費削減を実行し収益を下支え</li> <li>次世代航空機を中心に高性能炭素繊維、熱硬化・熱可塑樹脂のR&amp;Dを強化</li> <li>T1100G系のセミ量産設備設置(CMA)発案を完了</li> </ul>
技術サービス強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>グローバルテクニカルセンター体制を構築</li> <li>現地技術サービス拠点へエキスパートを派遣(米国・欧州・中国)</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州(ガス拡散層基材)、中国(産業用途)、米国(压力容器用途)での技術サービス力強化を実施</li> <li>お客様とのパートナーシップを深化</li> </ul>

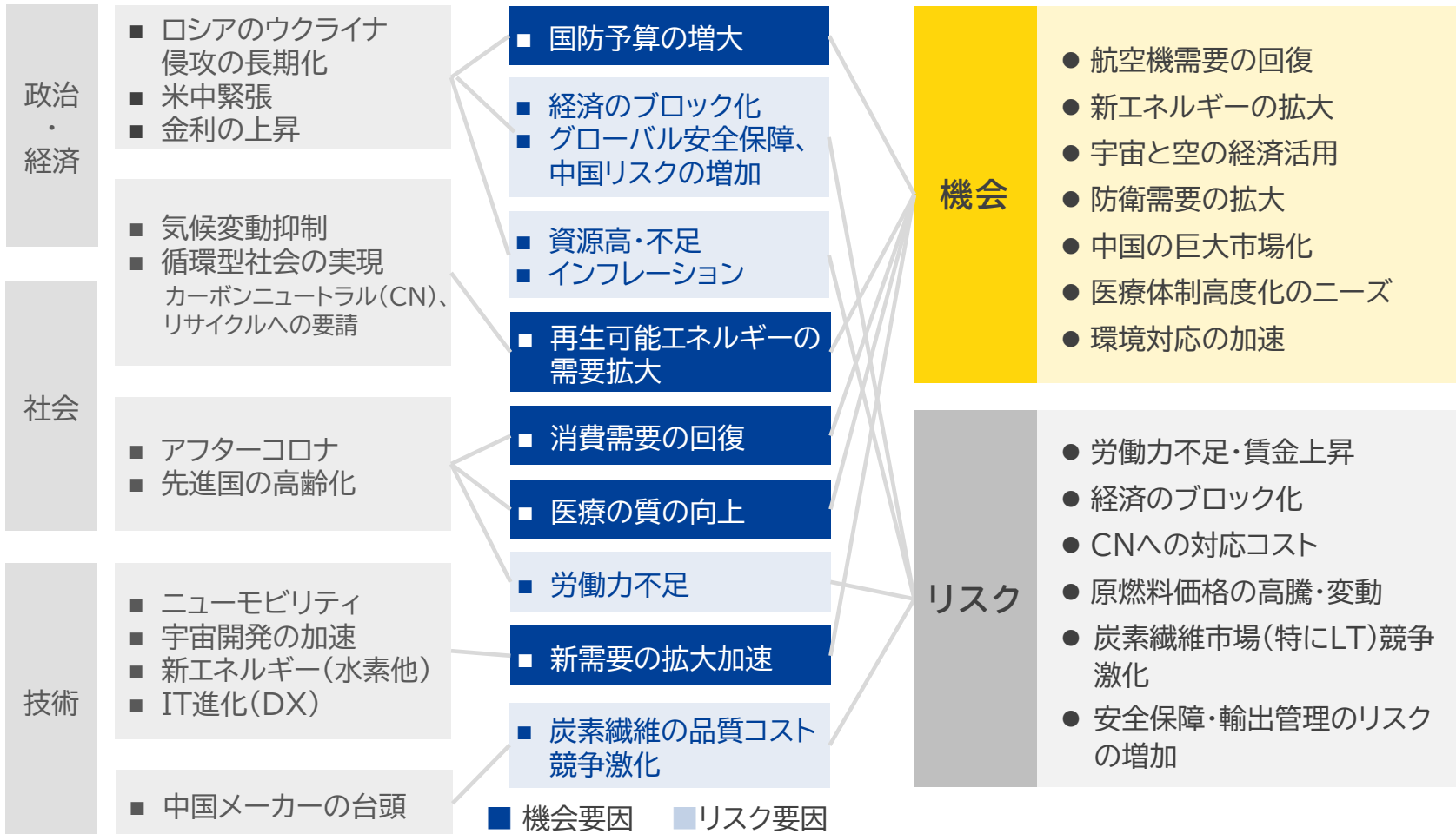


Ⅲ

中期経営課題“プロジェクト AP-G 2025”

# 炭素繊維複合材料事業を取り巻く環境

## 想定するマクロ環境



## 成長ドライバー

### AP-G 2025期間

- 圧力容器(CNG/RNG)
- 風力発電翼
- 民間航空機(既存機)
- 燃料電池用ガス拡散層基材

### 2026年以降

- 圧力容器(水素タンク)
- 新エネルギー  
(超大型風力発電翼、燃料電池、小型原発他)
- UAM
- 次期航空機プログラム
- 宇宙(衛星・ロケット)

# 炭素繊維の需要見通し

カーボンニュートラルなどのメガトレンドが需要を牽引し、**年率17%で拡大**

## 用途別

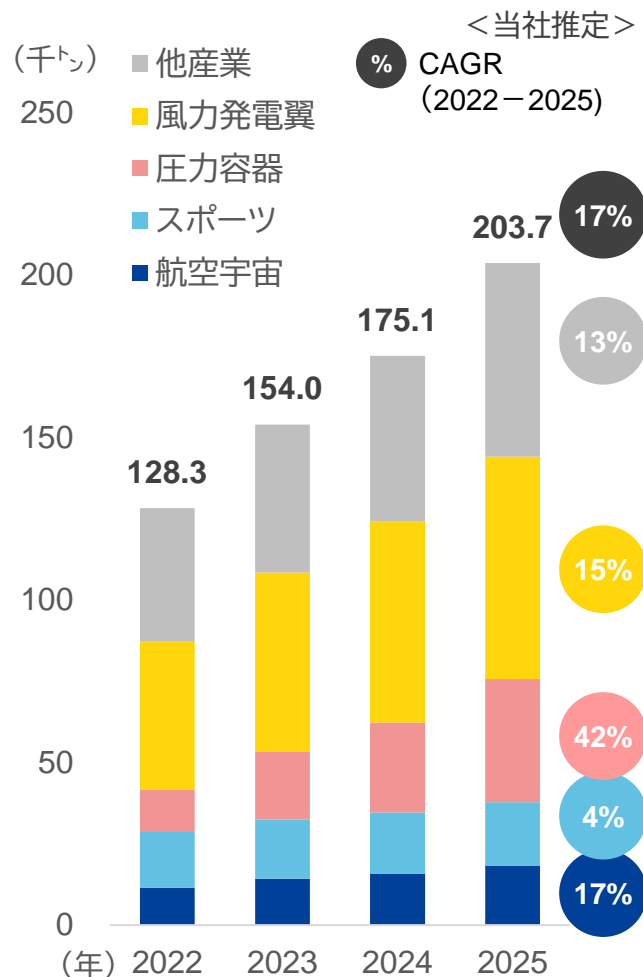
- 航空宇宙** 民間航空機の回復とロケット・衛星用途の拡大により年率17%で成長
- スポーツ** アウトドア需要が堅調に拡大し年率5%で成長
- 一般産業** 環境・エネルギー関連需要を中心に年率18%で拡大

## 地域別

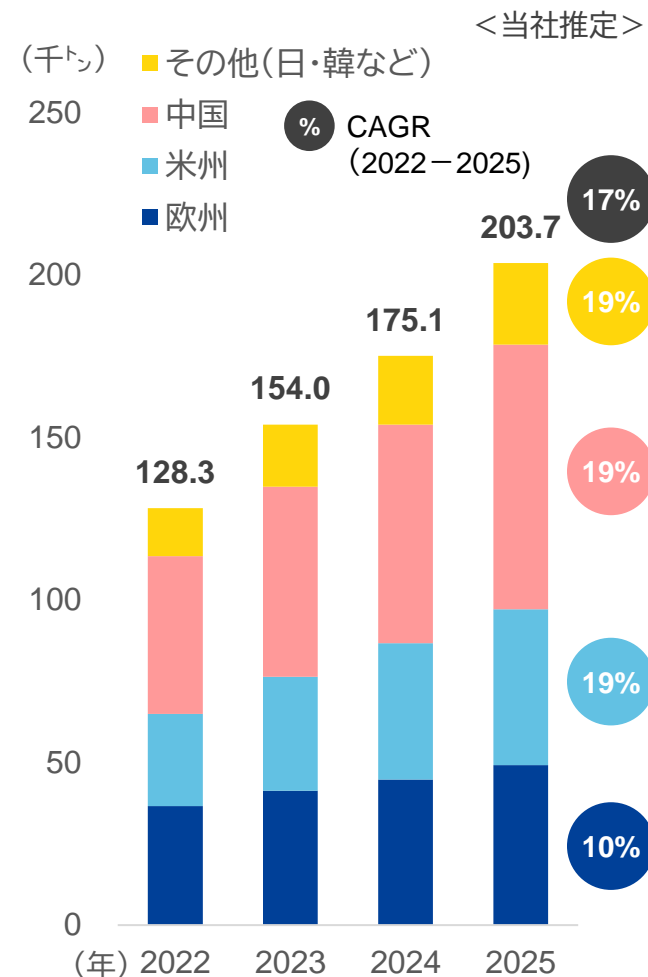
- 欧州** 風力発電翼、民間航空機、自動車が拡大
- 米州** 圧力容器、風力発電翼、民間航空機が拡大
- 中国** 圧力容器、風力発電翼、スポーツが拡大
- その他** 民間航空機、圧力容器が拡大

※左から需要拡大が大きい順

## 用途別需要見通し



## 地域別需要見通し



# “プロジェクト AP-G 2025”の基本方針

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。

## 次の3年間で達成すべき事項

### 1 回復する民間航空機・新規需要への対応

航空機向け生産体制の再整備(要員確保)、UAMや次期航空機プログラムなどの新規需要への対応

### 2 拡大する産業市場への対応

圧力容器(水素タンク)・風力発電翼・ウラン濃縮回転胴などの産業用途の需要拡大に増設で対応

### 3 航空機用途に過度に依存しない事業構造改革

航空機需要回復後も産業・スポーツ用途の生産・販売を維持・拡大し、航空機用途に依存しない事業に転嫁

### 4 地域連携強化

米州(CMA・TAC-G)、欧州(CFE・CIT・DELTA・EA CC)の地域内関係会社の連携強化によるサービス向上

### 5 カーボンニュートラル対応のロードマップの策定

2040年までに欧州(CFE)で、2050年までに炭素繊維複合材料事業全体でカーボンニュートラルを実現

### 6 コンプライアンス強化

輸出管理の厳格な運営、品質管理体制の強化など

# 主要課題(1) 回復する航空機需要の取り込み

## ボーイング社発表の生産計画

- 787型機は、2022年8月にエアラインへの納入を再開。2023年末までに月産5機、2025/2026年頃に月産10機を目指す
- 777X型機は、2023年末まで生産調整を行い、エアラインへの納入を2025年に延期

## エアバス社発表の生産計画

- A320型機は、2021年10月から月産45機まで回復。2024年末までに月産65機、2026年に月産75機まで引き上げる計画
- A350型機は、現在月産6機まで回復。2025年末に月産9機を目指している模様

## 次世代航空機の需要拡大

- NASAがボーイング社と共同で燃料消費とCO<sub>2</sub>削減を目的とする持続可能な実証プログラム「Sustainable Flight Demonstrator」に取り組むことを発表
- エアバス社は最先端の生産、設計、推進技術を搭載した次世代単通路機の開発を発表し、2030年初頭の就航を目指している

## 当社の対応

- 認定済みの**既設の製造ラインから優先的に供給**  
→ 各生産拠点(日・米・欧)の生産体制整備(要員確保など)を遅延なく行い、確実に対応する
- **既存設備(RT)の増能力**の推進  
→ 他用途への影響を最小限に留める
- 次世代航空機向け**材料開発・スペックイン**を推進



### 当社のボーイング機・エアバス機・開発機向け材料供給拠点(※)

	ボーイング機向け	エアバス機向け	開発機向け
東レ(愛媛・石川)	●プリプレグ ●炭素繊維	炭素繊維	●プリプレグ ●炭素繊維
CMA(米国)	●プリプレグ ●炭素繊維	—	●プリプレグ ●炭素繊維
CFE(フランス)	炭素繊維	炭素繊維	—
TAC-G(米国・オランダ)	●●プリプレグ	●●プリプレグ	●●プリプレグ

※一次構造材・二次構造材向け

# 主要課題(2) 産業用途の拡大によるポートフォリオ改善

成長する産業市場需要の獲得・収益力強化を通じ  
過度な“航空機依存”を是正し収益基盤を強化

## 大型設備投資による供給力の拡大

- レギュラートウ
  - ① 圧力容器(RNG・CHG)向けに米国(CMA)、韓国(TAK)の2拠点に高強度炭素繊維の生産設備を増設
  - ② 風力・原子力発電の需要増に対応するため、欧州(CFE)に高弾性率炭素繊維の生産設備を増設
- ラージトウ  
風力発電翼向けにコスト競争力のあるZOLTEKのメキシコ工場を増設

## 収益構造の強化

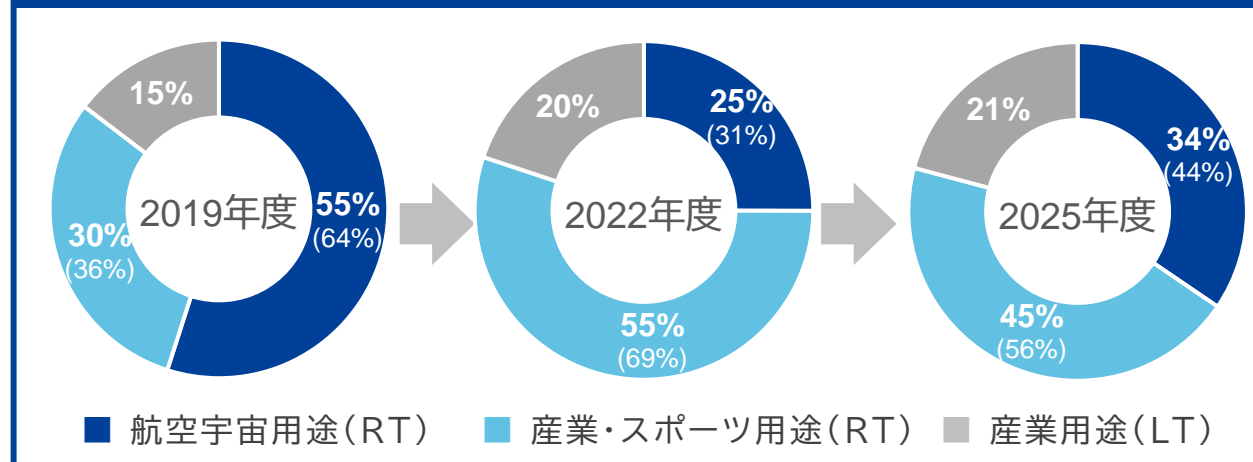
- コスト競争力のある新設設備の導入
  - ・用役原単位改善による比例費削減
  - ・生産革新による固定費削減
- AN・燃料価格などに連動した価格フォーミュラ
- 技術サービス・品質改善などによる製品価値の向上

コストダウン

## 検討中の主な大型設備投資案件

	立地	生産能力	生産開始	主な用途
レギュラートウ炭素繊維の増設	米国 韓国	6,500t/年	2025年央	圧力容器
中高弾性率炭素繊維の増設	フランス	1,000t/年	2025年央	ウラン濃縮 回転胴
ラージトウ炭素繊維の増設	メキシコ	2,500t/年	未定	風力発電翼

## 炭素繊維複合材料事業の用途別限界利益構成



※括弧内の数字はRTの構成比を示す

# 主要課題(3) 炭素繊維製品の品質・コスト競争力強化

## 当社炭素繊維複合材料事業の強み

### グローバルパワー

- 世界最大の生産能力
- グローバルな拠点数  
生産:26拠点 営業:18拠点 R&D:18拠点
- 多様な人材リソース(欧・米・韓・日)

### 品質信頼性

- 航空宇宙用途での材料認定
- 50年超におよぶデータの蓄積と信頼性

### 開発提案力

- 多様な複合材料の技術  
レギュラートウ × ラージトウ  
熱硬化材 × 熱可塑性材
- 炭素繊維から中間基材(\*)・成形品におよぶ開発力

\*プリプレグ・ガス拡散層基材・GDLなど

### コスト競争力の強化

- 最適地での増能力・増設の推進
- SCMのグローバル最適化
- 革新プロセスの開発、DXによる継続的なコストダウンの推進

### 品質力強化

- 最先端素材・製品の創出
- 製品のグローバル品質標準化
- 顧客とのパートナーシップ深化／加工・成形の一体化
- カーボンニュートラル・リサイクルとカーボンフットプリントの改善

# 成長ドライバー戦略(1) 圧力容器用途(CNG・RNG・CHG)

## 高耐圧・軽量化ニーズに高強度炭素繊維がミート

### 事業環境

- 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

**CNG/RNG**

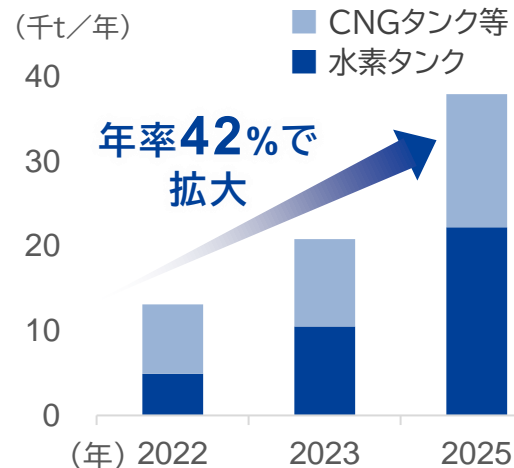
宅配業務用・大型輸送車両向け

**CHG**

燃料電池を使用する商用車・鉄道・船舶・乗用車向け

- 将来は、水素ガス輸送・保管などの用途への適用が期待される。

### 炭素繊維の需要見通し



### タンク製造メーカーからの要請

- 安定した品質・供給能力
- 品質・コスト競争力(加工を含む)
- グローバル拠点への技術サービス支援

など

### 当社の強み・提供価値

- 高強度炭素繊維(T700S)がグローバルデファクト
- 圧力容器用途で20年超の実績・データベース
- 需要地(米国・韓国)での生産・技術サービス拠点
- 圧力容器に最適な炭素繊維・樹脂の提案力
- 圧力容器の解析力

### 事業戦略

- 需要増に対応した増能力・増設の推進(米国・韓国)
- 技術サービスの強化
- 品質・コスト競争力の強化
- SCMの一層の強化
- グローバル主要顧客とのパートナーシップ強化



# 成長ドライバー戦略(2) 風力発電翼用途

## 電力単価ダウンに有効な風力発電翼の長尺化に軽量高剛性炭素繊維がミート

### 事業環境

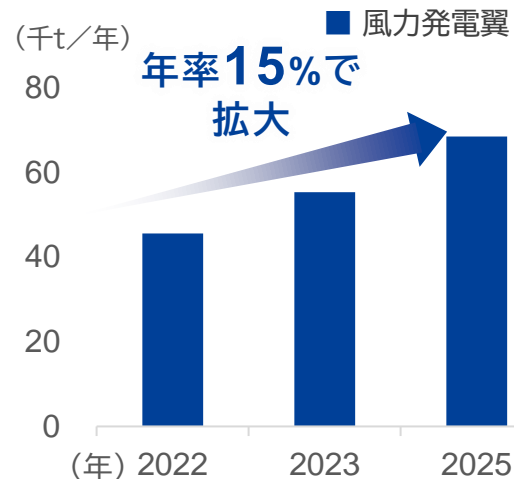
- カーボンニュートラルのメガトレンドを背景にグローバル需要が拡大

**新規発電量** 2022年 **86GW**/年 → 2025年 **126GW**/年

**発電翼の長さ** 2022年 **70~80m** → 2025年 **100m以上**

- 中国炭素繊維メーカーが中国内需向けに積極的な増設を推進

### 炭素繊維の需要見通し



### ブレード製造メーカーの要望

- 安定した剛性・加工性のある炭素繊維
- 安定的な供給量の確保
- コスト競争力のある価格
- グローバル拠点への技術サービス支援

### 当社(ZOLTEK)の強み・提供価値

- ZOLTEKのLT炭素繊維(PX35)がグローバルデファクト
- 世界最大の生産能力を持つ供給力
- コスト競争力に優れるメキシコ工場立地
- 欧州顧客に向けたハンガリーオペレーション
- レギュラトウの技術・知見の適用による品質・品位の改善

### 事業戦略

- 欧米の需要増に対応した増能力・増設(メキシコ工場)
- 技術サービスの向上による非価格競争力の強化
- 用役価格高騰のハンガリー工場の構造改革とコスト低減
- ハンガリー工場の生産品種構成の見直しによる収益改善
- 中国市場は関税の影響を受けない再輸出向けの材料供給などで対応し、中国メーカーとの直接的な価格競争を回避

# 成長ドライバー戦略(3) 民間航空機用途

## 既存機のビルドレート回復により需要が増加 次世代小型機の高レート生産に最適な材料の開発・提案を推進

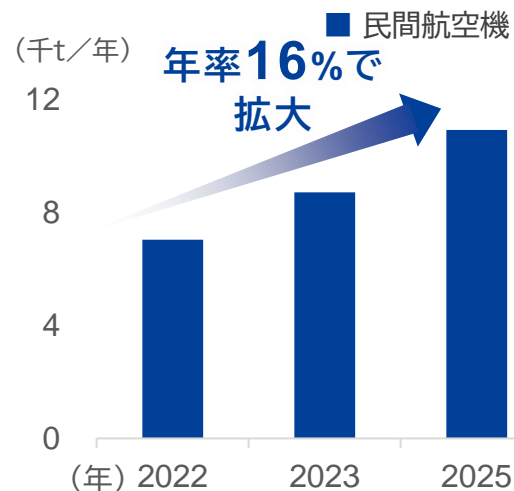
### 事業環境

- コロナ禍の終焉に伴いボーイング社・エアバス社のビルドレートが回復
- CFRP適用の広胴大型機(ボーイング787、777X、エアバスA350他)向け炭素繊維の需要は、2025年に2019年比1.1倍まで回復
- 2030年央に向けカーボンニュートラルのメガトレンドを背景に、一層の軽量化・高レート対応の技術開発が加速

### 航空機材に求められる材料・課題

- 高い信頼性・安全性・品質管理
- 最先端材料の開発・提案力
- 安定した供給能力と保証

### 炭素繊維の需要見通し



### 当社の強み・提供価値

- 高度な品質管理能力と品質安全性
- ボーイング機向け材料認定と30年超の供給実績・データベース
- エアバス機向け材料開発と認定実績
- 公開データベース(NAIR※など)での認定材を保有
- 欧米の生産拠点からの供給と技術サービス力

※National Institute for Aviation Research

### 事業戦略

- 需要回復に対応し、優先的に生産を割り当て
- エアバス機向け材料の認定推進
- 次世代小型機に向けた最適材の開発・提案
  - 高レート生産に対応した熱可塑・熱硬化材
  - 超高強度炭素繊維の開発
- 公開データベースの拡充

# 成長ドライバー戦略(4) 燃料電池用ガス拡散層基材

## 水素社会に期待される燃料電池・水素発生装置用電極材向けに ガス拡散層基材の需要が伸長

### 事業環境

#### 燃料電池

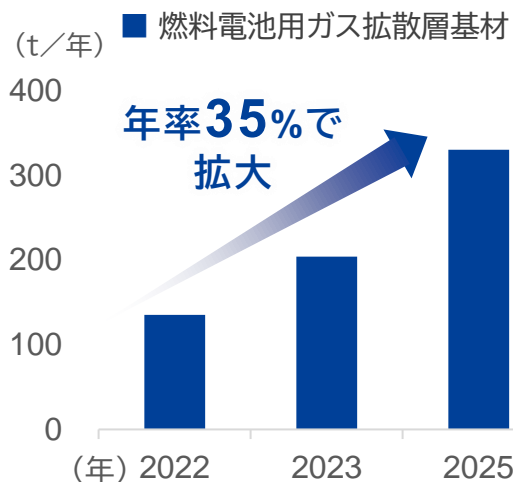
商用車を中心としたモビリティ全般および定置型需要が増加

#### 水素製造

商用装置開発に伴い電極材の需要が増加

- 本格的な拡大は2026年～2030年の見込み。2030年の需要は2022年比10倍に成長する見込み

### 炭素繊維の需要見通し



### ガス拡散層基材に求められる課題

- 均一なWEB構造と強度、加工性
- 使用環境・電池の種類に適した発電性能
- コスト競争力
- 供給能力の保証

### 当社の強み・提供価値

- ガス拡散層基材で世界最大の能力(日本・韓国に生産拠点)
- ガス拡散層基材(カーボンペーパー)で40年超の生産実績と豊富なデータベース
- グローバル電池メーカーとのパートナーシップと技術サービス
- 顧客ニーズに合わせた材料の設計提案力
- 炭素繊維人材・ノウハウの活用による競争力

### 事業戦略

- 拡大する開発需要への積極的な対応と設備投資の実行
  - 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
  - 欧州技術センターの強化
- 革新プロセス開発によるコスト競争力の強化

# 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** CO<sub>2</sub>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** CO<sub>2</sub>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

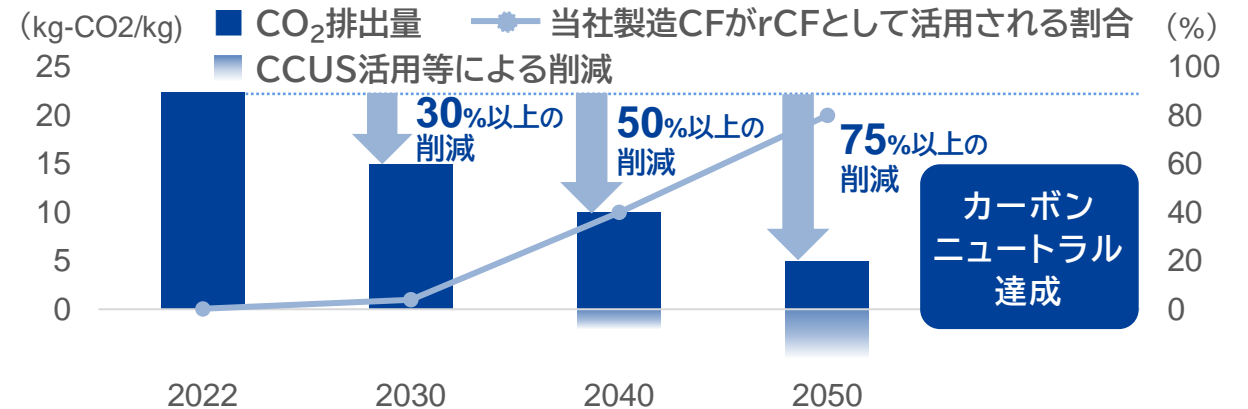
## カーボンニュートラルの対応戦略

- 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

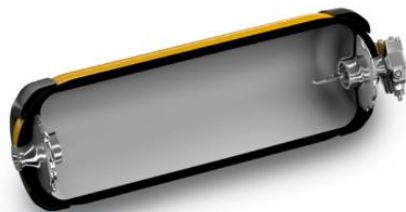


# 2026年以降に拡大が見込まれる主な用途

## 水素タンク

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)

## 洋上風力発電

炭素繊維需要規模  
2030年に2025年比

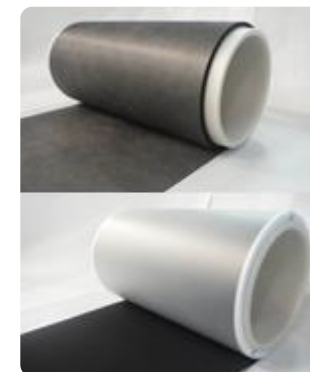
1.3倍  
(92,000t)



## ガス拡散層基材

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

## UAM

炭素繊維需要規模  
2030年に2025年比

10倍  
(2,000t)



©Joby Aviation, Inc.

## 次世代航空機

炭素繊維需要規模  
2030年近傍に

3,000t



©The Boeing Company

## 宇宙(ロケット)

宇宙産業の市場規模<sup>(※)</sup>  
2040年に2025年比

2.3倍  
(1兆\$)



©JAXA

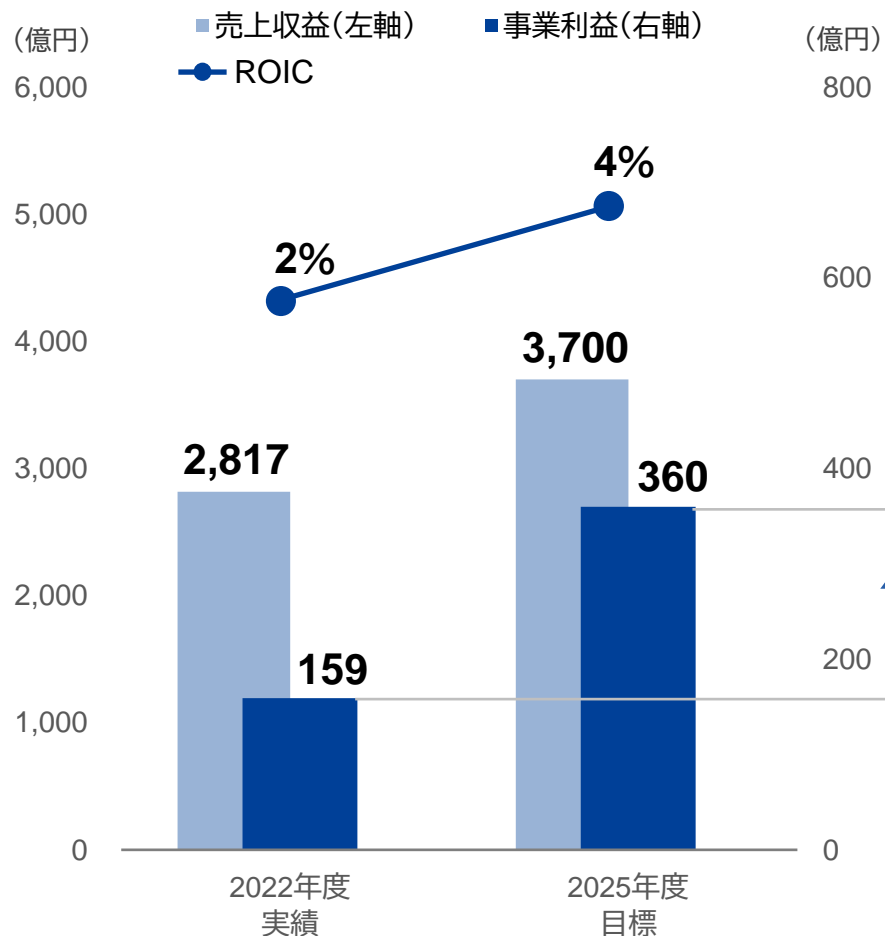
(注)炭素繊維需要規模は当社推定値

(※)モルガンスタンレー社予測に基づく

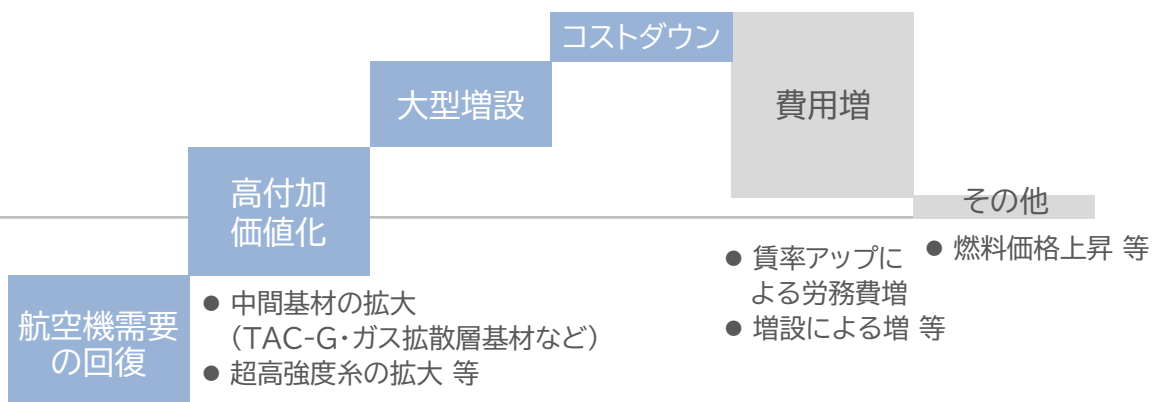
<https://www.morganstanley.com/ideas/investing-in-space>

# 業績目標

## 炭素繊維複合材料事業の業績目標



民間航空機の需要回復・高付加価値化による収益基盤の強化と大型設備投資の実行による規模の拡大により、事業利益は2022年度比+201億円の**360億円**を目指します。



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**