

## 東レグループの地球環境問題への取り組み — 研究・技術開発戦略を中心に —



**東レ株式会社**

**副社長執行役員**

**阿部 晃一**

公益財団法人日本科学技術振興財団 理事

国立研究開発法人 科学技術振興機構 未来社会創造事業 事業統括会議 委員

公益社団法人日本化学会 副会長

# 東レグループの地球環境への取り組み

1991年	<b>地球環境研究室 設立</b>
1992年	<b>地球環境委員会（全社委員会）設置</b>
2000年	<b>「環境3ヶ年計画」策定</b> ※ 東レグループの環境保全の中期的目標（GHG排出量削減目標含む）
2002年	<b>地球環境研究所 発足</b> （地球環境研究室の発展的拡大）
2009年	<b>地球環境事業戦略推進室 設立</b> ※ 東レグループの環境経営の推進、関連する技術開発・事業化の支援
	<b>「チャレンジ25」プロジェクト 開始</b> ※ 2020年度迄にGHG排出量を革新的なプロセス・省エネを通じて1990年度比25%削減を目指す。
2011年	<b>グリーンイノベーション事業拡大プロジェクト（GRプロジェクト）開始</b> ※ 地球環境問題や資源・エネルギー問題の解決に貢献する材料・技術の開発を推進
2018年	<b>「東レグループ・サステナビリティ・ビジョン」策定</b>
2021年	<b>サステナビリティ委員会 設置</b> － GRプロジェクト、チャレンジ30プロジェクトを推進 － 「東レグループ・サステナビリティ・ビジョン」の実現に向けた取り組み

# 東レグループ サステナビリティ・ビジョン

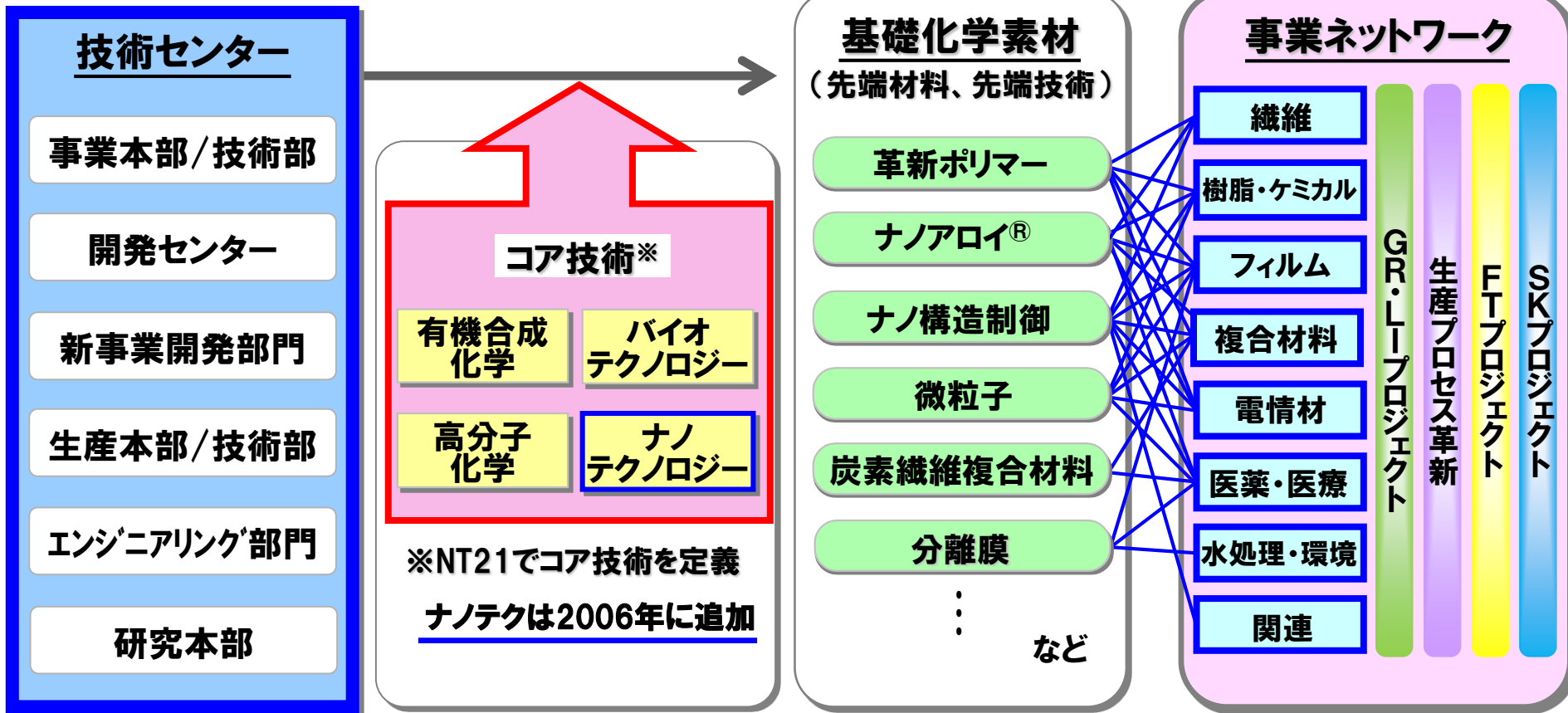
## GR及びLI製品に関する2030年度数値目標\*

\*数値目標の基準は2013年度

	2013年度実績	2021年度実績	2013年度比	2030年度目標 (2013年度比)
グリーンイノベーション(GR) 製品売上高	4,631億円	8,322億円	1.8倍	4倍
バリューチェーンへの CO <sub>2</sub> 削減貢献量	3,845万トン	30,622万トン	8.0倍	8倍
ライフイノベーション(LI) 製品売上高	1,196億円	2,977億円	2.5倍	6倍
水処理貢献量 (水量換算)	2,733万トン	6,100万トン	2.2倍	3倍
GHG排出量売上高原単位	337トン/億円	267トン/億円	21%削減	30%削減
用水量売上高原単位	15,200トン/億円	11,024トン/億円	27%削減	30%削減



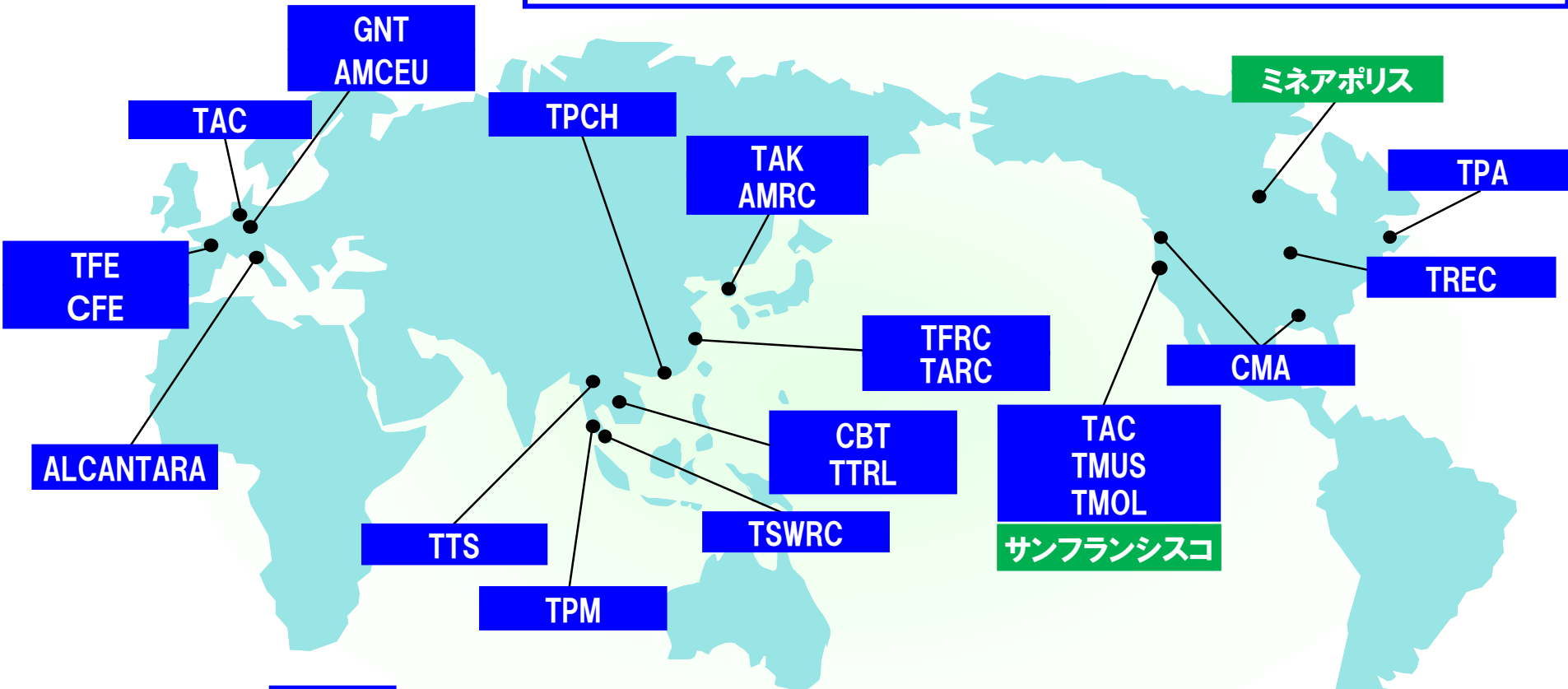
# 分断されていない研究・技術開発体制



- 各分野の専門家が技術センターに集結：技術融合による新技術の創出
- さまざまな先端材料・先端技術が複数の事業に貢献  
—もともとは他の分野のために創られたものも含めて—
- 総合力の発揮：ひとつの事業分野の課題解決に多くの分野の技術・知見を活用

# グローバル研究・技術開発拠点

連結売上収益(2021年度):国内:9,010億円、海外:1兆3,275億円



海外

■ 研究・技術開発拠点(23)

■ 海外情報拠点(2)

**日本:基礎研究・先端開発**

**海外:現地ニーズを踏まえた商品開発**

詳細は

<https://www.toray.co.jp/technology/organization/global/>

# 東レ研究・技術開発の基本方針

## 日本流イノベーションの創出

### 融合と連携

コロナ禍でも基本方針は変わらない

### 東レの方向性

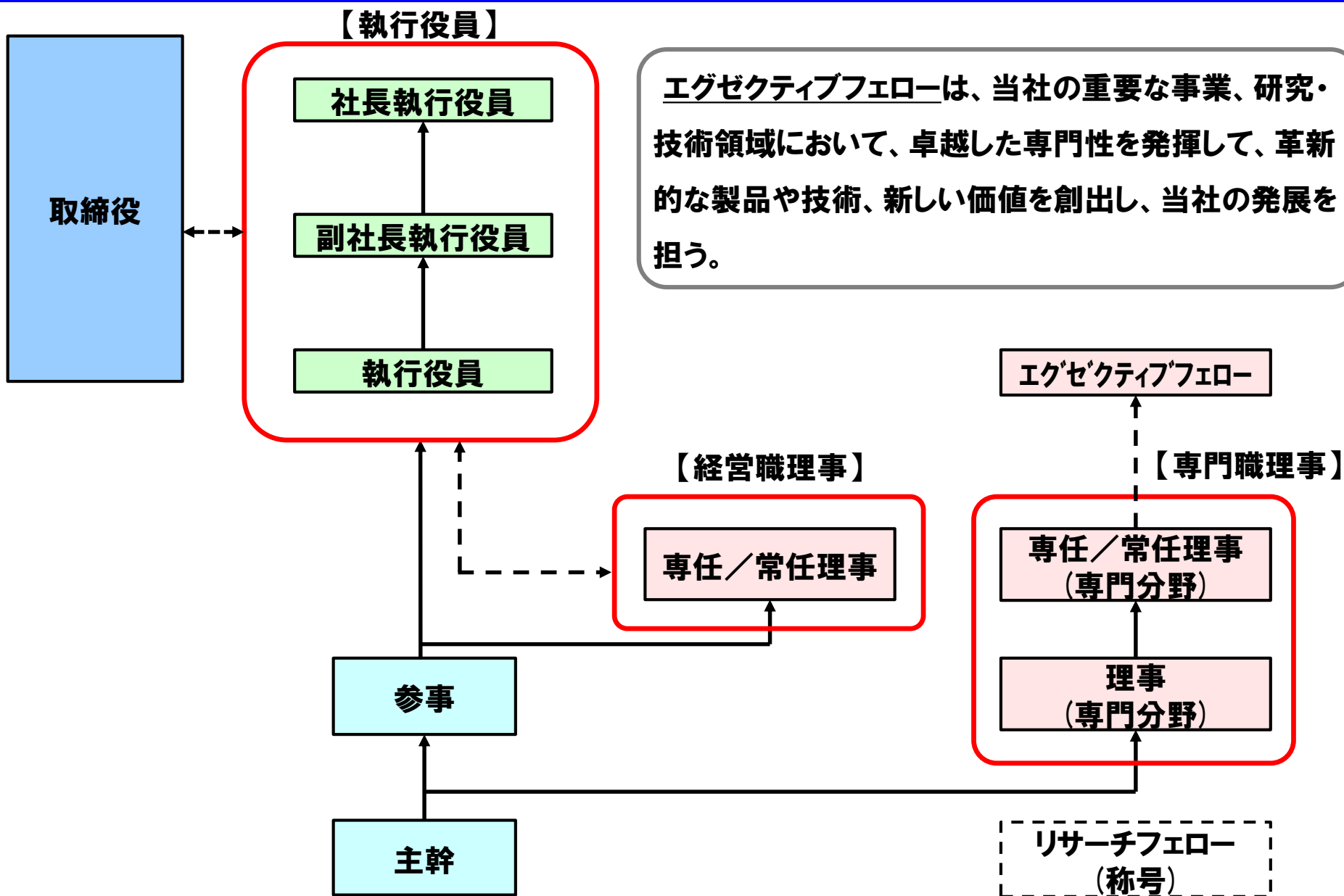
1. 研究・技術開発を軸にした長期視点の経営
  - ・革新技术を生み出す土壌・歴史：基礎研究の重視
  - ・人事施策：自由裁量(アングラ研究)・加点主義・専門職処遇
2. 「超継続」：先端材料・極限追求への長期にわたる粘り強い取り組み
3. 技術融合・異分野融合：分断されていない研究・技術開発組織  
産学官連携の積極的取り組み
4. 業界リーダーとの戦略的パートナーシップ
5. グローバル知財戦略
6. 日本流イノベーション + グローバル開発

### 日本人気質

1. 粘り強い忍耐力 = 「超継続」
2. 創意工夫 = R&D
3. 和 = 総合力
4. 異文化融合(同化) = 技術融合



# 専門職の処遇





# グリーンイノベーション：持続可能な社会への取り組み

CO<sub>2</sub>排出量増加 → 地球温暖化・異常気象

環境問題の本質：エネルギー 水・空気 食料

気候変動(地球温暖化)

影響

人間活動によるGHG上昇を抑制

## [緩和策]

GHGの排出削減と吸収対策

- ◆省エネルギー(軽量化)
- ◆再生可能エネルギーの普及
- ◆バイオマス利用
- ◆リサイクル
- ◆CO<sub>2</sub>の回収・活用

## [適応策]

自然災害防御・軽減など

- ◆海面上昇・高潮による浸水対策
- ◆治水・洪水・豪雨危機管理
- ◆飲料水・灌漑用水不足への対応
- ◆食料不足への対応
- ◆感染症対策
- ◆熱中症予防



GR

省エネルギー リサイクル バイオマス 水処理  
再生可能エネルギー 環境低負荷 空気浄化

LI

異常気象・災害対策 感染症対策  
安全な水・食料の確保 医療機器

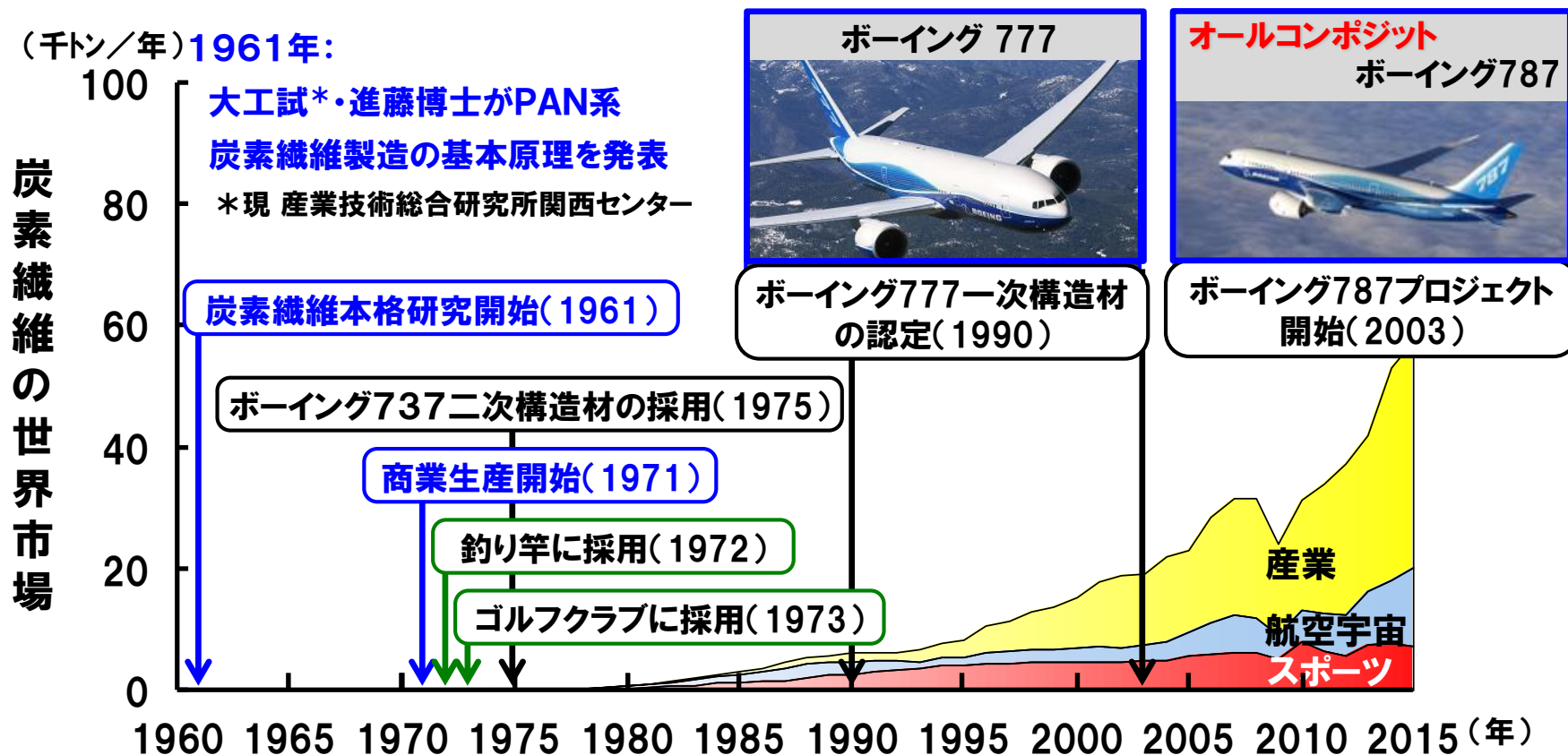
# R&D戦略に基づいた重点領域と主なテーマ

重点分野	領域	テーマ着眼点
<b>グリーンイノベーション (GR)</b> [50%] 	省エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ モビリティ向け軽量化材料</li> <li>■ エネルギー有効利用のための断熱・遮熱材料</li> </ul>
	再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 発電・蓄電用部材の創出 — 太陽電池、リチウムイオン電池、燃料電池、風力発電 —</li> <li>■ 水素社会を実現する材料・部材</li> </ul>
	水・空気浄化 環境低負荷	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 膜・モジュールの極限追求</li> <li>■ 膜分離技術の新領域への展開</li> </ul>
	非化石資源の活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基幹ポリマーのバイオベース化</li> <li>■ 非可食バイオマス活用</li> </ul>
<b>ライフイノベーション (LI)</b> [25%] 	医薬・医療 事業拡大	医薬 ■ <b>がん治療・抗体医薬</b>
		医療材 ■ <b>透析・救急集中、心・血管領域</b>
		バイオツール ■ <b>先制医療(早期診断ツール)</b>
	<b>先端材料のLI展開</b> ■ <b>ヘルスケア製品、メディカル製品・部材への展開</b>	

[ ]:研究・技術開発投資に占める割合

● **グリーンイノベーションとライフイノベーションに研究・技術開発投資を傾斜配分。**

- 東レが炭素繊維の本格研究を開始したのは1961年
- それ以前のアングラ研究によって「進藤博士の研究の価値」をいち早く見抜けた



- いくつかの用途でキャッシュフローを継続的に生みながら技術をブラッシュアップ
- 壮大な先行投資による大型新事業の創出

# CFRPによるCO<sub>2</sub>削減効果 (炭素繊維1トンあたり)

(炭素繊維協会モデル:協力:東京大学:高橋教授・李家教授、トヨタ自動車、全日本空輸、米ボーイング社)

炭素繊維:鉄の1/4の軽さ、鉄の10倍の比強度、錆びない etc →理想的構造材料

## 自動車



炭素繊維製造時のCO<sub>2</sub>排出量

ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減効果\*

合成・焼成  
20トン

▲50トン  
軽量化  
↓  
燃費向上

## 航空機

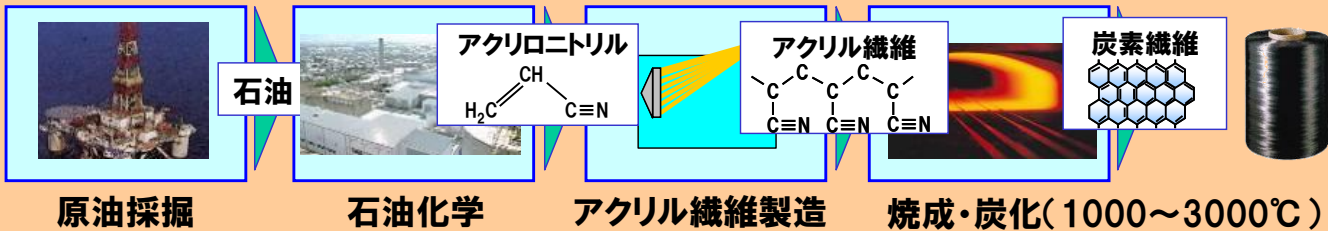


炭素繊維製造時のCO<sub>2</sub>排出量

ライフサイクルCO<sub>2</sub>削減効果\*

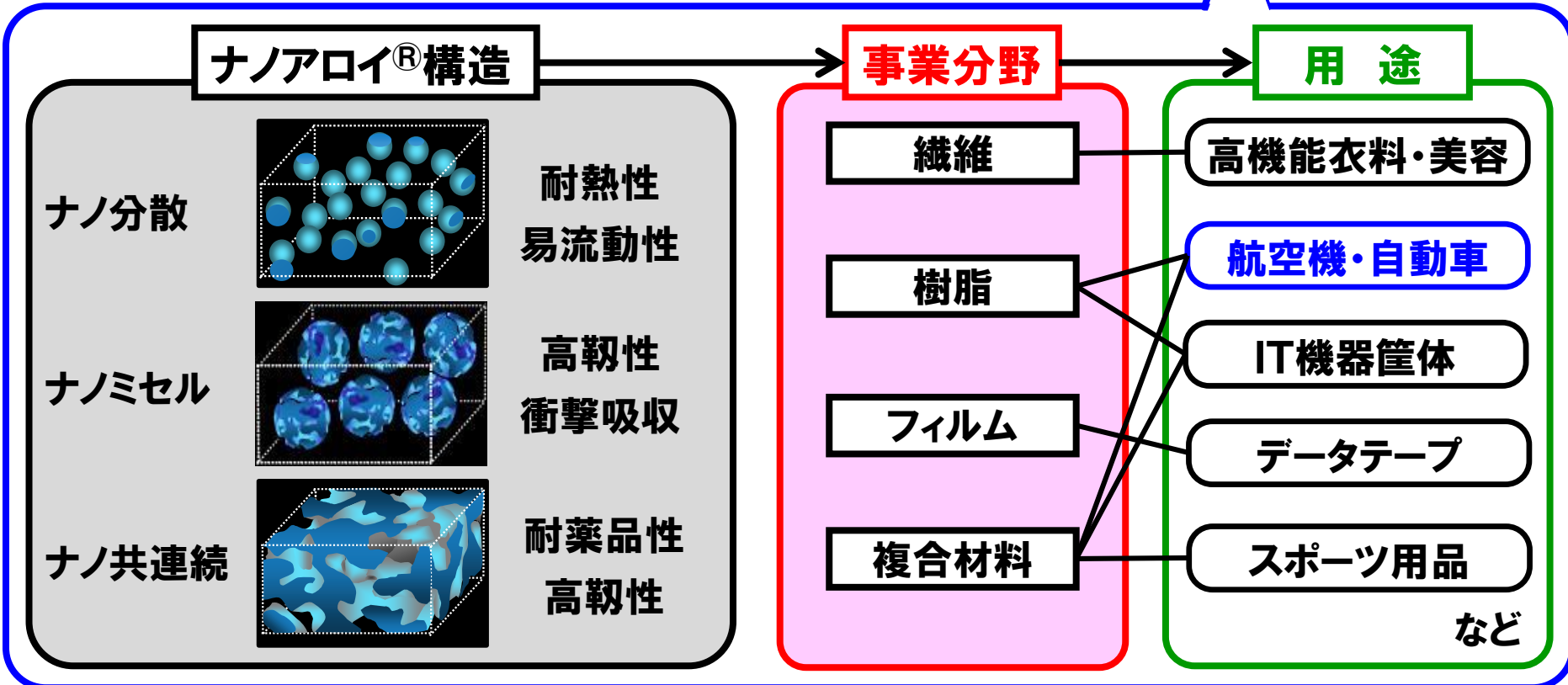
20トン

▲1400トン



\*炭素繊維製造時を含む

★炭素繊維利用は、軽量化による燃費向上でCO<sub>2</sub>削減に大きく寄与



# 省エネ(軽量化):樹脂化による自動車の軽量化

## 樹脂化の例

インテークマニホールド



鋳鉄、アルミ → ナイロン

ターボダクト



アルミ → PBT

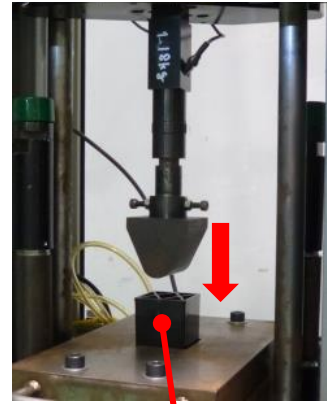
電子制御ユニット



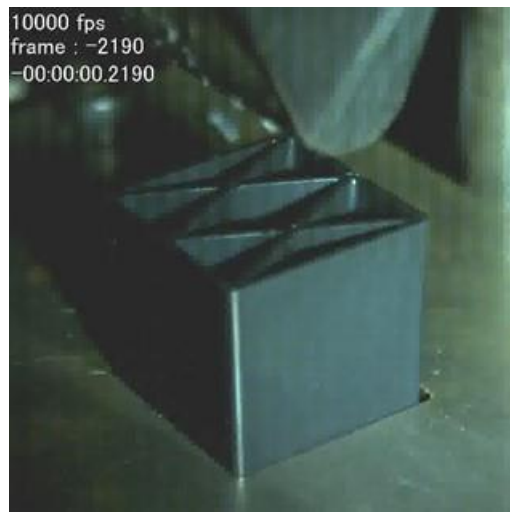
アルミ → PPS

材料	材料特性	展開例
PBT/PC	高強度・耐衝撃性	自動車安全部材

### 高速落錘試験 (15kgの錘を32km/hで衝突)



クラッシュパッドサンプル



従来アロイ



ナノアロイ®

従来アロイとナノアロイ®で、PBTとPCの配合率は同じ



風力発電に効果的な軽量高剛性CFRPブレードの提供により、カーボンニュートラル社会の実現に貢献

## 背景 風力発電用ブレードの大型化

$$\text{発電コスト LCoE}^{\ast} = \frac{\text{総コスト}}{\text{総発電量}}$$



小型風車では土木工事費が割高

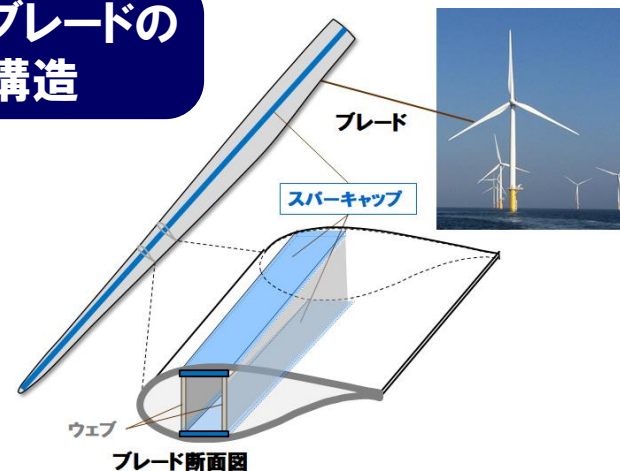
初期投資 (風車 + 電気系統 + 基礎 + 工事他) + 運用コスト

総発電量 (年間発電量 × 運用年数)

ブレードが長いほど発電効率が向上

※ LCoE: Levelized Cost of Electricity (Energy) 「均等化発電原価」

## 風車ブレードの構造



スパーキャップへCFRPを適用  
(90m以上は全てCFRP製)

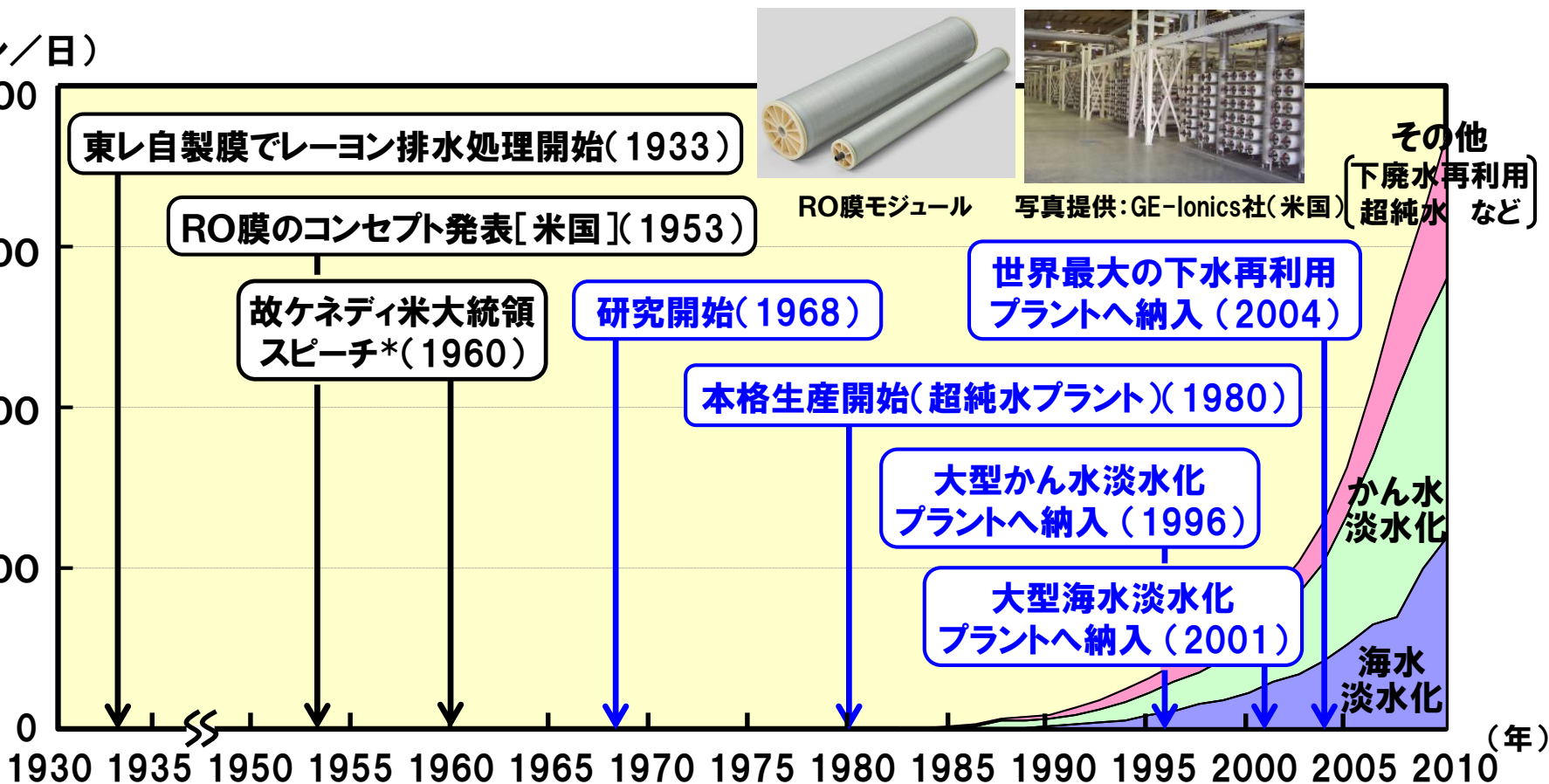
## CFRP製ブレードの特徴

	2015年	→	2030年頃
ブレード長 L(m)	60m		~120m <b>【2倍】</b>
ブレード素材	ガラス繊維複合材		<b>CFRP</b> 桁材 <b>【弾性率3倍】</b>
定格発電容量(MW)/機	4MW		~16MW <b>【4倍】</b>
電力コスト(LCoE)	\$190/MWh		<\$60/MWh <b>【1/3】</b>

炭素繊維複合材料のトップメーカーとして、今後も風車大型化を牽引していく。



水量換算年間出荷量(世界市場)  
(万トン/日)

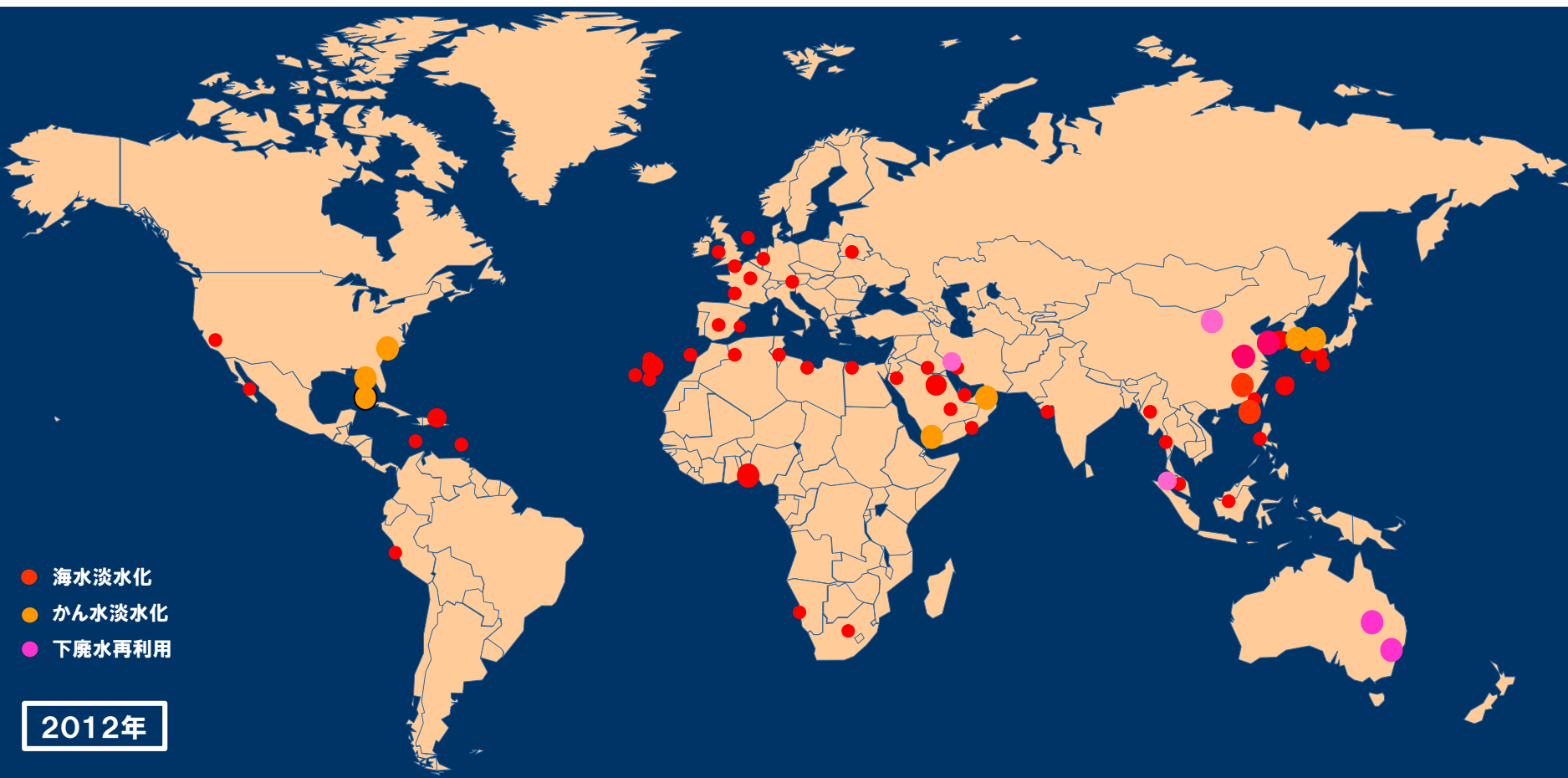


\* 1960年、J.F.ケネディ上院議員(当時)が演説

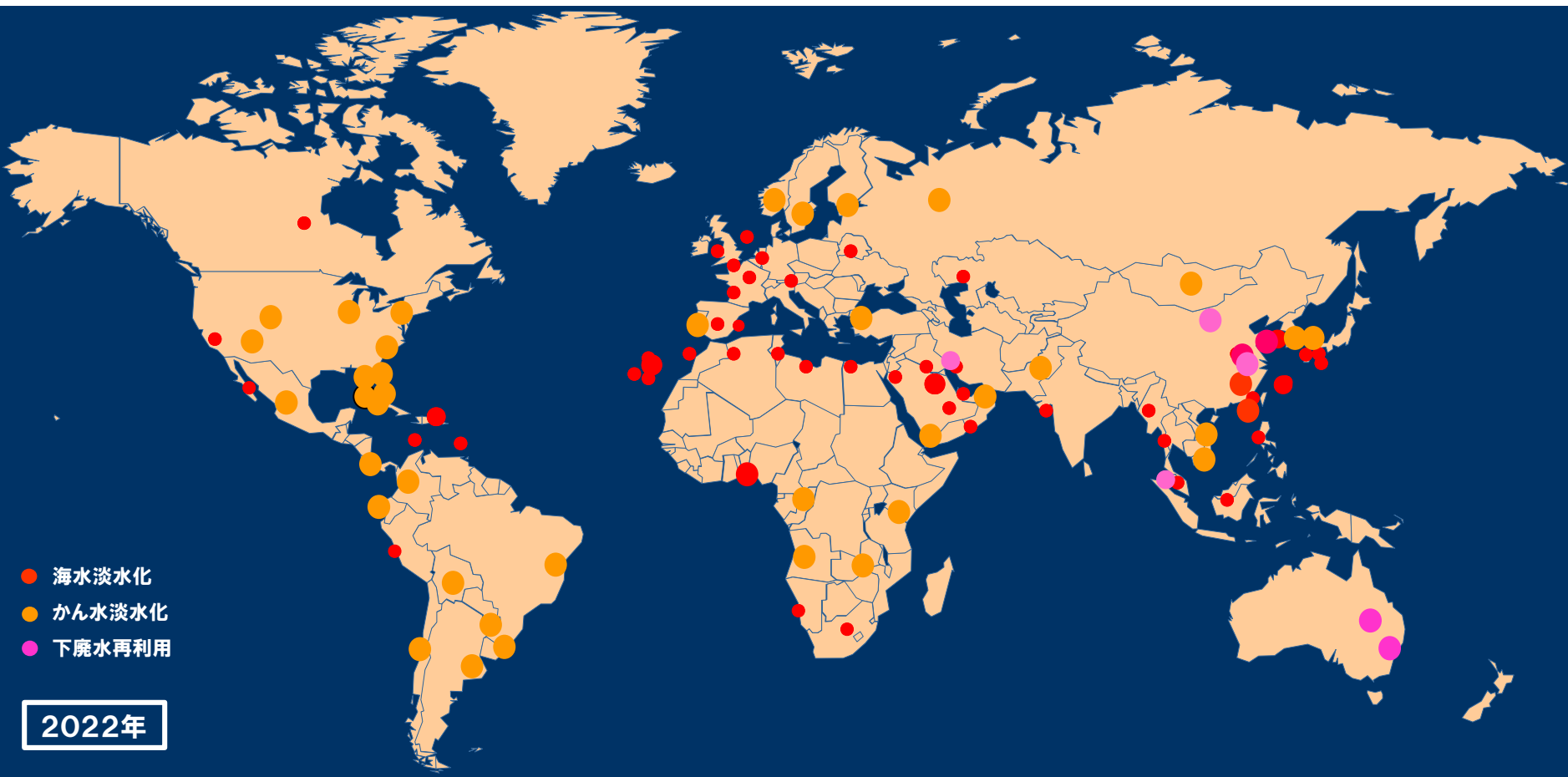
(翌1961年、海水淡水化に国家事業として取り組む法案に、大統領として署名)

かん水: 塩分を含んだ地下水など

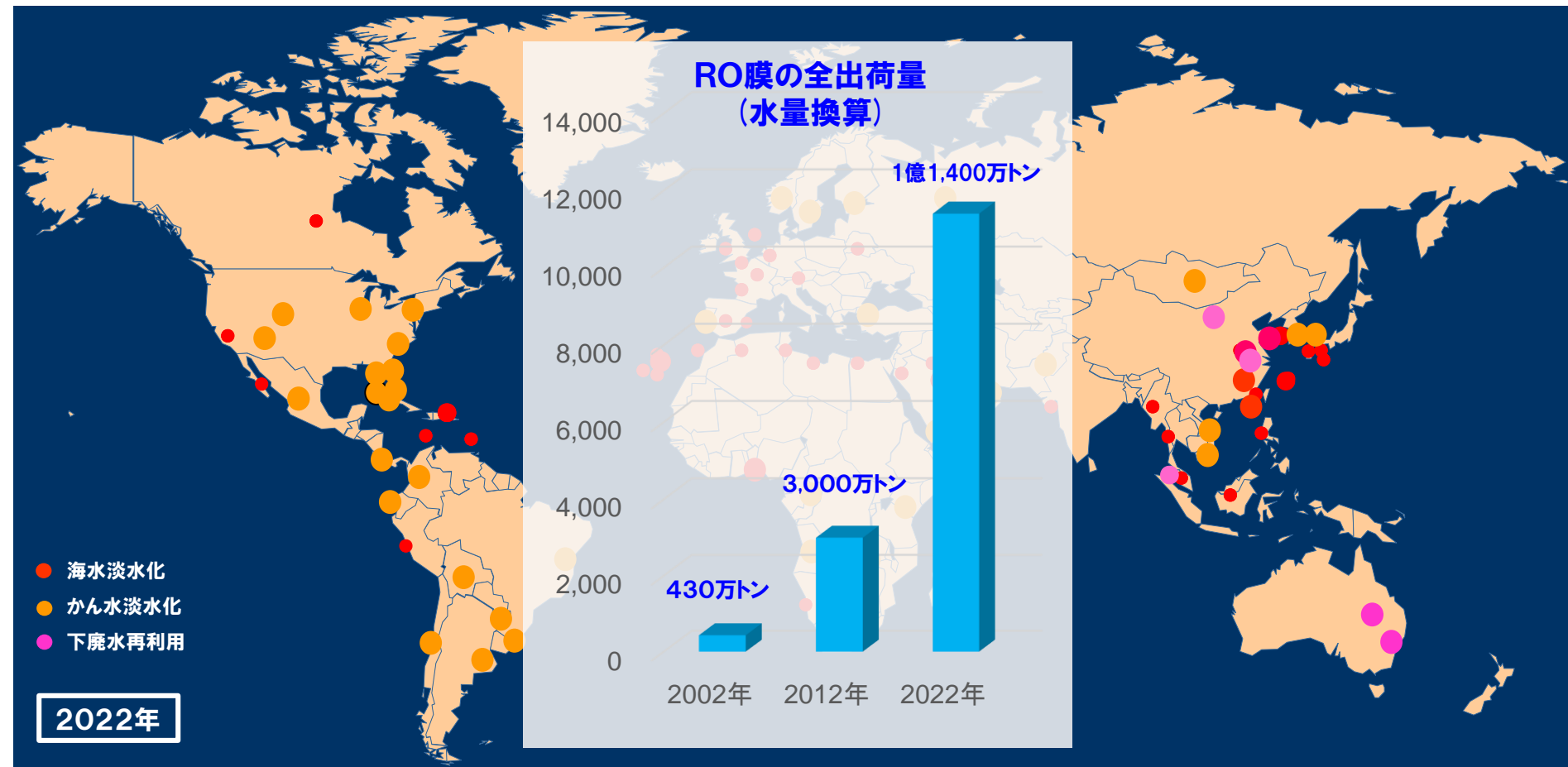
- 東レがRO(逆浸透)膜の研究を開始したのは1968年。
- 超純水で中継ぎをしながら本丸を狙った。



- 世界99ヶ国 及び 大型プラント100カ所以上に納入
- RO膜の全出荷量(水量換算)：1億1400万トン/日(7.9億人分の生活用水)



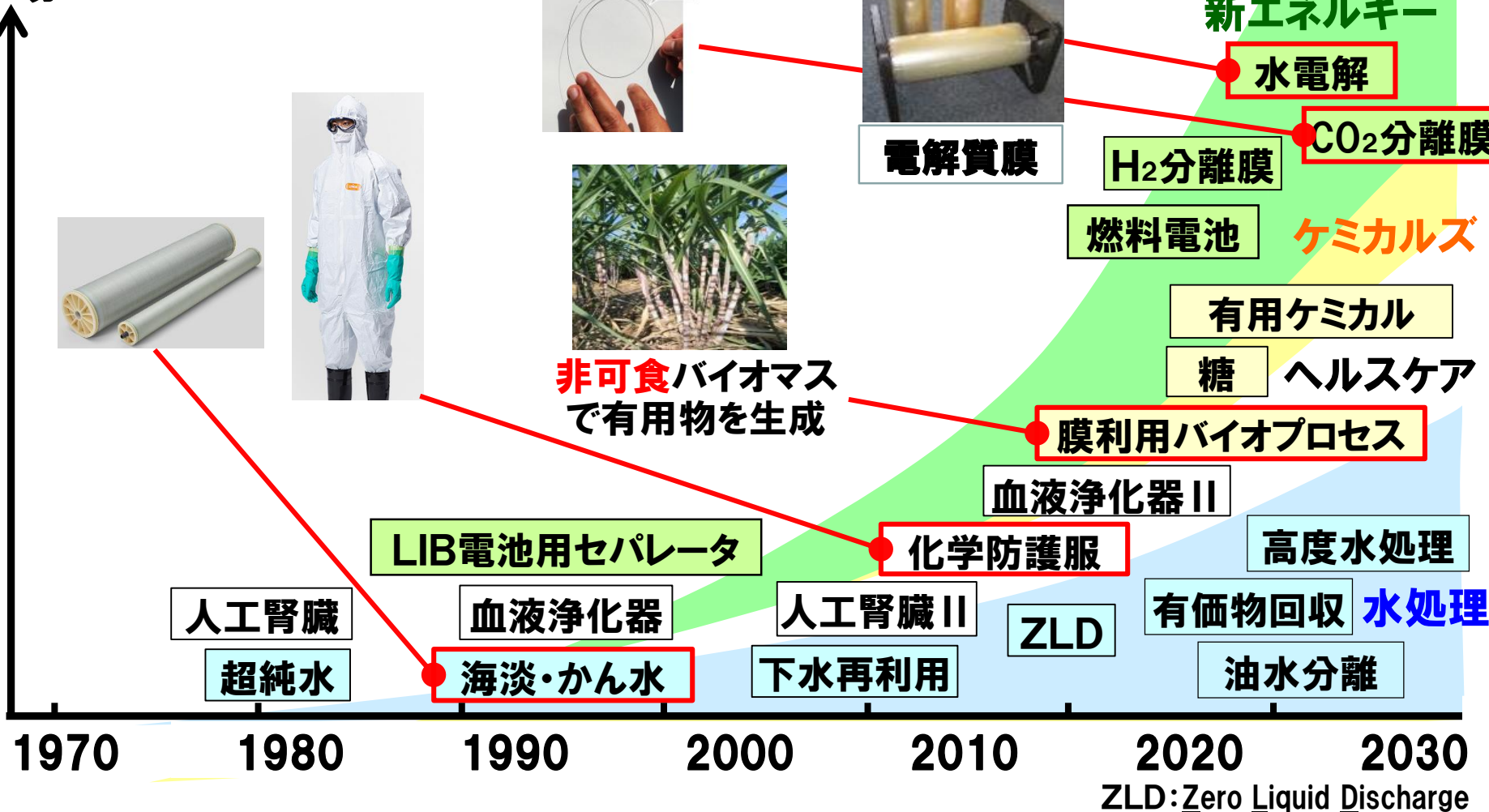
- 世界99ヶ国 及び 大型プラント100カ所以上に納入
- RO膜の全出荷量(水量換算)：1億1400万トン/日(7.9億人分の生活用水)



- 世界99ヶ国 及び 大型プラント100カ所以上に納入
- RO膜の全出荷量(水量換算)：1億1,400万トン/日(7.9億人分の生活用水)

# 分離膜技術の深化・展開

市場[イメージ]

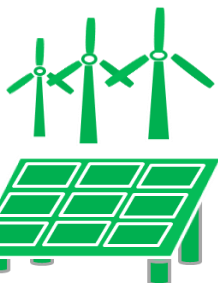


当社の強い分離膜技術をベースに成長分野へ展開

# 再生可能エネルギー：水素製造用炭化水素系電解質膜

化石燃料の利用から水素エネルギーへの転換を推進し、カーボンニュートラル社会の実現に貢献

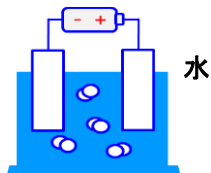
## 背景・概要



再生エネルギー

Power to Gas

水電解装置



山梨県米倉山(こめくらやま)※  
※ 山梨県甲府市 甲府駅から南に10km

Power to X

グリーン水素



燃料電池  
など

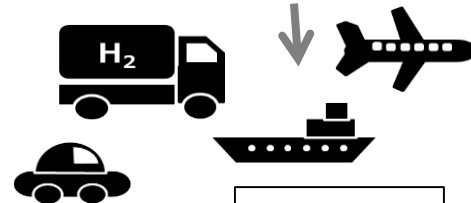
電力系統

産業部門

熱需要



製鉄 製油所、化学工場  
(アンモニア、e-Fuel等)



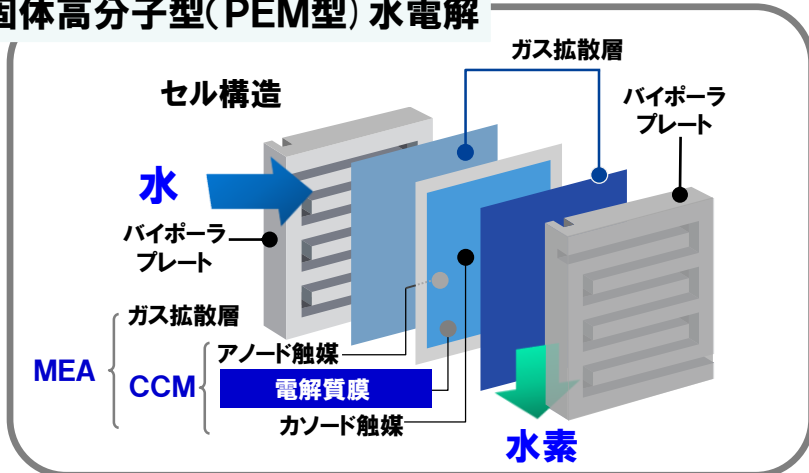
運輸部門

## 東レHC電解質膜の特徴

要求項目	アルカリ水電解	PEM型水電解			
		基準 フッ素膜	東レ HC電解質膜		
効率	%	80	76	87	高効率
高電流密度	A/cm <sup>2</sup>	0.6	1	2	スタック数低減
低ガス透過	a.u.	大	1	1/3	安全性高稼働率

2019年度から生産開始。

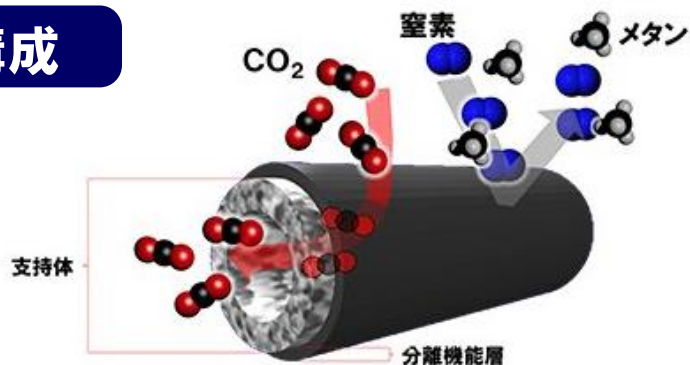
## 当社先端材料の展開例 固体高分子型(PEM型)水電解



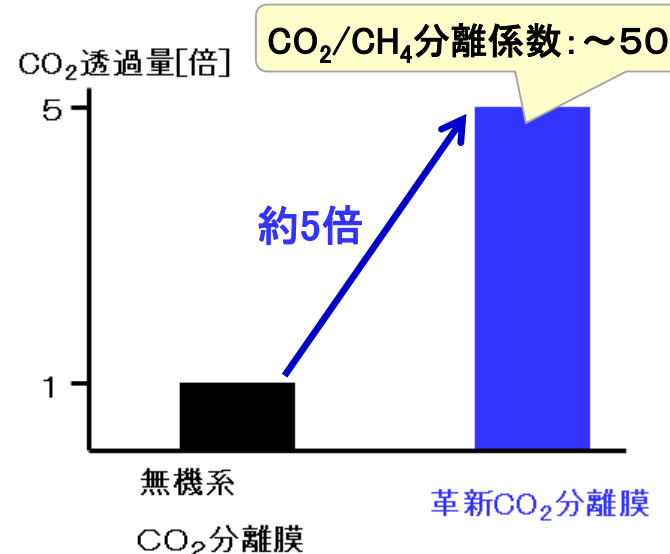


大気中に排出される前のCO<sub>2</sub>を分離・回収、利活用することにより、炭素循環社会の実現に貢献

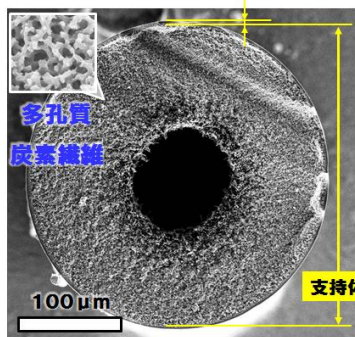
## 構成



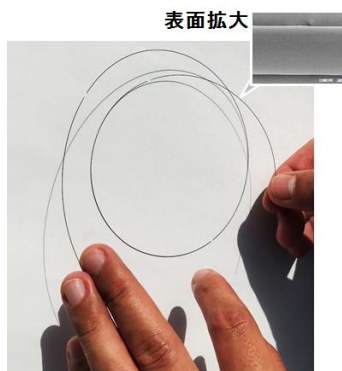
## 性能



## 断面



## 外観



支持体、分離機能層ともに  
カーボンから成るCO<sub>2</sub>分離膜

## 開発スケジュール

- ～2025年：特定用途での**実証試験開始**  
(耐久性、実用分離特性の確認)
- ～2030年：**社会実装**  
(エンジニアリング会社との連携、プラント適用)

天然ガス、バイオガス、火力発電プラントの排ガスに含まれるCO<sub>2</sub>の効率的除去など、幅広い用途への適用を目指す。



# R & D戦略に基づいた研究領域と主なテーマ

重点分野	領域		テーマ着眼点
グリーン イノベーション (GR) [50%]  Green innovation	省エネルギー		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ モビリティ向け軽量化材料</li> <li>■ エネルギー有効利用のための断熱・遮熱材料</li> </ul>
	再生可能エネルギー		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 発電・蓄電用部材の創出 ー 太陽電池、リチウムイオン電池、燃料電池、風力発電ー</li> <li>■ 水素社会を実現する材料・部材</li> </ul>
	水・空気浄化 環境低負荷		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 膜・モジュールの極限追求</li> <li>■ 膜分離技術の新領域への展開</li> </ul>
	非化石資源の活用		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基幹ポリマーのバイオベース化</li> <li>■ 非可食バイオマス活用</li> </ul>
ライフ イノベーション (LI) [25%]  life innovation	医薬・医療 事業拡大	医薬	■ <b>がん治療・抗体医薬</b>
		医療材	■ <b>透析・救急集中、心・血管領域</b>
		バイオツール	■ <b>先制医療(早期診断ツール)</b>
	先端材料のLI展開		■ <b>ヘルスケア製品、メディカル製品・部材への展開</b>

[ ]:研究・技術開発投資に占める割合

● **グリーンイノベーションとライフイノベーションに研究・技術開発投資を傾斜配分。**

## サステナビリティ・ビジョン実現への貢献

暑熱対策防護服・感染対策衣により、全ての人が健康で衛生的な生活を送る世界の実現に貢献

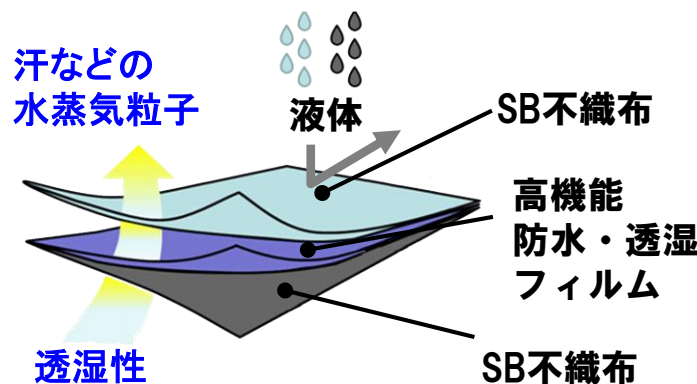
### 背景

地球規模の気候変動や人やモノの往来増加により、感染症発生・拡大リスクが増大。



### LIVMOA®（感染対策衣用）の特長

高い安全性(高バリア性・高耐水圧)と着用快適性(高透湿性)を両立。



	LIVMOA®	感染対策衣 (市販品)
ウイルスバリア性 <sup>1)</sup> 血液バリア性 <sup>1)</sup>	クラス6 クラス6	クラス6 クラス6
透湿度 (g/m <sup>2</sup> /hr) <sup>2)</sup>	200	0

1) JIS T8061 規格：  
クラス6が最高レベル  
2) 当社測定

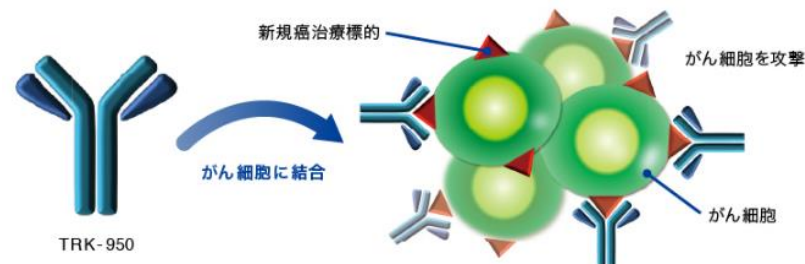
LIVMOA®事業を通じ、感染対策強化、医療従事者の安全性向上、身体的負担軽減など、よりよい保健医療サービスの質向上を目指す。

## がん抗体医薬: TRK-950

東シが発見した新規がん治療標的を介してがん細胞に特異的に結合することでがんを退縮。

多くのがん種で薬効が期待でき、2017年より米、仏でフェーズ1を開始。

施設を拡大し、安全性、有効性を確認中。



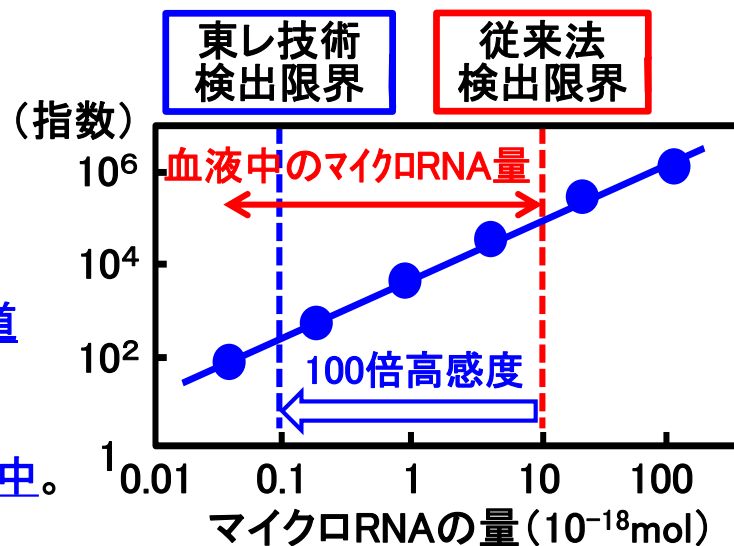
がん種: 大腸がん、胆管がん、膀胱がん、卵巣がん、胃がん、腎臓がん、悪性黒色腫等

## 早期診断ツール: DNAチップ

血液中のマイクロRNAを高感度に検出することで早期のがんを検出。

有効な早期発見法がなく、長期の生存率が低い膵臓・胆道がんが最初のターゲット。

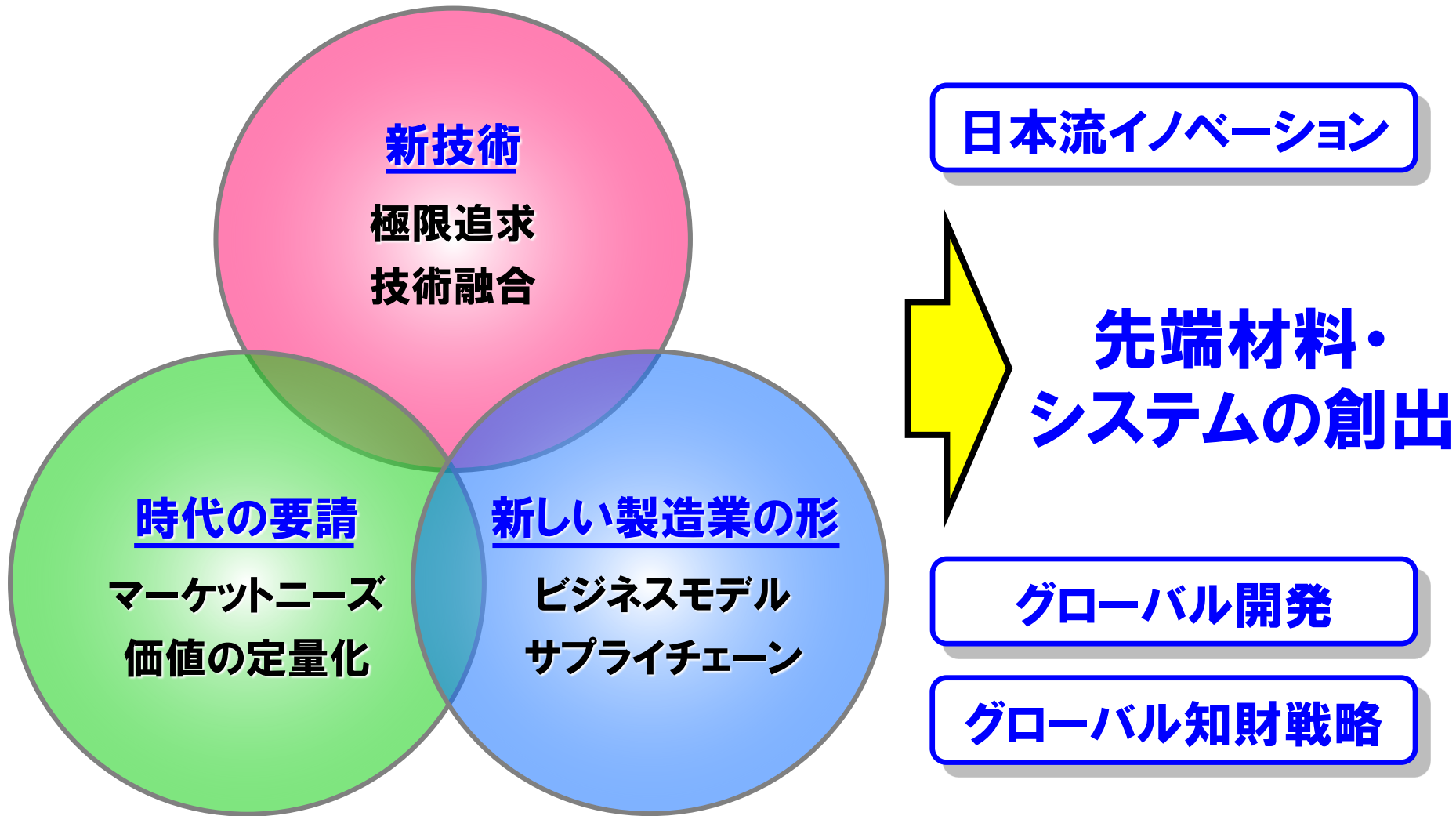
体外診断用医薬品としての薬事承認取得を目指して開発中。



次世代を牽引する「Future TORAY-2020s(FT)プロジェクト」に選定。

FTプロジェクト全体で2020年代に売上高1兆円規模の新事業創出を目指す。

# 技術革新による先端材料の持続的創出

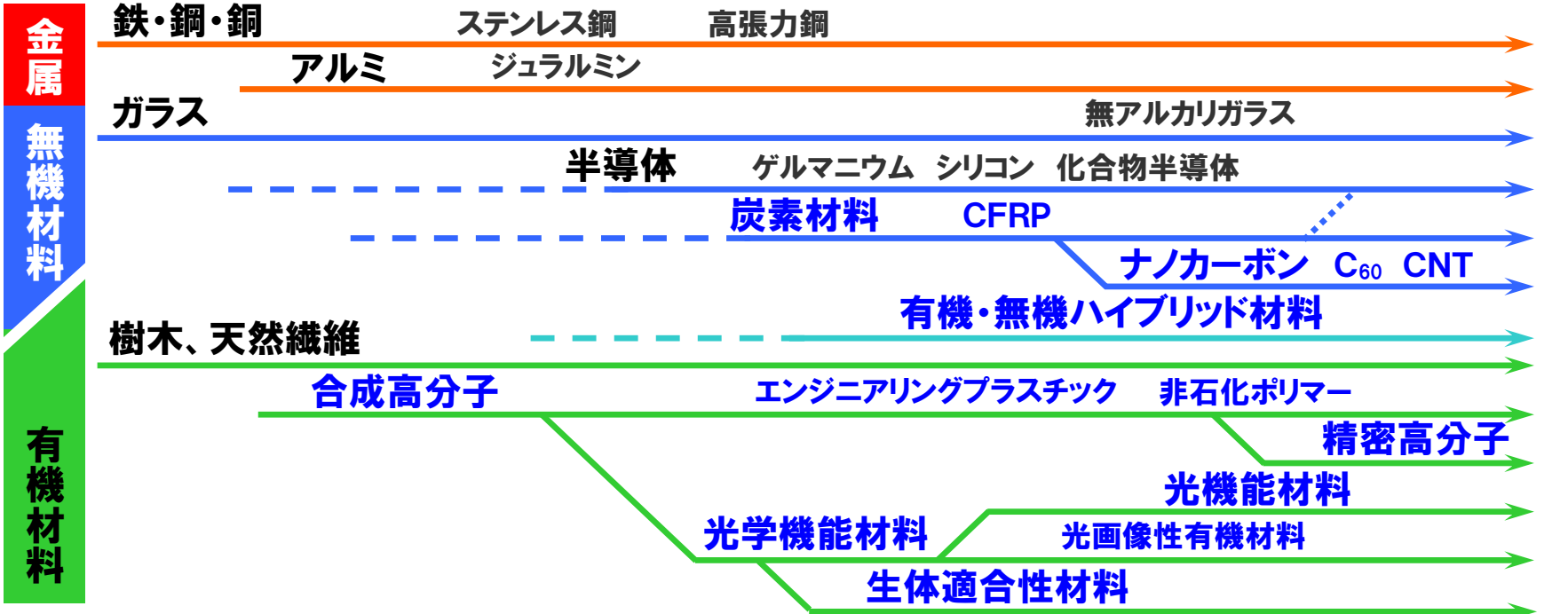


材料の革新なくしては地球環境問題への本質的ソリューションは生まれてこない

# 參考資料

# 先端材料が先端産業を創出する

~19世紀 天然物      20世紀 新材料の創出と発展      21世紀 先端材料



衣・食・住      鉄筋コンクリート      合成繊維      冷凍食品      海淡水処理膜      スマートテキスタイル      次世代建材

エネルギー      水力      火力      原子力      風力      太陽光      水素

エレクトロニクス      真空管      トランジスタ      IC      LSI      LCD      OLED      IoT・5G

モビリティ      自動車      航空機      合成ゴム      タイヤ      高速鉄道      xEV      FCV      次世代航空機      大型ドローン

ライフサイエンス      コンタクト      レンズ      人工腎臓      カテーテル      バイオツール

青色:東レ素材、緑色:東レ素材を使用した製品

# 「東レ」イノベーションの伝統

—NHKスペシャル「メイド・イン・ジャパン 逆襲のシナリオ」(2012年10月28日放映)—

## ● 東レを指すキーワード

“超継続”が革新を呼ぶ

短期の利益だけを考えて研究・開発費を減らしたり、全ての戦力を短期のテーマだけに集中すると、今は良くてもその先でネタが枯れてしまう。

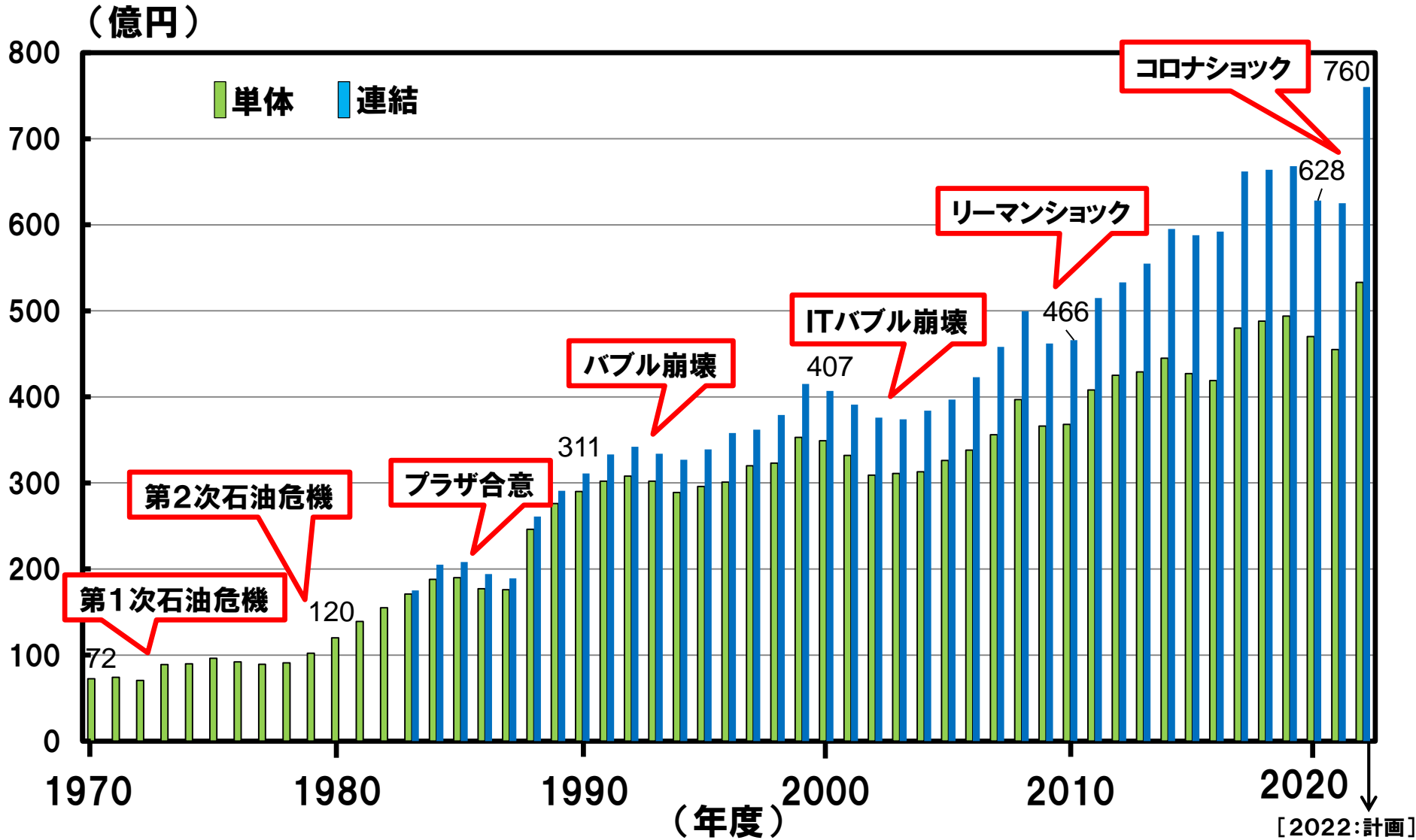
→パイプラインマネジメント

- ・「深は新なり」= 深いことは新しい。
- ・超ベテラン社員と若手の組み合わせ、人材 = 人財。
- ・アングラ研究、粘り腰の研究・開発、副産物の発見を見逃さない。

## ● 長期技術開発の裏には、中継ぎの「市場作り」「事業作り」がある。

炭素繊維・・・	本命：航空機構造材	中継ぎ：釣竿・ゴルフシャフト
逆浸透膜・・・	本命：海水淡水化	中継ぎ：超純水





**長期視点を踏まえた戦略的投資を継続する**

2020年代に一つの事業領域を形成することが期待できる大型テーマを複数設定し、  
「Future TORAY-2020s(FT)プロジェクト」として推進

## 水素・燃料電池関連材料

**電極基材**: 愛媛工場でのガス拡散層 (GDL) が海外顧客の採用を獲得し商業生産を開始。

**電解質膜**: Power to Gasシステムの試運転を開始(山梨県、東京電力、東レ共同開発)。  
 GI基金事業の採択を受け、シーメンス・エナジー社とのパートナーシップに関する基本合意書を締結。



## 環境対応印刷ソリューション

軟包装材のカーボンニュートラルへの貢献する軟包装材印刷専用  
**水なし平版IMPRIMA®FR**を上市。



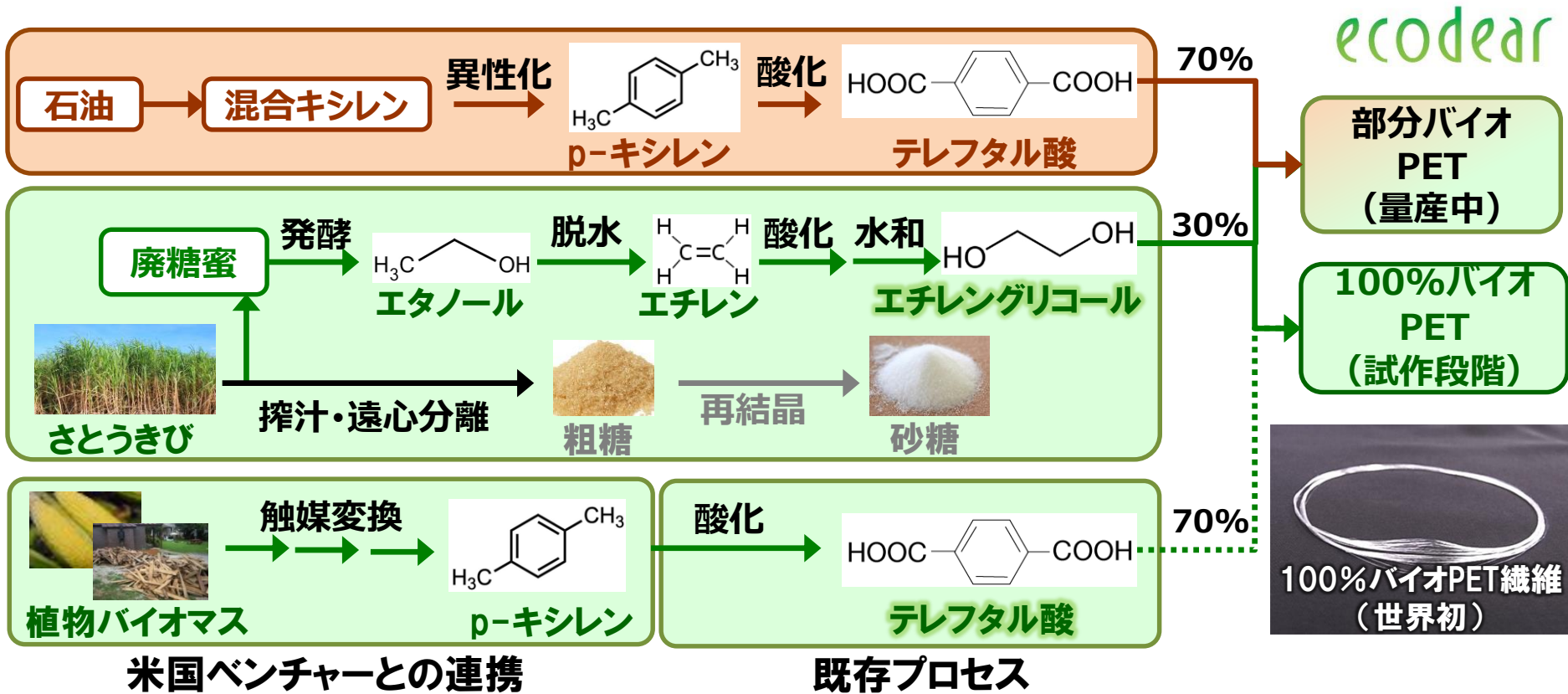
## バイオマス活用製品・プロセス技術

製糖工場で発生する余剰バガスからセルロース糖を製造する実証プラントでの当社独自の**膜利用バイオプロセス技術**の実証検証を推進中(NEDO事業の一環)。



サステナビリティ・ビジョン実現への貢献

1. バイオマス原料の利用により、製品由来の温室効果ガス排出量削減に貢献
2. 石油原料の使用量削減により、資源の持続可能性に貢献



試作段階に進階。2020年代の早期の量産を目指す。

ウイルスの即時不活化により、感染リスクの無い社会の実現に貢献

## 抗ウイルス粒子の特徴

特定の分子で  
粒子表面を被覆



水分散液

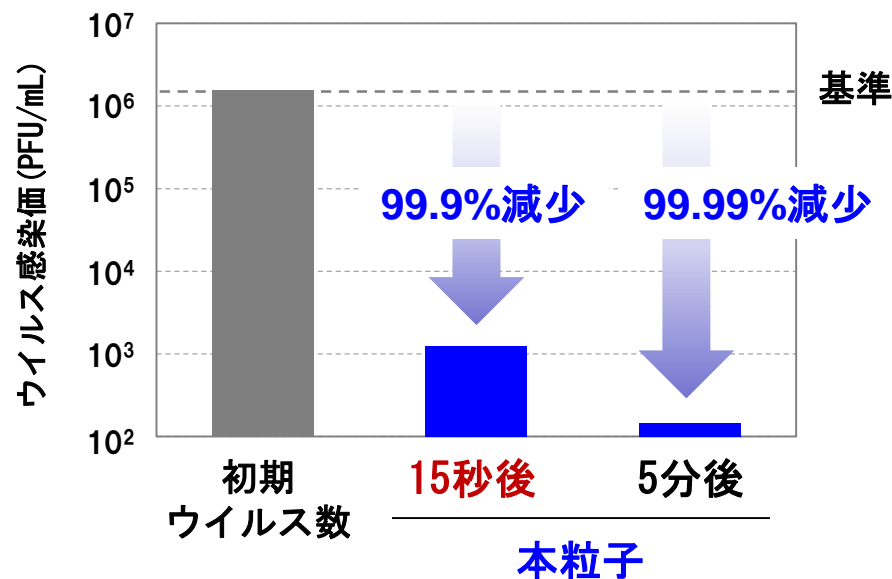
酸化  
セリウム

新規抗ウイルス粒子

- 即効性
- 安全性
- 耐変色性

## 抗ウイルス性能(不活化即効性)

抗ウイルス試験結果(新型コロナウイルス)



試験機関:(一財)日本繊維製品品質技術センター

従来比100倍の速度で高速不活化を実現

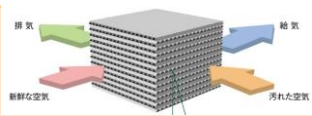
繊維製品(エアフィルター、カーシート等)への展開を進め、2024年の事業化を目指す。

# 環境・モビリティ開発センター 設立

環境・モビリティ領域での先端材料事業の拡大を目的に2022年6月に設立

## ターゲット

### 環境



省エネ型住環境資材  
(熱交換材)

内装材(吸音材)



FC(GDL)

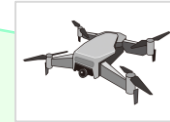


LIB

### モビリティ



xEV



ドローン



空飛ぶクルマ(UAM)

東レが保有する各種先端材料を組み合わせたトータルソリューション提案を推進

## 組織・体制

### A&Aセンター (Advanced Materials & Application Center)

#### 環境・モビリティ開発センター



AMCEU(ドイツ)



TARC(中国)



新エネ関連部材・環境資材開発  
(瀬田)



技術マーケティング  
(名古屋)

#### アドバンスドコンポジットセンター



CFRP材料・構造設計・  
プロセス開発(名古屋)

#### マーケティング部門

**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**