

# カーボンリサイクルを実現する 旭化成のCO<sub>2</sub>ケミストリーのご紹介

2020年7月7日

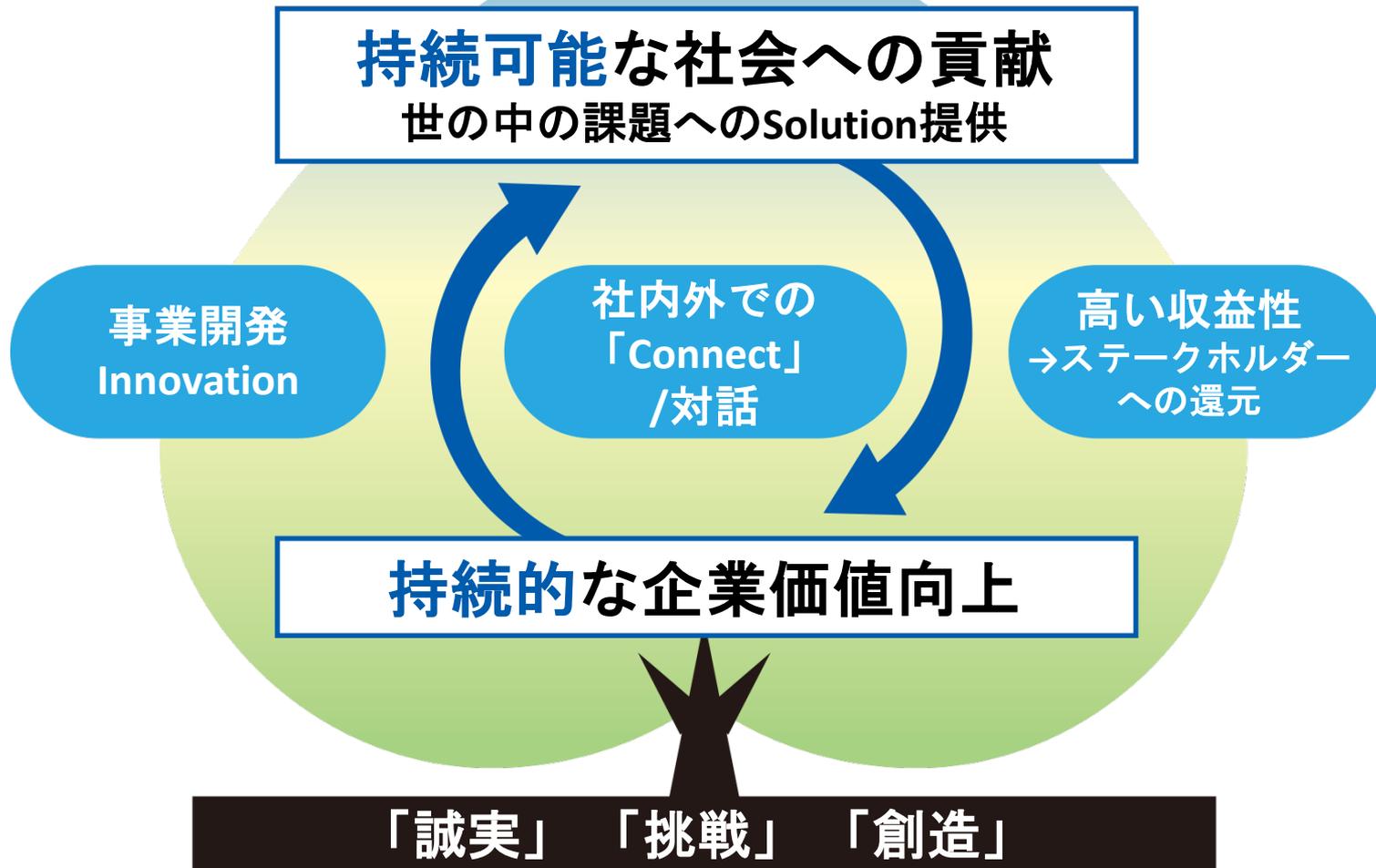
旭化成株式会社

研究・開発本部 化学・プロセス研究所

鈴木 賢

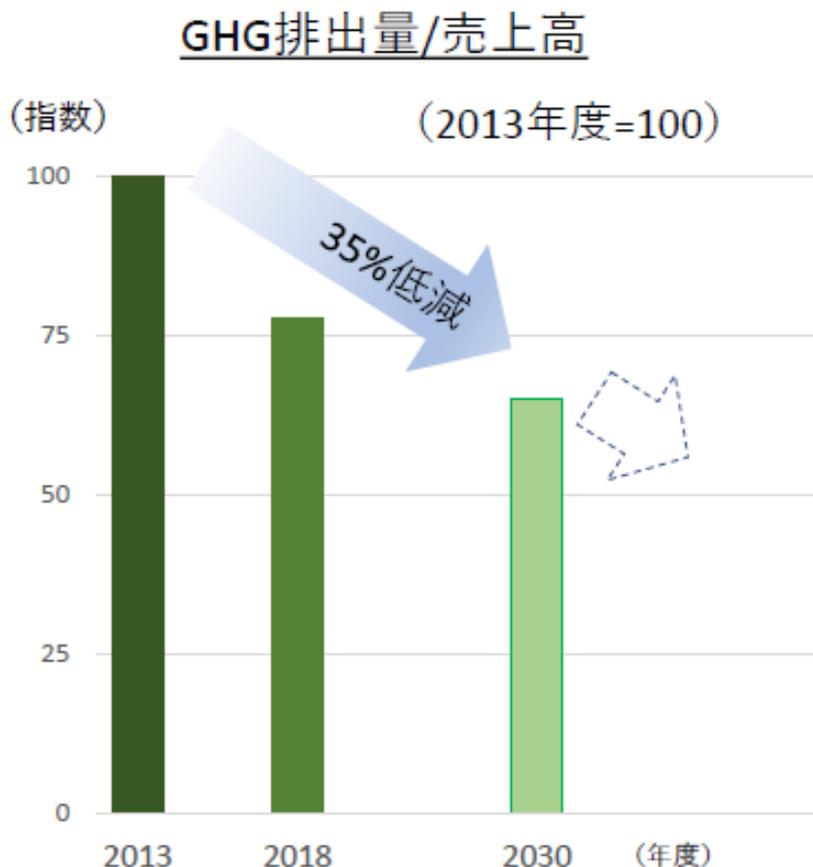
# 旭化成が目指す姿：旭化成が目指すサステナビリティ

中期経営計画「Cs+（シーズプラス） for Tomorrow 2021」



世界の人びとの“いのち”と“暮らし”に貢献する

# 旭化成が目指す姿：持続可能な社会に向けて



## 【GHG排出削減】

- GHG排出削減の推進  
(排出削減設備の導入、設備運転の最適化)
- エネルギーの低炭素化の推進  
(再生可能エネルギー・LNGの活用等)
- GHG排出削減に向けた技術開発

持続可能な社会へ

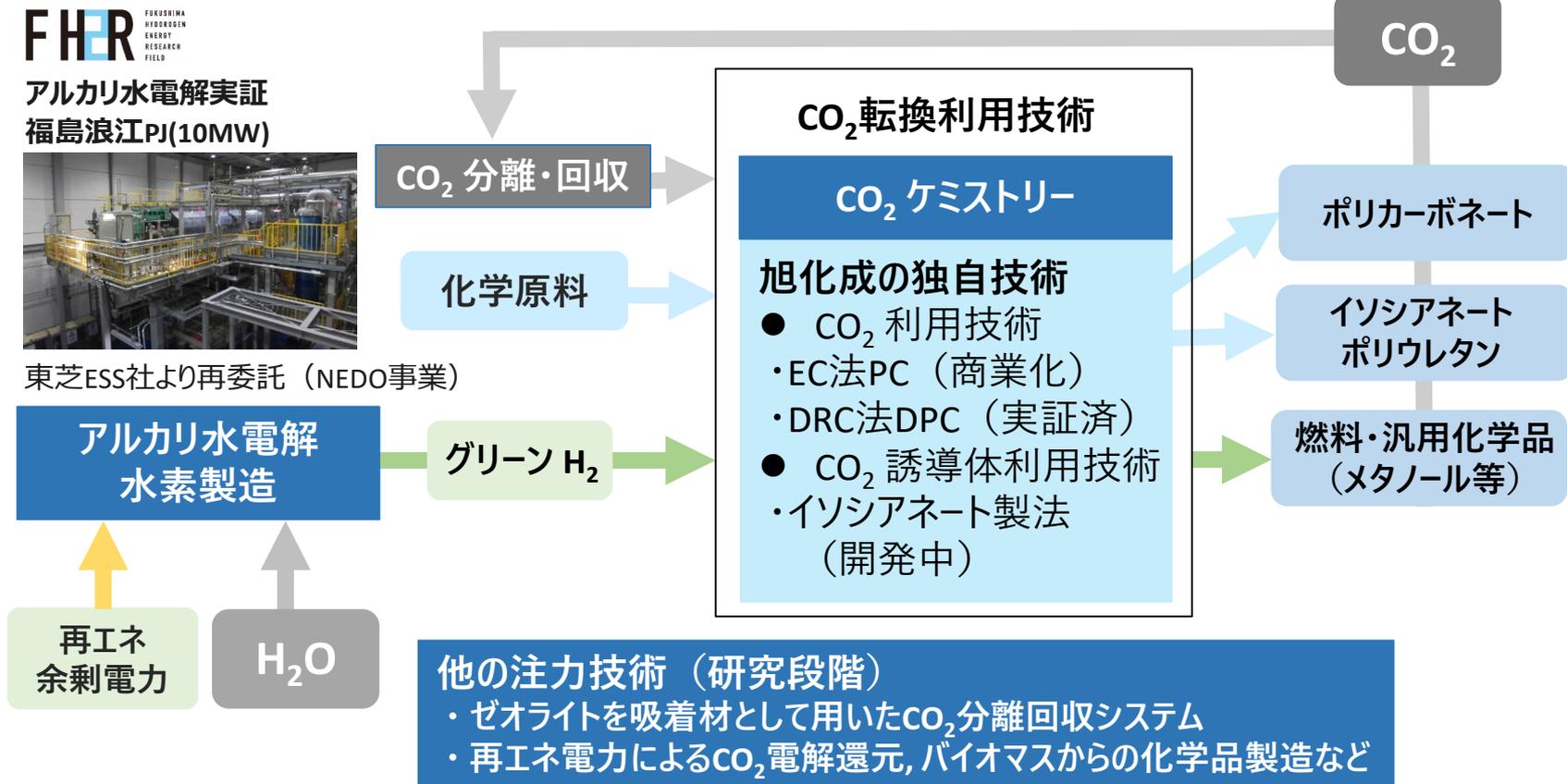
## 【GHG削減貢献】

- 省エネとGHG削減に貢献する事業の拡大  
(電池セパレータ、軽量化樹脂、ZEH\*、CO<sub>2</sub>センサ等)  
\*Net Zero Energy House
- クリーンな環境エネルギー社会への新技術の開発、実用化  
(グリーン水素製造、CO<sub>2</sub>ケミストリー等)

# 旭化成のサステナブル技術

カーボンリサイクルを実現する新技術として、以下の技術開発に注力

- ✓ CO<sub>2</sub> ケミストリー
- ✓ アルカリ水電解水素製造



PC: ポリカーボネート, EC: エチレンカーボネート, DRC: ジアルキルカーボネート, DPC: ジフェニルカーボネート(PC原料)

# CO<sub>2</sub>を原料にした機能性化学品製造技術

- ✓ 旭化成は、CO<sub>2</sub>を原料に使用するポリカーボネート（PC）樹脂製造プロセスを世界で初めて確立（ライセンスビジネス展開中）
- ✓ 2002年に第1期プラントの商用運転開始（年産5万トン）
- ✓ CO<sub>2</sub>原料法は2016年時点で世界の製造能力の16%に拡大



旭美化成（旭化成と奇美実業との合弁会社）第1期プラント

## PC樹脂の主な用途

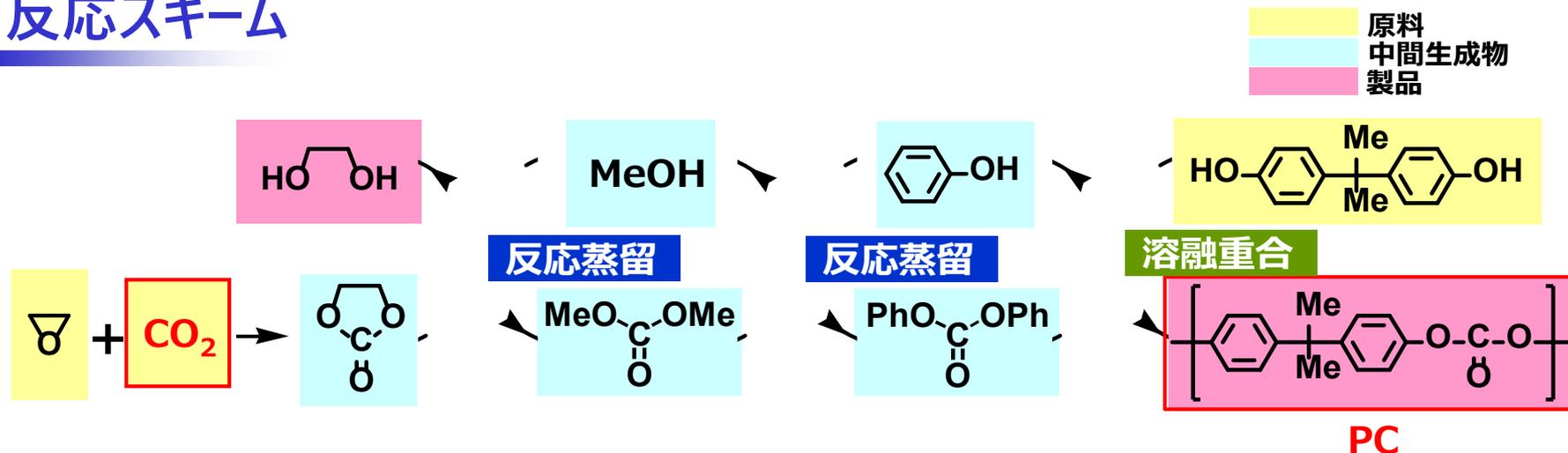
- DVDやBDの表面
- スマートフォンや家電の筐体
- 車載用ライトのカバー
- 航空機や新幹線の窓



PC生産能力：475万トン@2016

# 旭化成のCO<sub>2</sub>原料PC製造プロセスと特徴

## 反応スキーム



## 社会実装のポイント

- ✓ 反応と分離を同一の場で行う**反応蒸留法**と**新規触媒**、新概念**溶融重合法**の開発により、高選択性と省エネルギープロセスが実現
- ✓ 有毒な化合物（ホスゲン）を用いる従来法から**CO<sub>2</sub>を原料に代替することによる顧客価値**の創出

# CO<sub>2</sub>ケミストリーの展開

## ① – 1. CO<sub>2</sub>原料PC製造プロセス（ライセンスビジネス中）（p.6）



## ① – 2. 新規CO<sub>2</sub>原料PC製造プロセス（実証済）（p.8）

- ✓ **新規触媒**開発と**プロセス**技術による**省エネ化、CO<sub>2</sub>排出量削減**
- ✓ 操業性向上による顧客価値向上 ⇒ 社会実装の加速化



## ② CO<sub>2</sub>原料ポリウレタン製造プロセス（開発中）（p.9, 10）

- ✓ **他の機能性化学品（ポリウレタン）**への技術展開
- ✓ **バイオ技術の活用**による更なる低炭素化の追求



→ 工業化済み    -.-> 実証化済み    .....> 開発中

EC: エチレンカーボネート; DMC: ジメチルカーボネート, DRC: ジアルキルカーボネート; DPC: ジフェニルカーボネート

# ① - 2. 新規CO<sub>2</sub>原料PC製造プロセスの実証

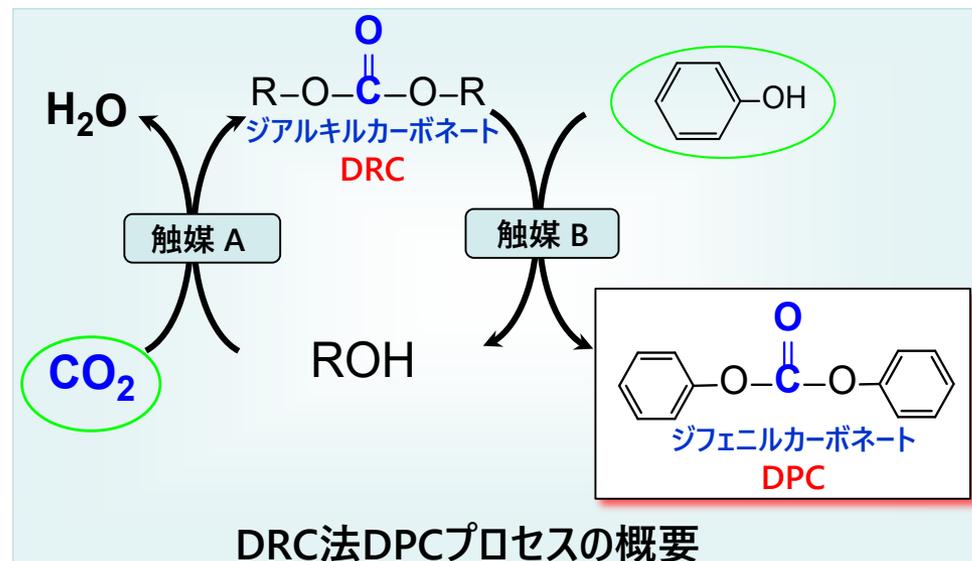
立地場所：旭化成水島製造所  
生産能力：DPC 1,000 トン／年



旭化成水島製造所  
(岡山県倉敷市)



NEDOプロジェクト（平成26年度～28年度）  
戦略的省エネルギー技術革新プログラム事業/  
二酸化炭素を原料とする化学品製造プロセスの開発



実証化の結果概要：

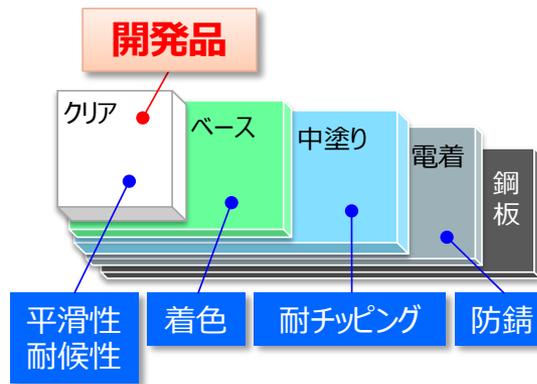
- 本新製法では、特定の触媒を用いてCO<sub>2</sub>とアルコールとから直接製造したジアルキルカーボネート(DRC)を用いてPC原料のDPCを製造する。
- 連続運転時間は1,000時間以上に達し、工業プロセスとしての運転安定性と、その操作性を確認。
- 省エネ、CO<sub>2</sub>排出量削減プロセスを実現。



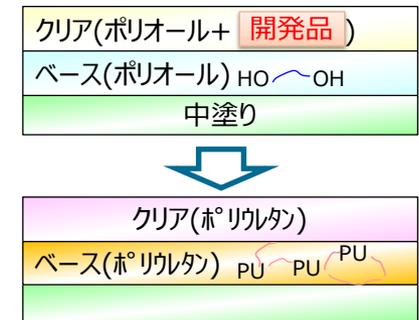
# 特殊ポリウレタン原料によるLC-CO<sub>2</sub>削減への貢献

- ✓ Agent技術を応用し、CO<sub>2</sub>誘導体を利用した特殊ポリウレタン原料（多官能イソシアネート）製造技術を確立 → **CO<sub>2</sub>利用によるCO<sub>2</sub>削減**
- ✓ 新車トップコートのクリア塗装向けに展開（特徴：透明性、低粘度、高外観、低温硬化性(80°C)） → **自動車塗装工程の消費エネ由来のCO<sub>2</sub>削減**

	開発品	HDI	デュラネート®
構造式	$R-(NCO)_n$ $n \geq 2$		
特性	超低粘度 非揮発性	揮発性・毒性	非揮発性
粘度 mPa・s (25°C)	~10	3	~1400 [弊社品]



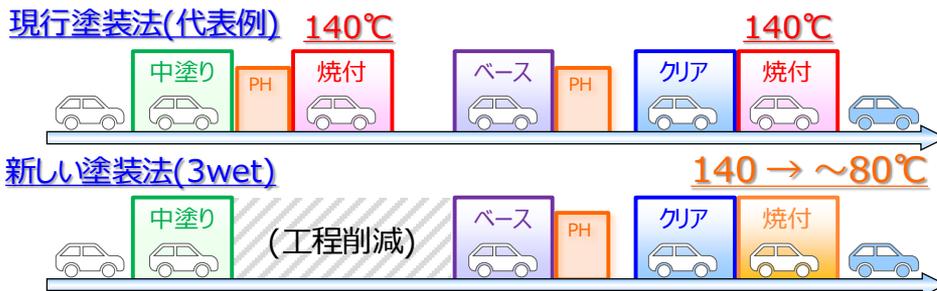
## 旭化成のコンセプト



クリア層とベース層を低温で一体硬化

塗装工程数削減と焼付低温化により  
省エネ・CO<sub>2</sub>削減

## 自動車塗装のトレンド



- スケジュール
  - ・ **2022年試験販売**
  - ・ 2026年商業設備稼働・事業化を目指す
- CO<sub>2</sub>削減量（省エネ由来）
  - ・ **2030年、国内で約30万トン\***と試算
  - ・ \* 国内3wet塗装法(生産台数198万台相当)のクリア層を開発品に置き換えたと仮定



リチウムイオン二次電池の後継

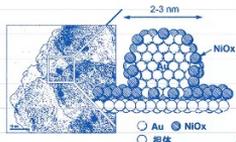
吉野研究室に松岡直樹博士が呼ばれたのは、2010年。最初の課題は「二人で二次電池を作る」。触媒などの研究が主だった私は電池の素人。完成した二次電池は10回の充電で息絶えました。吉野氏から徹底的な原因究明を指示された松岡氏は



「思い込みを打破し、二次電池の本質を学びました。吉野さんは1変革30年ノーベル賞も通過点でもう1巡研究できると話しています。その説に従えば、私はあと3巡研究できますね」

二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の回収と活用

金のナノ粒子を使った「アジエル型金-酸化ニッケルナノ粒子触媒」を開発した鈴木賢博博士。貴重な金を触媒にするという常識破りの発想で、アクリル樹脂の原料であるメタクリル酸メチルの生産技術を確立した。「CO<sub>2</sub>を原料に使うポリカーボネート樹脂の製造方法など、旭化成にはCO<sub>2</sub>活用の系譜がある」という鈴木氏。CO<sub>2</sub>を効率的に分離・回収し化学品へと転換する革新プロセスの開発に取り組んでいる。



吉野さん、今度は私たちが世界をワクワクさせる番です。

私たちはいま、後輩、部下として誇らしい気持ちでいっぱいです。日本には大学だけでなく、企業の研究室にも優れた人材や技術がそろっていることを証明してくれましたね。71歳になった今も現役の研究者として「ノーベル賞は通過点で、もう1研究できる」と言われたのには、身が引き締まる思いがしました。

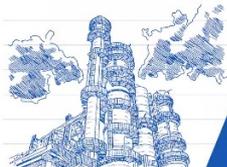
ここ数年、受賞の便りをみんなて心待ちにし、お祝いの準備をしてきました。来年からワクワクしながら待つことができなくなるかと思うと少し寂しい気もします。

今度は私たちが吉野さんをワクワクさせるような、あすを変える技術を生み出していくつもりです。

世界が複雑になる中、多くの大学や企業が連携して初めてイノベーションを実現できる時代になっています。今回の栄誉を一企業のもので終わらせず、日本の研究者が一緒にあってイノベーションを盛り上げていくきっかけにしたいです！

後輩研究者有志一同

広告  
企画・制作：日本経済新聞社  
イラスト：企業コミニット



AsahiKASEI

究極のクリーンエネルギーを求めて

「旭化成にはノーベル賞とメダリストの両方の受賞者がいます。人材の多様性を強み」という竹中克博士



竹中氏は3月まで赴任していたドイツで、クリン水素を作るアルカリ水電解システムの実証試験を進める。旭化成は創業当時、水を電気分解した水素と空気中の窒素によるアンモニア製造(電力は水力を行って取り出し、ینگケミストリーは原点復帰ともいえます。多様な人材がつながる場を創出し、オープンイノベーションを推進していきたい)。



# Creating for Tomorrow

昨日まで世界になかったものを。

私たち旭化成グループの使命。

それは、いつの時代でも世界の人びとが“いのち”を育み、  
より豊かな“くらし”を実現できるよう、最善を尽くすこと。

創業以来変わらぬ人類貢献への想いを胸に、  
次の時代へ大胆に応えていくために一。

私たちは、“昨日まで世界になかったものを”創造し続けます。

**AsahiKASEI**