



日本ガイシのカーボンニュートラルへの取り組みと CO₂分離用DDR型ゼオライト膜の紹介

日本ガイシ株式会社 研究開発本部 NCM開発部 野田憲一





私たちの使命

Our Mission

社会に新しい価値を そして、幸せを

Enriching Human Life
by Adding New Value to Society.

私たちが目指すもの

Our Values

人材

Quality of People

挑戦し高めあう

Embrace challenges and teamwork.

製品

Quality of Product

期待を超えていく

Exceed expectations.

経営

Quality of Management

信頼こそが全ての礎

Social trust is our foundation.

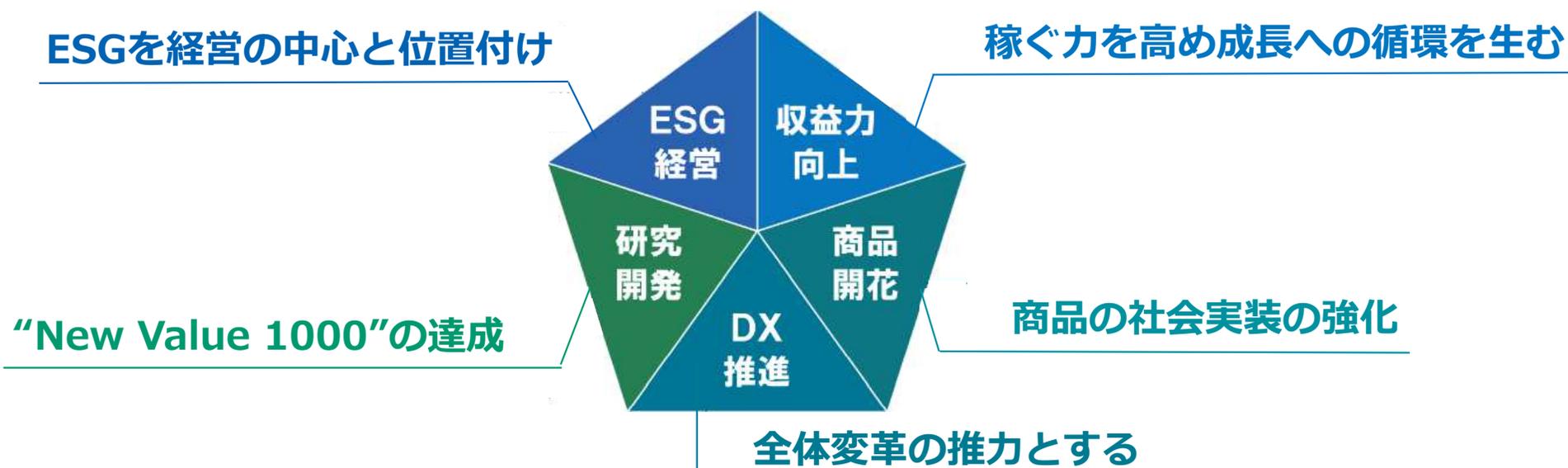


ありたい姿

独自のセラミック技術で
カーボンニュートラルとデジタル社会に貢献する

なすべきこと

5つの変革により事業構成を転換する

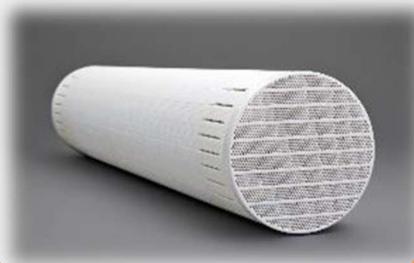


NGKが提供する新たな価値



CO₂分離膜

苛酷な使用環境下で
CO₂の高精度な
分離・回収を実現



これからの製品

SOEC(固体酸化物形電気分解セル)

イオン伝導性セラミックスを活用し、CO₂や水から高効率で燃料・原料を合成

合成燃料向け八ニカム構造リアクター

大型セラミックス押出技術・分離膜技術を活用し、燃料・原料合成を高効率に

カーボンニュートラル

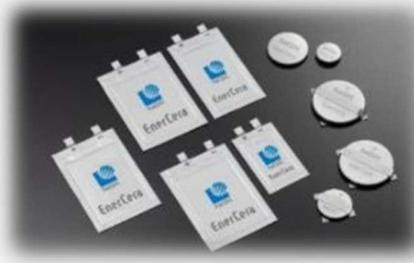
ZNB[®]

発火のリスクがなく屋内設置が
可能で非常用電源や
再エネ連携を安全に実現



EnerCera[®]

IoTのメンテナンスフリー化を実現、
カードのセキュリティを高度化、
ウェアラブル機器を身近に



これからの製品

モビリティセンサー

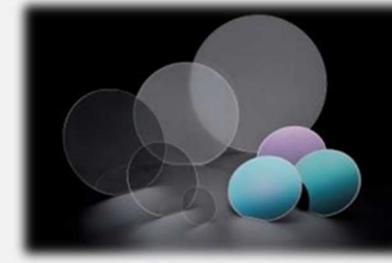
高精度パッケージ技術を活用し、LiDARの進化など自動運転に貢献

新規複合ウエハー

極薄板研磨・異種材接合技術を活用し、自動運転用センサーや超高速通信に貢献

各種ウエハー

5Gや次世代の
最速大容量通信
ネットワークに貢献



セラミック技術
材料・プロセス・量産技術

日本ガイシ(NGK)の概要



■ **社名** 日本ガイシ株式会社

■ **設立** 1919年(大正8年) 5月5日

■ **資本金** 698億円

■ **代表者**
会 長 大島 卓
社 長 小林 茂
副社長 丹羽 智明
副社長 岩崎 良平



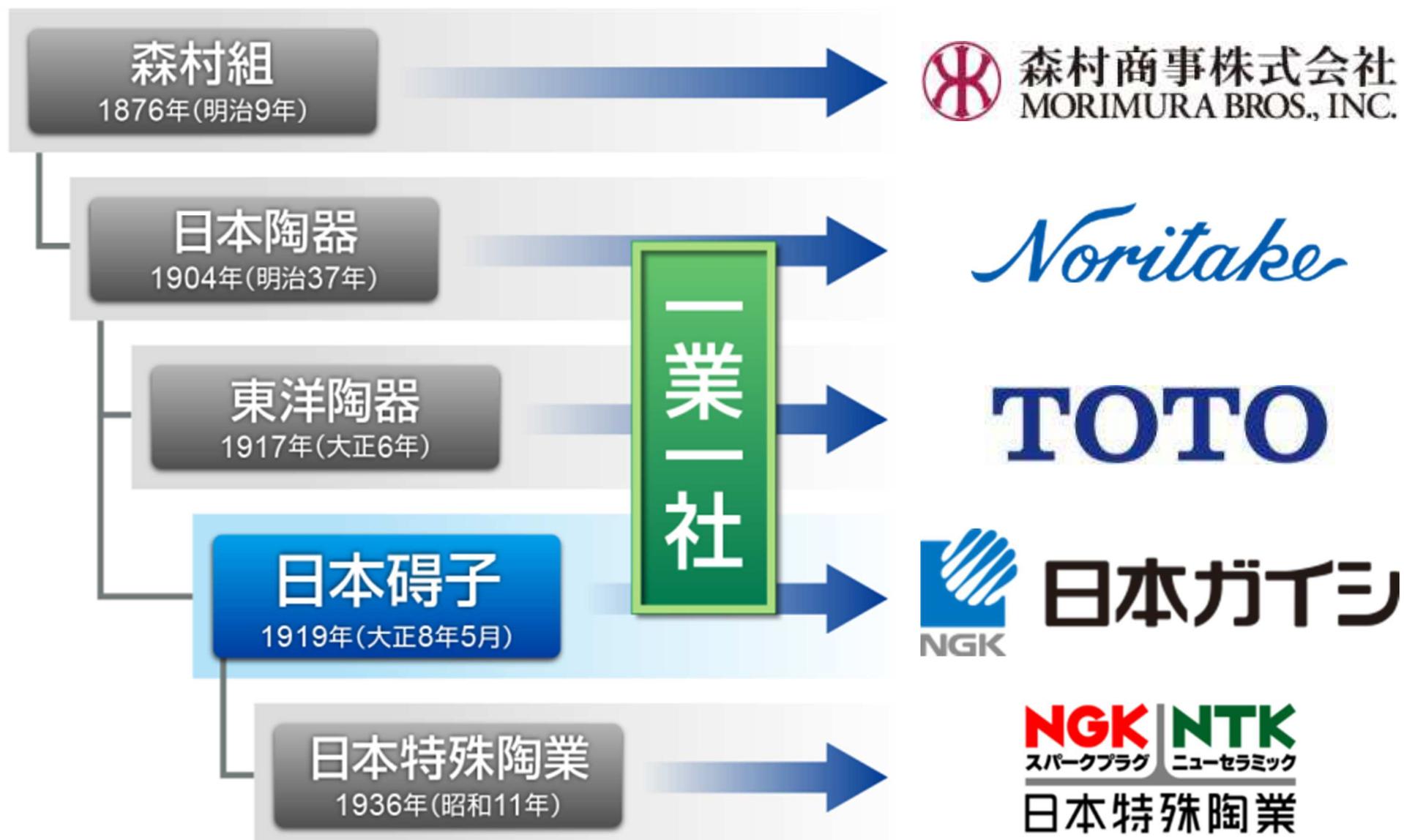
■ **従業員数** (連結) 20,099人 (国内 4割 : 海外 6割)

2022年3月末現在

■ **連結会社** 45社 (国内15社+海外30社)

2022年3月末現在

森村グループの沿革





1919

電力の需要増大に応え
社会の近代化を支えるために
日本ガイシは誕生しました



創業の発端となった
がいしの欠片(1905)



営利のためでなく
国家への奉仕として
やらなければならない

初代社長 大倉和親

日本陶器(現リタケカンパニーリミテド)の初代社長、
東洋陶器(現TOTO)や伊奈製陶(現LIXIL)の
会長も務めた実業家



創業当初のがいし仕上げ工程



本社工場の初代トンネル窯
(1920年代)



エンバロメント事業

- | 自動車関連事業
- | センサ事業

クリーンな空気を守る

世界をリードする排ガス浄化技術で、厳しさを増す排ガス規制に対応。豊かな暮らしを支えます。

デジタルソサエティ事業

- | HPC事業
- | 電子デバイス事業
- | 金属事業

最先端の技術で応える

めざましく進化するエレクトロニクスの分野で、独自の技術を追求。

発展し続けるデジタル社会の課題解決に貢献します。

エネルギー&インダストリー事業

- | エナジーストレージ事業部
- | ガイシ事業
- | 産業プロセス事業

世界の電力供給と産業の進化を支える

電力の安定供給を支えるとともに、エネルギーの新たな可能性を拡大。

化学や医薬など幅広い産業分野に変革をもたらします。

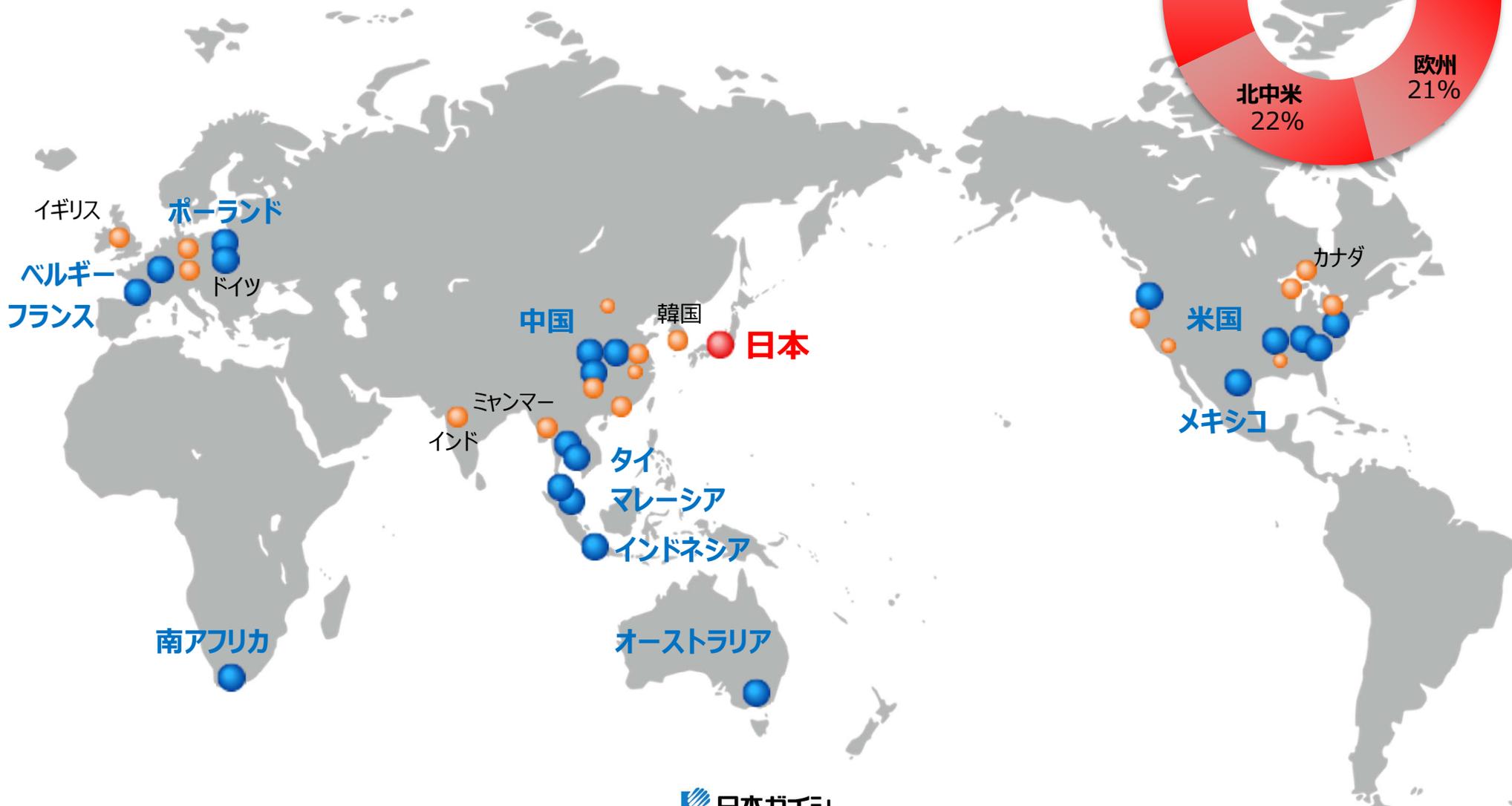
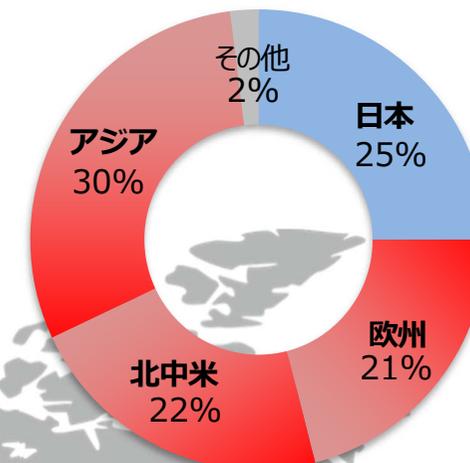
NGKグループのグローバル展開



2022年3月現在

● 海外生産拠点 **19**社 (11カ国) 海外売上高 **7**割

● 海外販売拠点・支店



社会環境に資する製品開発



環境貢献製品

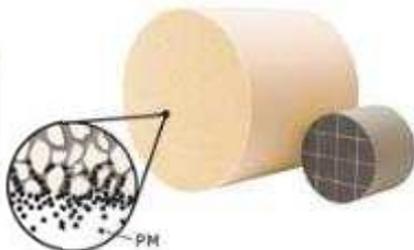
59%

ハニセラム®

DPF

NO_xセンサー

ディーゼル・パティキュレート・フィルター



自動車の排ガス浄化

NAS®電池



再生可能エネルギー
普及への貢献

低レベル放射性
廃棄物処理装置



放射性廃棄物の
安全な処理

そのほか計9種類の製品やサービスで、環境改善に貢献しています



NGKグループは事業活動を通じて、社会の要請である「カーボンニュートラル」「循環型社会」「自然との共生」の実現に寄与します。

カーボンニュートラルへ

カーボンニュートラル社会の実現に資する製品とサービスを開発・提供するとともに、グループの事業活動にも適用することで、2050年までにCO₂排出量ネットゼロを目指します。

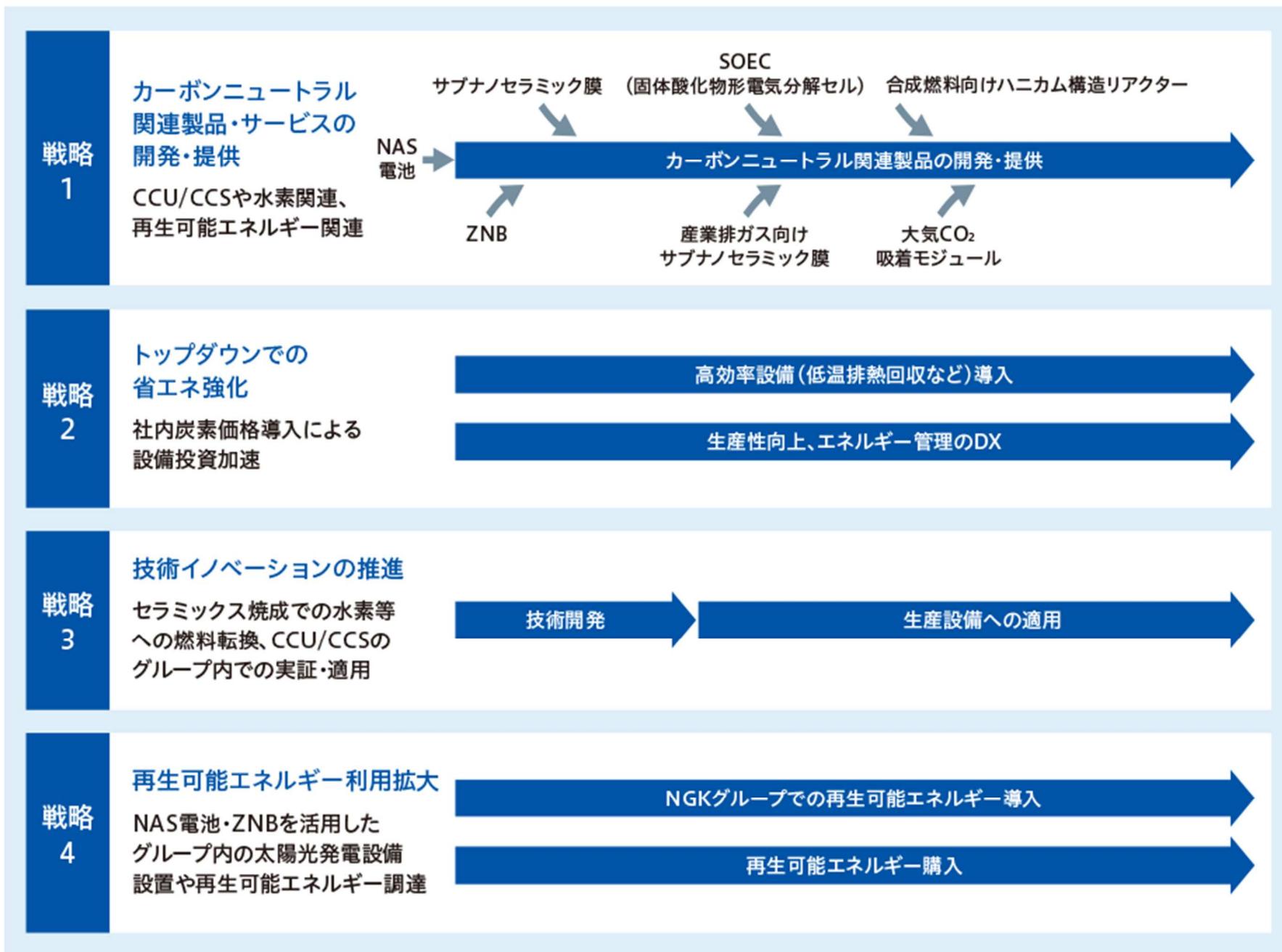
循環型社会へ

天然資源の使用量を抑制し、資源効率の高い製品を開発・提供することで、循環型社会の実現に貢献します。

自然との共生へ

生態系への環境負荷を最小限に抑制するとともに、啓発活動を通じて一人ひとりの意識を高め、自然との共生を図ります。

カーボンニュートラル戦略ロードマップ





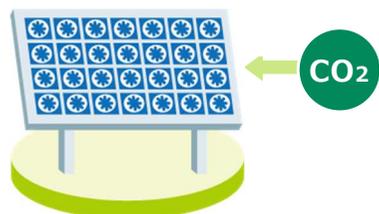
カーボンニュートラルへの取り組み

CCU/CCSにおける例

サブナノセラミック膜

DAC: Direct Air Capture
(大気CO₂吸着)

大気CO₂吸着モジュール



大気CO₂回収

CO₂地中貯留



EOR(炭酸ガス圧入攻法)

CO₂分離膜

排ガス向け
CO₂分離膜・吸着モジュール

CO₂分離・回収

CO₂

CO₂

NAS電池

再エネ

H₂

CO

水・CO₂電気分解

SOEC

森林 他



燃料・化成品



CO₂

CH₄

メタノール

H₂

天然ガス
バイオガス

バイオマス固液分離膜

バイオマス
CO₂分離膜・脱水膜

合成燃料向け
ハニカム構造
リアクター

脱水膜

メタネーション向け
モジュール

耐水素脆性
ベリリウム銅部材

水素分離膜

メタン分解向け
部材・モジュール

サブナノセラミック膜は、CO₂を回収する技術として活用できるだけでなく、
省エネ化やe-fuel製造プロセスにも適用可能な分離技術

NGKセラミック膜のラインナップ



サブナノセラミック膜の適用先



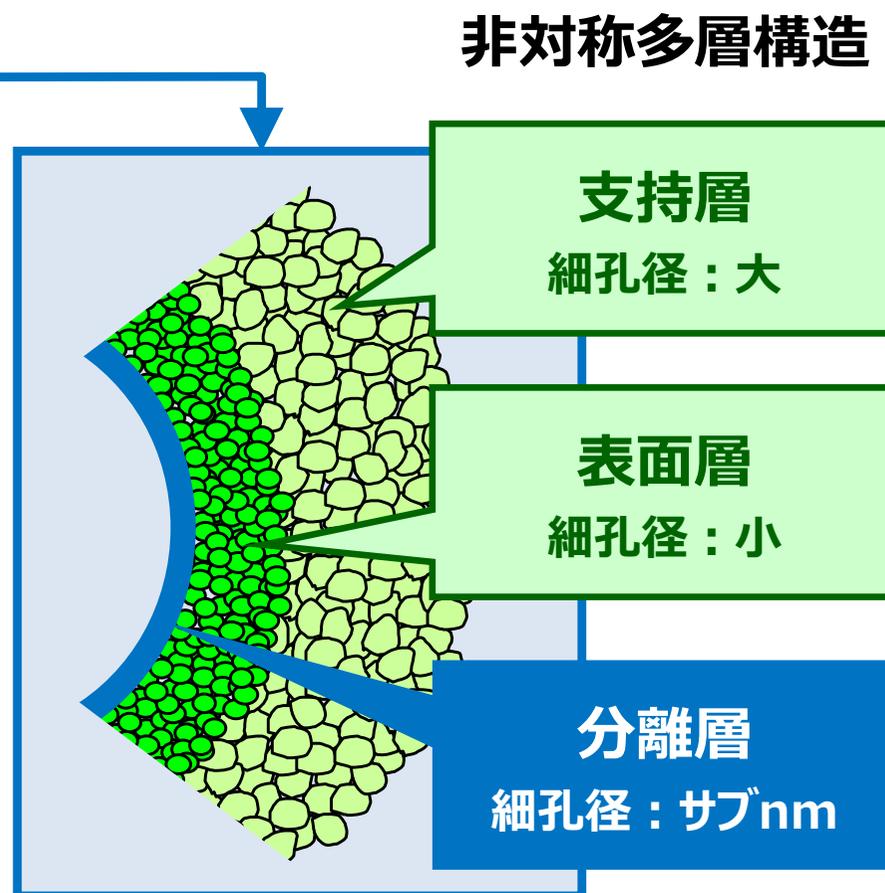
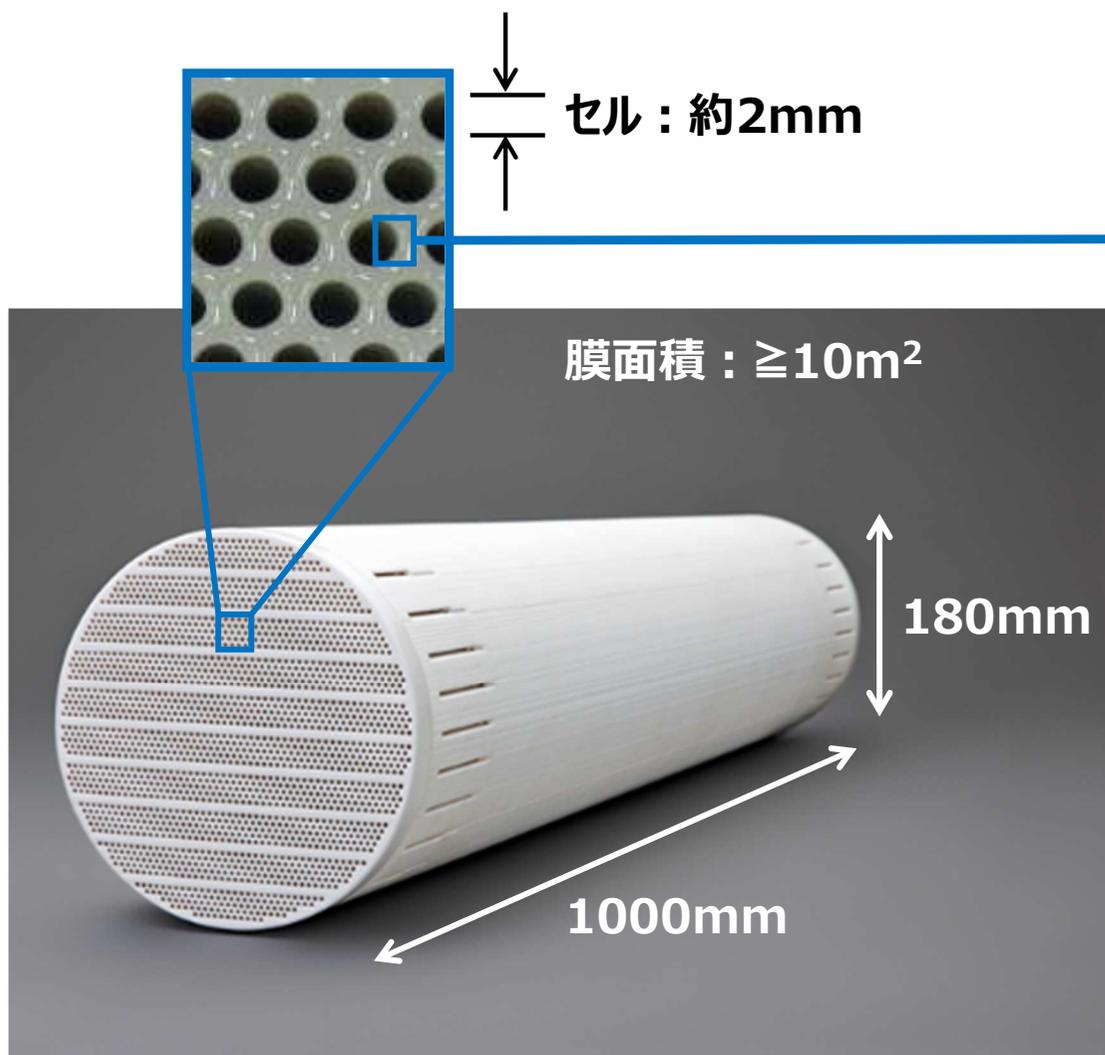
	適用先の例	分離対象の例
ガス分離	CO ₂ -EOR実施油田の随伴ガス中のCO ₂ 回収 天然ガス精製 バイオガス精製	CO ₂ /CH ₄
	天然ガスからのHe回収	He/CH ₄
	化学プロセス等での分離 反応ガスからの水素回収	CO ₂ /H ₂ H ₂ /エタン H ₂ /CH ₄ H ₂ /メチルシクロヘキサン
	天然ガス精製 LNGボイルオフガスからのCH ₄ 回収	N ₂ /CH ₄
	産業排ガスからのCO ₂ 回収	CO ₂ /N ₂
	脱水	各種有機溶媒からの脱水 エステル合成プロセスでの脱水 使用済み有機溶媒のリサイクル 膜反応器(メンブレンリアクター)での脱水

NGKサブナノセラミック膜の外観と構造

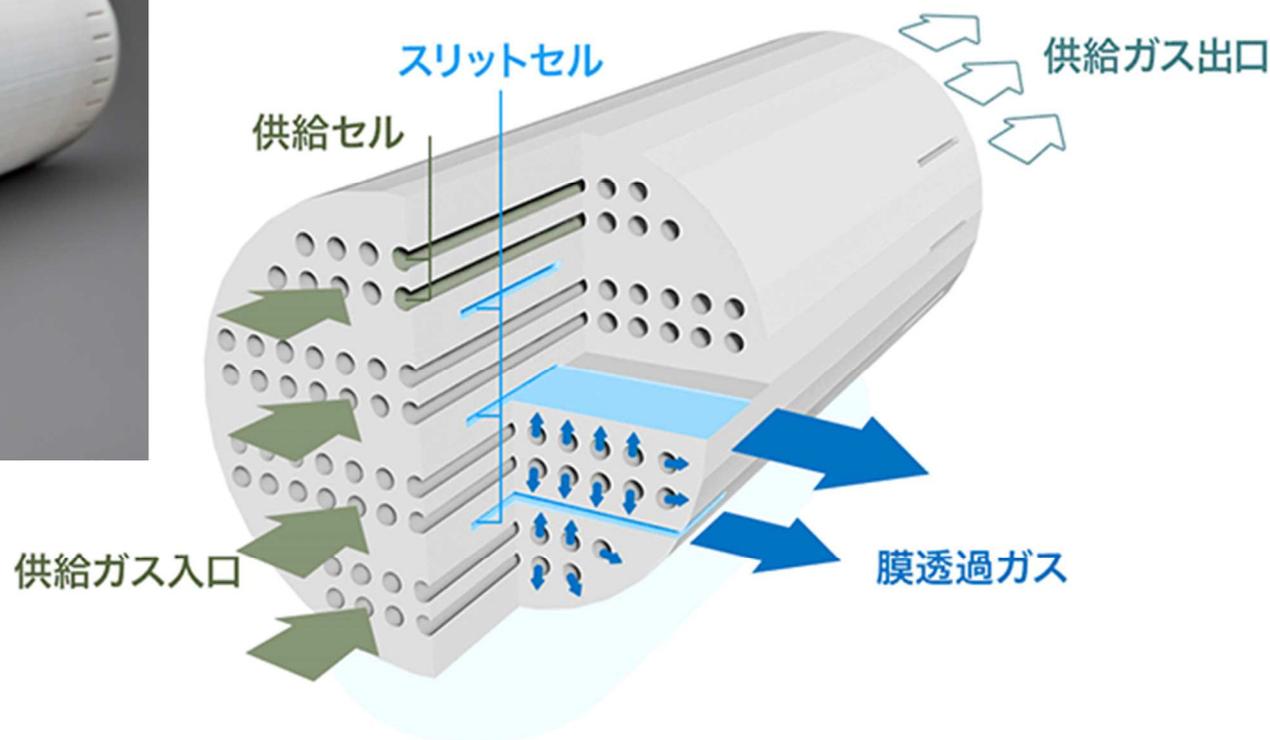


サブナノセラミック膜外観

サブナノセラミック膜断面構造



NGKサブナノセラミック膜の内部構造



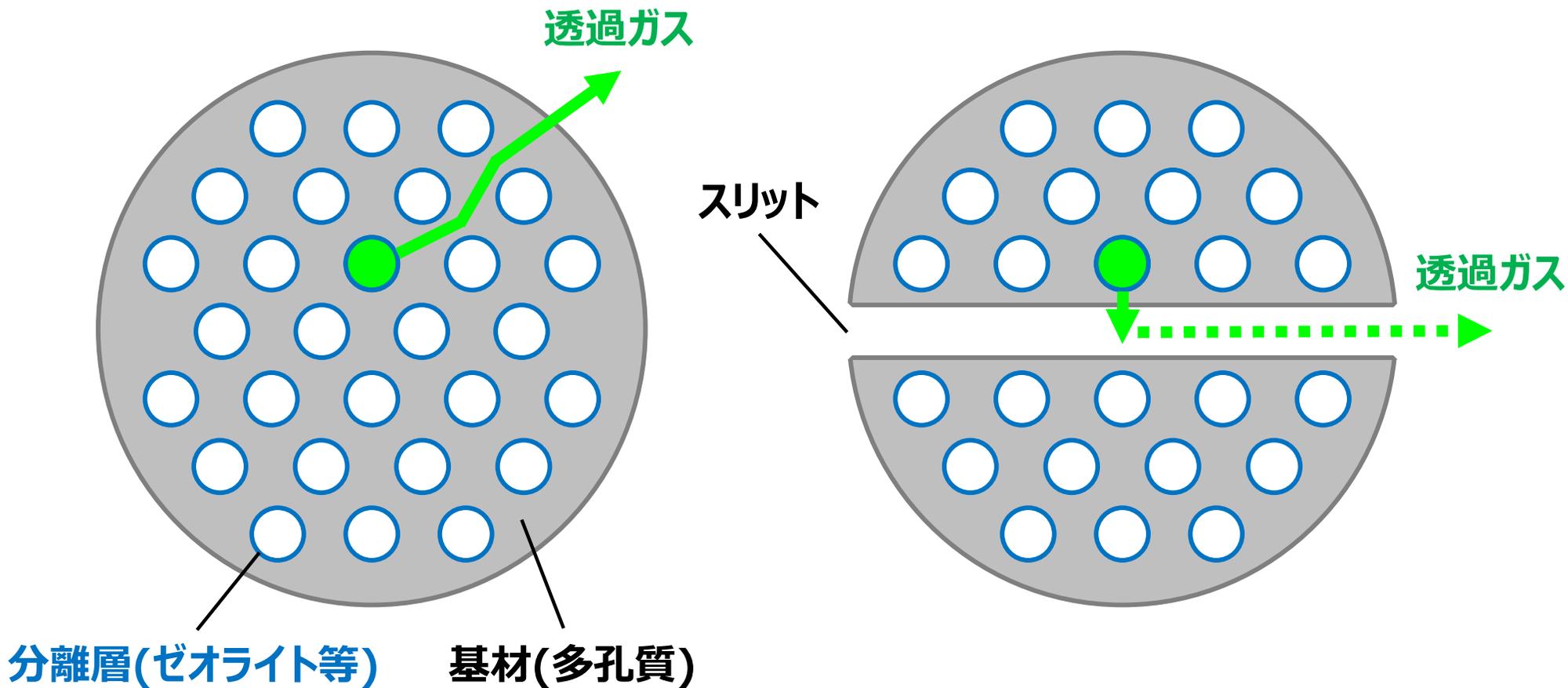
基材の透過圧損を低減したスリット構造により、高透過量を実現

NGKサブナノセラミック膜の内部構造



スリットがない場合

スリットがある場合



基材の透過圧損を低減したスリット構造により、高透過量を実現

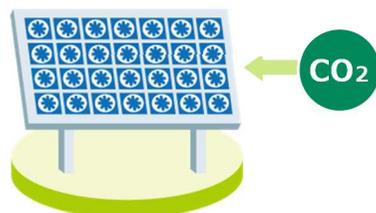
カーボンニュートラルへの取り組み



CCU/CCSにおける例

DAC: Direct Air Capture
(大気CO₂吸着)

大気CO₂吸着モジュール



大気CO₂回収

CO₂地中貯留



EOR(炭酸ガス圧入攻法)

CO₂分離膜

排ガス向け
CO₂分離膜・吸着モジュール

CO₂分離・回収

CO₂

森林 他



燃料・化成品



CO₂

バイオマス固液分離膜

バイオマス
CO₂分離膜・脱水膜

合成燃料向け
八ニカム構造
リアクター

脱水膜

メタネーション向け
モジュール

耐水素脆性
ベリリウム銅部材

水素分離膜

メタン分解向け
部材・モジュール

NAS電池

再エネ

H₂

CO

水・CO₂電気分解

SOEC

天然ガス
バイオガス

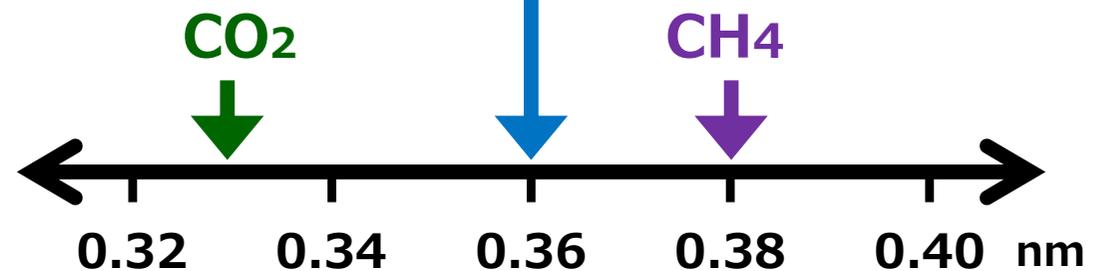
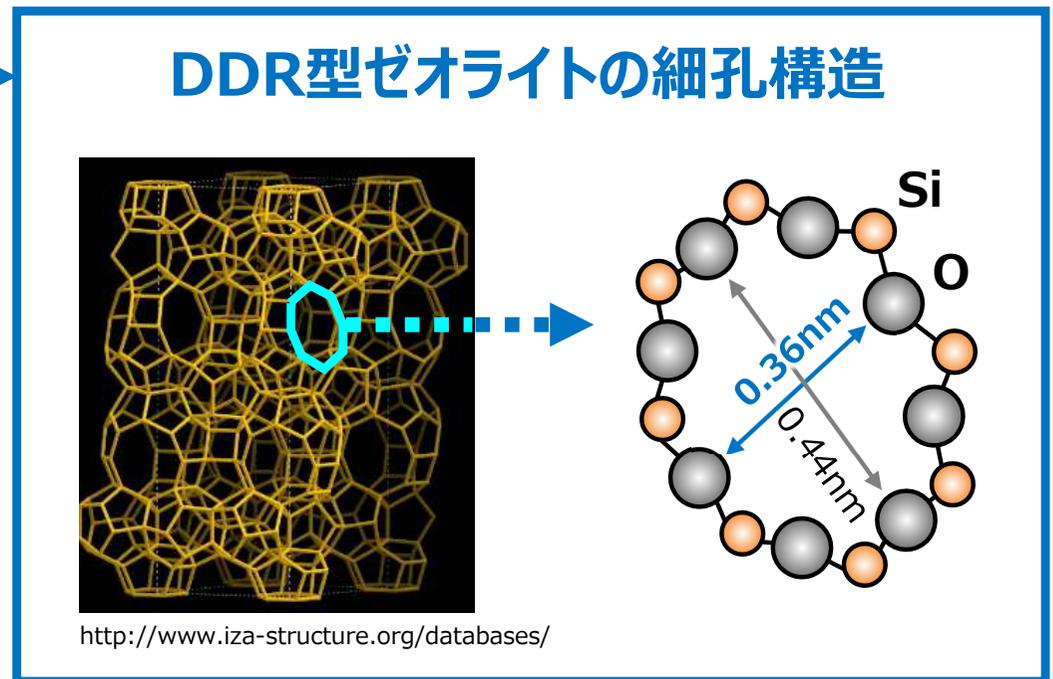
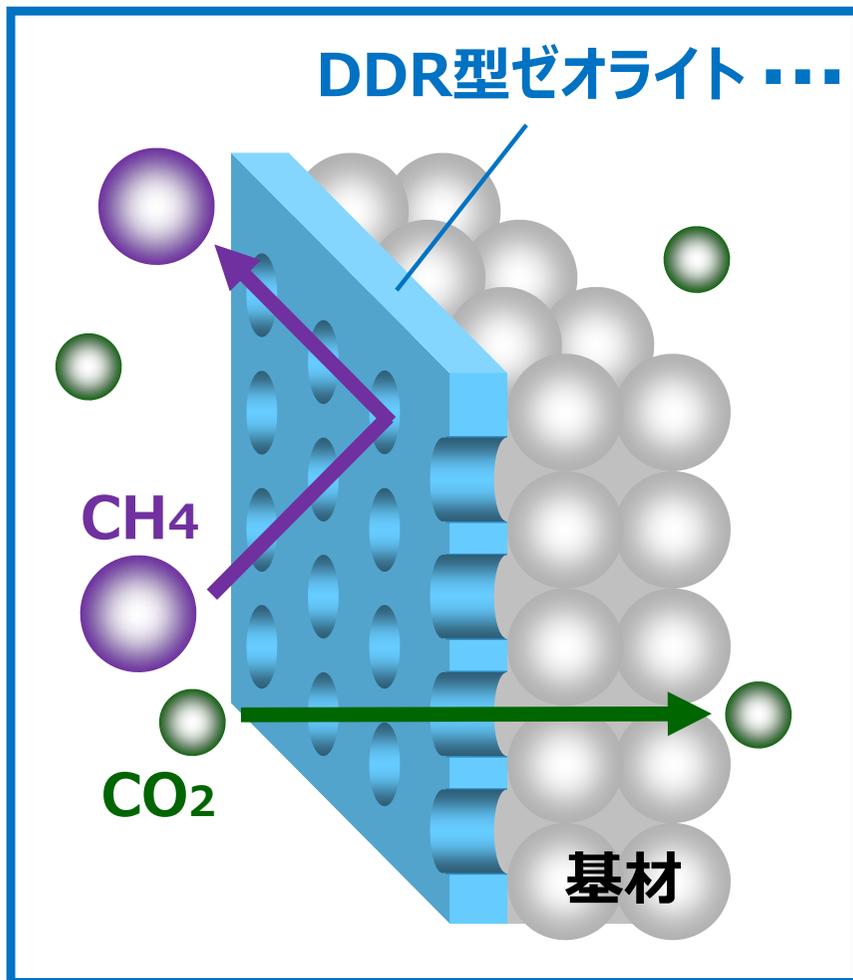
H₂

CH₄

メタノール

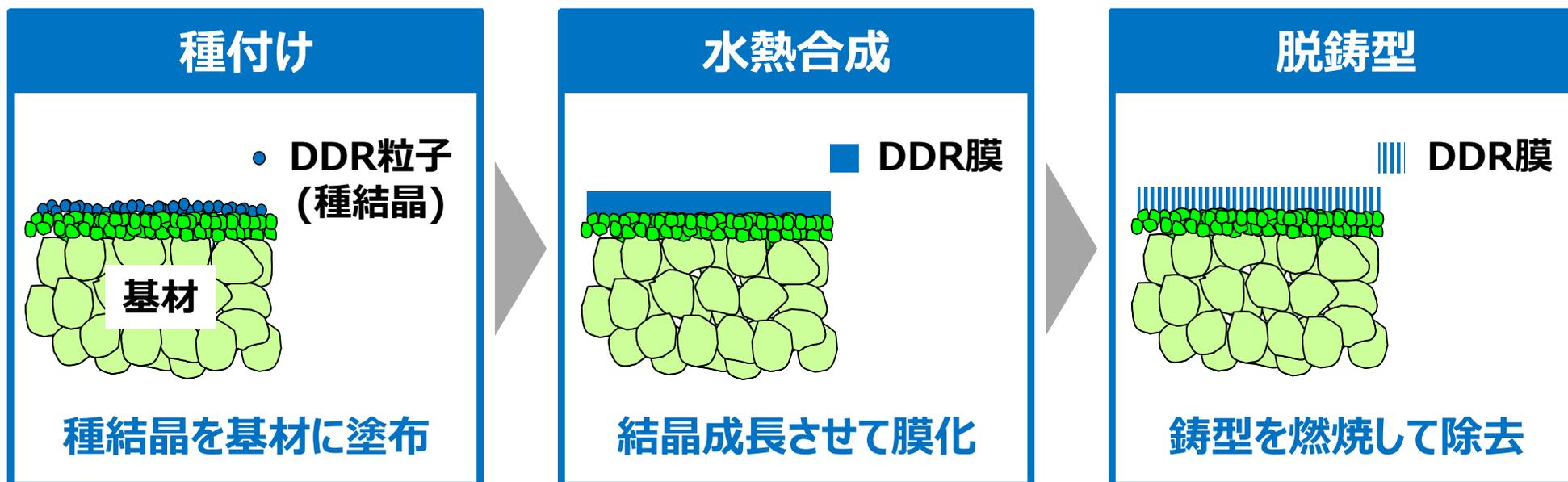
カーボンニュートラルに向けて、NGKでは様々な製品開発を実施中

DDR型ゼオライト膜



DDR型ゼオライトの細孔は、CO₂とCH₄の中間の大きさ

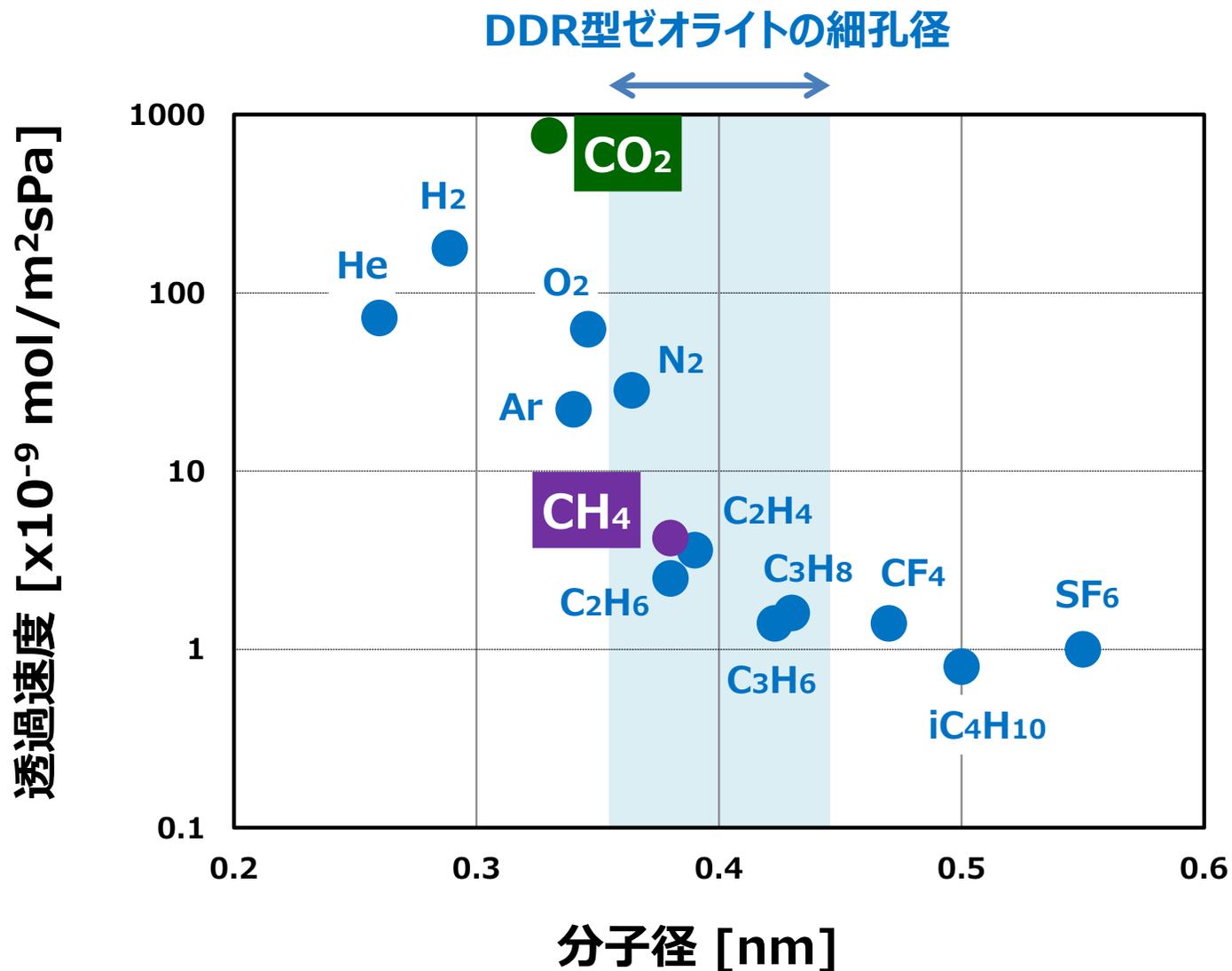
DDR型ゼオライト膜の作製方法



《 DDR型ゼオライト膜作製のポイント 》

- ・ 基材表面の粗大欠陥の低減 : 基材粒径、積層方法
- ・ 基材表面への均一な種結晶の塗布 : 種粒径、塗布密度
- ・ 水熱合成(膜化)条件の調整 : 合成ゾル組成、加熱条件

DDR型ゼオライト膜のガス透過性能



(条件)
 供給圧力： 0.1MPaG
 温度： 25℃
 膜形状： φ30-L160mm

DDR型ゼオライト膜のCO₂透過速度は、CH₄透過速度の100倍以上

DDR型ゼオライト膜の適用先



	CO ₂ -EOR用途	天然ガス精製用途
CO ₂ 分離目的	石油随伴ガスに含まれるCO ₂ の分離回収	天然ガスに含まれる不純物であるCO ₂ の除去
原料ガスのCO ₂ 濃度	高濃度	低~高濃度
原料ガスの圧力	低圧~高圧	高圧
既存技術	有機膜	アミン吸収、有機膜
プラント規模	小~中規模	中~大規模

適用先として「CO₂-EOR用途」と「天然ガス精製用途」に着目

CO₂-EOR(石油増進回収法)への適用



CO₂大気放出抑制 原油増産 を両立する技術

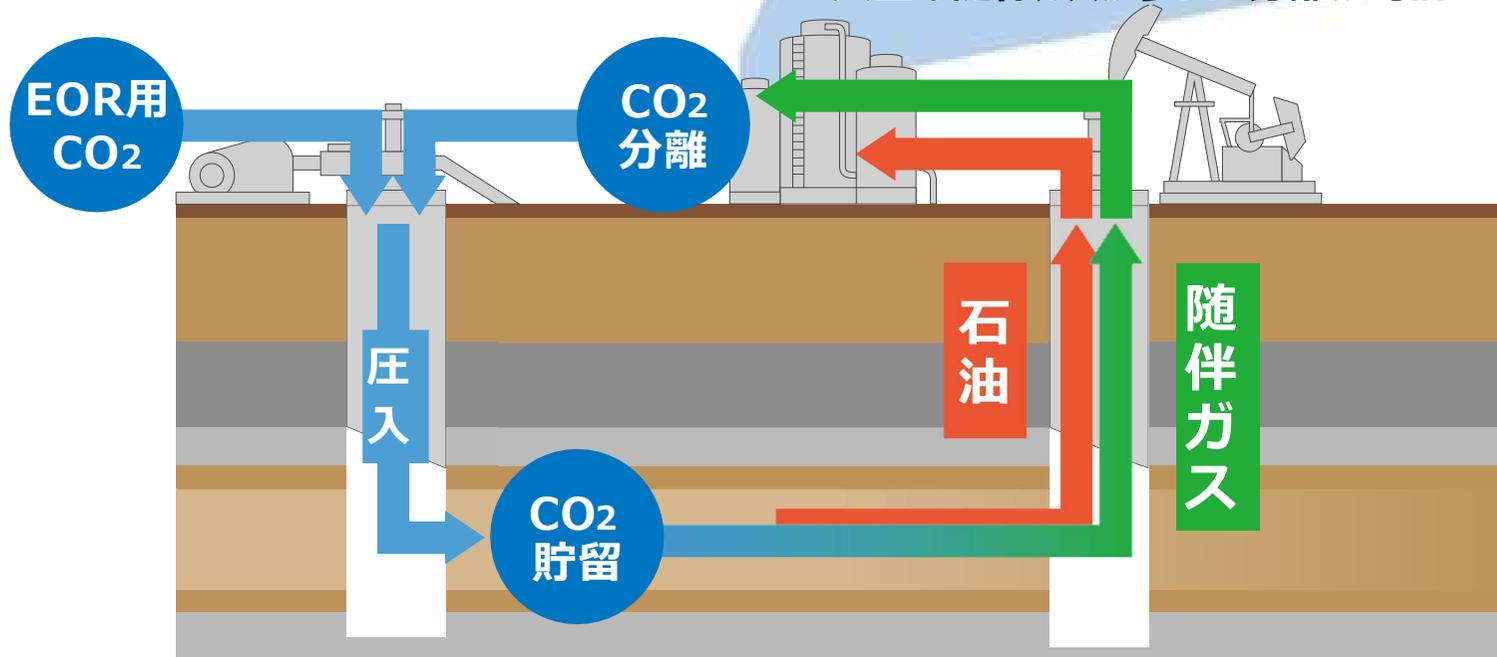
CO₂を油田に圧入すると、原油の粘性低下により原油回収量が増える

随伴ガス からCO₂を分離・回収し、 高純度CO₂を再び地中に圧入するニーズ

日揮グローバル(株)と米テキサス州で実証試験中



過酷な条件下(高圧・高CO₂濃度)で
大量の随伴ガスからCO₂分離が可能



海外実証試験の概要



- 対象：** CO₂-EOR実施油田の石油随伴ガス
- 場所：** アメリカ(テキサス州)
- 内容：** DDR型ゼオライト膜を用いたCO₂分離・回収設備の最適化検討と性能実証
(設備能力：300万 立方フィート/日 ≒ 8.5万 Nm³/日)
- 実施者：** (独)JOGMECと日揮グローバル(株)の共同事業
※ NGKはDDR型ゼオライト膜を提供

大型セラミック膜が本用途に適用されるのは世界初

カーボンニュートラルへの取り組み



CCU/CCSにおける例

サブナノセラミック膜

サブナノセラミック膜は、カーボンリサイクルにも応用できる
省エネ技術です

サブナノセラミック膜でカーボンニュートラル社会に貢献します



サブナノセラミック膜は、CO₂を回収する技術として活用できるだけでなく、
省エネ化やe-fuel製造プロセスにも適用可能な分離技術

ご清聴ありがとうございました



日本ガイシ

Surprising Ceramics.



©日本ガイシ・kero/dwarf