

2021.6.22

けいはんな広報NW企画会議・記者懇談会

【eSep Vision 2021】

ナノセラミック分離膜が拓く
次世代型化学プロセスと脱炭素社会への貢献

イーセップ株式会社 (eSep Inc.)

代表取締役社長 澤村健一

Email: sawamura@esep-membrane.com



smile by
easy, eco, and efficient
separation



【化学プロセス(現在)】

Nature 532(2016)435
David S. Sholl and Ryan P. Livery



本当にこのままでいいのか？

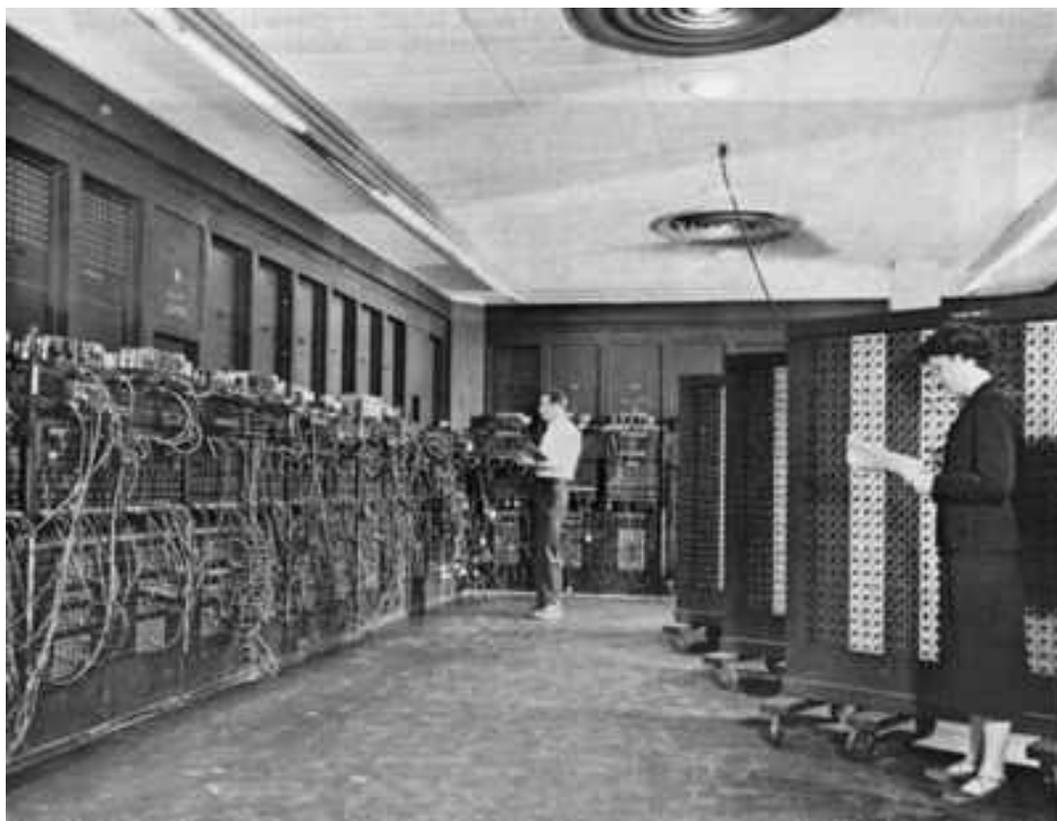
半分程度が50年前とほとんど変わっていない

【コンピューター業界】

【サイズ】 (1,670分の1) 167 m² → 0.1 m² 以下
【消費電力】 (3万分の1) 150,000 W → 5W 以下
【処理能力】 (7,300万倍) 毎秒5千回 → 3,650億回以上

真空管式コンピューター (1946～1955年)

<https://gihyo.jp/book/pickup/2014/0045>



<https://ja.wikipedia.org/wiki/ENIAC>

(2013年～現在)



大きなことは良いことか？

【eSep ミッション】

化学プロセス（反応と分離）を
大幅に小型化・省エネ化する。

*smile by
easy, eco, and efficient
separation*

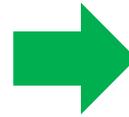


簡単、エコ、高効率な分離でみんなニッコリ。

【ナノセラミック分離膜が拓く次世代型化学プロセス】

【従来型】

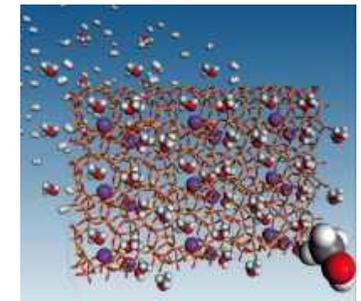
加熱・冷却の繰り返しプロセス
→多エネルギー消費&複雑で超大型



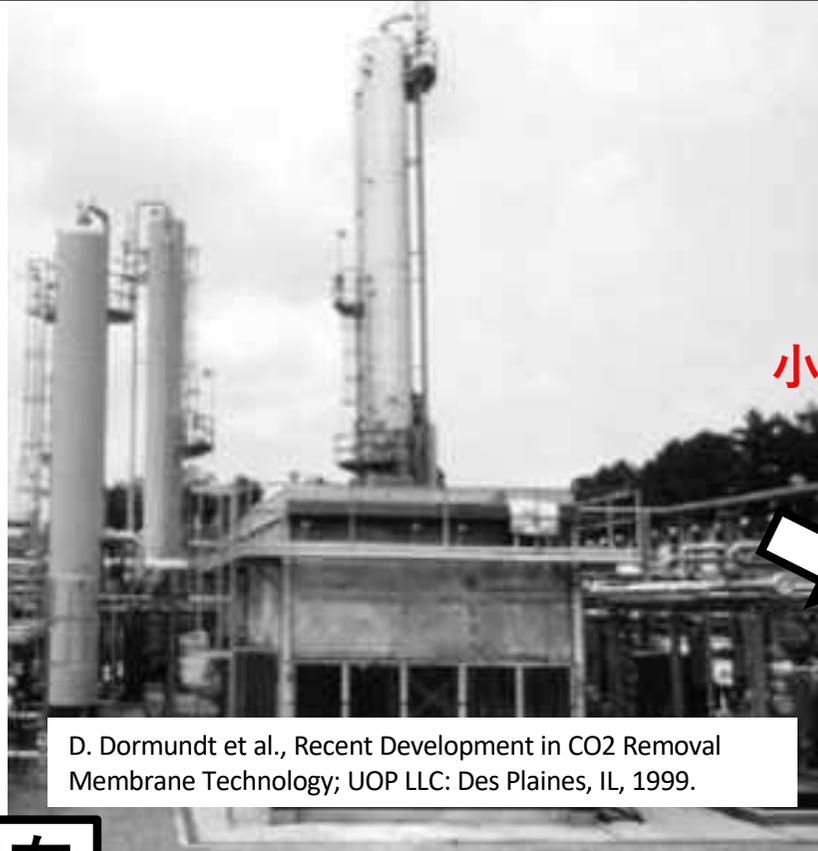
【次世代型】

分子レベルでの高効率分離による
反応・分離工程の小型化・省エネ化

* 所望の分子のみを選択的に膜透過させる技術

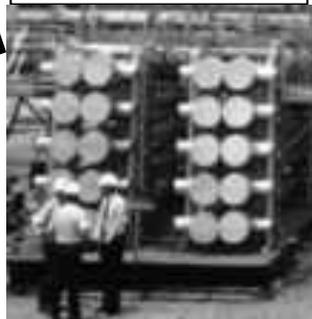


小型化



D. Dormundt et al., Recent Development in CO2 Removal Membrane Technology; UOP LLC: Des Plaines, IL, 1999.

膜システム



小型化

現場で利用可能な
小型化学プラント



現在

未来

【高分子膜】
耐熱性が乏しく
用途が限定的

【ナノセラミック分離膜】

耐熱性・処理量の向上で用途拡大



【脱炭素社会への貢献（全体の方向性）】

【再生可能エネルギーの課題】
エネルギー発生場所・時間が
需要場所・時間と必ずしも一致しない



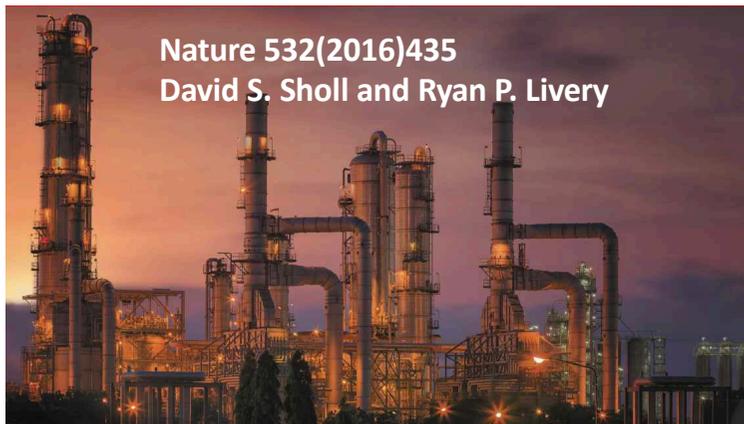
【方向性】
現場で水素キャリアやe-fuelなどの
液体（常温・常圧）に変換できれば、
貯蔵・輸送が便利



再生可能エネルギー

液体燃料（e-fuel等）や化学品

現状の超大型化学プロセスでは
現場での液体燃料変換は困難



オンサイト利用できるまで
小型化・省エネ化

CO₂-ニュートラルに大きく貢献
(e-fuel：再生可能エネルギー由来のガソリンやディーゼル)



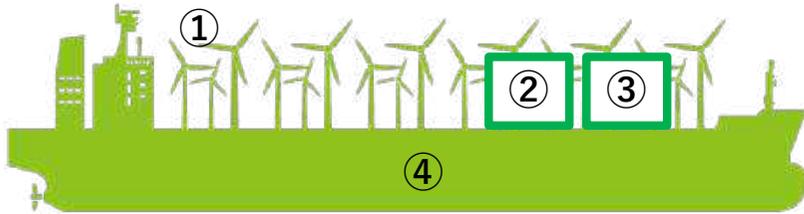
【脱炭素社会への貢献（日本としての可能性）】

領海及び排他的経済水域の面積ランキング
(上位7カ国、海外領土を含まない場合)

順位	国名	面積(万km ²)
1	アメリカ合衆国	約870
2	ロシア	約790
3	オーストラリア	約750
4	インドネシア	590
5	カナダ	560
6	日本	447
7	ニュージーランド	約410



【再エネe-fuel製造・輸送船イメージ】



- ①再エネ発電（洋上風力等）
- ②電気分解による水から水素と酸素製造
- ③e-fuel（水素キャリア）のオンボード製造
* グリーン水素とバイオマスカーボン利用
* 排熱利用で海水から水製造
- ④製造したe-fuelのタンカー輸送

<化学プロセスの大幅な小型化・省エネ化>

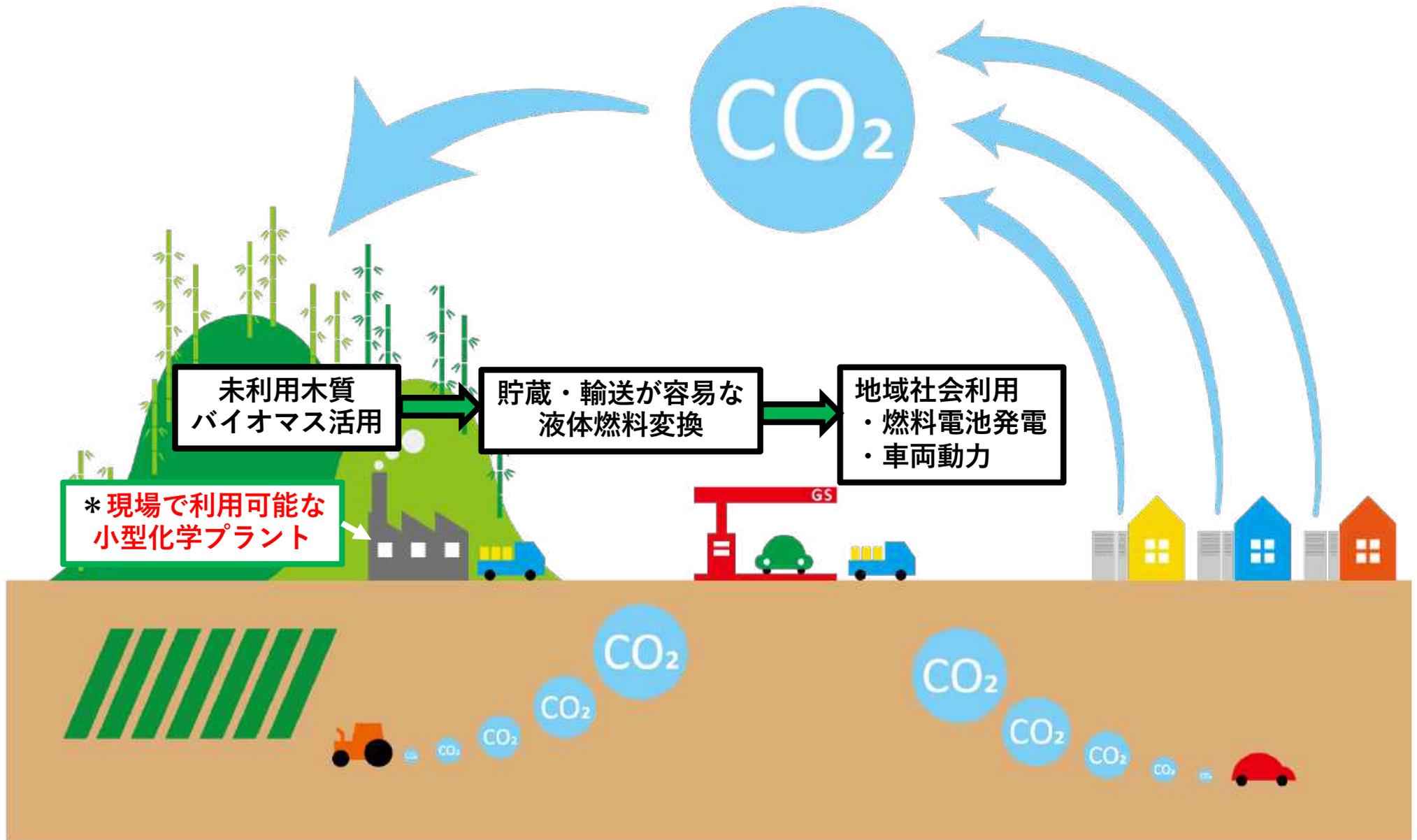
再生可能エネルギー

グリーン水素から
液体燃料（e-fuel、水素キャリア等）を
洋上で製造できる技術確立

世界へe-fuel、水素キャリア輸出

* 技術革新によりe-fuel、水素キャリアを世界に輸出するエネルギー大国を目指す
2030年までに部分実証、2050年には人類として再生可能エネルギーのみで自立する

【目指している地域社会】

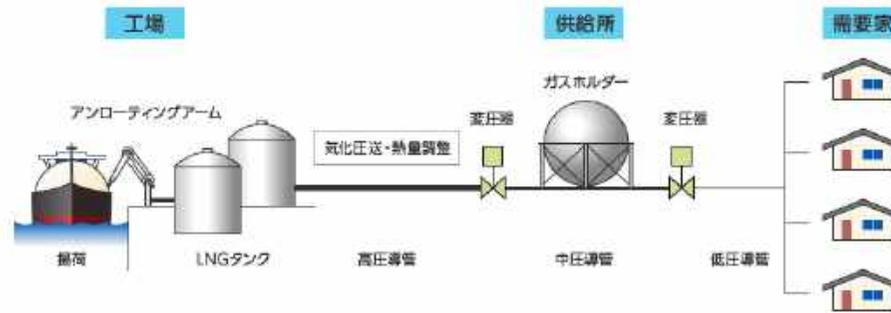


カーボンニュートラルで安全・安心エネルギー自立型地域社会

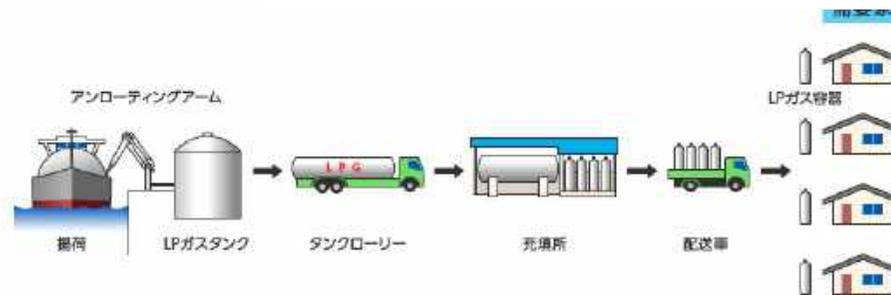
【目指している地域社会】

【既存の社会システム：CO2増加】

●都市ガス 液化天然ガス (LNG) を主原料にする場合の例



●LPガス 輸入LPガスの例



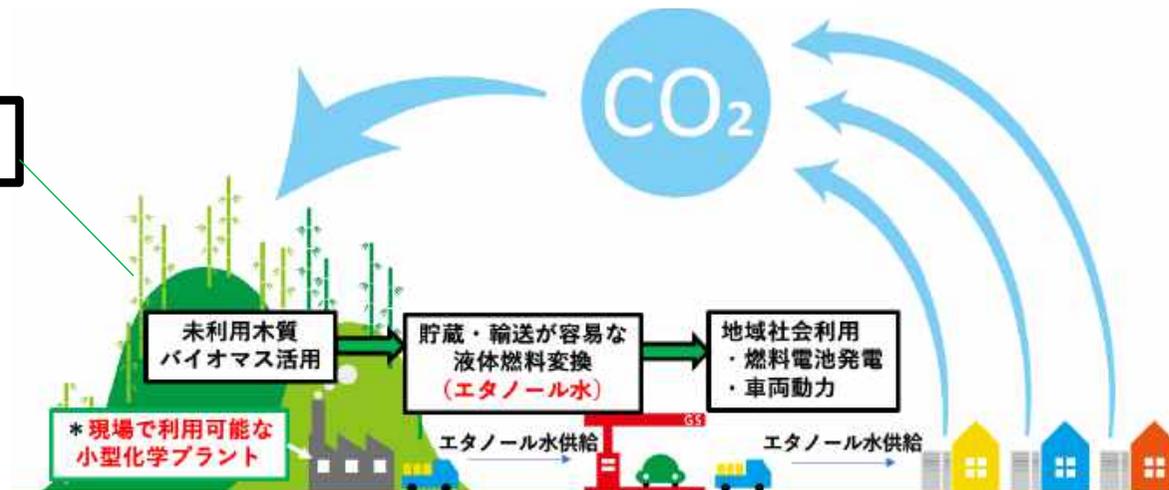
図は日本ガス協会から引用・加筆。
(<https://www.gas.or.jp/chigai/>)

化石資源
由来原料

大気中へ一方的に
CO₂排出・環境破壊

【目指している社会システム：カーボンニュートラル】

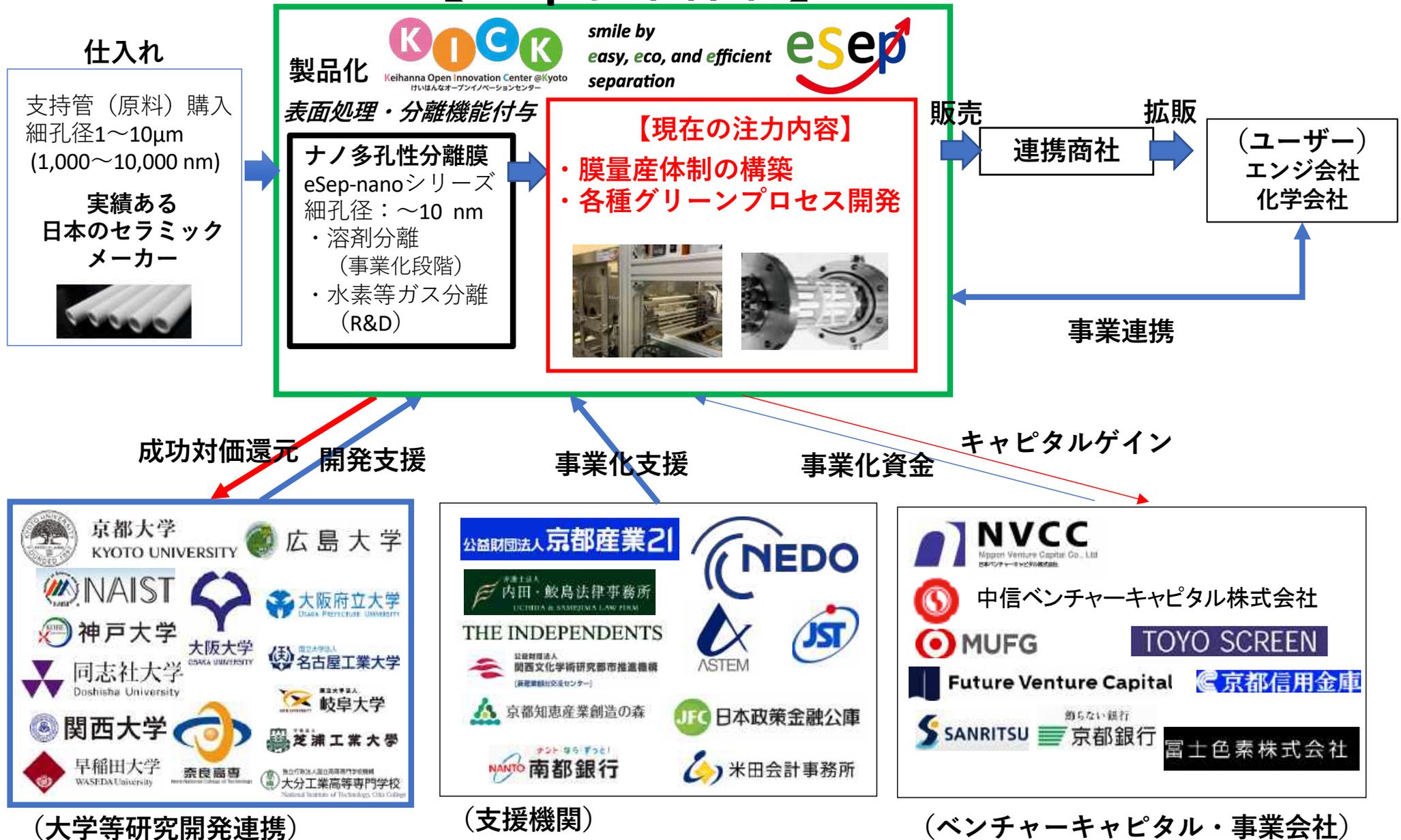
再エネ由来



大気中へ排出した
CO₂もリサイクル

エネファーム
燃料電池 (SOFC) 発電

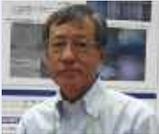
【eSep事業体制】



オールジャパン産・学・官連携にて次世代型グリーンプロセスの構築にチャレンジ

*ご協力頂けるサポーター募集中です

【eSep社内メンバー（抜粋）】

役職	氏名	略歴
代表取締役社長 (技術担当)	澤村 健一 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 早稲田大学大学院理工学研究科応用化学専攻 博士後期課程修了 ・ 早稲田大学先進理工学部応用化学科 助手 ・ 日立造船株式会社 ・ イーセップ株式会社創業・設立 ・ 一般社団法人先端膜工学研究推進機構 理事 * 博士 (工学)
取締役 (財務担当)	熊木 実 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東京大学農学部卒 ・ あずさ監査法人シニアマネジャー ・ 熊木公認会計士事務所 (現職兼務) * 公認会計士
取締役 (事業担当)	五ノ井 浩二 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了 ・ 株式会社明電舎 ・ MEIDEN AMERICA, INC.
技術開発センター長 (産学連携責任者)	戸所 義博 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 京都大学大学院電気工学研究科修士課程修了 ・ 松下電器産業株式会社 ・ 奈良先端科学技術大学院大学産官学連携本部 特任教授 ・ 大阪大学産業科学研究所 特任教授 * 工学博士
知的財産管理責任者	岡本 茂 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東京工業大学大学院理工学研究科物理学専攻博士後期課程修了 ・ 松下電器産業株式会社 ・ 奈良先端科学技術大学院大学産学連携推進本部 ・ 大阪大学大学院工学研究科高度人材育成センター * 理学博士 * 一級知財管理技能士 (特許専門業務)

上記他、技術開発：7名、製造：3名、管理：5名
 <内、博士6名、外国人2名>

* 現在合計20人

eSep事業進捗 (1) : ナノセラミック分離膜 (コア素材)

外径12mm 長さ400mm

更に拡大

機能膜/中間層 (合計で厚み500nm程度)

支持体(下地層)

支持体(多孔質基材)

物質

膜細孔径を0.3~0.4 nmに制御した場合

<有機分子> 酢酸など (0.43 nm以上)

水(0.3 nm)

分子サイズの小さい水を高選択的に透過分離

...機能膜(分離層)
シリカ等(粒径2nm未満)
※孔径 0.3-1 nm

...中間層
シリカ等(粒径2-40nm)
※孔径1-10nm

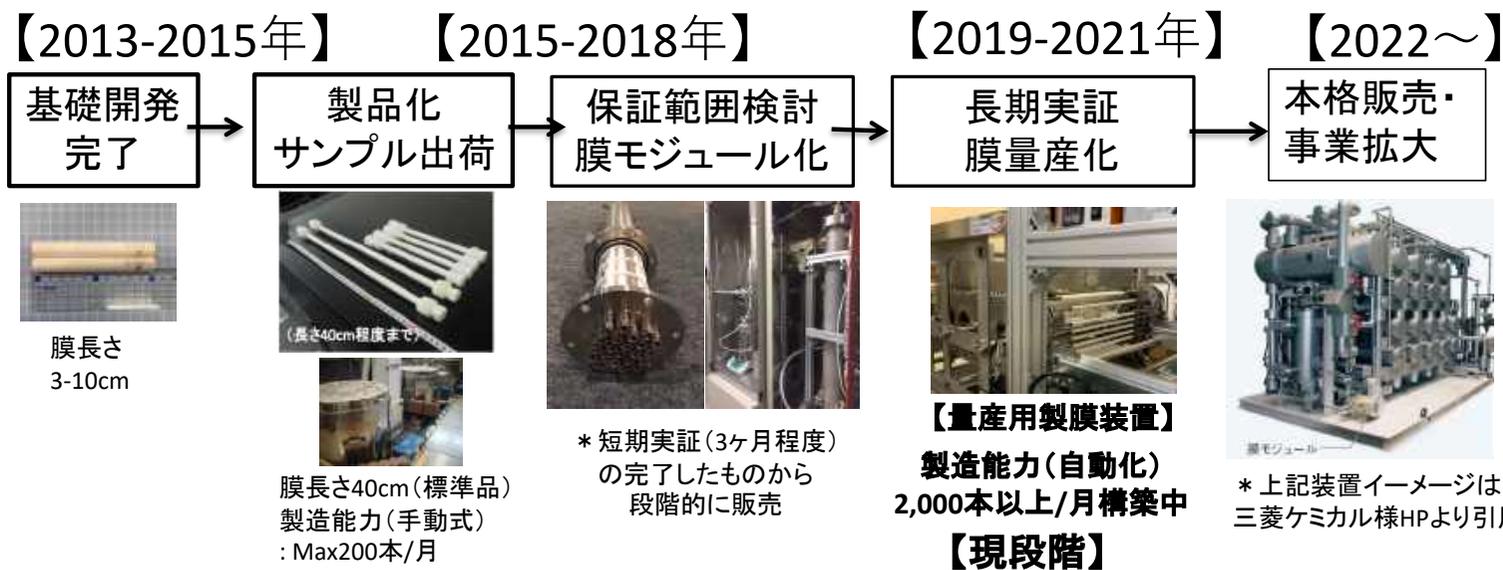
...支持体(下地層)
アルミナ等(粒径200-3,000)
※孔径20-200 nm
※基材メーカー品を特殊加工

大学との共同研究成果

イーセップの独自ノウハウ (高透過性に寄与)

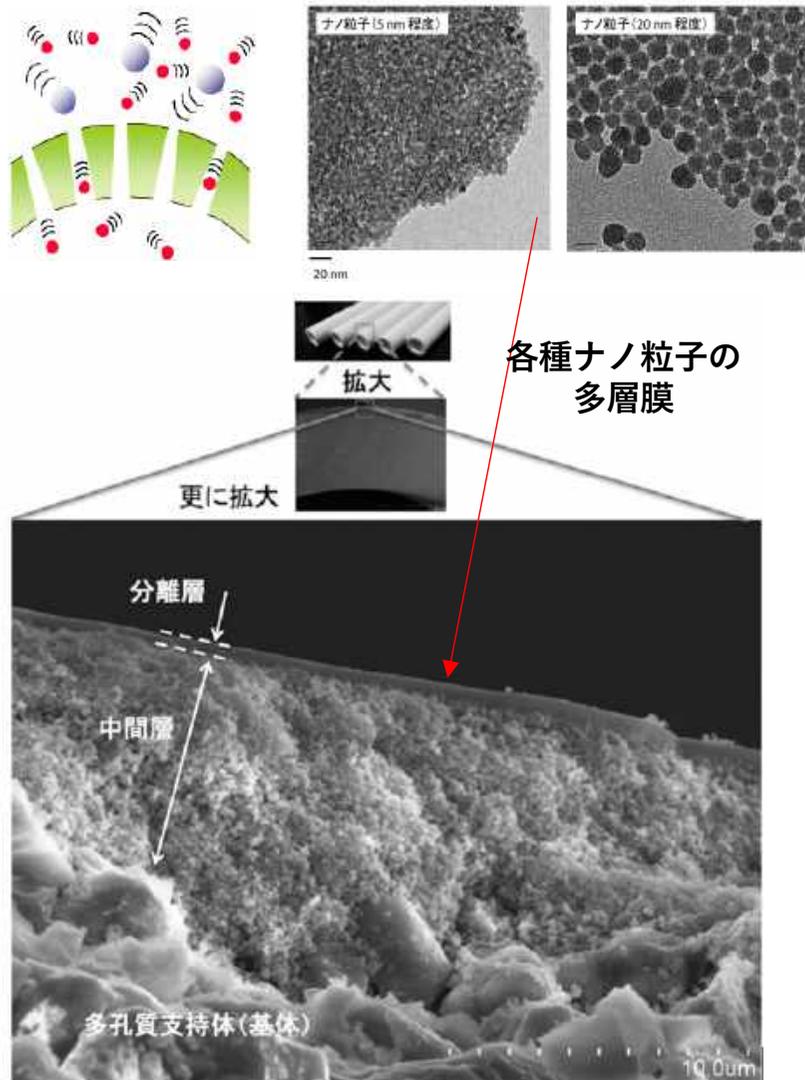
分離膜量産製造ライン

ナノセラミック分離膜

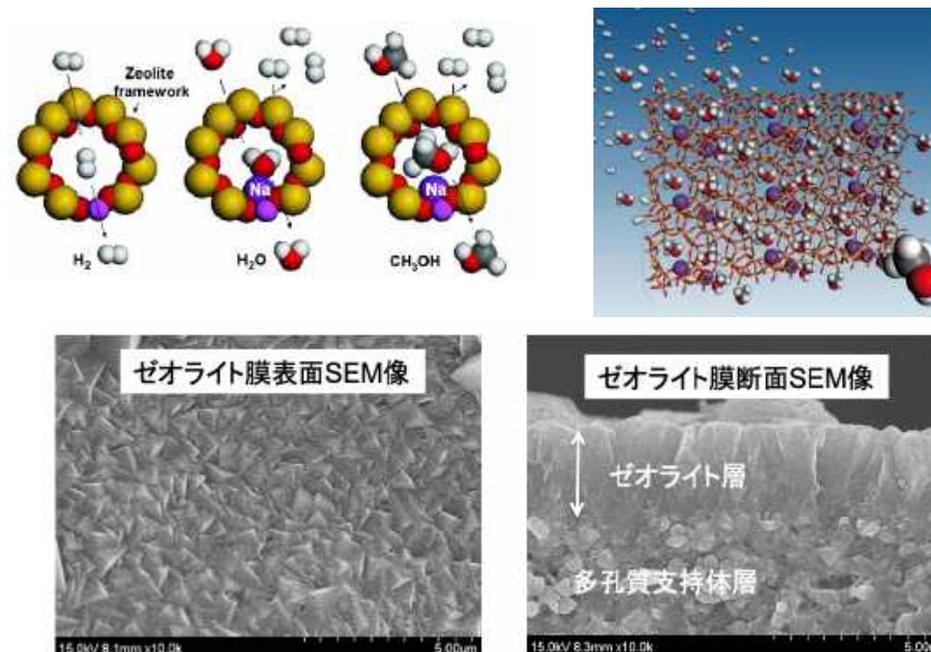


eSep事業進捗 (2) : ナノセラミック分離膜を活用したメンブレンリアクター

① シリカ系分離膜 (分子篩：小さな分子の選択的膜透過)

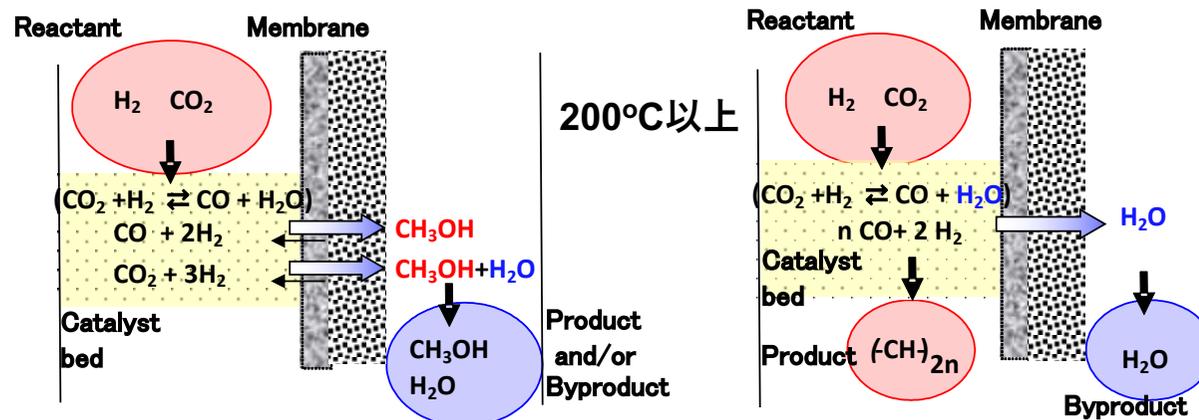


② ゼオライト系多結晶膜 (優先吸着分離：大きな分子の選択的膜透過)



メタノール合成

FT 合成



メンブレンリアクターによる化学平衡シフト

eSep事業進捗 (3) : 事業計画

現時点



決算年月(9月末)	2019(実績)	2020(実績)	2021(予想)	2022(計画)	2023(計画)	2024(計画)	2025(計画)	2026(計画)	2027(計画)	2028(計画)	2029(計画)
売上(百万円)	25	82	104	270	870	2,140	4,460	10,340	30,260	85,520	314,940
Step1: 膜プロセス開発・設計(受託開発)	21	78	80	90	100	200	300	500	800	1,000	1,500
Step2: ①ナノセラミック分離膜(コア部品)	4	4	24	180	720	1,440	2,160	3,240	4,860	9,720	19,440
②メンブレンリアクター(コアユニット)					40	400	1,200	1,800	5,400	10,800	54,000
Step3: 再エネ活用液体燃料事業(サービス業)					10	100	800	4,800	19,200	64,000	240,000
開発費償却(自社開発)	0	7	100	100	100	100	200	300	500	1,000	5,000
当期利益(百万円) <税引後>	(10)	0.5	(77)	(28)	141	422	708	1,432	3,578	9,596	30,532
総株数(株) <顕在株のみ>	4,400	4,600	4,950	5,500	5,500	5,500	8,000	8,000	8,000	12,000	12,000
総株数(株) <顕在株+潜在株>	5,600	5,800	6,150	6,750	6,750	6,750	8,000	8,000	8,000	12,000	12,000
目標株価(百万円)	0.2	0.25	0.4	0.6	2	3	4	8	20	40	100
PER	(112)	3,159	(32)	(145)	96	48	45	45	45	50	39
マイルストーン	テスト販売	膜量産化 技術開発	膜量産化 設備導入	膜量産機 本格稼働	増産・拡販	再生エネ 事業参入	事業拡大	事業拡大	事業拡大	M&A加速 事業拡大	M&A加速 事業拡大
成長段階	スタートアップ		アーリーステージ		グロース	IPO(N-1期)	IPO(N期)	グロース		東証1部上場	
時価総額(百万円)	1,120	1,450	2,460	4,050	13,500	20,250	32,000	64,000	160,000	480,000	1,200,000

* 株分割前にて計算

* 実際は株式分割。発行価格比較のため分割前株数にて計算。

< 着実に要素事業・技術を積み重ねて成長する >

Step1: 膜プロセス開発・設計

Step2: コア部品・ユニットの開発・販売 (ものづくり)

① ナノセラミック分離膜 (コア素材)

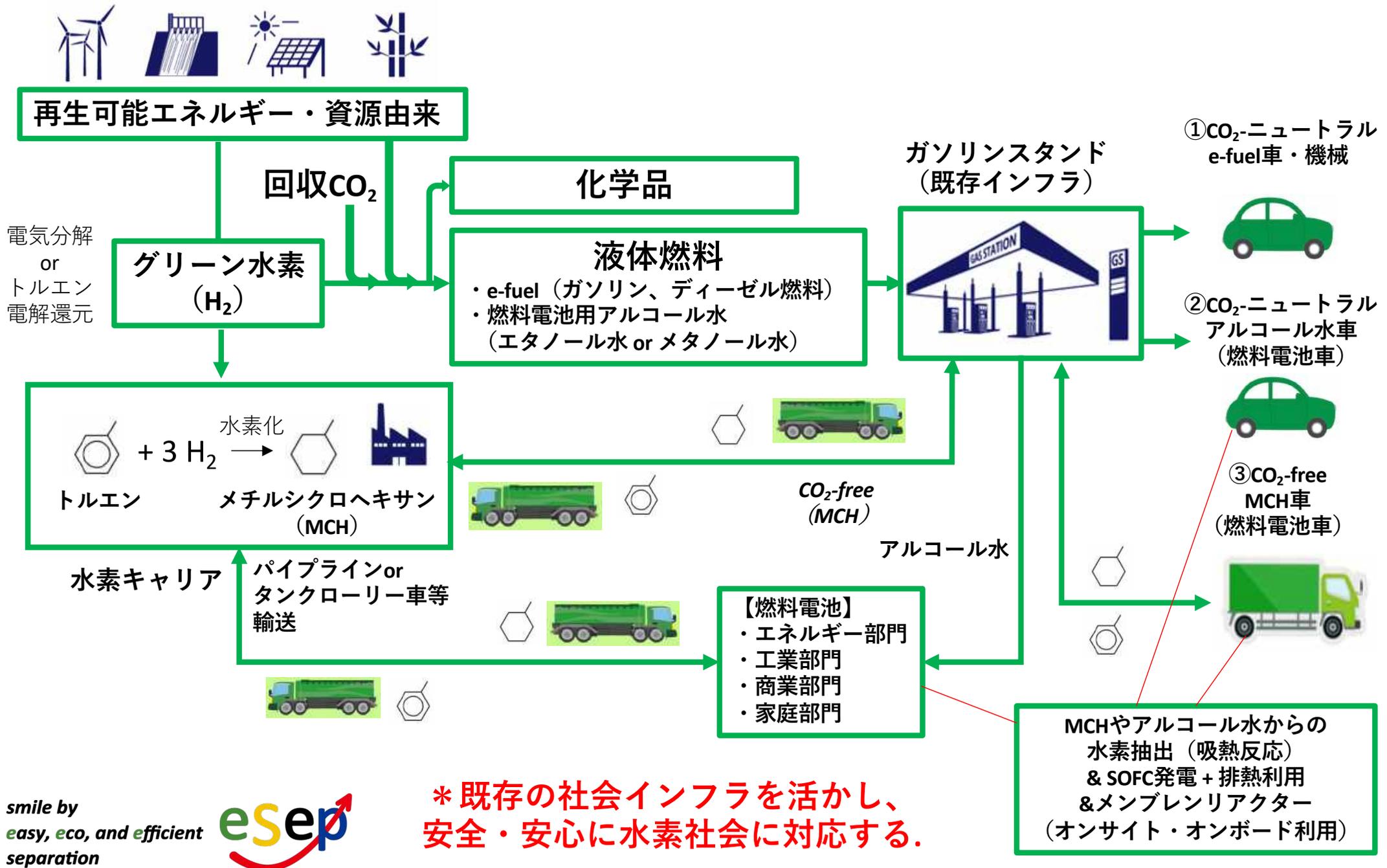
② メンブレンリアクター (コアユニット)

Step3: 再エネ活用液体燃料事業 (サービス業)

* 自社開発費を調達し、事業成長を加速。

* 目標株価は現在比2025年で10倍、2029年で250倍を目指す。

【eSep Vision 2021（カーボンニュートラルへの対応）】



【eSep Vision 2021】

2025年までに実現すべきこと



【マイルストーン・スケジュール】

- * 再エネ液体合成燃料製造実証 (～2023年) @KICK別館前
- * オンサイト水素抽出・発電実証 (～2023年) @KICK別館前
- * 製造した再エネ液体合成燃料 (e-fuel等) にて車両試運転 (～2024年) @KICK別館前
- * 2025年の大阪万博にて実演 (～2025年)