

2024年3月16日

周南コンビナート脱炭素推進協議会主催シンポジウム
「周南から発信する未来のカーボンニュートラル」

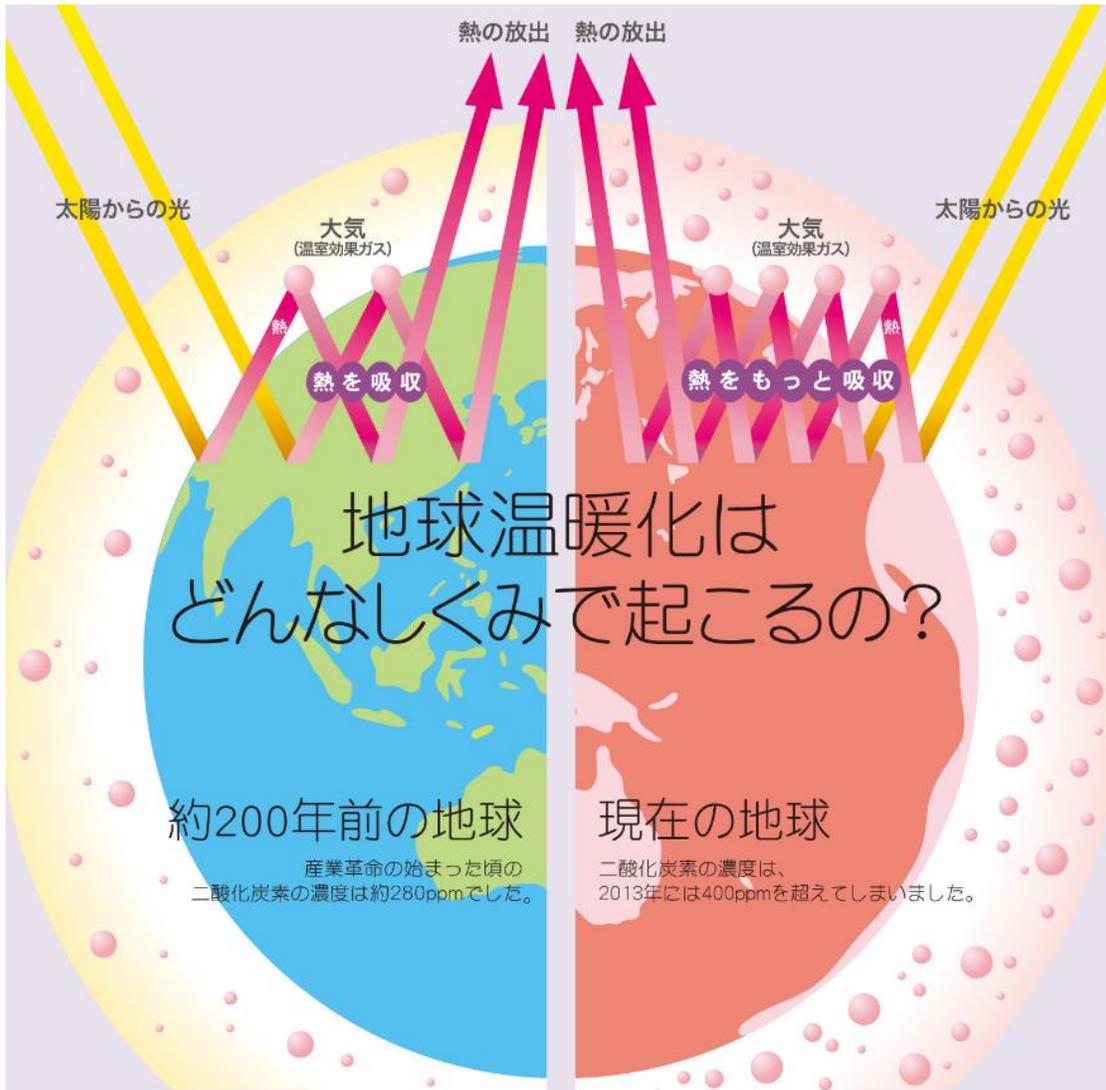


周南カーボンニュートラルコンビナート ～未来共創センター化の実現に向けて～

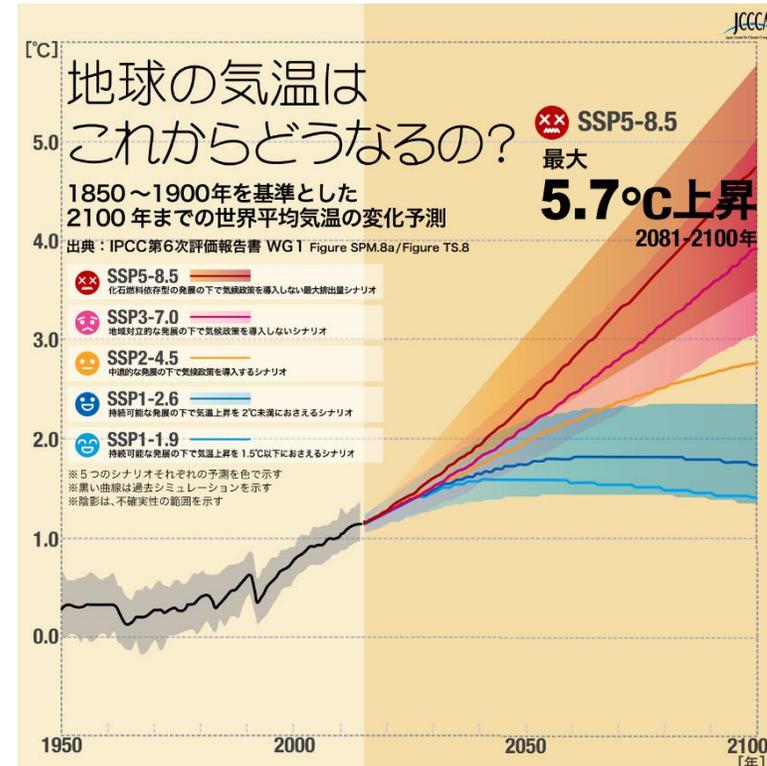
澤 正彦

出光興産株式会社

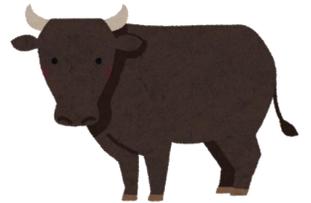
地球温暖化対策は待ったなし！



※JCCCA 全国地球温暖化防止活動推進センターHPより



※IPCC第5次評価報告書

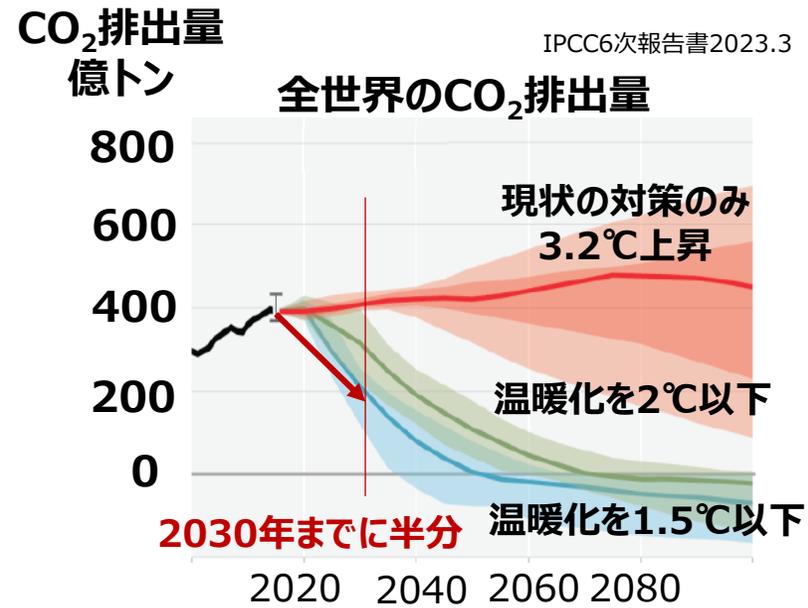


※牛のゲップ等

✓ 温暖化寄与度

- **CO₂ (二酸化炭素)** 76% — 化石燃料の燃焼
- **メタン** 16% — 森林減少/腐朽等
- **一酸化二窒素** 6.2% — 家畜の反芻(4%)※
湿地等
- **フロン類(CFCs、HCFCs)** 2.6% — 窒素肥料/燃焼等
エアコン等

世界・日本と周南コンビナートのCO₂(二酸化炭素)排出量は？



世界平均気温上昇を1.5℃以下に抑えるためには、2030年までにCO₂排出量を半減させる必要あり。

日本のエネルギー起源CO₂排出量 (部門別)

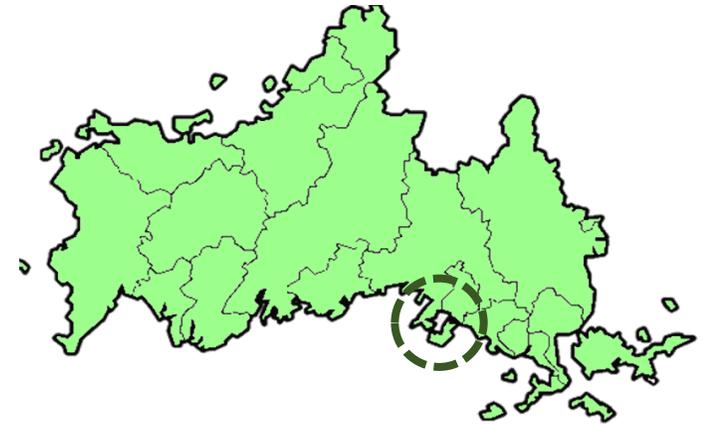
環境省(2021年)



【高い産業由来割合】
日本のCO₂排出量の約4割は産業部門由来

山口県のエネルギー起源CO₂排出量

31百万トン/年(2021)^{※1}



【周南市】
・14百万トン/年^{※1}
・周南コンビナート 13～14百万トン/年程度^{※3}

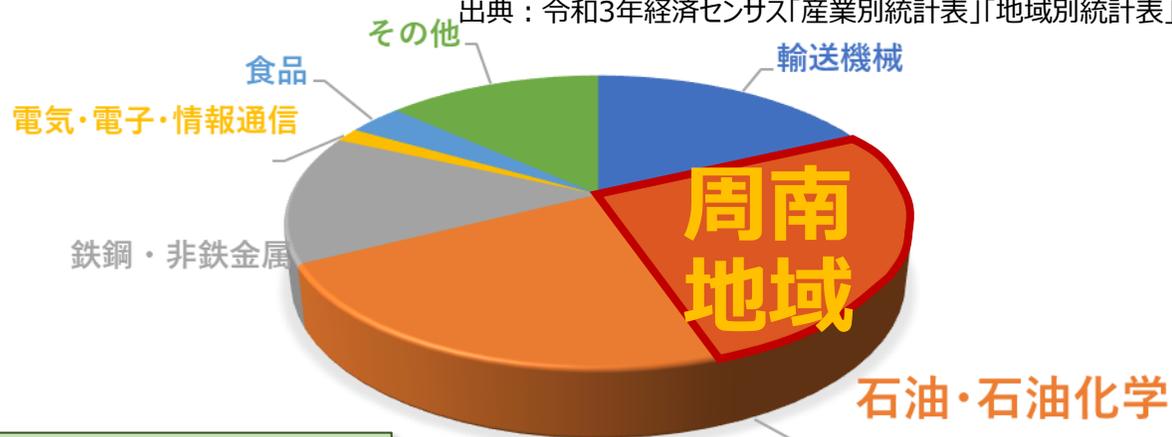
現在と将来の地球環境と暮らしの両立を目指す取り組み

※1 やまぐち産業脱炭素化戦略(山口県) ※2 周南市脱炭素社会形成取組指針(周南市2022.2) ※3 出光推計

周南コンビナートの概要 ～地域の暮らしとの関係～

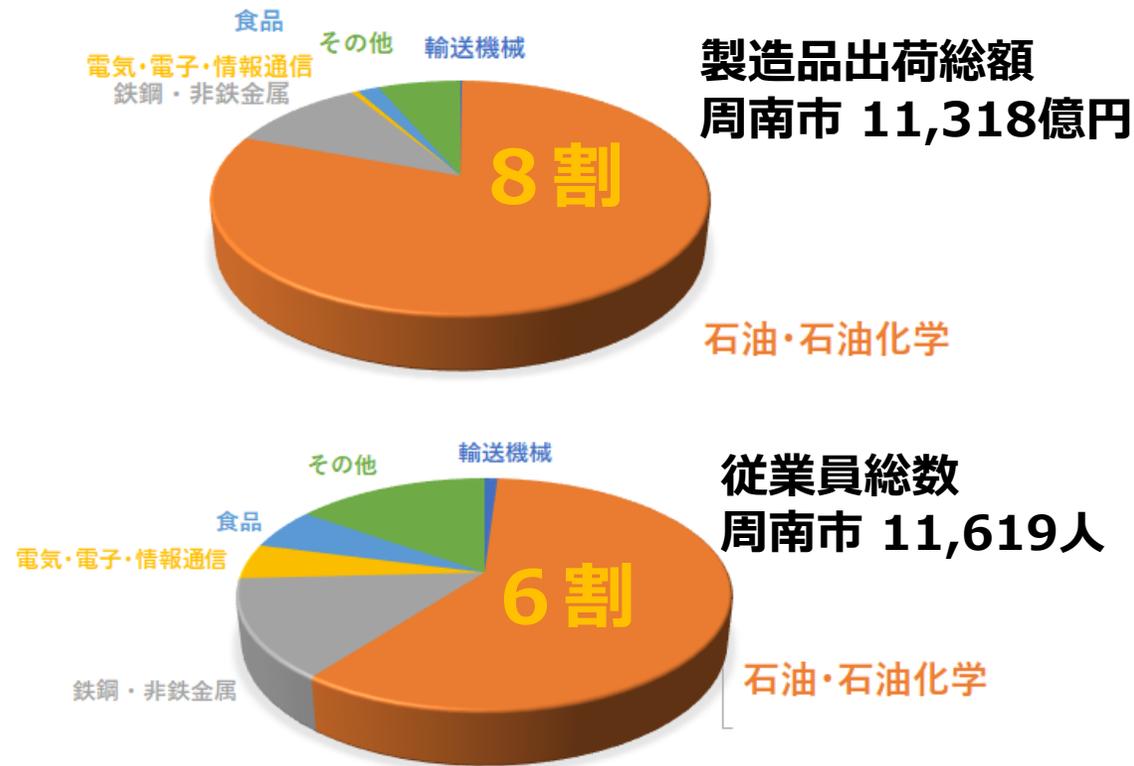
山口県製造品出荷額6.5兆円

出典：令和3年経済センサス「産業別統計表」「地域別統計表」



周南市製造品出荷額と従業員数

出典：令和3年経済センサス「産業別統計表」「地域別統計表」



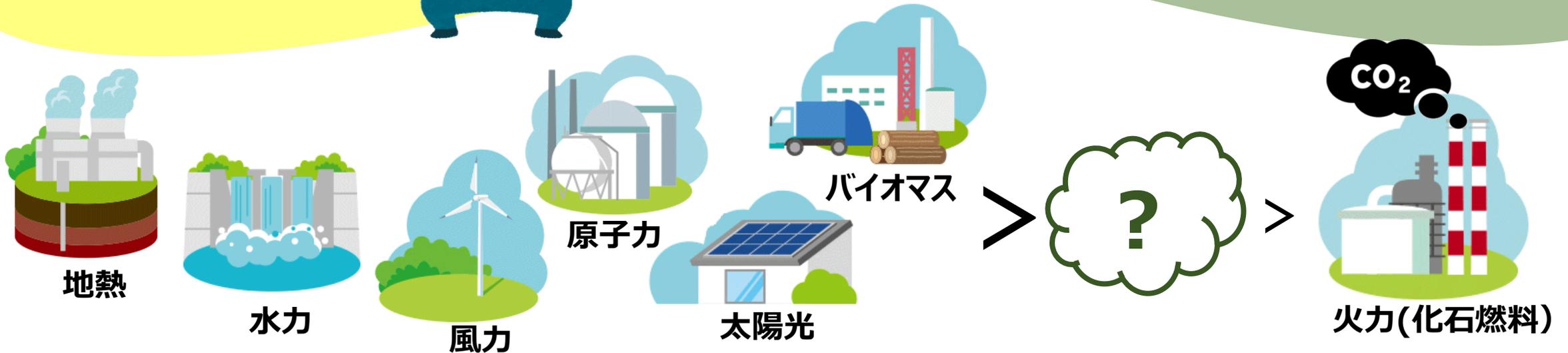
宇部・山陽小野田
1兆1,359億円
(山口県の19%)

岩国・和木
5,380億円
(山口県の8%)

周南・下松
1兆6,252億円
(山口県の25%)

コンビナートは地域の暮らし
に大きく関係しています

CO₂排出量削減への道筋は組み合わせ！



長期取り組みと早期実現（コスト・スピード）の両輪

CO₂排出量削減の早期実現に求められる要素

待ったなし！早期に実現できる方法はないのか？

目標：2030年！



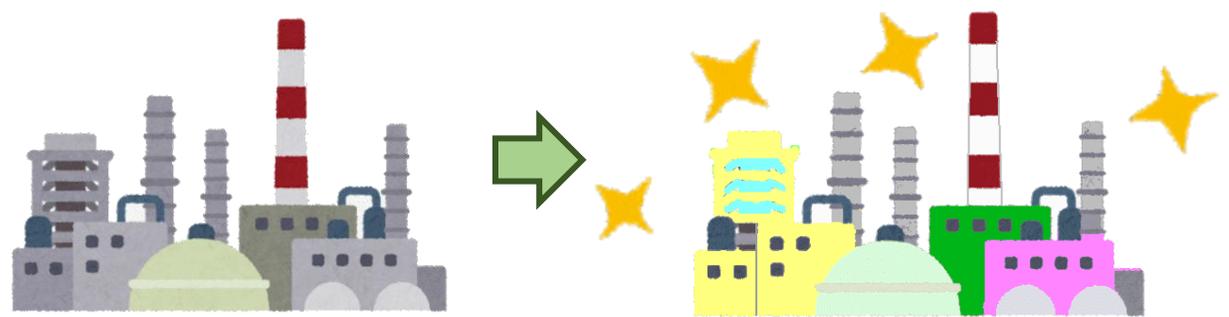
対象：周南地域！

～コスト～



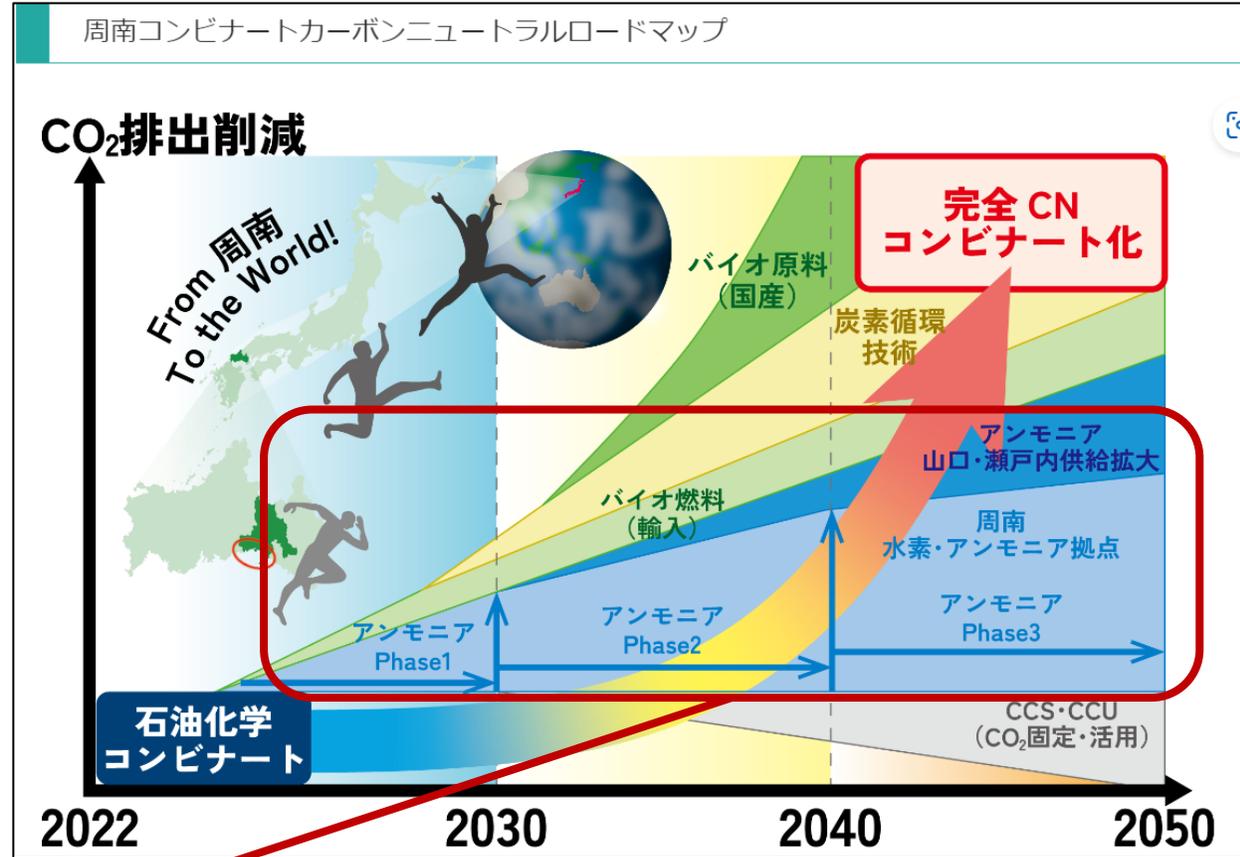
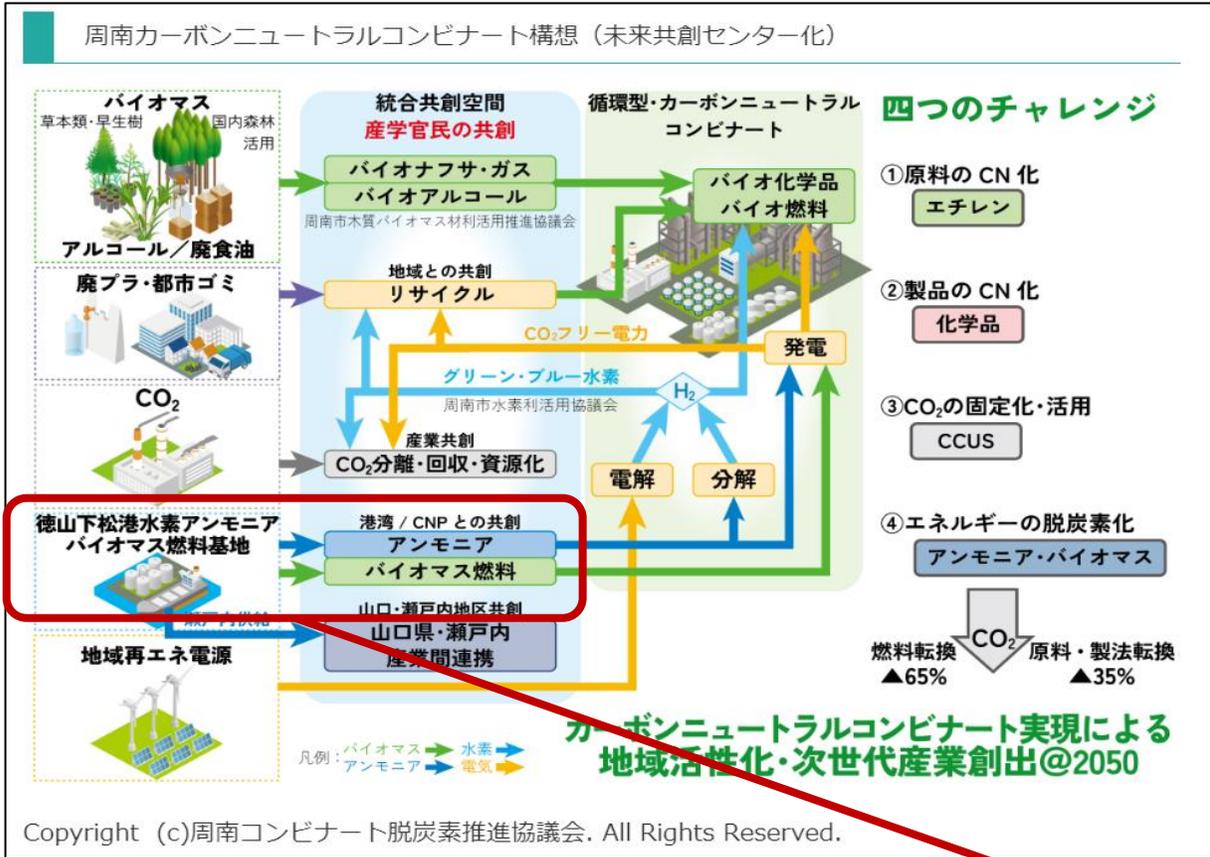
協力して進められないか！

～スピード～



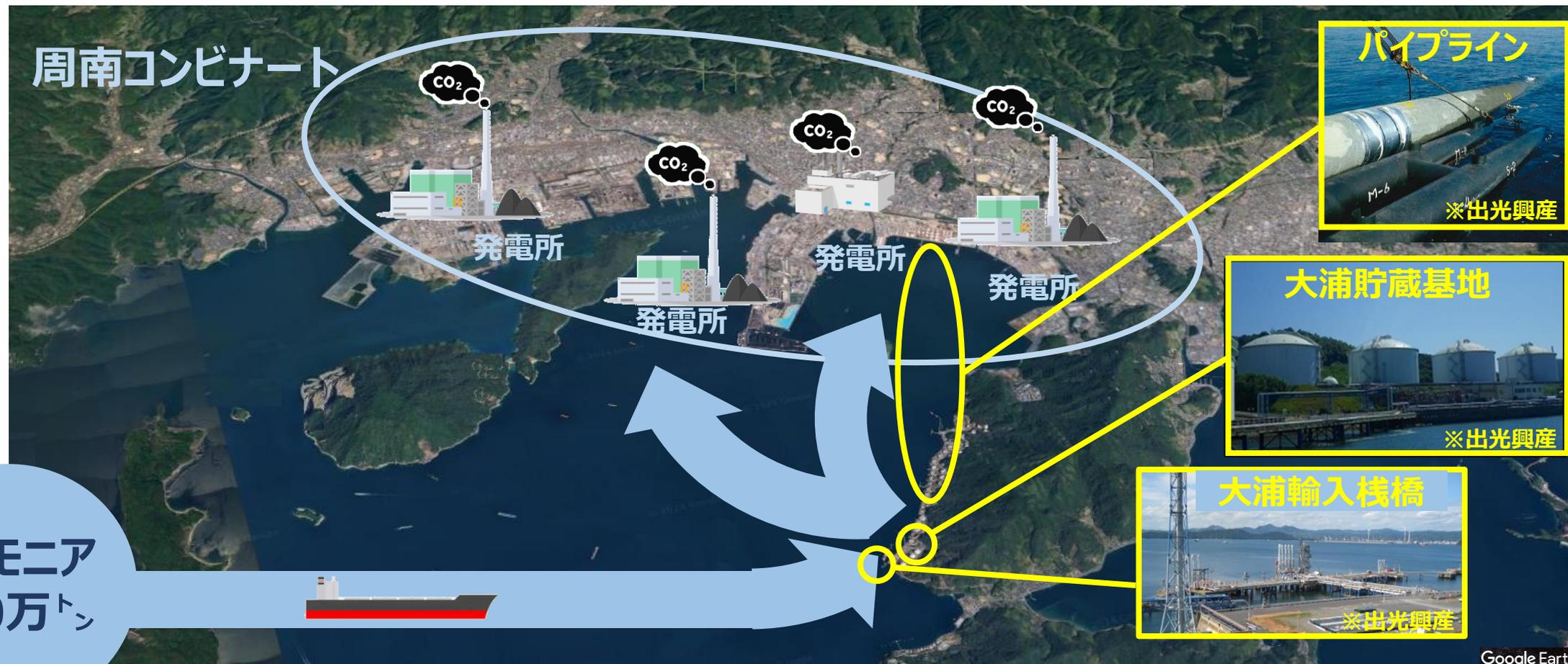
既存の設備を最大限活用できないか！

周南コンビナート未来共創センター化とアンモニア燃料転換の位置づけ



アンモニア燃料転換への取組

地域一体のアンモニア燃料転換によるCO₂排出量削減構想



アンモニア
100万トン

地域の発電所を同時に（協力して）燃料転換
既存の設備を最大限活用し、スピード確保&コスト適正化

周南コンビナート脱炭素推進協議会の設立と課題の克服

周南コンビナート
脱炭素推進協議会の設立
22年1月

協力して進めよう!



ちょっと待って!



競争環境に反していると
疑われないようにしないと! ※



※独占禁止法

企業が守らなければいけないルールを定め、
公正かつ自由な競争を妨げる行為を規制する法律

関係機関との相談
(経済産業省、公正取引委員会)



国会議員への説明



法律確認



国内初!

周南コンビナートの
協力取組について
公正取引委員会
から問題ない旨
回答を受領
24年2月



アンモニアがなぜCO₂排出量の削減に貢献するのか？



石炭

炭素



炭素原子で構成

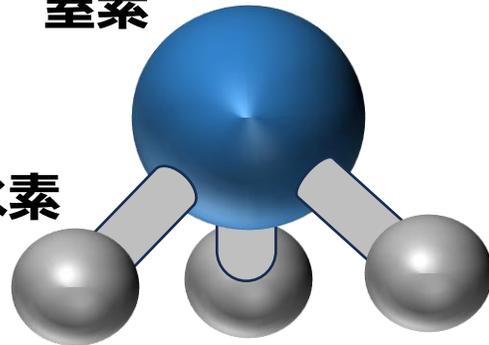


燃焼



燃焼時にCO₂を
排出する

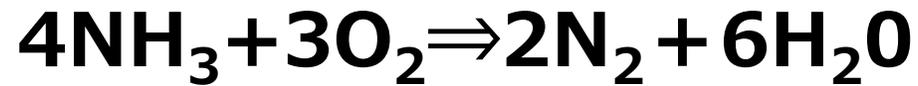
窒素



水素

アンモニア(NH₃)

窒素原子1個と水素原子3個が結合



燃焼



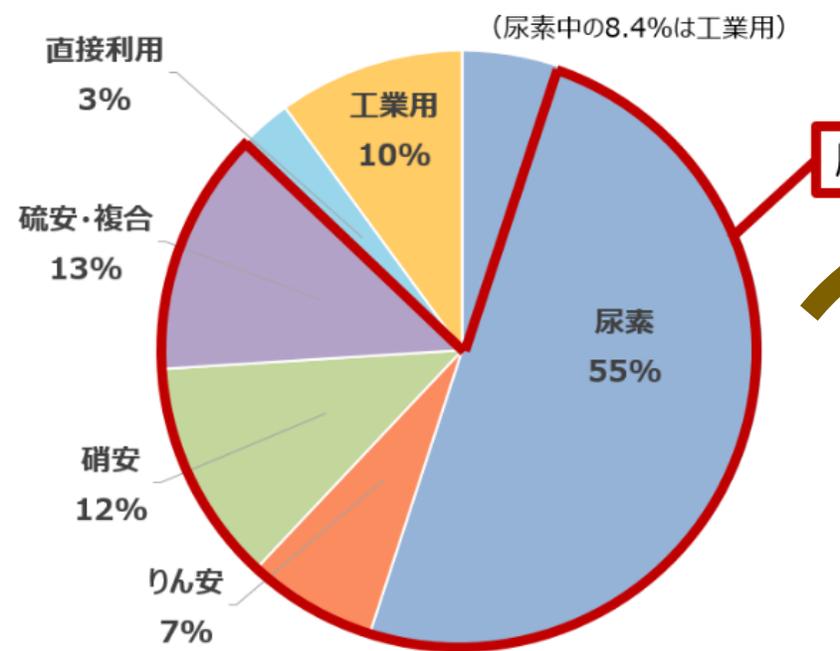
燃焼時にCO₂を
排出しない

※N(窒素)は酸素と結びつくと、光化学スモッグ等の原因となるNO_x(窒素酸化物)を生成するため、燃焼時にはNO_x生成を抑制することが必須条件です。

アンモニアって？ なに？

【世界のアンモニア用途】

✓ 植物・人の成長には窒素が必要
⇒ 窒素を含むアンモニアが植物肥料原料として世界中で生産されています



肥料用途



窒素



窒素

窒素



窒素

窒素



窒素



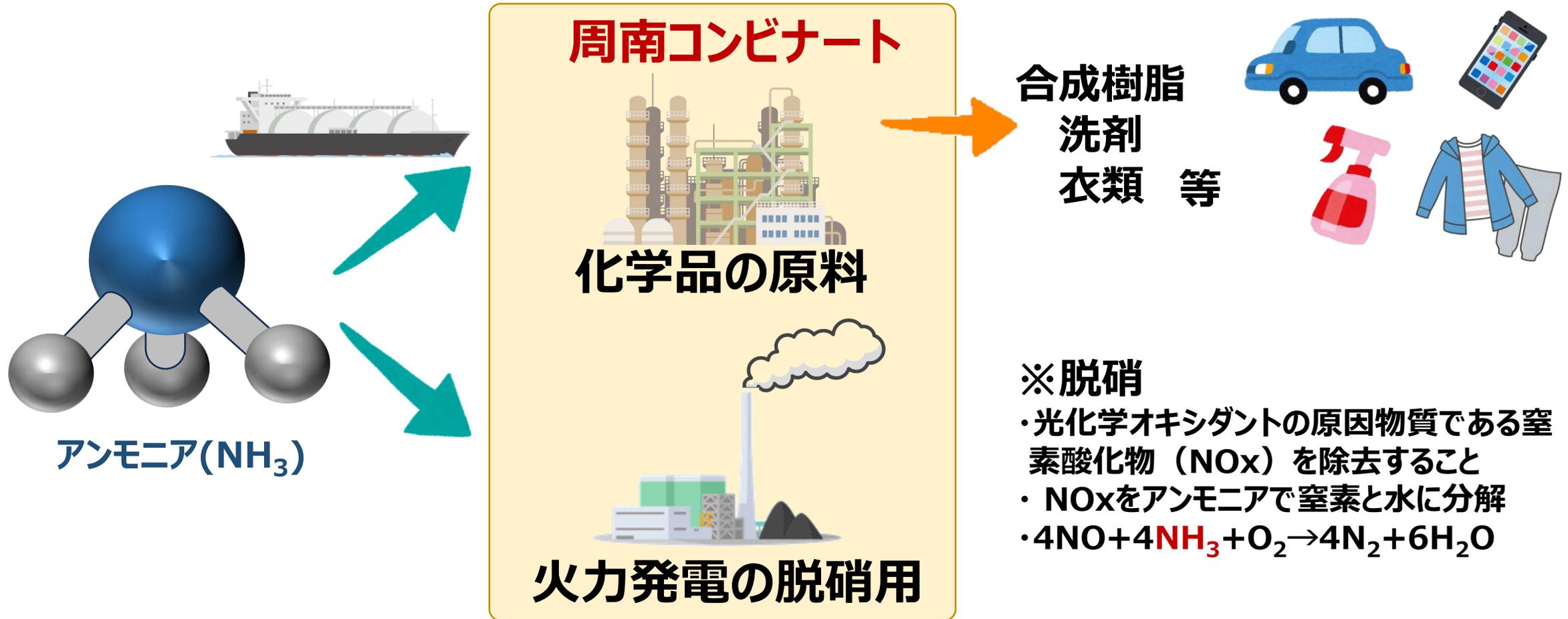
窒素



窒素

(出典) 日本エネルギー経済研究所及びNEXANT (2012年)

周南コンビナートとアンモニア（工業用途としての使用）



アンモニアは周南コンビナートでも過去から長く安全に使われています

アンモニアの歴史

古代ローマ帝国時代



北アフリカ

アメン(Ammon)神殿

らくだの糞を燃料
⇒塩化アンモンが結晶化

↓
アメン神がアンモニアの語源

19世紀産業革命



フリッツ・ハーバー



カール・ボッシュ

引用:wikipedia

アンモニアの
工業合成法の発明(1906)
～人類最大の発明?～



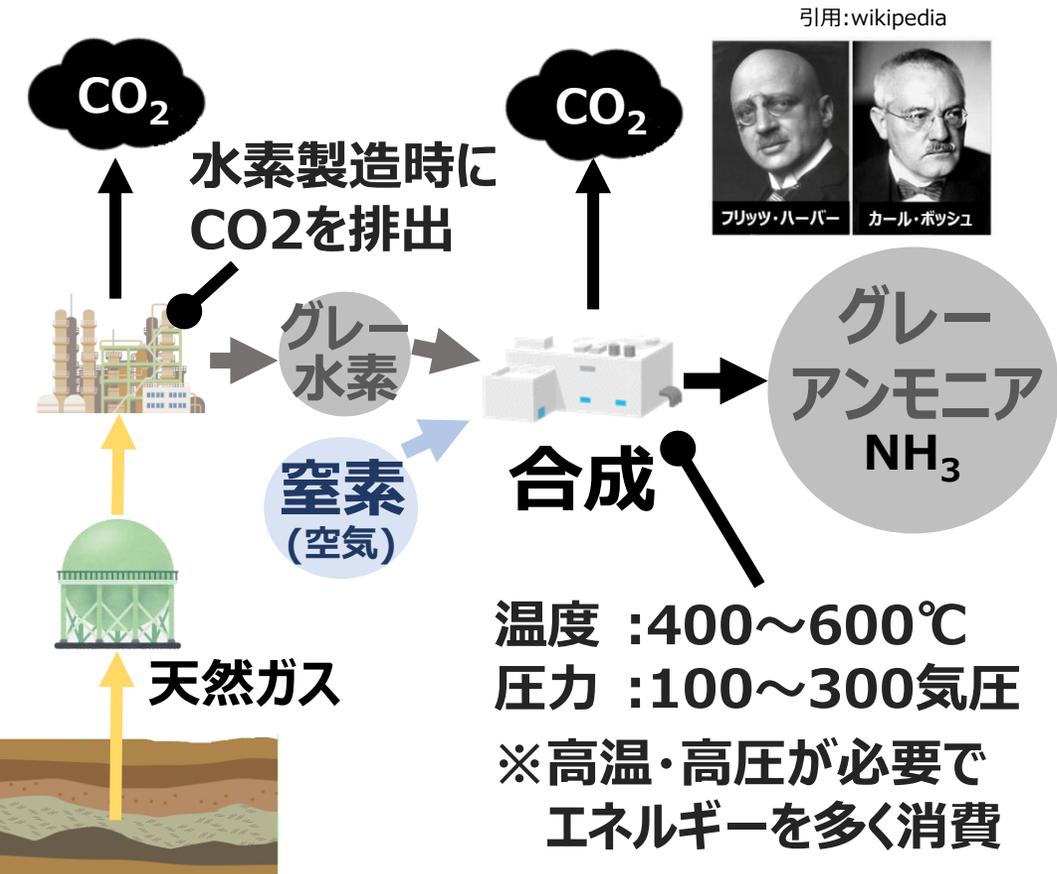
20世紀の豊かな生活



飛躍的な農業生産率向上

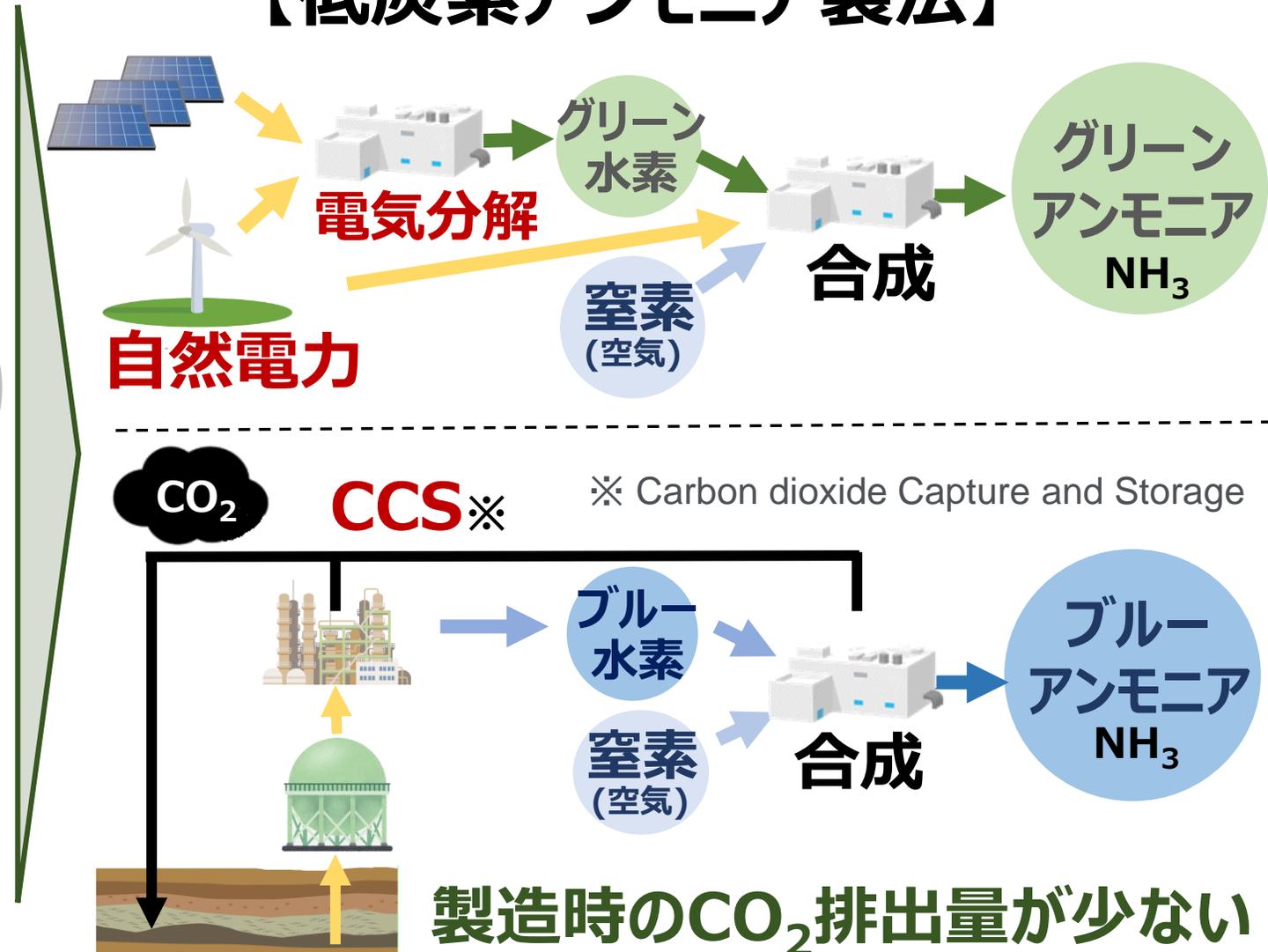
低炭素アンモニアの製法

【これまでの製法】



製造時にCO₂を排出する

【低炭素アンモニア製法】



製造時のCO₂排出量が少ない

アンモニアの特徴（他燃料との比較）

	CO ₂ 量 ※燃焼時(石炭=1)	長所	短所	価格
石炭	1.0	<ul style="list-style-type: none"> ・長期/大量貯蔵し易い ・移送/取扱がし易い ・灯油等災害に強い(石油) 	<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂排出量が多い 	ベース
石油	0.75			
天然ガス	0.55			
水素	ゼロ	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池等に活用 ・化学原料等用途が豊富 	<ul style="list-style-type: none"> ・移送/取扱難(-253℃) ・大量貯蔵が困難 ・広い爆発範囲 	③高い
アンモニア	ゼロ	<ul style="list-style-type: none"> ・大量貯蔵が比較的容易 ・水素キャリアの可能性 ・プロパン※と性状が近く 既存の設備が活用可 <p>※プロパン(液化石油ガスの主成分) </p>	<ul style="list-style-type: none"> ①人に対し毒性あり ②燃えにくい。燃焼時 NOxが出やすい <p>※ NOx(窒素酸化物)</p>	

アンモニア転換実現への課題の克服①毒性に関して(1/2)

◆アンモニアの毒性

- ・強い臭いがあり、吸引すると呼吸困難を起こすおそれがあります。
- ・取り扱いについては、法律で規定され厳しい基準が設けられています。

- ・重要箇所への二重管の使用
- ・対策設備(除害設備等)
- ・アンモニア検知システム

- ・法律/規則等の順守
- ・マニュアル等整備
- ・定期的な教育/防災訓練



- ・地震/津波/台風/豪雨等
自然災害対策
- ・防犯対策

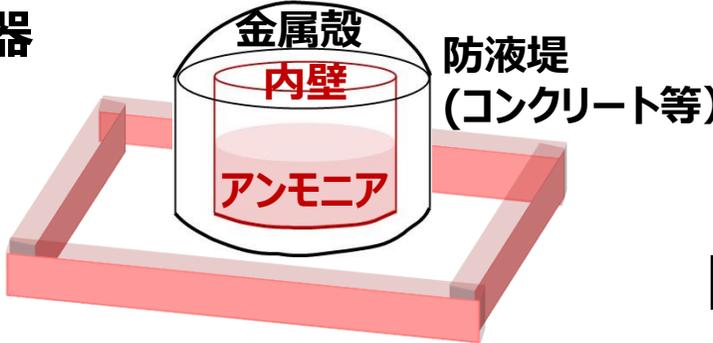
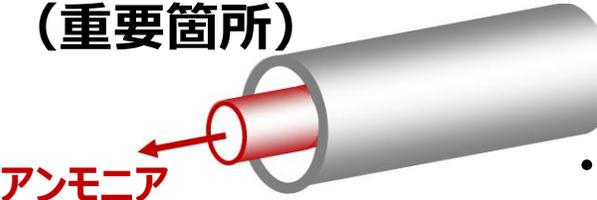
- ・発災時影響度ミュレーション
- ・現地/本社対策本部基準整備
- ・緊急時対策マニュアル・体制

長期にわたる石油・LPG・化学製品取扱いの知識・経験・技術

アンモニア転換実現への課題の克服①毒性に関して(2/2)

【安全な設備への検討例】

- ・二重配管構造 (重要箇所)
- ・活用設備の健全性 事前検査の実施
- ・無害化設備
- ・ガス検知器
- ・二重殻タンクの使用 更に外側に防液堤設置



アンモニア

金属殻
内壁
アンモニア
防液堤 (コンクリート等)

【万が一の発災時の対応検討例】

大浦地区アンモニアタンク



【アンモニア漏洩拡散シミュレーションによる
対策検討の実施】



防災戦略、資機材整備、避難計画等への反映

アンモニアの更なる安全な取扱いに向けて検討を進めていきます

アンモニア転換実現への課題の克服② 燃焼技術開発

2023年2月に操業運転中加熱炉での
アンモニア燃焼実証を出光興産(株)徳山事業所にて国内で初めて実施



燃焼用アンモニアタンク



燃焼炉



アンモニア燃焼時の様子
(左側の明るい部分がアンモニア燃焼部)

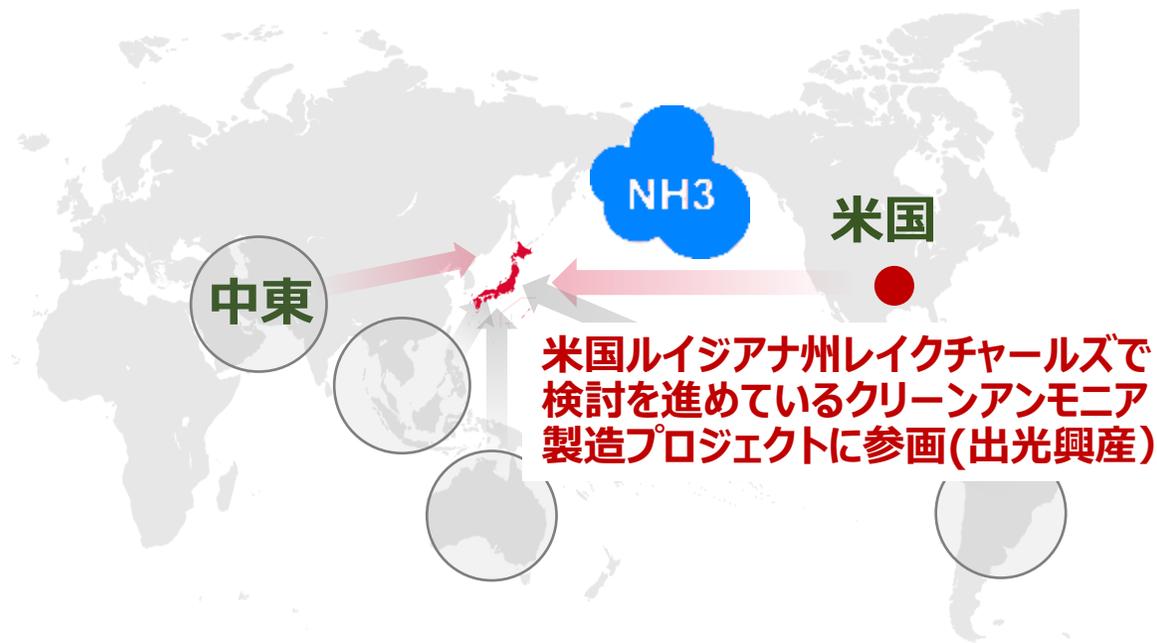
✓ “燃えにくい”、“燃焼時NOxの発生懸念”

⇒アンモニア燃焼用設備の新開発、特別な燃焼コントロール技術にて解決

アンモニア転換実現への課題の克服③より低価格のアンモニア供給

【大規模サプライチェーンの構築】

- ・みんなで協力し、海外で製造する
- ⇒アンモニア製造・移送時コスト削減



世界のクリーンアンモニア新規計画数は90件
(生産量で年間1億トン/年程度以上)

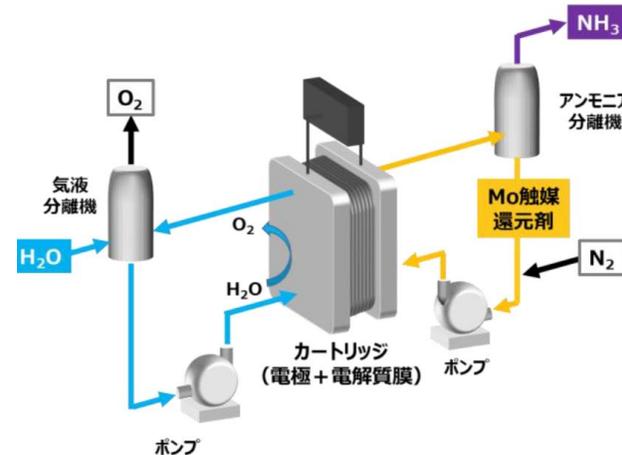
【革新的なアンモニア製造技術の開発】

- ・アンモニア製造する新合成技術確立
- ⇒アンモニア合成コスト削減

引用:wikipedia



新合成技術



図：アンモニア製造プロセス

【高温・高圧】

温度：400～600℃

圧力：100～300気圧



開発

【常温・常圧】

温度：20℃

圧力：1気圧

グリーンイノベーション基金採択事業で推進
(出光興産、東京大学、東京工業大学、大阪大学、九州大学)

周南コンビナートCN化をきっかけとした地域活性化

【コンビナートを核としたカーボンニュートラル化による産業転換・連携】
～周南コンビナート発展と地域活性化の実現～



- ✓ 地域企業連携
- ✓ 炭素循環牽引/地域貢献
- ✓ 再生可能エネルギー普及
- ✓ 一次産業との結合

⇒地域の経済ハブ機能
⇒資源循環モデル牽引

最後に

周南の取組が日本・世界の先駆者になる（地域活性化モデル）

周南モデル展開
(日本・世界)



【重要課題】

- ✓ 地域一体化になった推進
(自治体/関連団体/企業)
- ✓ 市民の皆様のご理解・ご支援・ご協力

市民の皆様への情報発信と対話を大切にまいります。
ご不明点・ご提案・ご要望ありましたら、ご遠慮なくお問い合わせください。
引き続き、周南コンビナートの取り組みの応援をよろしくお願いいたします。

以上