

# 29. 高性能電力貯蔵

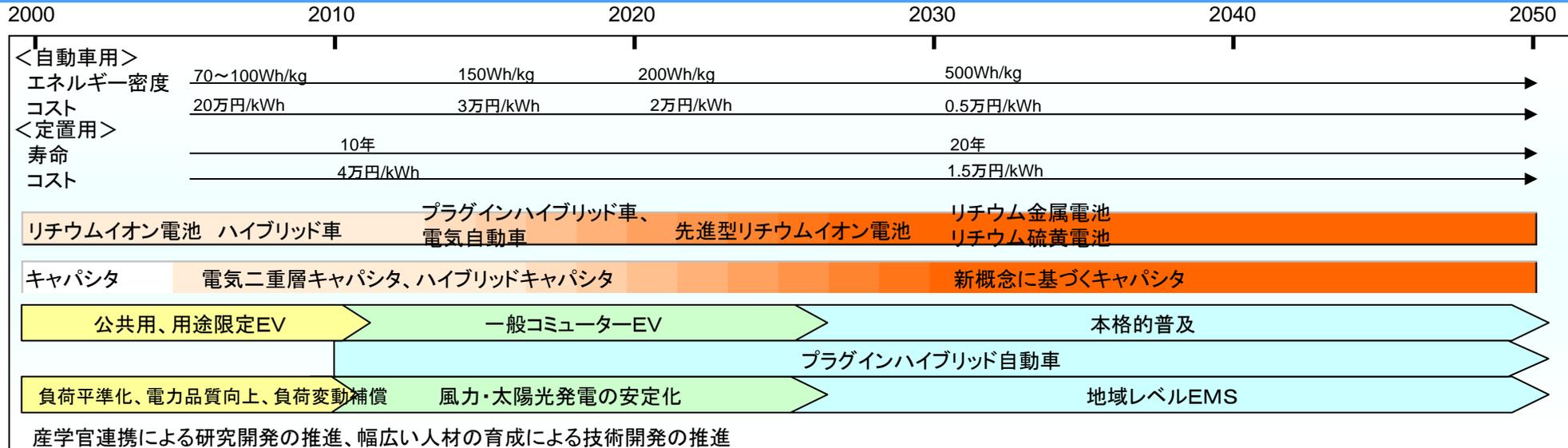
## 技術の概要

- 太陽光・風力等の再生可能エネルギーの大規模な系統連携や電気自動車等の普及に必須となる蓄電池(電気エネルギーを化学反応により化学エネルギーに変換して蓄える)、高出力密度を有するキャパシタ(電気を電荷のまま蓄える)が有望。
- 蓄電池には、リチウムイオン、ニッケル水素、ナトリウム硫黄(NAS)、レドックスフロー等があり安全性、耐久性、効率等の面が課題となっている。
- キャパシタでは、電気二重層キャパシタが電力貯蔵(無停電電源装置)や安全性、耐久性、環境性能などの性能面で優位にある。課題は、蓄電容量とコスト。
- プラグインハイブリッド自動車や電気自動車を夜間に充電することで電力負荷平準化の効果も期待できる。

## 温室効果ガス削減効果

- 電力貯蔵はプラグインハイブリッド車や電気自動車、再生可能エネルギーとの連携によりはじめて温室効果ガスが削減されるため直接的に算定不可

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

- 我が国の電池技術は、モバイル機器用を中心に世界をリードしてきたが、市場シェア及び技術開発の面でも、米国、欧州、中国、韓国といった国々で国を挙げた取り組みが進展しており、予断を許さない状況である。
- リチウムイオン電池の世界シェア：日本57%、韓国17%、中国13%、その他13%
- IMLB-2006における国別論文数：日本92通、仏50通、米国46通、中国24通、韓国21通
- 電気二重層キャパシタ
- 住宅用のプロトタイプについて2006年に世界に先駆けて開発している。世界電気自動車会議(EVS)に掲載、引用20件以上。電気二重層キャパシタに関する基本技術の特許は成立、関連特許を含め国内出願290件、登録140件、海外出願88件、登録48件

## 国際展開

- 我が国は電池技術では今なお優位性を有するが、新規正極池材料は殆どが欧米の研究者により開発されてきているように、新規材料の開発では基礎研究者の層が厚く、研究資金の豊富な欧米の研究に依存している。このため、海外の研究機関と基礎研究部分で連携を進めることが必要である。また、電池技術の国際標準化・規格化を推進する。
- 太陽光発電の利用には蓄電が不可欠であり、インフラが整備されていない開発途上国を優先して世界への普及を図る。コスト面等からは先進諸国における受け入れ可能性の方が高いと考えられることから、導入可能領域を見極めながら平行して普及を図る。

# 30. 水素貯蔵・輸送

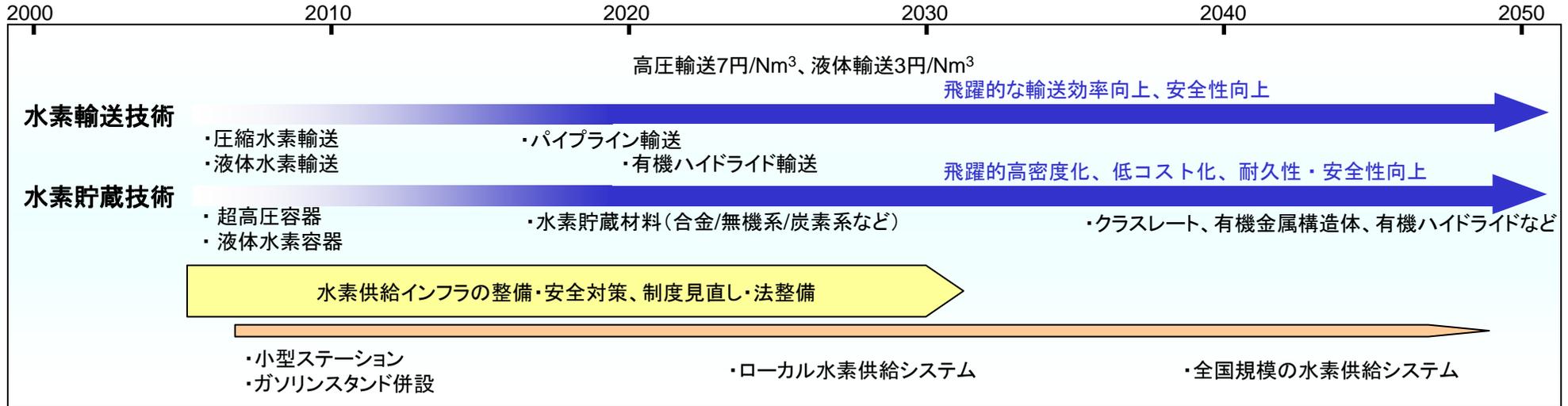
## 技術の概要

- 燃料電池自動車や定置用燃料電池に利用する水素を輸送・貯蔵するための技術。
- 水素輸送では、圧縮水素輸送、液体水素輸送、有機ハイドライド輸送、パイプラインによる輸送手法がある。また、鋼製容器を用いた圧縮水素による輸送は既に実績がある。
- 水素貯蔵では、高圧ガス、液体水素、水素吸蔵合金による貯蔵技術がある。

## 温室効果ガス削減効果

- 水素は、自動車用、民生用・産業用コージェネ、発電所から、ノートパソコン、携帯電話などの携帯機器まで、多様な用途・規模をカバーする燃料電池のエネルギー源として利用。
- 技術単独では効果を発揮するものではなく、算定不能。

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

- 輸送に必要な要素技術では、性能として世界レベルに到達見込み。経済的にいずれの方法が有利か、具体的な輸送区間で評価が必要。
- 車載向け水素貯蔵材料(吸蔵合金、無機材料等)は、高い目標値で開発中。車載向け高圧ガス容器は、軽量・コンパクトを目指し、開発実証中。ポイントは、輸送～充填間での水素の(保有)形態および自動車搭載時燃料電池前の水素の(保有)形態。
- 水素ガス充填スタンドや液体水素スタンドは実証確認中。各スタンド向け機器の要素技術の性能は世界レベル。

(出典)NEDO「水素技術開発シンポジウム」資料(平成19年6月13日)

## 国際展開

- 国際標準化機構・水素技術(ISO/TC197)において、我が国は水素吸蔵合金容器や水素タンクに関する国際標準化を推進するとともに、国際エネルギー機関・水素実施協定(IEA-HIA)において、国際的共同研究開発を積極的に推進している。
- 水素経済のための国際パートナーシップ(International Partnership for the Hydrogen Economy, IPHE)に参加し、米国、欧州等における、政策や開発目標に関する情報交換を強化している。
- 日米間においては水素貯蔵材料に関して米国ロスアラモス国立研究所との技術情報交換、共同研究を通じて、連携を強化し、次世代水素貯蔵技術の研究開発を推進している。

# 31. 二酸化炭素回収・貯留(CCS)

## 技術の概要

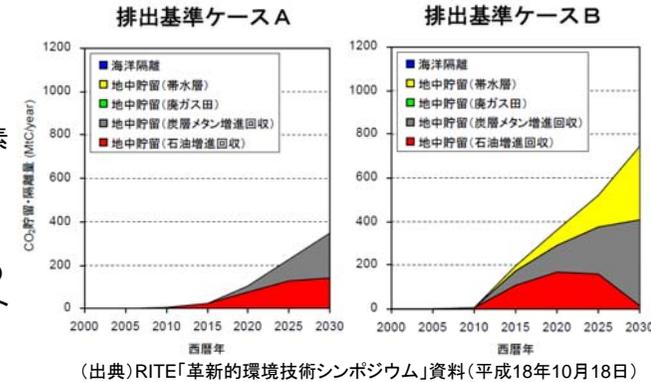
〇二酸化炭素回収・貯留(CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage)は、火力発電等の大規模排出源の排ガスからCO<sub>2</sub>を分離・回収し、それを地中または海洋に長期間にわたり貯留または隔離することにより、大気中へのCO<sub>2</sub>放出を抑制し、世界のCO<sub>2</sub>排出大幅削減に貢献する技術。

〇CCSは、分離・回収、輸送、圧入及び貯留という4つの機能から構成され、技術開発の中核となるのは、分離・回収技術と貯留技術である。分離・回収には、化学吸収法、物理吸収法、膜分離法、物理吸着法及び深冷分離法がある。貯留には地中貯留と海洋隔離があり、地中貯留には、帯水層貯留、石油・ガス増進回収、枯渇油・ガス層貯留及び炭層固定がある。また、海洋隔離には、溶解希釈(固定式、移動式)及び深海底貯留隔離がある。

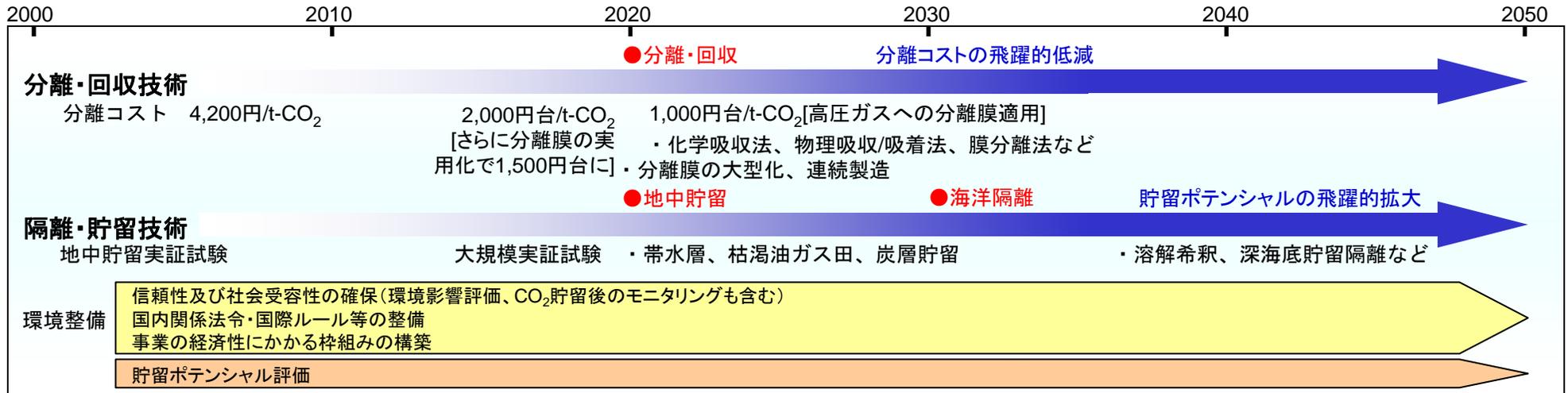
## 温室効果ガス削減効果

〇世界  
IPCC特別報告書によれば、地中貯留だけで約2兆トンものポテンシャルが見込まれる。2030年の削減効果としては、APP6カ国の回収・貯留量として約3~7億炭素トン(二酸化炭素換算で約11~26億トン)という試算がある(出典及び詳細は右記グラフ参照)。

〇日本  
貯留ポテンシャルは、背斜構造を持つ帯水層のうち基礎試錐データがあるものに限っても52億トン程度、帯水層全体では約1,500億トンもの量が見込まれる。(出典)経済産業省CCS2020

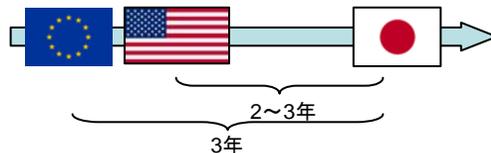


## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

〇分子ゲート機能CO<sub>2</sub>分離膜  
米国内のチャンピオンデータ  
CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>選択性=10  
日本  
CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>選択性=30を既に達成



## 国際展開

〇OAPP(クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ)やCSLF(炭素隔離リーダーシップフォーラム)等を通じ、CCS技術のうち先進的な技術(分離膜やモニタリング技術)の開発にかかる連携を強化する。  
〇Callide A(豪州)といった海外実証プロジェクトにおいて、官民一体の枠組みにより、我が国技術の優位性を実証していくとともに、海外の研究機関や実証プロジェクトとの連携を強化する。  
〇IEA等を通じ、環境影響評価や社会的受容性の確保といった技術の普及面での環境整備について連携を強化する。

## 32. 植物等による二酸化炭素固定（地球温暖化防止に貢献するスーパー樹木の開発）

### 技術の概要

- 環境ストレス耐性に関連する遺伝子を導入し、塩害、砂漠化等の荒漠地化が進行した環境下でも生育するスーパー樹木を開発
- 導入する遺伝子により、耐塩性、耐乾燥性、酸性土壌耐性、成長促進、オゾン耐性、高セルロース性などの特徴を持たせることが可能
- スーパー樹木を世界中の荒漠地に植林することにより、CO<sub>2</sub>の吸収源として地球温暖化防止に貢献

### 温室効果ガス削減効果

約4千万km<sup>2</sup>の荒漠地(世界陸地の約30%)  
 ↓  
 2030年において、このうちの5%(200万km<sup>2</sup>)をスーパー樹木で植栽した場合  
 ◎ 年間5億炭素トンの吸収が見込まれる※  
 2050年においては、1200万km<sup>2</sup>の植林により20億炭素トンの吸収が見込まれる  
 ※単位面積当たりの年間吸収量を2.5炭素トン/ha・年として計算  
 ((独)森林総合研究所研究成果より)

### 技術ロードマップ／普及シナリオ

2008年 2010年 2015年 2030年 2050年 →

#### スーパー樹木・開発例

・環境耐性  
 ・バイオマス量大  
 ・成長が早い

・耐塩性ユーカリ  
 ・耐乾燥性ユーカリ  
 ・酸性土壌(アルミニウム)耐性ユーカリ  
 ・成長促進ポプラ  
 ・オゾン耐性ポプラ  
 ・高セルロース性ポプラ 等

スーパー樹木の開発  
 (遺伝子組換、適用試験等)

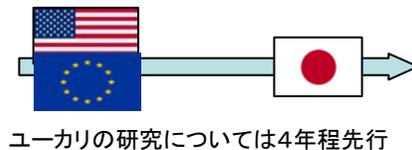
植林開始  
 2015年～

世界の荒漠地の5%  
 を植栽(200万km<sup>2</sup>)

世界の荒漠地の2割  
 を植栽(1200万km<sup>2</sup>)

### 国際競争力

- 耐環境性に着目した遺伝子組み換え樹木の開発は我が国独自の研究(欧米においては、バイオマス量を優先した研究に重点を置いている)



- 世界では、塩害、砂漠化等による荒漠地化が進行しており、在来の樹種では生育困難な土地において森林植栽が可能となる。

### 国際展開

- 全球的な荒廃砂漠地(荒漠地)面積は、乾燥地900万km<sup>2</sup>、半乾燥地2740万km<sup>2</sup>、塩集積地400万km<sup>2</sup>(合計約4千万km<sup>2</sup>)存在し、それぞれの荒漠地に植林可能なスーパー樹木を開発し、世界展開を図る。

### 33. 超長期住宅(住宅の長寿命化による廃棄物等の削減)

#### 技術の概要

- 材料・構法の工夫や適切な維持管理により、住宅が従来以上に長期間保たれる
- 震度7の地震が来ても、壊れず使い続けることが可能
- 躯体や設備の健全度を定常的に評価し、効果的な維持管理・予防保全が可能

#### 温室効果ガス削減効果

- 仮定として、住宅の50%が200年間解体・廃棄されずに使用されることになるとすれば、住宅関連の産業廃棄物を、年間約500万トン削減。
- また、建設時の資源消費の削減や、住宅の使用時における省エネルギー性能の向上により、CO<sub>2</sub>排出が削減される。
- また、躯体に使用される木材等が廃棄されず、長期的に維持されるため、炭素を長期間にわたり固定することが可能。

#### 技術ロードマップ／普及シナリオ

2008年 2010年 2015年 2030年 2050年

100年超の長期耐用性を有する住宅の目標性能水準を明確化

住宅の構造耐力の低下や損傷部位を把握できるヘルスマニタリング技術を開発

住宅の保有性能の明確化とヘルスマニタリング技術の適用

超長期にわたる維持管理の仕組みが内在されている新しい住宅像の確立

- 住宅の寿命を200年程度の超長期間維持することを目標
- 建設時の資源消費の削減や、住宅の使用時における省エネルギー化も重要

#### 国際競争力

- 我が国の「滅失住宅の平均築後年数」は約30年  
(参考 アメリカ 約55年 イギリス 約77年)

#### 国際展開

- 国によって気候風土、生活様式等が異なり、住宅の構造は様々であるが、住宅の管理技術等、長期にわたって維持管理水準を高く保つ技術は、海外においても有望な技術である。

# 34. その他(メタン等)温室効果ガス削減技術 (排水・液状廃棄物の嫌気性処理の最適化技術)

## 技術の概要

- 曝気動力を必要とせず余剰汚泥の少ない嫌気性処理(メタン発酵等)を中心とした高効率・低コスト処理法
- 排水の嫌気性処理を担う微生物を集積化(最適化)・維持し、排水処理の時間短縮・安定化を図る
- 処理により発生したメタンガスを回収し、エネルギーとして有効に利用
- 自然流下により曝気動力を不要とする好気処理との組み合わせによる水質の向上
- これらにより、処理に伴う温室効果ガス発生量の大幅削減が可能

## 温室効果ガス削減効果

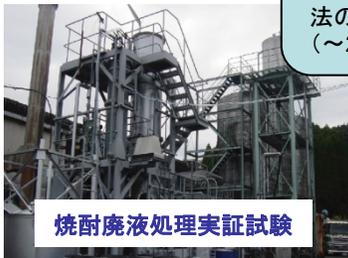
- ・曝気動力ゼロ化、余剰汚泥の発生量削減(1/3-1/4)  
約60-70%のエネルギー消費(CO<sub>2</sub>発生)削減
- ・メタン回収による創エネ効果  
消費エネルギーの15-20%(平均)

→ 60-90%のCO<sub>2</sub>削減

排水・廃液処理の最適化による温室効果ガス削減効果 (CO<sub>2</sub>換算・環境省試算)  
国内: 807万tCO<sub>2</sub>/年 海外(アジア): 2.5億tCO<sub>2</sub>/年

## 技術ロードマップ／普及シナリオ

2008年 2010年 2015年 2030年 2050年



焼酎廃液処理実証試験

嫌気性処理(省・創エネ処理)が困難な高濃度液状廃棄物(廃液)や排水(都市下水、低濃度産業排水)に対して、安定的に性能を発揮出来る処理方法の開発を、実証試験も含めて行い、技術を確立(~2010年)

技術の適用開始  
2011年~

技術の更なる効率化・安定化に関する知見の収集と省エネ型処理システム導入促進のための方策を検討

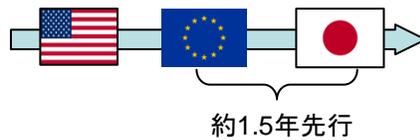
実規模適用における問題点の解決、得られた資源の効率的な再利用に関する技術開発、スケールアップ化等

処理能力の安定性の向上(~2020年)

適用する地域(気温、経済力等)に応じた技術の最適化

## 国際競争力

- 嫌気性処理技術の開発と微生物群の制御・最適化に関する研究について世界トップレベル
- 技術未適用の産業排水(含む廃液)や都市下水処理への導入と技術高効率化による処理エネルギーの低減・CO<sub>2</sub>排出削減と生成メタンの回収・有効利用(カーボンニュートラル)による副次効果を発揮



## 国際展開

- 廃液・排水の未処理(嫌気池による処理など)に伴う温室効果ガスの発生は深刻であるため、特に開発途上国での技術普及が課題。
- 当該技術は、運転に伴うコストが低く抑えられることから、東南アジア地域や中南米地域の研究者から着目されており、技術普及のためのアドバンテージを持つ。
- しかしながら、技術の導入に伴う初期投資は未だ大きいことから、建設コストの安い適切な技術を国際連携を行いつつ開発する必要。
- 技術開発の段階のみならず、技術の導入に際しての国のサポートが必要であると考えられる。また、単に装置(技術)を海外へ輸出するだけでなく、排水処理装置の運転管理を適切に行える人材の育成にも注力し、真に実行力のある技術に育て上げる必要がある。

# 35. 温暖化適応技術（干ばつや冷害に強い農作物の開発）

## 技術の概要

- 乾燥・塩害耐性遺伝子であるDREB遺伝子や冷害耐性遺伝子であるフルクタン合成酵素遺伝子等を活用し不良環境耐性を付与した農作物を開発
- 地球温暖化対策の要として、不良環境下でも作物の安定生産が可能
- 新たな農地開発（森林を伐採して農地を確保）する依存度が下がり、CO<sub>2</sub>吸収源としての森林が維持される

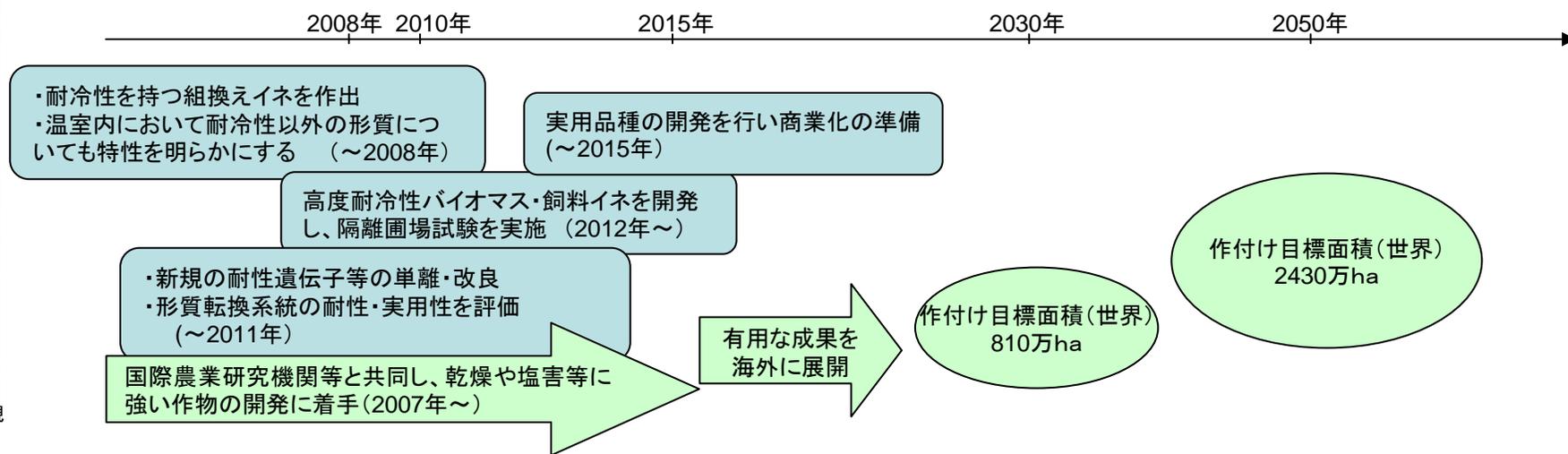
## 温室効果ガス削減効果

- 本技術は、温暖化後への対応技術（適応策）であるため、直接、CO<sub>2</sub>を削減するものではないが、本技術の適用により、本来ならば開発・伐採される森林の減少抑止に寄与（2030年 810万ha, 2050年 2,430万ha）し、森林によるCO<sub>2</sub>吸収量の維持に資する。

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



通常の遺伝子高発現イネ



## 国際競争力

- 冷害耐性に係る研究は欧米に比べ先行
- 日本が世界に先駆けて乾燥耐性誘導遺伝子などを発見

【冷害耐性に係る研究】



## 国際展開

- 平成19年より国際農業研究機関等と共同し、乾燥や塩害等に強い作物の開発に着手
- 発展途上国では作物の栽培面積の30%が干ばつ低温の環境ストレスの影響を受けると想定され、食料の安定的確保の観点から国際的に不可欠な技術

# 36. 地球観測・気候変動予測

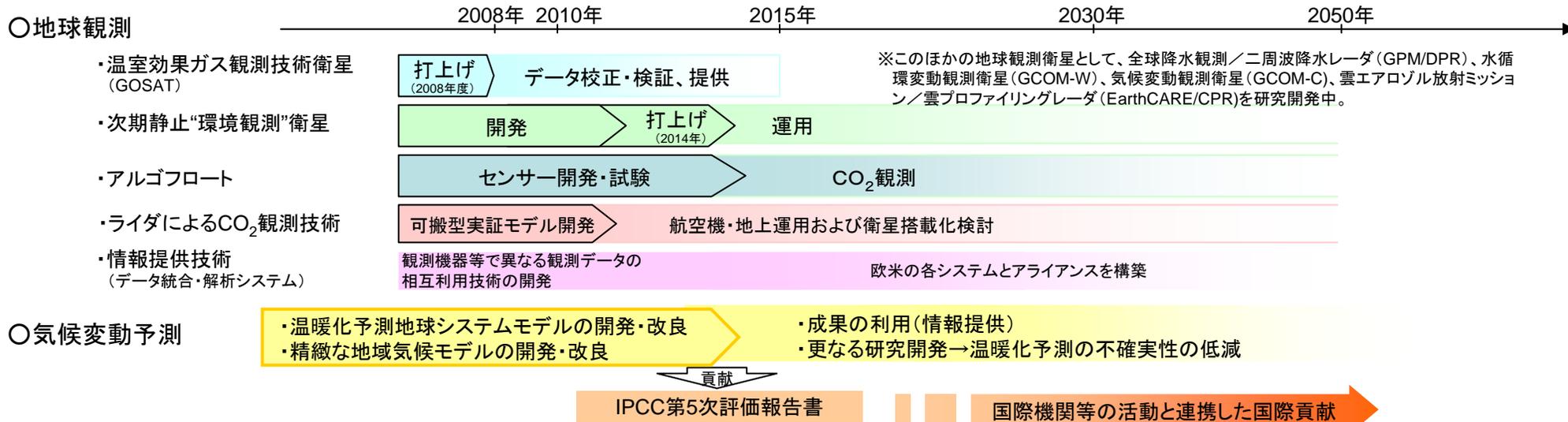
## 技術の概要

- 地球観測  
効果的・効率的な温暖化対策の実施を支援するため、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)等の地球観測衛星、静止気象衛星に環境監視機能を追加した静止“環境観測”衛星、大気中のCO<sub>2</sub>濃度を計測するライダー技術、海洋のCO<sub>2</sub>濃度を計測するアルゴフロート等により、全地球的に高精度・長期連続観測を実施し、温室効果ガス濃度の分布や気候変動に関する長期的な監視情報を提供。
- 気候変動予測  
大気、陸域、海洋間におけるCO<sub>2</sub>の吸収・応答の相互作用を考慮したモデル及び精緻な地域気候モデルの開発・導入により、大気中のCO<sub>2</sub>濃度の安定化シナリオや氷床融解等の長期の精緻な温暖化影響予測が可能。

## 温室効果ガス削減効果

- 本技術は、地球上の地域ごとの詳細な気候変動予測など、より精度の高い観測・予測情報を提供し、途上国を含む世界全体の適切な地球温暖化対策を支援することによって、温室効果ガスの削減に間接的に寄与する。
- 更に、当該技術において、IPCC第5次評価報告書に向けてより一層の貢献を果たし、国際的枠組み作りの中心的役割を担う。

## 技術ロードマップ／普及シナリオ



## 国際競争力

- 地球観測  
米国はCO<sub>2</sub>観測専用の衛星を打上げ予定だが、GOSATはCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等を観測でき、日本が優位。また、CO<sub>2</sub>計測ライダー等の次世代センサ技術で日本が優位。
- 気候変動予測  
我が国の気候モデルによる温暖化予測は、IPCCの評価報告書に引用されており、世界の最先端の研究として認知されている。  
地球シミュレータは、気候変動研究をリードしてきた。  
高解像度(地域・都市レベル)の予測の実現においては、日本が優位。

## 国際展開

- 世界気象機関(WMO)の世界気象監視(WWW)計画における衛星観測網の一翼を担い、アジア・太平洋域をカバーする次期静止環境観測衛星を運用し、世界の地球温暖化適応策などに貢献。
- 我が国の観測・予測研究結果を世界に発信し、IPCC第5次評価報告書作成において積極的に中心的役割を果たし、引き続き、研究者間・機関間でのデータ相互利用等の国際的な協力(全球地球観測システム(GEOSS)等)を促進し、国際的なモデル開発研究計画、各国の研究機関と連携した世界各地の地域的な影響予測に貢献。
- 途上国に向けては、情報提供のみならず、温暖化への効果的な適応のための情報活用に関する能力開発を併せて実施。