



低炭素社会を目指した 環境・エネルギー技術革新

総合科学技術会議 議員

相澤 益男

最近の科学技術政策の動向

5月19日の総合科学技術会議において決定した重要な政策

- (1) 革新的技術戦略
- (2) 環境エネルギー技術革新計画
- (3) 知的財産戦略
- (4) 科学技術による地域活性化戦略
- (5) 科学技術外交の強化に向けて

詳細は総合科学技術会議のHPを参照：

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihu75/haihu-si75.html>

革新的技術戦略について

革新的技術によって目指す成長

◎「革新的技術」の
重点的な推進

◎総合科学技術会議の
司令塔機能の強化

〔府省の施策を統括し責任
を持って全体のマネジメ
ントを行えるよう研究開
発システムを改革〕

(i) 産業の国際競争力強化

- ・我が国を支えてきた産業の一層の強化に向けた技術シーズの研究開発の加速
- ・新たな産業の形成を促す研究開発の加速

(ii) 健康な社会構築

- ・国民が健康で快適な生活を送ることを可能とする技術の実現
- ・健康・医療産業の育成

(iii) 日本と世界の安全保障

- ・国民の安全・安心を確保する技術を更に発展
- ・国家基幹技術を推進

科学技術外交の強化について

科学技術外交の展開

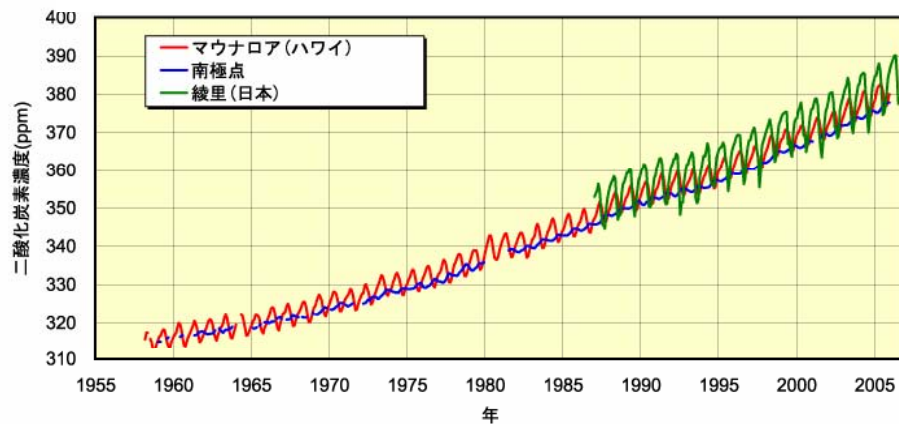
- TICADIV (5月28～30日、横浜)
- G8科学技術大臣会合 (6月15日、沖縄)
- 北海道洞爺湖サミット (7月7～9日、洞爺湖)
- アジア地域科学技術閣僚会合 (7月8日、マニラ)
- 日アフリカ科学技術大臣会合
(今秋、開催日・開催地は調整中)

科学技術外交推進の基本的方針

- ① 相互に受益するシステム
- ② 科学技術と外交の相乗効果
- ③ 「人」づくりの重視
- ④ 国際的なプレゼンスの強化

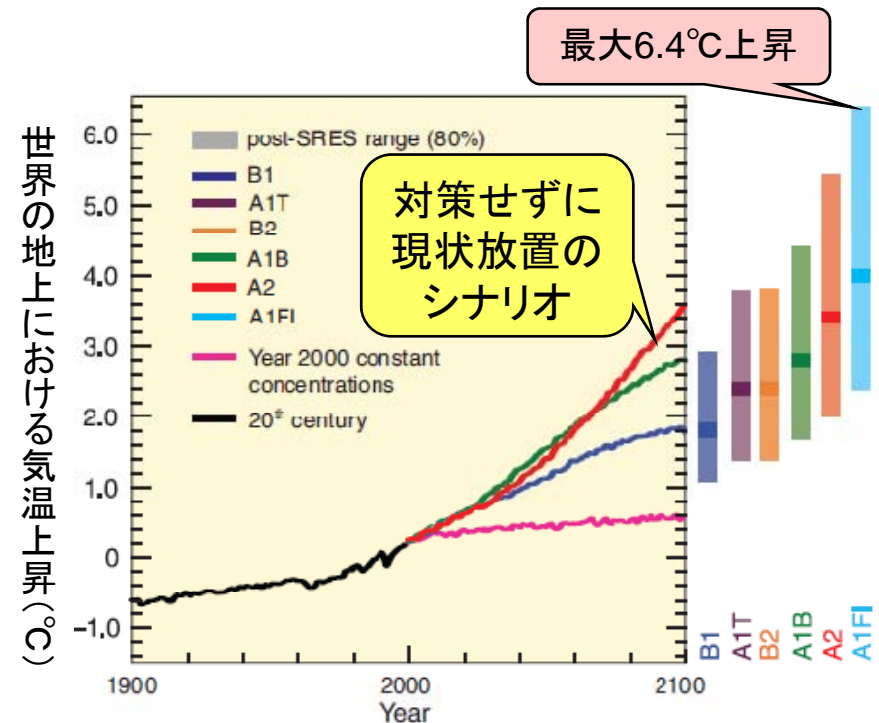
CO₂濃度の推移と世界全体の気温の変化の予測

ハワイ・マウナロアのCO₂濃度の推移 (1958年～2006年のデータ)



出典: 気象庁「気候変動監視レポート2006」

2008年4月の大気中CO₂濃度は、
観測開始以来の最高値を記録
(2008年5月23日 気象庁発表資料)

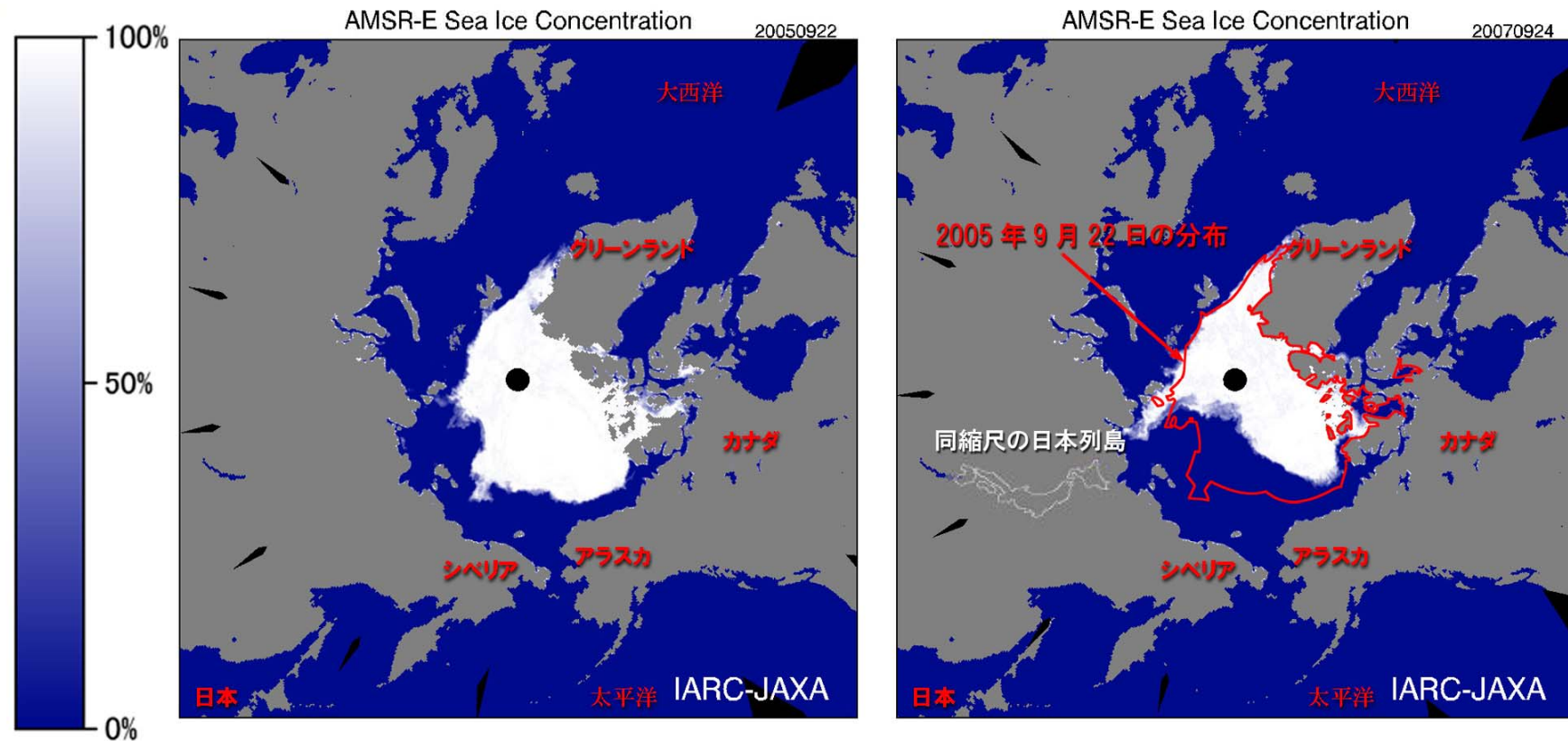


出典: IPCC AR4 Figure SPM.5

- ・大気中のCO₂濃度は年々増加している
- ・IPCCの予測では、現状放置の場合には2100年には最大6.4°Cの上昇が見込まれている

地球温暖化の影響の例①

北極海の氷 観測史上最小を更新



2005年9月
約530万平方キロメートル



2007年9月
425.5 万平方キロメートル

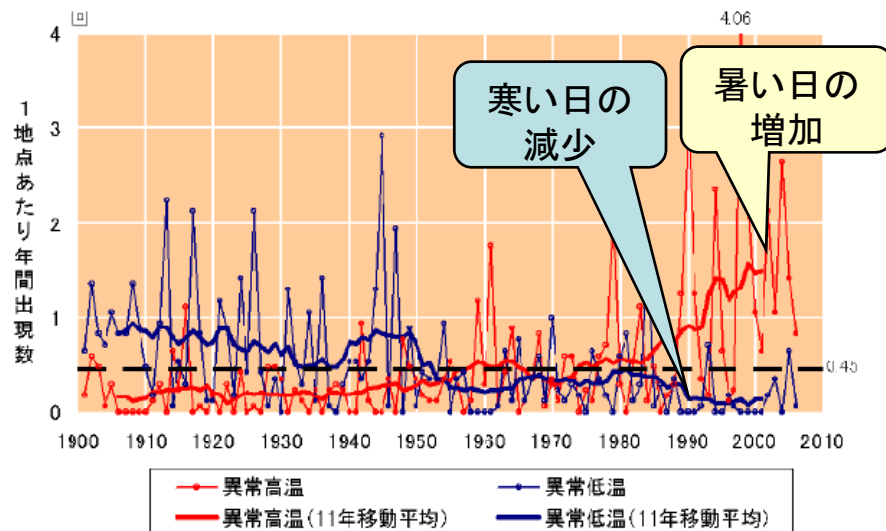
出典：JAXAホームページ

日本列島約2.8個分の氷が消失

地球温暖化の影響の例②

極端な気象現象の発生(猛暑、熱波、大雨、熱帯低気圧など)

異常高温と異常低温の出現回数の推移



出典: 気象庁「気候変動監視レポート 2006」

暑い日が増加して寒い日が減少している

IPCCによる検討結果

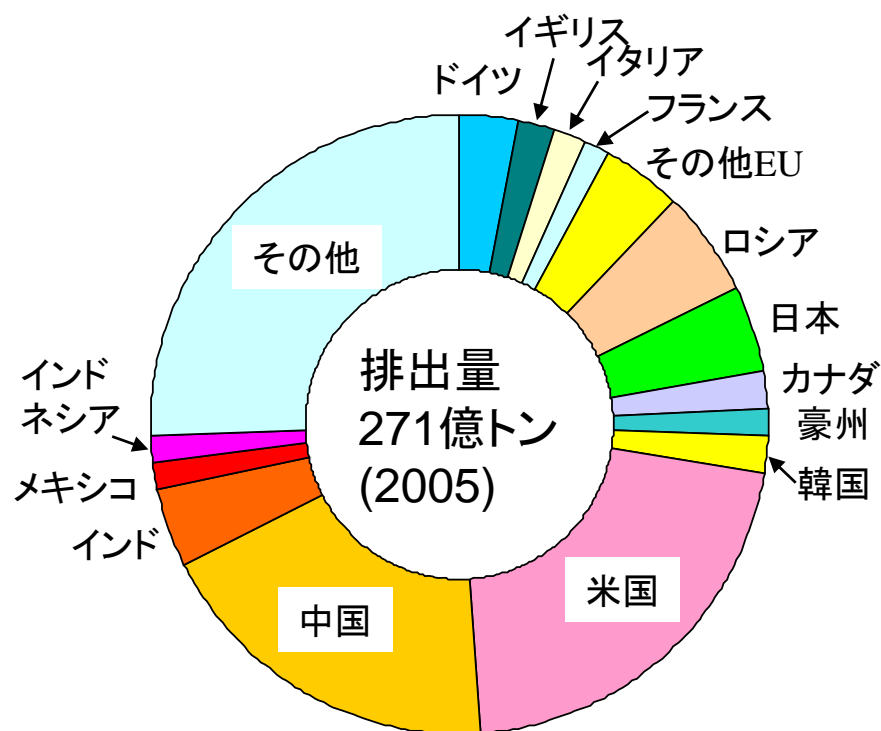
- ・猛暑、熱波、大雨などの極端な気象は、今後ますます頻度が増加する可能性がかなり高い。
- ・様々なモデルの予測結果によると、個々の台風は大型化し、最大風速と降水量は増加する可能性が高い。

出典: IPCC AR4 SPM

災害に脆弱な途上国が大きな被害を受ける可能性がある

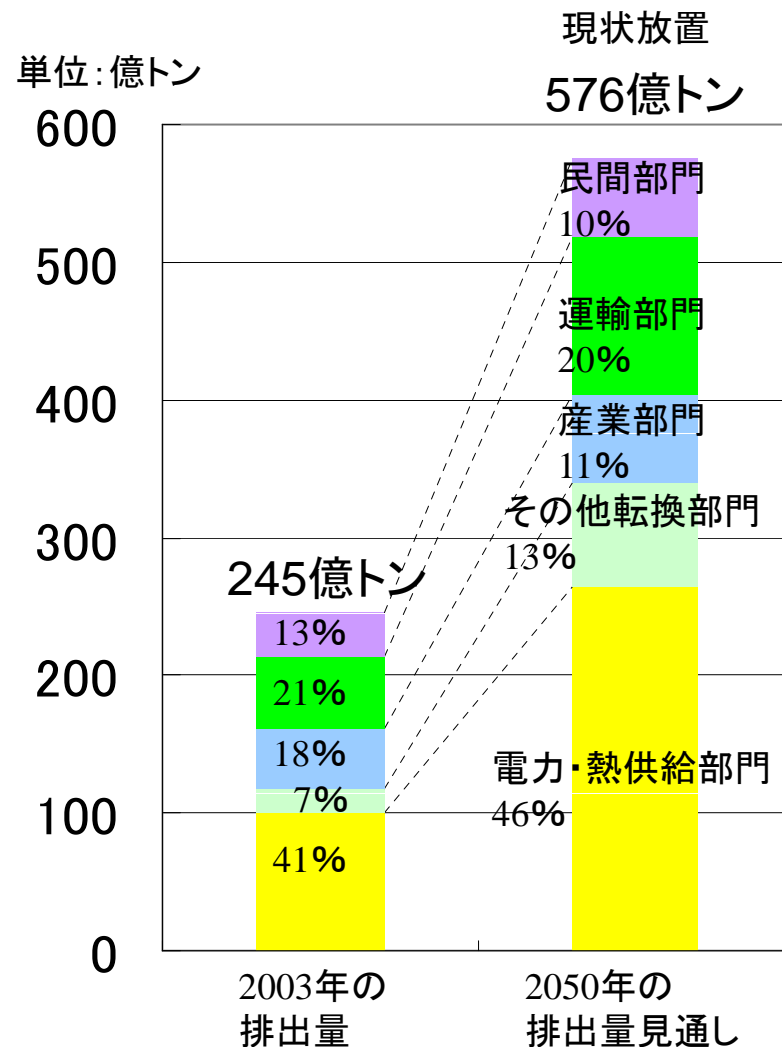
世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量

世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量



出典: IEA CO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION 2007 EDITION
および環境省資料より内閣府作成

2050年の世界の二酸化炭素排出量見通し



出典: IEA ENERGY TECHNOLOGY PERSPECTIVE 2006

スターン レビュー(英国)

ニコラス・スターン博士が、英国ブレア首相に提出した
「気候変動と経済」に関するレビュー(平成18年10月30日公表)

直ちに確固たる対応策をとれば、
気候変動の悪影響を回避する**時間は残されている**

真っ先に最大の影響を受けるのは**最貧国**

気候変動は地球全体に対する深刻な
脅威であり、**世界的規模の緊急な取り組みが必要**

今行動を起こせば、気候変動の最悪の影響を避けることができる

行動を起こさない場合の
被害損失

少なくともGDPの5%
最悪の場合20%

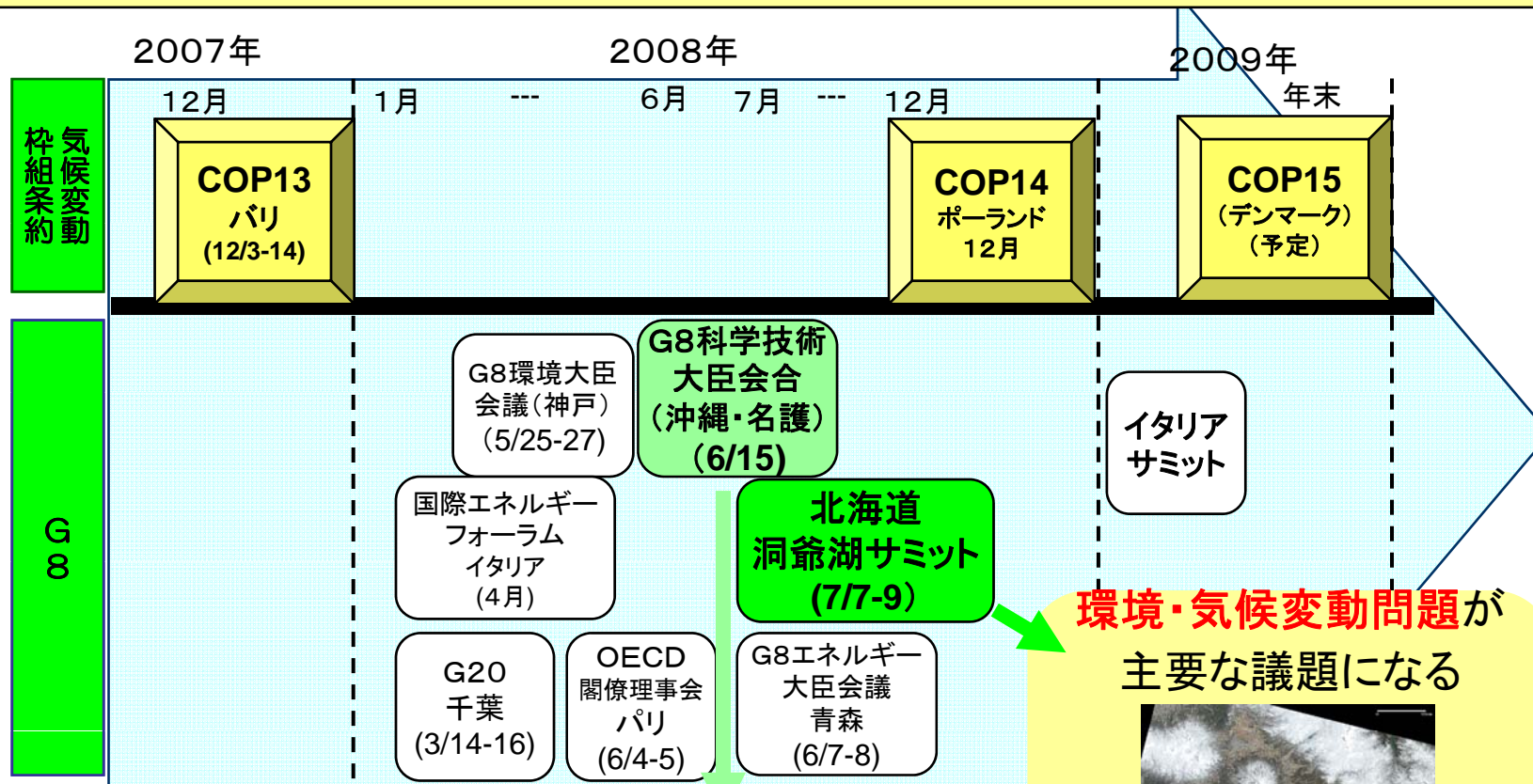


今、行動を起こした場合の
対策コスト

GDPの1%程度

気候変動に伴う農業・インフラ・工業生産などへの経済影響(年間、世界総GDPベース)

地球温暖化問題に関する国際会議のスケジュール



地球規模の課題の解決に向けた
科学技術協力の強化について議論



科学技術大臣会合会場(万国津梁館)

環境・気候変動問題が
主要な議題になる



陸域観測技術衛星「だいち」が
撮影した洞爺湖

“Cool Earth 50” 2050年に温室効果ガス半減

美しい星へのいざない「Invitation to “Cool Earth 50”」
～ 3つの提案、3つの原則 ～

【国民運動展開】

＜6%削減目標の達成に向けて＞
「1人1日1kg」を
モットーに、努力と
工夫の呼びかけ

【現状】

| | |
|--------|-----|
| 1. 米国 | 22% |
| 2. 中国 | 18% |
| 3. ロシア | 6% |
| 4. 日本 | 5% |
| 5. インド | 4% |

【中期戦略】

＜2013年以降の枠組み構築に向けた「3原則」＞

- ① 主要排出国が全て参加し、京都議定書を超え、世界全体での排出削減につながることを。
- ② 各国の事情に配慮した柔軟かつ多様性のある枠組みとすること。
- ③ 省エネ等の技術を活かし、環境保全と経済発展とを両立すること。

【長期戦略】

＜2050年半減に向けて＞

「革新的技術開発」

- ・石炭火力発電の排出量ゼロ
- ・原子力発電の平和利用推進
- ・太陽光発電の高効率化
- ・燃料電池など次世代自動車
- ・製鉄など産業技術の飛躍

「低炭素社会づくり」

- ・自然と共生した生活
- ・公共交通機関の活用
- ・コンパクトなまちづくり
- ・「もったいない」の心、「日本モデル」の発信

【2050年】

【世界に共有を
呼びかける目標】

年間排出量を
現状の半分に

途上国
約6割
(推計)

自然界の
年間
吸収量
と同じ
レベルに

＜日本の役割＞

- 過去30年間でGDP 2倍、石油消費量 8%減
- 日本の提案に応える途上国支援のための資金メカニズム構築
- GDP当たりのCO2排出量が世界一少ない
- エネルギー効率に関する東アジアの取組を世界に拡大

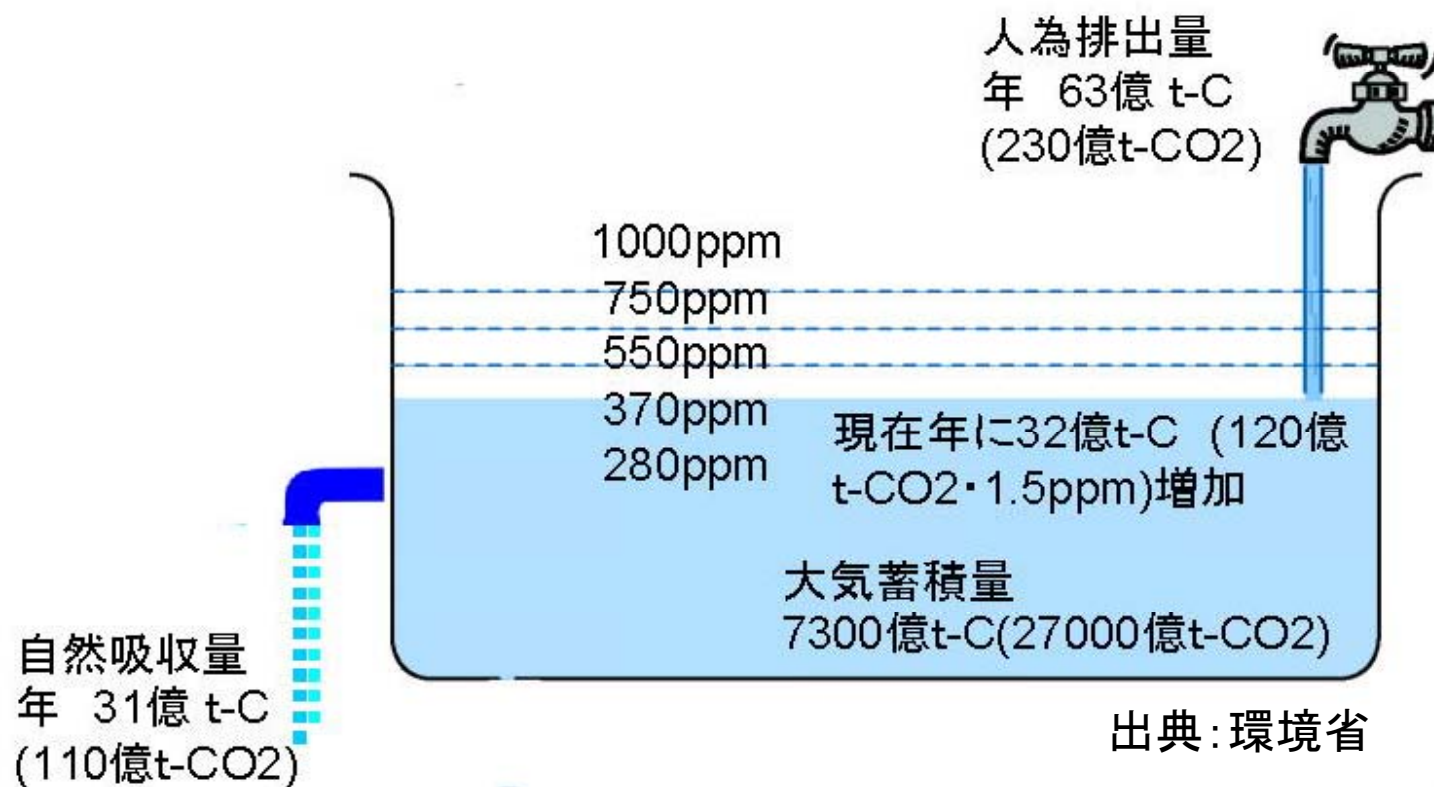
大気中の温室効果ガス濃度の安定化

| 2007年 4月 | 6月 | 9月 | 11月 | 12月 | 2008年 7月 |
|---------------|---------------------|--------------|--------------|-------|--------------------|
| 日中・日米 首脳会談 | ハイリゲンダム サミット(G8) | APEC 首脳会議 | 東アジア サミット | COP13 | 北海道洞爺湖 サミット(G8) |

「美しい星」
(Cool Earth) の実現へ

温室効果ガスの安定化に向けて

- 現在の排出量は自然吸収量の約2倍
 - 温室効果ガス濃度を安定化することが必要
- 「温室効果ガスの人為的な排出量」＝「地球の吸収量」

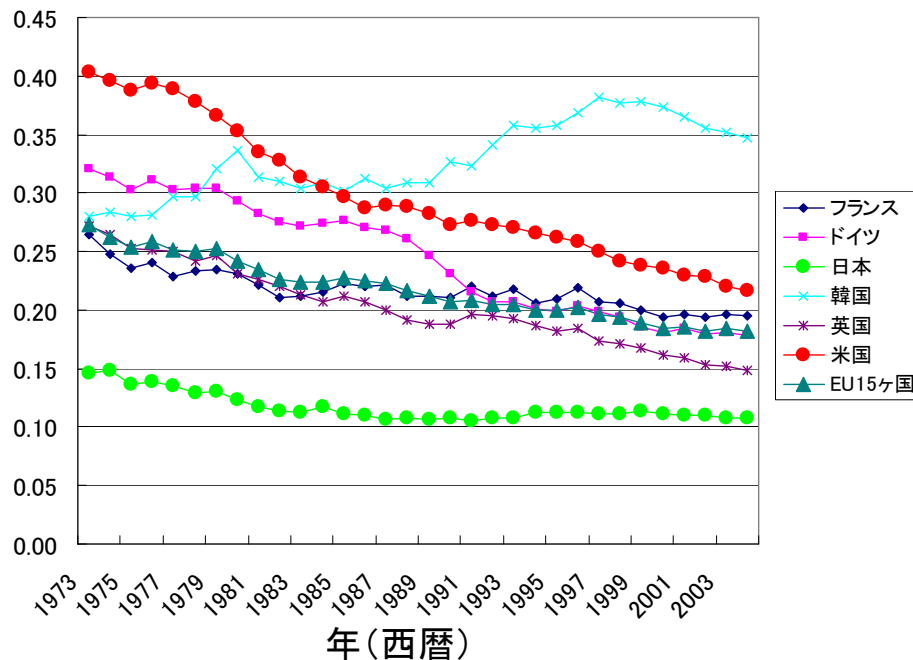


省エネ・環境分野における日本のリーダーシップ

- GDP当たりのエネルギー利用を30年間で大きく改善
- GDP当たりのCO2排出量は世界最少レベル
- 環境・エネルギー技術革新によりリーダーシップを発揮

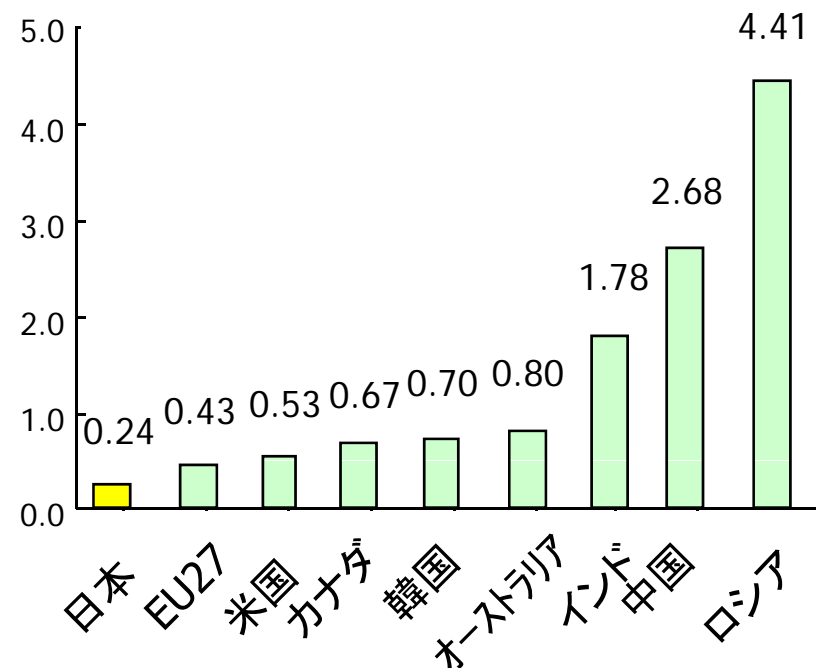
GDP当たりのエネルギー利用の国際比較

石油換算トン／1,000USドル(2000年価格)



出典: 資源エネルギー庁「わかりやすい「エネルギー白書」解説」
ホームページのデータより作成

GDP当たりのCO2排出量(2005年) [kgCO2/US\$(2000年基準為替レート)]



出典: IEA (2007), "CO2 emissions from fuel combustion 1971-2005"

実用化されたCO2排出削減技術の例

太陽光発電システム

・太陽光エネルギーを利用して二酸化炭素を出さずに電気をつくり出すシステム。クリーンエネルギーとして世界中で注目されている。



太陽光発電システム(左:住宅用、右:ビル屋上設置型)

ヒートポンプ

・空調機器、冷蔵冷凍機、給湯器の高効率化を実現する省エネ技術。我が国ではCO2を冷媒とする給湯器を世界に先駆けて開発。



ヒートポンプ式給湯器



ヒートポンプ式洗濯乾燥機

ハイブリッド自動車

・ガソリンエンジンと電気モーターの組み合わせにより大幅な燃費向上を可能とした画期的な技術。我が国の企業が世界に先駆けて市販車を発売。



ハイブリッド自動車

LED(発光ダイオード)

・「省エネ・省電力」、「様々な色調が表現できて明るい」、「小型軽量」、「寿命が長い」等の優れた特長を持つ発光する半導体素子。



LED信号機



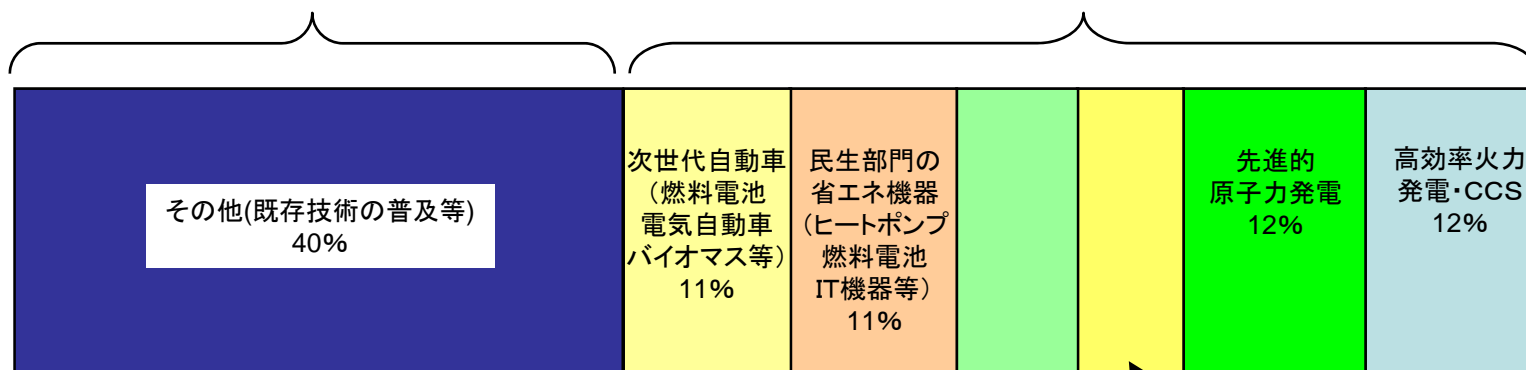
自動車ヘッドライト

さらなる温室効果ガス排出低減に向けて

2050年世界のCO2半減に至る削減への エネルギー革新技術別の寄与度(試算)

既存技術の普及も重要

革新的技術の寄与が6割



出典: 経済産業省
「Cool Earth エネルギー革新技術計画」
のデータを元に作成



ヒートポンプ式給湯器



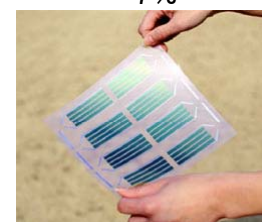
電気自動車



定置用燃料電池

産業部門
(水素還元
製鉄、革新的
材料等)

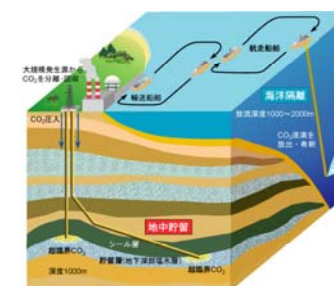
8%



曲がる太陽電池

革新的
太陽光発電

7%



CCS(CO2回収・貯留)

環境・エネルギー技術革新が不可欠

「環境エネルギー技術革新計画」の策定

福田内閣総理大臣の施政方針演説(2008年1月)

総合科学技術会議における福田総理の指示(2008年1月)

ワーキンググループ(WG)を設置して検討

<WGメンバー>

| | | |
|----|--------|----------------------------|
| 座長 | 薬師寺 泰蔵 | 総合科学技術会議議員 |
| | 石谷 久 | 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 教授 |
| | 猪野 博行 | 東京電力株式会社 常務取締役 |
| | 茅 陽一 | 財団法人地球環境産業技術研究機構 副理事長兼研究所長 |
| | 佐和 隆光 | 立命館大学政策科学研究科 教授 |
| | 西岡 秀三 | 独立行政法人国立環境研究所 特別客員研究員 |
| | 村上 周三 | 独立行政法人建築研究所 理事長 |
| | 山下 光彦 | 日産自動車株式会社 取締役副社長 |
| | 山名 元 | 国立大学法人京都大学原子炉実験所 教授 |
| | (50音順) | |

その他の総合科学技術会議議員はアドバイザーとして随時参加



5月19日開催の総合科学技術会議にて決定し
関係大臣に意見具申

「環境エネルギー技術革新計画」の詳細は下記HPを参照

<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihu75/haihu-si75.html>

環境エネルギー技術革新計画（骨子）

国際的な低炭素社会の実現により、

①エネルギー安全保障 ②環境と経済の両立 ③開発途上国への貢献

1. 低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略

○短中期的対策（～2030年）

・削減効果の大きな技術

供給側：軽水炉の高度利用、高効率火力発電

需要側：ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、電気自動車、
燃料電池自動車、高効率照明、高効率ヒートポンプ、
省エネ家電・情報機器

・地域全体で削減するための技術

民生：省エネ住宅、HEMS/BEMS、CASBEE

地域：バイオマス利活用技術、交通・物流の高度化（ITS）、
エネルギーの面的利用、テレワーク

・削減効果を高めるための技術の連携

再生可能エネルギーと電力貯蔵、定置用燃料電池、
高効率火力発電と二酸化炭素回収・貯留（CCS）

○中長期的対策（2030年～）

・削減効果の大きな技術

次世代軽水炉、高速増殖炉サイクル、第3世代太陽電池、
水素製造技術、水素還元製鉄

・技術のブレークスルーを実現する基盤技術

・超長期的に実現が期待される技術

核融合

○社会への普及策と必要な制度改革

・社会への普及策

トップランナー制度の対象製品拡充
環境・エネルギー性能に応じた優遇措置
中小企業向けファイナンス（国内版CDM）

・社会システム改革

環境モデル都市やモデル事業の実施
環境性能表示、認証制度整備
省エネ機器などの設置を奨励・義務づけ

・官民の役割分担

実証・普及段階での促進策などの環境整備
技術の導入普及に必要な費用負担

・社会の啓発

国民の省エネルギー意識の向上、
地球環境保全を尊ぶ文化の醸成

・人材育成

大学等における基盤研究機能の強化
次世代の技術を担える人材の育成
世界各国からの研究者・技術者の受入拡大

環境エネルギー技術革新計画（骨子）

2. 国際的な温室効果ガス削減策への貢献策

○環境エネルギー技術の国際展開

・海外での効果が期待される技術

適切な手段による知財の保護の下、技術を展開
石炭火力とCCSの組み合わせ、原子力、
太陽光、省エネ家電・情報機器、
高効率ヒートポンプ、乾燥耐性植物

・国際展開のための基盤整備

国際標準化・国際基準策定を積極的に推進
資金的支援の仕組みの検討

・国際連携等による研究開発の推進

リスクが高く長期間にわたり大規模な投資が必要な
研究開発を対象とした国際協力の推進

○国際的枠組み作りへの貢献

・新たな枠組みに対応する技術開発

国際航路の船舶や航空機などからの削減技術
国際航路に係る国際基準の策定

・地球観測、気候変動予測への貢献

IPCC第5次報告にむけてより一層の貢献

3. 革新的環境エネルギー技術開発の推進方策

○研究開発投資の充実

・革新的技術開発の加速

革新的な技術開発ヘシフト
ロードマップに基づく着実な技術開発の推進

・国による研究開発の重点化

今後5年間で300億ドル程度の環境エネルギー分野
の研究開発投資

・民間における研究開発への

インセンティブ

国による優先的な調達
異業種・異分野融合の促進

○研究開発体制の強化

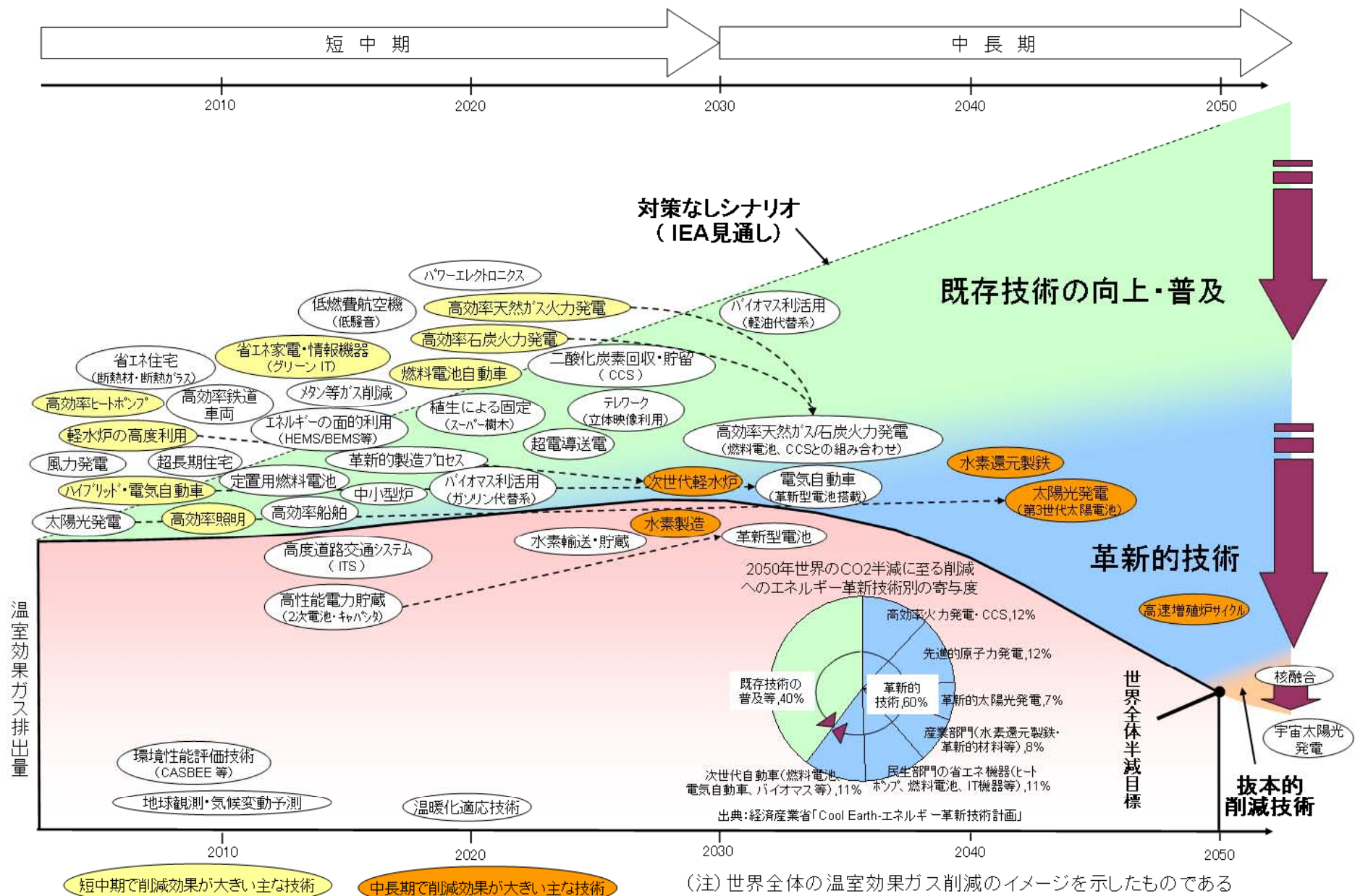
・国を挙げた研究開発体制の構築

組織を超えて頭脳を結集する仕組みの構築
切れ目のない研究開発資金供給

・研究開発マネジメント

研究開発の厳格な評価
評価に基づく機動的な資源配分

環境エネルギー技術の開発と普及



革新的環境エネルギー技術の評価

民生部門

運輸部門

(注) 本表は、技術毎に異なる前提・シナリオによる試算に基づく評価であり、主要な技術の一例である
技術間の重複関係の排除等を考慮していないため、削減効果は合算することはできない

| 技術名 | 温室効果ガス削減効果 (日本:2030年時点) | 温室効果ガス削減効果 (世界:2030年時点) | 国際競争力 | 市場規模 (世界:2030年時点) | 技術成熟段階 |
|---|----------------------------|----------------------------|-------|----------------------|-----------------|
| 次世代軽水炉 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 開発実証 |
| 高効率石炭火力発電 | △ | ◎ | ◎ | ◎ | 開発実証 |
| 太陽光発電 | ○ | ○ | ◎ | ◎ | 普及性能向上 ～基礎研究 |
| バイオマス利活用 (ガソリン代替系) | ○ | ◎ | ◎／○ | ◎ | 普及性能向上 ～基礎研究 |
| ハイブリッド・電気自動車 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 普及性能向上 ～開発実証 |
| 燃料電池自動車 | | | | | 開発実証 |
| 高効率ヒートポンプ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | 普及性能向上 |
| 省エネ家電・情報機器 (グリーンIT) | ◎／○ | — | ◎／○ | ◎ | 普及性能向上 ～応用研究 |
| エネルギーの面的利用 (HEMS/BEMS/地域レベル EMS等) | ◎ | — | ◎ | △ | 普及性能向上 |
| 二酸化炭素回収・貯留 (CCS) | ○ | ◎ | ○ | ◎ | 開発実証 |

※日本温室効果ガス削減効果

※世界温室効果ガス削減効果

※国際競争力

※市場規模(世界)

◎: 3,000万トン以上、○: 1,000万トン以上、△: 1,000万トン未満

◎: 10億トン以上、○: 3億トン以上、△: 3億トン未満

◎: 世界をリード、○: 他国と同等

◎: 3兆円以上、○: 3,000億円以上、△: 3,000億円未満

ヒートポンプ技術による二酸化炭素削減見通し

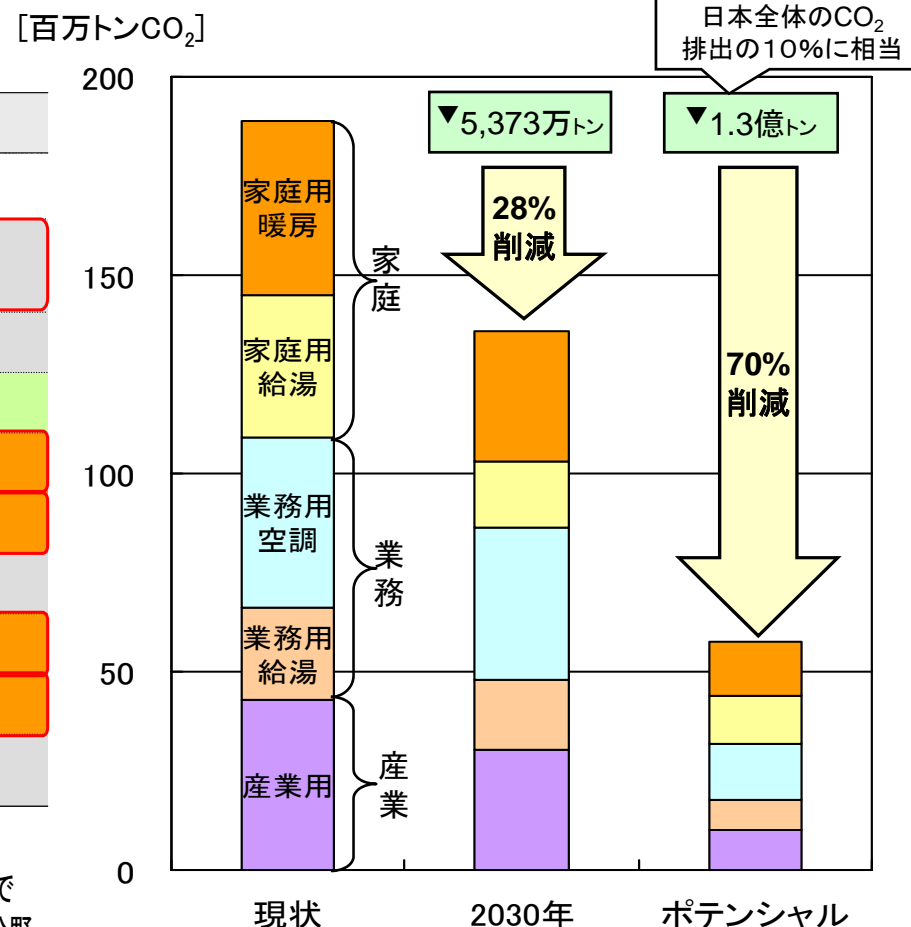
我が国では、2030年で約5,400万トンの二酸化炭素削減の見通し

現状のヒートポンプ普及率

| | HP代替 | 現状のヒートポンプ普及率 | | |
|------|---------|--------------|-----|-----|
| | | 25% | 50% | 75% |
| 産業部門 | 熱利用 | 100℃未満 ○ | | |
| | 動力・照明 他 | x | | |
| 家庭部門 | 冷房 | ○ | | |
| | 暖房 | ○ | | |
| | 給湯 | ○ | | |
| | 動力・照明 他 | x | | |
| 業務部門 | 冷暖房 | ○ | | |
| | 給湯 | ○ | | |
| | 動力・照明 他 | x | | |

ヒートポンプ機器の普及割合
 燃焼式機器の普及割合
 ヒートポンプで代替できない分野

空調・給湯分野等における二酸化炭素削減効果



・エアコン暖房
約3千万台普及
 ・ヒートポンプ給湯器
約2千万台普及 等
 民生・産業需要を
すべてヒートポンプ
へ
置き換えた場合

出典: (財)ヒートポンプ・蓄熱センター

環境エネルギー技術革新計画 まとめ

世界の多くの国々と考え方を共有し、我が国の優れた環境エネルギー技術により、世界の地球温暖化対策に貢献し、リーダーシップを発揮

方策1

我が国は世界に先駆けて環境エネルギー技術の開発と国際協力をリードし、その成果を積極的に世界に移転する

方策2

環境エネルギー技術の移転は民間を主体とし、政府は側面支援をする

方策3

民生部門の技術移転の有力な手段として環境モデル都市の国際連携を活用する

環境モデル都市

地球温暖化問題への対応を抜本的に見直し
低炭素社会の構築を推進

個別分野別アプローチ

- ・交通対策
- ・エネルギー対策
- ・廃棄物対策
- ・森林保全 等

既に一定の知見が集積

発展

統合アプローチ

地域の
特性を活かして
自律的に取り組める
具体的な対応策

低炭素社会の構築による
大きな削減効果を実現

環境モデル都市のイメージ

大都市レベル

(取組例のイメージ)

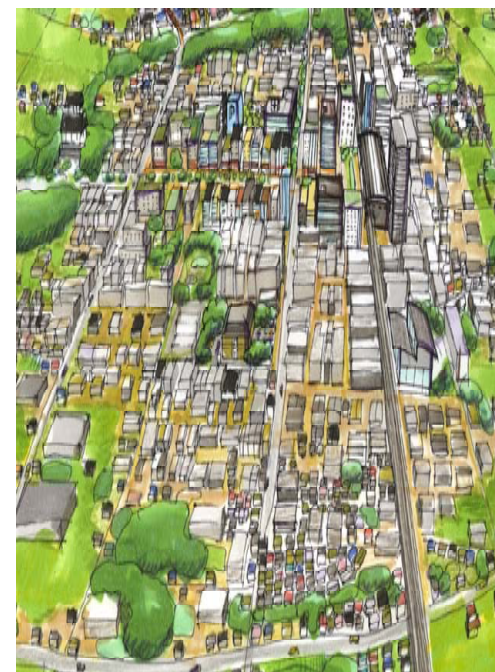
- 都市構造全体の視点から、
- ・交通システムの変革(ロードプライシング、クリーンエネルギー自動車やLRT・BRTの導入)
 - ・エネルギー利用構造の変革(下水道・ゴミ、排熱等未利用エネルギーの活用)
 - ・居住構造の変革(エコハウス、ヒートポンプ)
 - ・自然環境を活かした都市基盤づくり(屋上・壁面緑化、風の道)
- 等を推進



地方中心都市レベル

(取組例のイメージ)

- 周辺郊外部と連携しつつ
- ・コンパクトシティの実現(都市機能が集積した歩いて暮らせるまちづくり)
 - ・公共交通体系の整備(公共交通システムの有効活用による自家用車利用抑制)等を推進



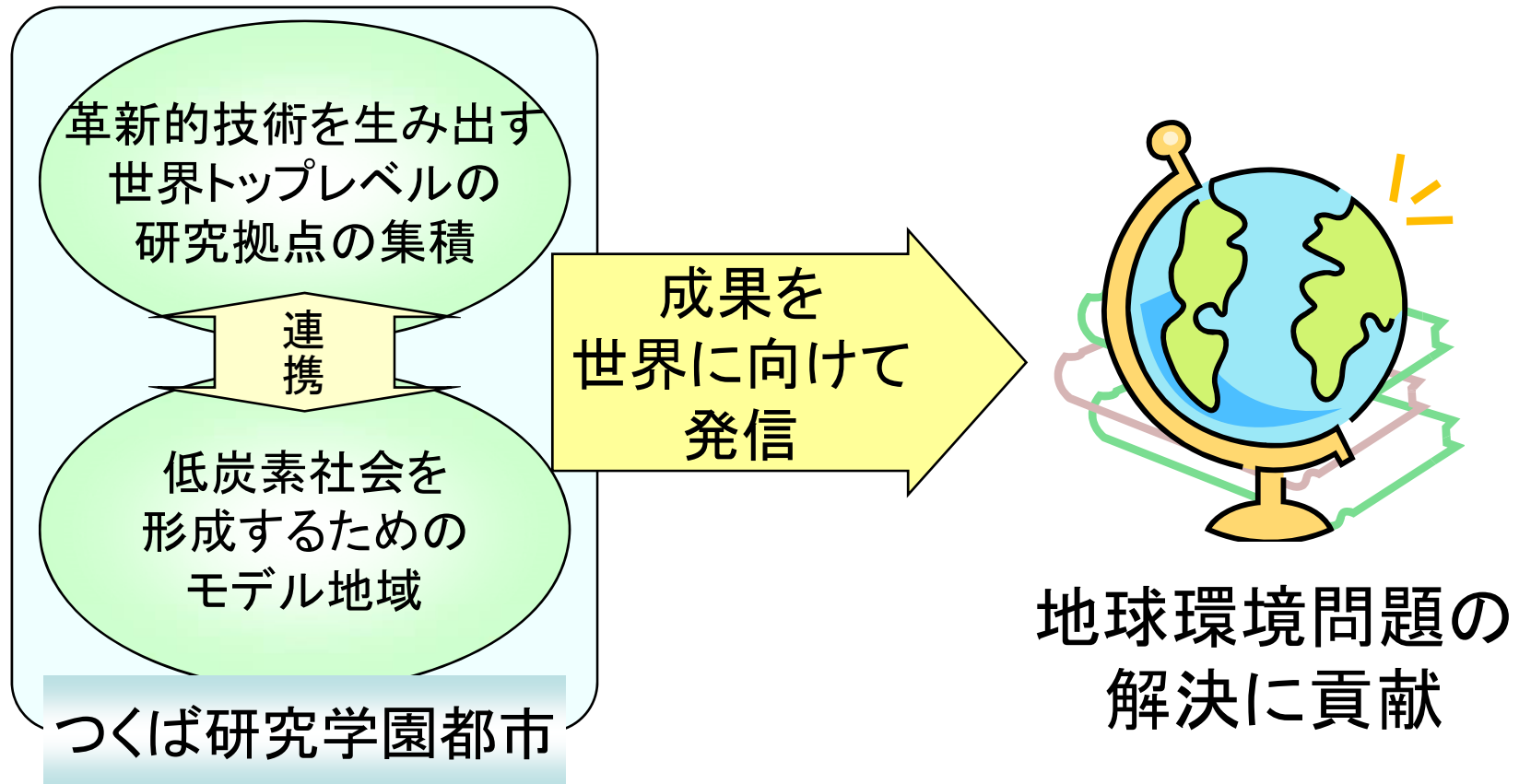
小規模市町村レベル

(取組例のイメージ)

- 環境共生の視点から、
- ・自然・再生エネルギーの活用(太陽光、風力、バイオマス等の利用)
 - ・地域資源の活用(森林資源や緑地をオフセット対策に活用、地産地消)
- 等を推進



つくば3Eフォーラムへのメッセージ



所属の垣根を越えた真の連携が重要
つくば研究学園都市における先進的な取り組みに期待

ご静聴ありがとうございました