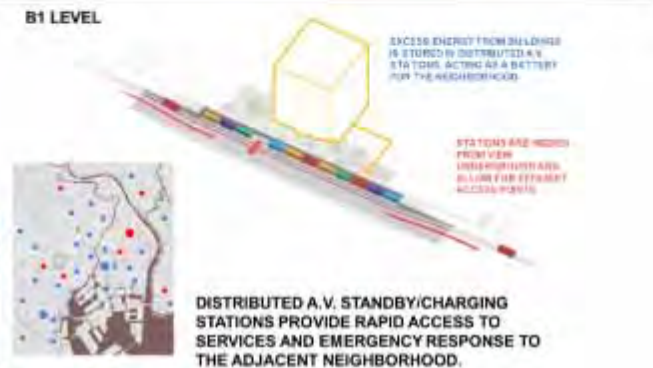


# その他の波及効果



出典) Jari Kauppila, ALPSシンポジウム(2019)



出典) 山形与志樹, IPCC WG3シンポジウム(2019)

# 食料のライフサイクルにおけるエネルギー消費・GHG排出推計例

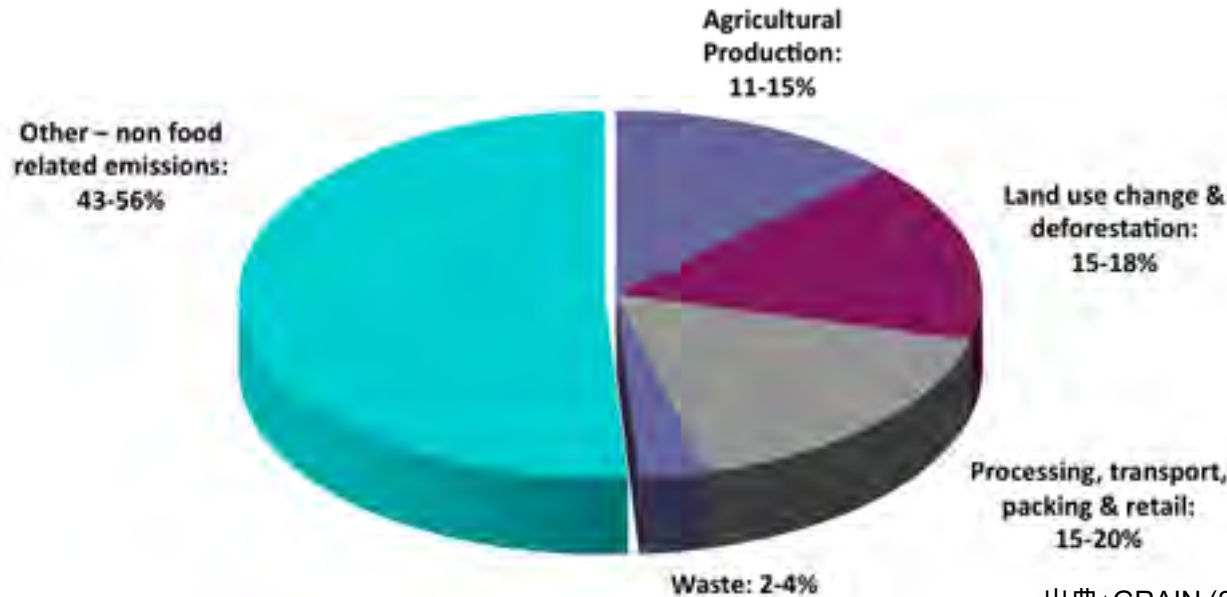
## 食料のライフサイクルにおけるエネルギー消費(米国)の推計例



米国での推計例では10.8 EJ/yr (1990年代) (エネルギー消費全体の12%程度) 食料のライフサイクルにおける様々な工程でエネルギーが消費される。

出典: <https://www.oregon.gov/deq/FilterDocs/PEF-FoodTransportation-FullReport.pdf>

## GHG排出量に対する食料需給関連の寄与(世界)の推計例



食料のライフサイクルでは相当大的なエネルギー、GHG排出がなされている。  
食料ロス・廃棄を減らせられれば、生産量が減り、加工や輸送等におけるエネルギー消費、容器の低減とそれを製造するためのエネルギー消費、小売での保存、陳列の食料品減少によるエネルギー消費低下など、大きな波及効果が予想される。

出典: GRAIN (2011) Food and climate change: the forgotten link

# リバウンド効果

ただし、様々なリバウンド効果の可能性があり、要検討事項

## ◆ データセンター等での電力消費量の増大

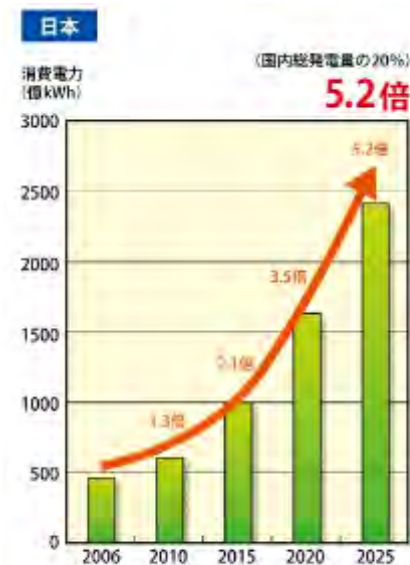
ただし、人はエネルギーの20%程度を脳で消費していることからすると、社会の社会のより効率の良いエネルギー利用のために、脳にあたるAI, IoT等のある程度の消費増は合理的か？

## ◆ 公共交通機関から、ライドシェアへの移行等

ヘルシンキのMaaSの取り組みでは、タクシーの利用は増大している。ただし、鉄道等の公共交通機関が存在する区間は、それに誘導するプライシングなどの対応はしやすい。

## ◆ 経済自律的にシェアリング経済に移行できた場合、そこで浮いた所得は、新たな消費に向かい、エネルギー消費を増大させる可能性も(例:宇宙旅行)。

## ◆ 仮に、(在宅勤務などで通勤時間が減り)時間が浮けば、その時間で別のエネルギー消費の増大がもたらされる可能性も。



(出典) 経済産業省/グリーンIT推進協議会試算(2008)



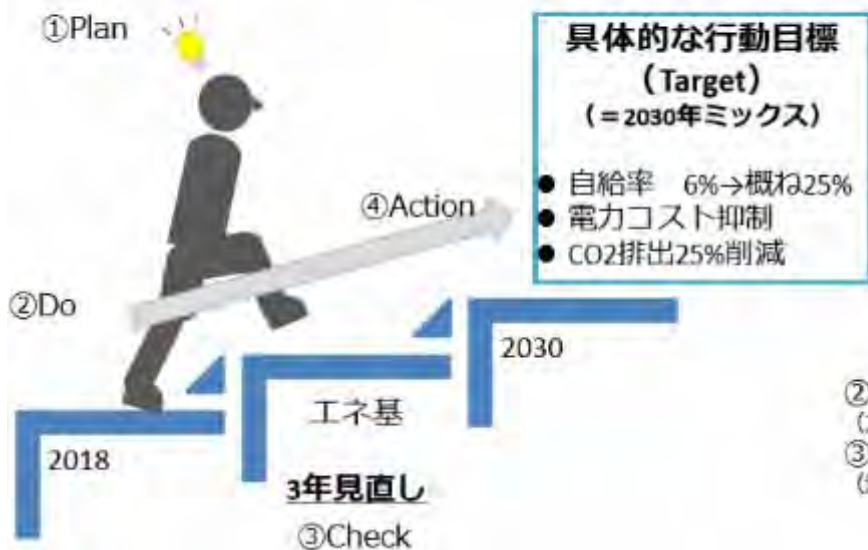
### **3 . 長期大幅排出削減に向けた政府 戦略と課題**

# 第5次エネルギー基本計画における2030、2050年への対応方針

## 2030年に向けて

- 相応の蓋然性をもって  
予見可能な未来  
(予見性⇔現実的)
- インフラ・システム所与
  - ✓ 既存の人材
  - ✓ 既存の技術
  - ✓ 既存のインフラ

実現重視の直線的取組  
(PDCAサイクル)



## 2050年に向けて

- 不確実であり、それゆえ  
可能性もある未来  
(不確実性⇔野心的)  
(VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity)
- インフラ・システム可変
  - ✓ 人材育成
  - ✓ 技術革新
  - ✓ インフラ更新

多様な選択肢による  
複線シナリオ  
(OODAサイクル)



# 経産省長期地球温暖化対策プラットフォームにおける戦略

- ◆ **持続可能な発展**が地球温暖化対策の大目的。地球温暖化防止のためには、**地球全体の温室効果ガス削減**が必要。
- ◆ **2050年80%削減は、現状及び近い将来に導入が見通せる技術\***をすべて導入したとしても、**農林水産業と2～3の産業しか許容されない水準**。これまでの閉じた対策（国内、業種内、既存技術）で**地球温暖化問題に立ち向かうには限界**。\* 民生:オール電化又は水素利用、運輸:ゼロエミ又はバイオマス燃料への転換、エネルギー転換:再エネ・原子力・CCS付火力による電力の100%非化石化等
- ◆ そこで、「国際貢献」、「グローバル・バリューチェーン」、「イノベーション」で**我が国全体の排出量を超える地球全体の排出削減（カーボンニュートラル）に貢献する『3つのゲームチェンジ（『地球温暖化対策3本の矢』）』**を基礎とした『地球儀を俯瞰した温暖化対策』を長期戦略の核としていく必要。

## <1> 3つのゲームチェンジ（地球温暖化対策『3本の矢』）

### （1）国際貢献でカーボンニュートラルへ

- ① 我が国は、JCMに加え、ODA、JBIC等の公的ファイナンスを活用して日本の優れた低炭素技術で世界の削減に貢献。しかし、日本の貢献として**定量化されているのは上記のうちJCMのみ**。**削減貢献のイメージ（第一約束期間の中国の例）**
- ② 今後、**日本による世界の削減量を定量化し、我が国全体の排出量を超える国際貢献を行い、これを積極的に発信**する。こうした取組を通じて、**各国が貢献量の多寡を競い合う新たなゲーム**へ。
- ③ **中長期の削減ポテンシャルは、JCMパートナー国を中心としたアジア、中南米、中東地域の主要排出国10か国を対象とした試算で、2030年に約29億トン、2050年に97億トン。**

### （2）グローバル・バリューチェーンでカーボンニュートラルへ

- ① 我が国には、**素材、機械、電機・電子、自動車、インフラ等、高度な技術に裏打ちされた高性能（高効率）な製品・サービスを生み出す産業・知的基盤が存在**。
- ② **製品ライフサイクルで見ると、使用段階での排出が大半を占めており、素材・製品・サービスの生産部門での削減から、グローバル・バリューチェーンでの削減へと視野を広げることが重要**。
- ③ 我が国の産業界は、既に世界トップクラスのエネルギー効率を実現しているが、**更に低炭素製品・インフラを国内外に普及させることで、2020年度に約10億トン以上、2030年度に約16億トン以上の地球規模の削減に貢献**しうる。

### （3）イノベーションでカーボンニュートラルへ

- ① 「エネルギー・環境イノベーション戦略」で特定した技術分野を合わせると、全世界で**数10～100億トン規模の削減ポテンシャルが期待される**。
- ② **有望10分野に関するロードマップを作成し、政府一体となった研究開発体制を構築**。
- ③ **新たなプロジェクトの立ち上げの検討や産業界主体の取組を促すべく、産学官連携の下、研究者・技術者間でボトルネック課題の特定を目指すための新たな場（「ボトルネック課題フォーラム（仮称）」）を設置**。

## 『地球儀を俯瞰した地球温暖化対策』

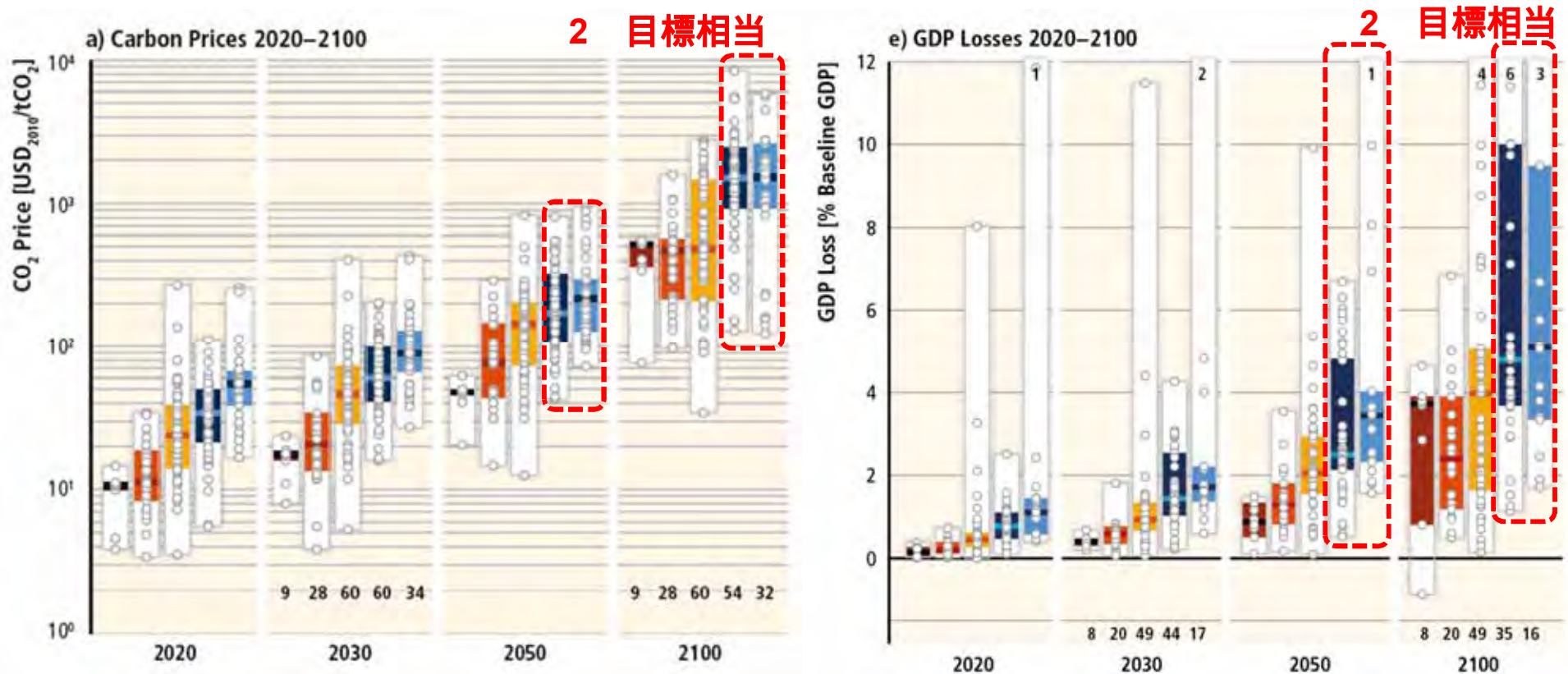
— 全ての主体（国、企業、個人）がカーボンニュートラルに向け貢献 —



## <2> 3つのゲームチェンジ（3本の矢を効果的に打つ）にあたっての論点・ファクトの整理、方向性

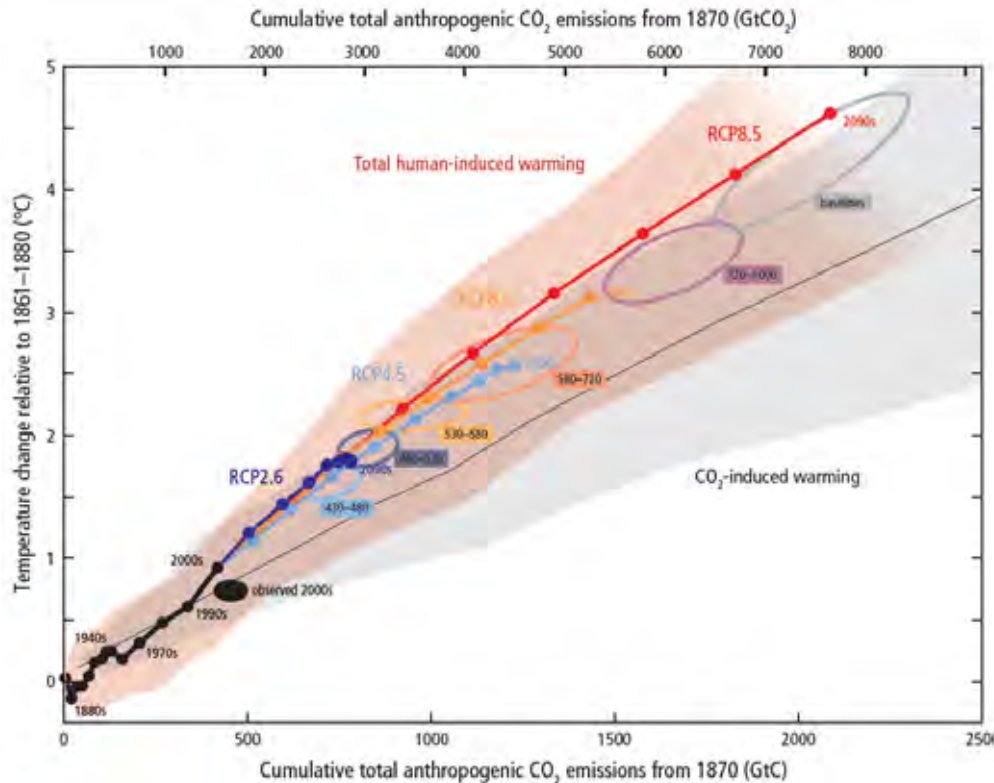
不確実性（科学、将来社会、国際情勢）と共存する戦略	気候変動をめぐる金融・投資の動き	カーボンプライシング（諸外国の教訓、暗示的コスト）	海外展開のための環境整備
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>大目的の明確化</b>「持続可能な発展」</li> <li>● <b>強さ</b>「後悔しようない必須アクションの実施」「将来を見据えた戦略的オプションの追求」</li> <li>● <b>しなやかさ</b>「柔軟性とマイルストーン」「継続的PDCAによるその時々最善策」</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投資家等の気候変動への関心が向上。気候変動を<b>リスク・機会と捉え、関与する動き（エンゲージメント、グリーンファイナンス）</b>。</li> <li>● 情報開示や対話を通じた<b>企業と投資家等の間での好循環のため、日本の実態に即した取組の検討が必要</b>。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>カーボンプライス</b>：エネルギー本体価格やエネルギー諸税等を合算すると、日本は既に高額のカーボンプライスを負担。</li> <li>● 国際水準との比較や既存施策による措置を考慮すると、現時点では<b>カーボンプライシング施策の追加的措置は必要</b>な状況にない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>低炭素技術の国際競争力強化</b>：海外実証・制度整備等による切れ目ない支援、IoTを活用した排出削減プロジェクト</li> <li>● <b>官民でのグローバル市場獲得</b>：CCSを軸とした産油国等との二国間協力、途上国のNDC達成支援</li> </ul>

## 2 目標の温暖化緩和コスト、経済影響は相当大きい



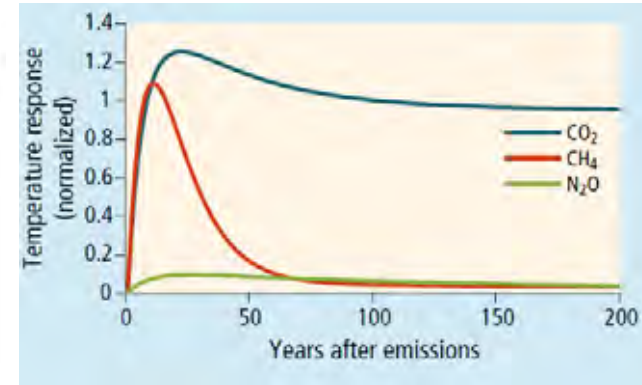
- CO<sub>2</sub>限界削減費用(炭素価格)は、430-530 ppm CO<sub>2</sub>eqシナリオの場合2100年では約1000～3000 \$/tCO<sub>2</sub>(いずれも25-75パーセントイル)、全モデルでは150～8000 \$/tCO<sub>2</sub>程度と推計。モデル分析結果からは、世界GDPの10%以上の損失になる確率も25%程度。
- しかも、これは世界全体で費用最小化の場合であり、各国の限界削減費用に差がある場合や、政策の非効率性を含めると、上限は更に高くなる可能性あり。

# 累積排出量と気温上昇の関係および排出に対する気温応答



出典) IPCC AR5 統合報告書

## GHG排出の気温上昇へのインパクト



2010年排出に対する気温上昇応答。CO2排出の100年後の寄与を1として規格化

## 気候感度(濃度倍増時の気温上昇)推計の変遷(IPCC)

	平衡気候感度 (likely(>66%)レンジ) (括弧は最良推計値もしくはmedian等)
IPCC WG1 第4次(AR4) 以前	1.5 ~ 4.5 (2.5)
IPCC WG1 第4次(AR4) (2007)	2.0 ~ 4.5 (3.0)
IPCC WG1 第5次(AR5) (2013)	1.5 ~ 4.5 (合意できず)
IPCC WG3 第5次(AR5) シナリオ 気温推計 (MAGICCモデル) (2014)	2.0 ~ 4.5 (3.0)

便宜上、第4次の評価をそのまま利用

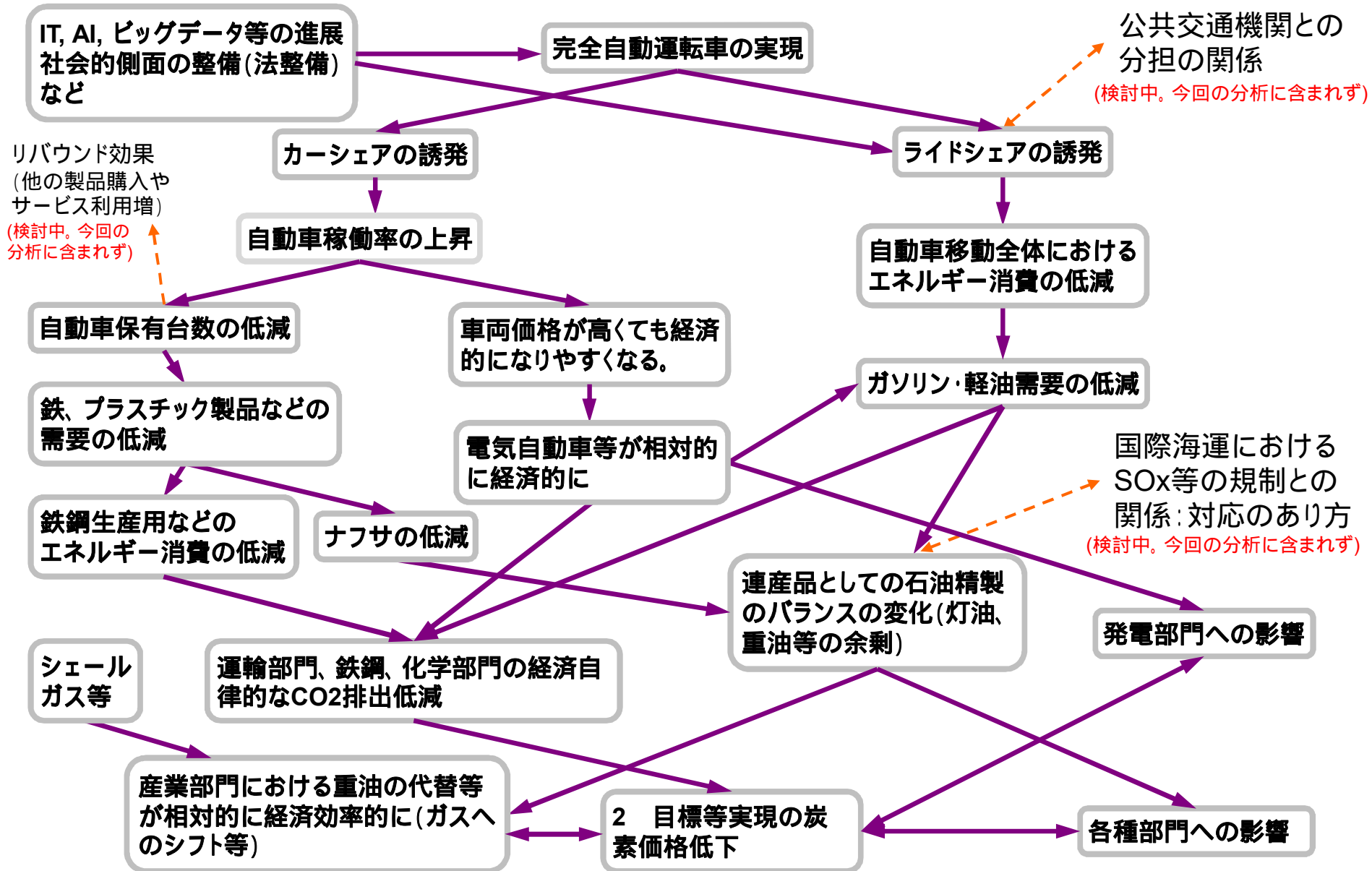
**【長期のビジョン】** 累積排出量と気温上昇には線形に近い関係が見られる。CO2排出に対する気温応答は減衰に非常に長い時間を要する。すなわち、いずれのレベルであろうとも、**気温を安定化しようとするれば、いずれはCO2の正味ゼロに近い排出が必要**。長期的には正味でCO2排出をゼロに近づけていくことは重要(時間スケールの問題は残る)

**【現実におけるとべき方策】** 一方、気候感度には大きな不確実性あり。長期でCO2正味ゼロ排出に近づけていく**過程は大きな排出経路の幅が存在し得る**。**総合的なリスクマネジメントが重要**



## **4 . AI, IoT等のイノベーションによる 波及効果を含めた大幅排出削減の 可能性に関するシナリオ分析例**

# 完全自動運転車に伴うカーシェア、ライドシェアの誘発に関するシナリオ分析とその波及に関する分析のイメージ



# カーシェア・ライドシェアリングによる 乗用車台数減少の影響

- ◆ 2050年における乗用車の保有台数は60%に、新車販売台数は70%に (SSP1→SSP1+カーシェアリング・ライドシェアリング)。

## 【粗鋼生産量への影響】

- ◆ 乗用車1台当たり1000kg、小型トラック2500kg、バス5000kg、大型トラック5000kgと想定(平戸他、2009)し、新車ベースの鉄重量に換算すると、78%に (SSP1→SSP1+カーシェアリング)
- ◆ 全体の粗鋼生産は98%に。
- ◆ その際、自動車輸入国は域内の車体需要減ほどには粗鋼生産量が低下しないものの、自動車輸出国は域外の車体需要減に応じて粗鋼生産量が低下するような想定をおいて計算。

## 【エチレン・プロピレン生産量への影響】

- ◆ エチレン・プロピレンに占めるプラスチックのシェアは85%、そのうち自動車のシェアは8%と想定。
- ◆ 結果、エチレン・プロピレンの生産量は99%に(これに伴い、ナフサ、エタン共に減少)。