

JSTシンポジウム

「グリーン・イノベーションと社会実験」

平成22年11月17日

低炭素社会シナリオと社会実験

山田 興一

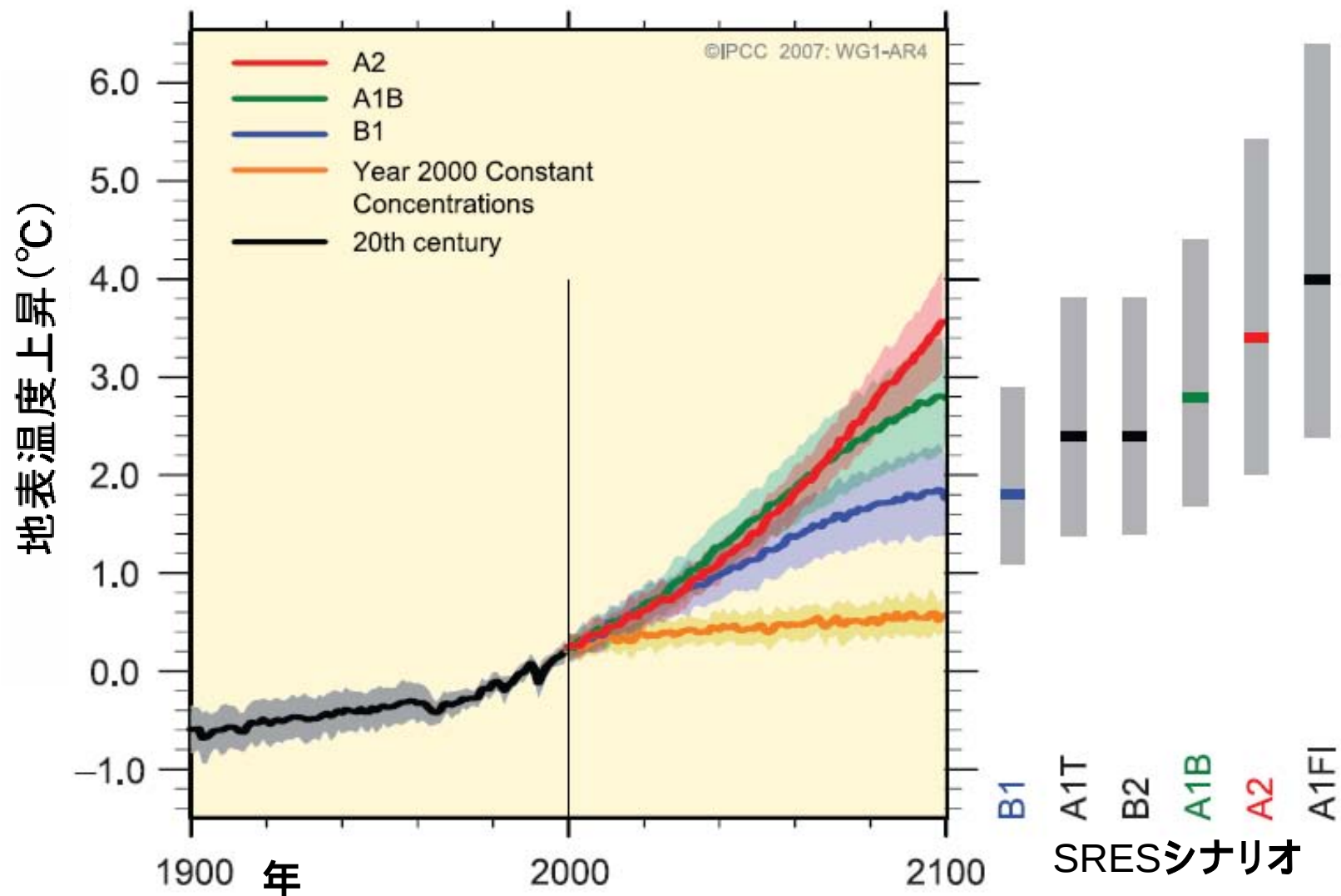
JST 低炭素社会戦略センター

目次

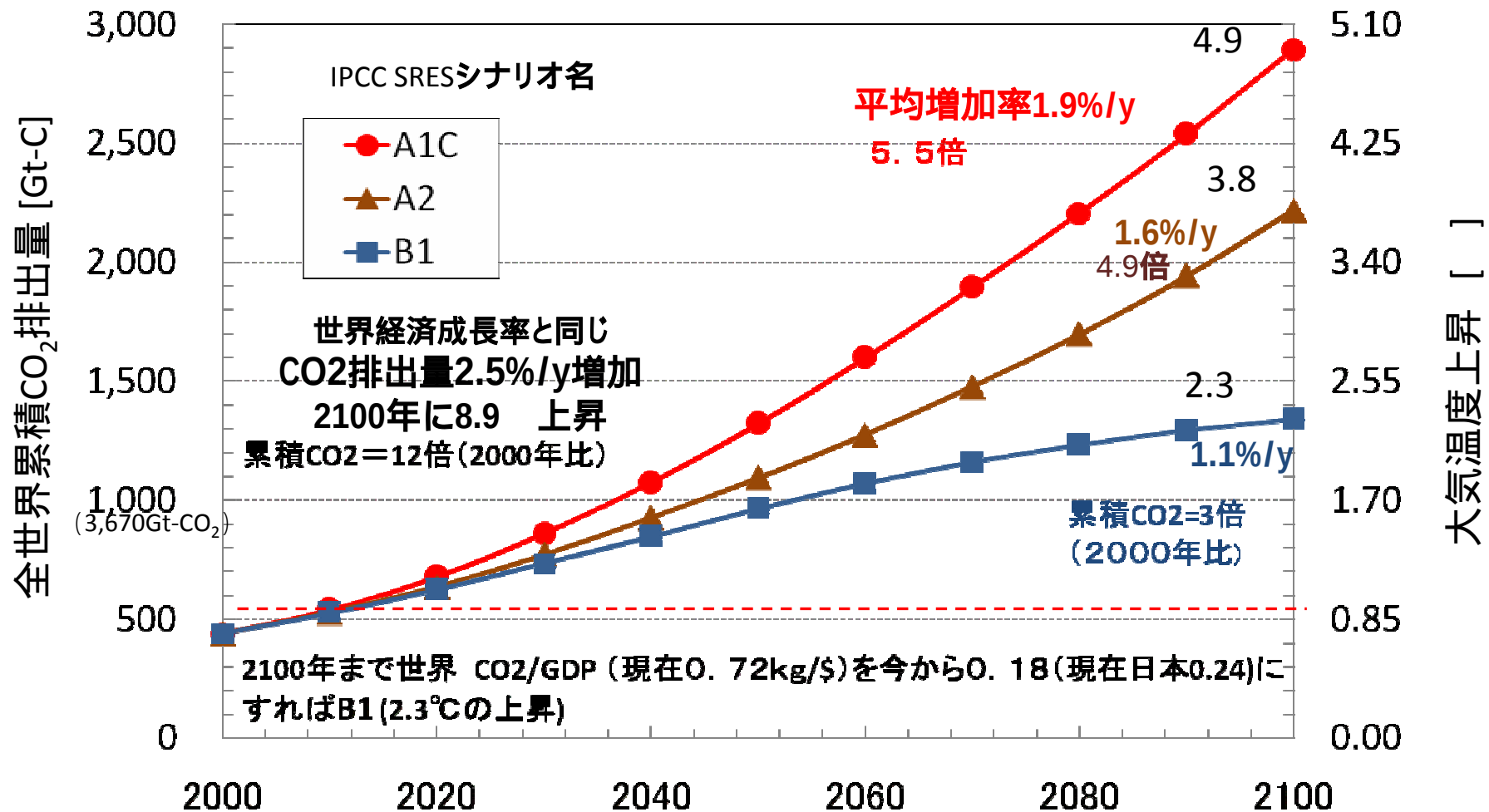
1. 気候変動とCO2削減
2. 低炭素社会戦略センターの活動
3. 低炭素社会実現の為の戦略的技術・社会シナリオ研究
 - ・ グリーンイノベーションに向けたシナリオの提案
4. 低炭素社会のための社会実証
 - ・ 統合情報システムの構築による、地域での低炭素社会モデル実現
 - ・ 低炭素・高齢化社会における植物医制度
5. 社会経済シナリオによる評価の為の社会実証による検証
 - ・ 定量的社会・経済シナリオとその実現性

気候変動の将来予測 (IPCC AR4 , 2007)

全球平均気温は2100年までに 1.8 から 4.0 上昇



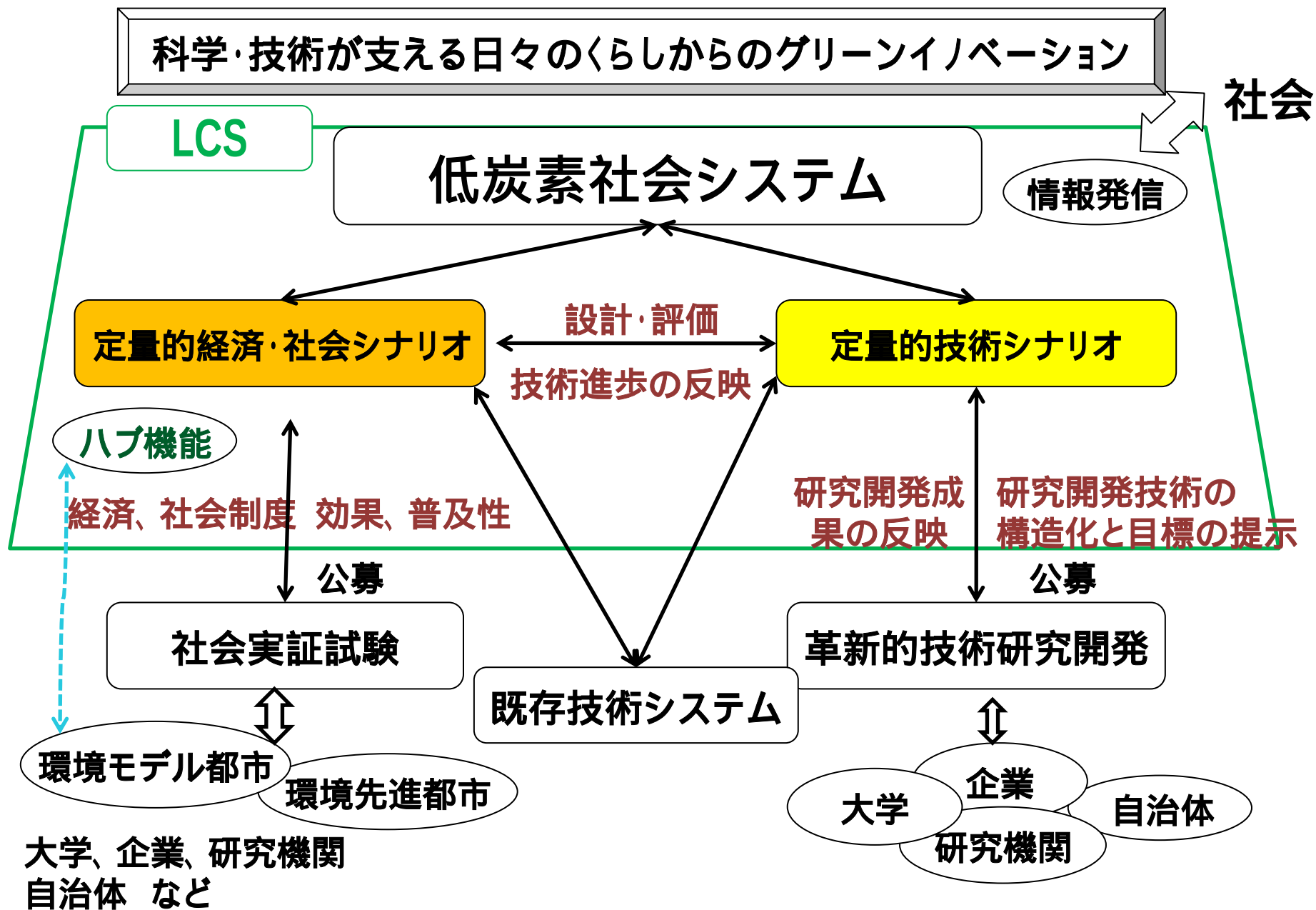
産業革命からの累積CO₂排出量と大気温度上昇の関係



大気温度上昇[℃] = 累積CO₂排出量 [Tt C] × 1.7 [℃/Tt C]
から算出

CO₂累積排出量と温度上昇は
H.D. Matthewsら:
459 Nature, June 2009参照

グリーンイノベーションに向けた低炭素社会戦略センターの活動



持続可能な明るい低炭素社会実現に向けて

低炭素社会を実現させる為のシナリオ

- ・日本全体の経済活動を算定するモデルを開発し、エネルギー消費、温室効果ガスの排出量を算定する
- ・豊かな国民生活を維持しつつ低炭素社会を実現するシナリオを提案

低炭素社会の基となる技術シナリオ

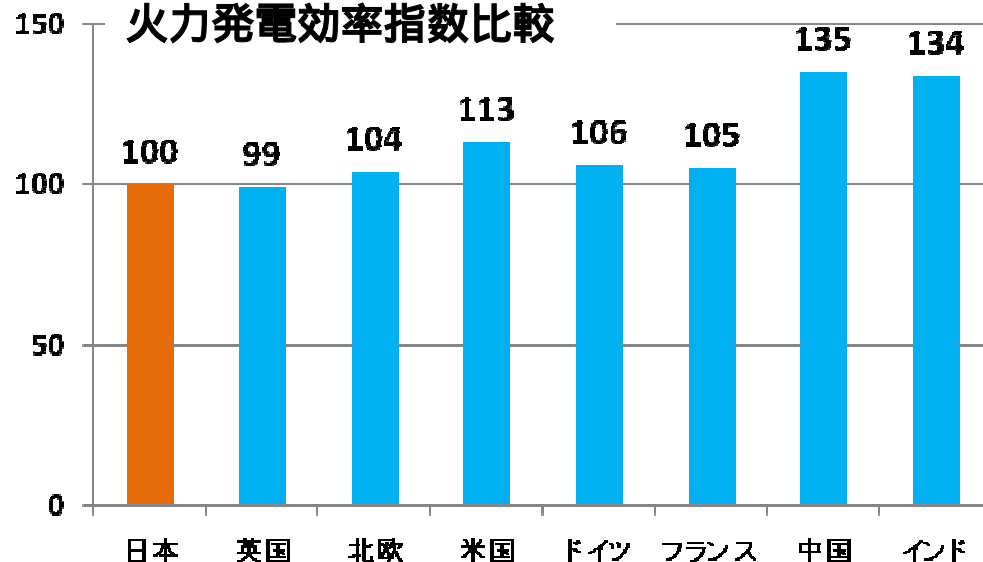
- ・どのような技術・システムをどう開発し、実用化させるか
要素技術の定量的な把握を行い、普及に向けたシナリオを提案
技術例) 太陽電池、燃料電池、電気自動車 等
- ・経済的な側面も加味し、持続性を確保する経済モデルを示す

地域の特性を生かした、高齢化社会と低炭素社会を両立

- ・統合的な低炭素社会モデルを他地域へ展開
- ・各地域に根差した高齢者の知恵、経験や余剰資産を生かせる制度設計

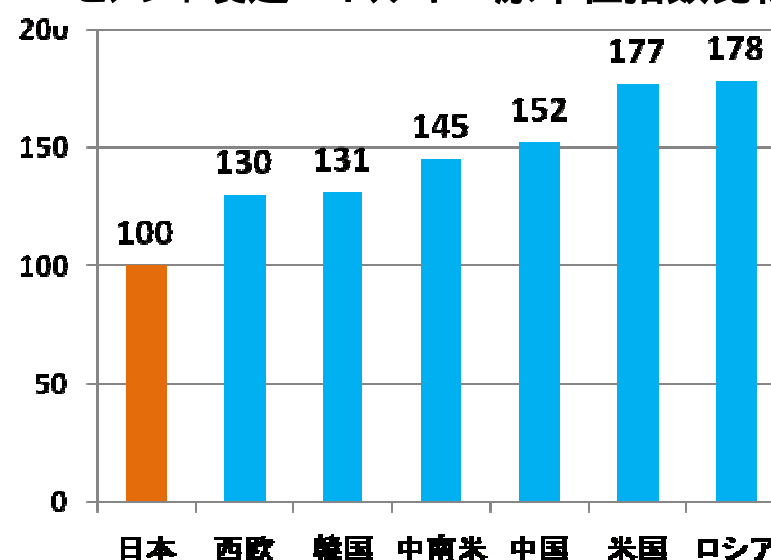
各部門のエネルギー原単位

火力発電効率指数比較



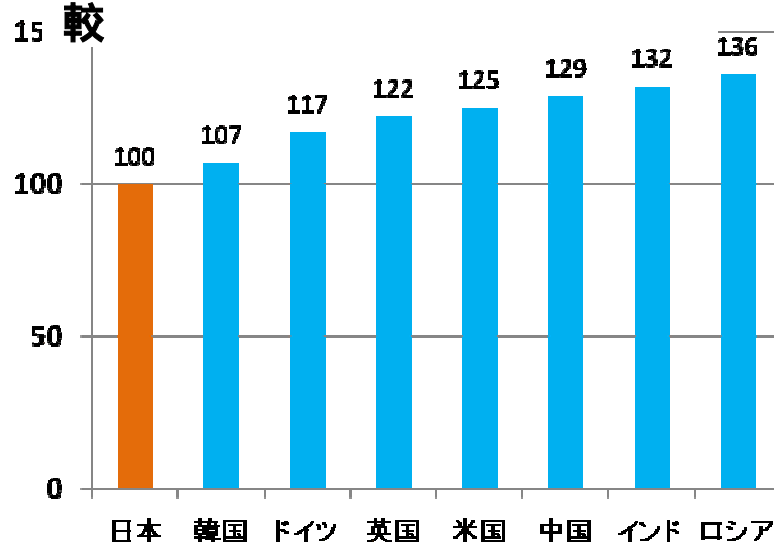
(出典: ECOFYS社(オランダ)2008年)

セメント製造エネルギー原単位指数比較



(出典: Battelle 研究所(米国)2002年)

粗鋼製造エネルギー原単位指数比較

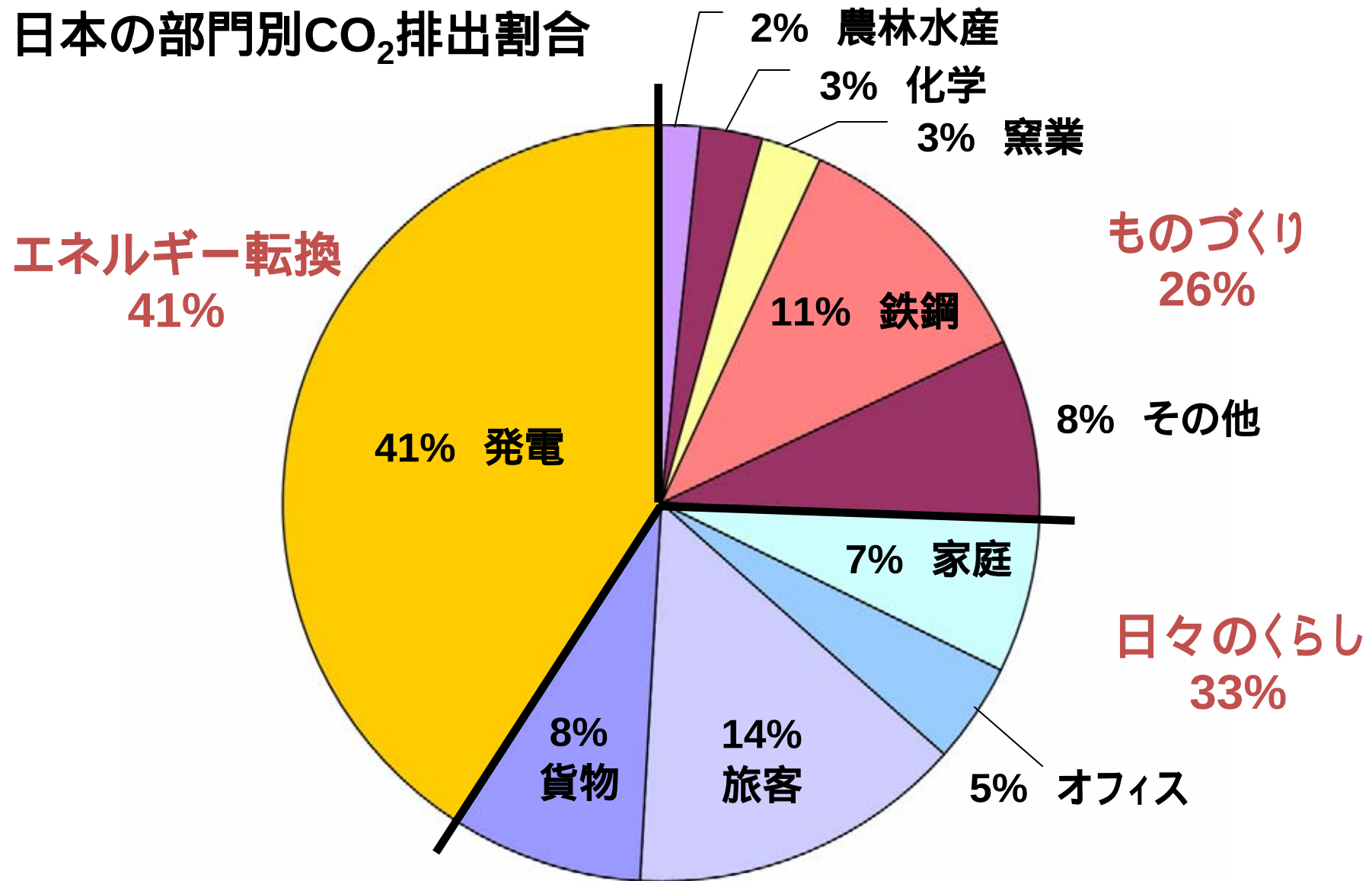


(出典: (財)地球環境産業研究機構 2008年)

	効率% (日本)	
石炭火力発電	46	
複合発電	59	61
セメント製造	63	
粗鋼製造	30	
アルミニウム製造	46	

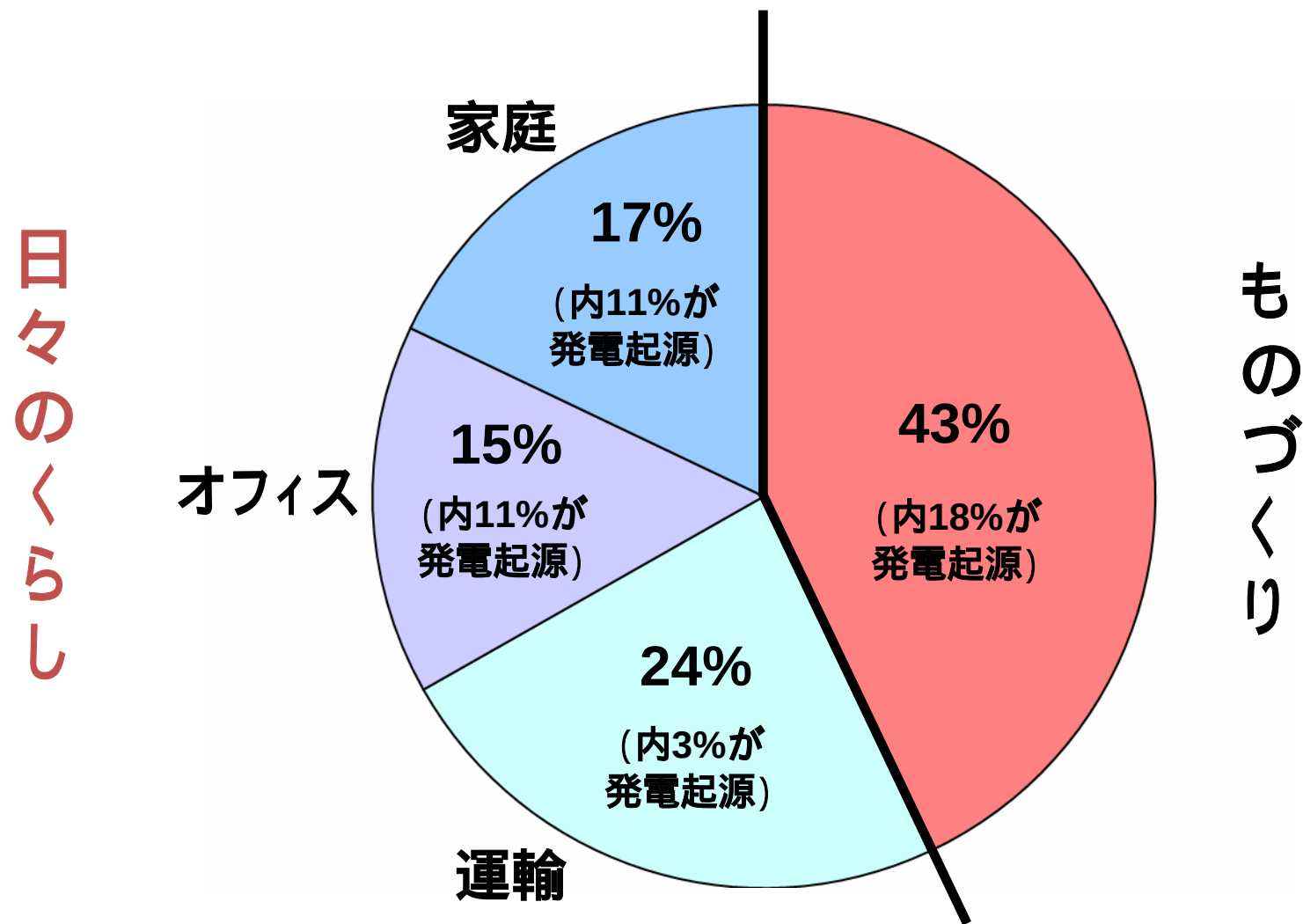
2020年でCO₂排出量25%削減を想定した技術シナリオの検討状況

日本の部門別CO₂排出割合



2008年度 CO₂排出量: 11億tCO₂ (エネルギー・経済統計要覧2010年度版より)

日本の部門別CO₂排出割合



日々の暮らしで削減、省エネものづくりでリード

2008年度 最終消費量340Mtoe、CO₂排出量:1100Mt (エネルギー・経済統計要覧2010年度版より)

日々の暮らしを中心にCO₂ 25%目標達成

CO₂ 25%削減計画

削減率%

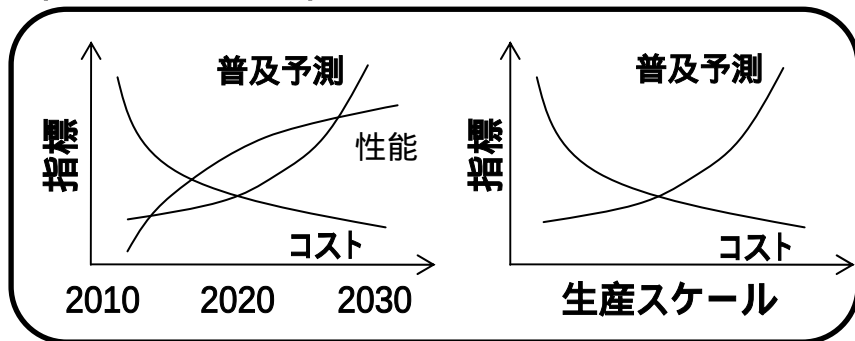
く 日 々 の し の	住宅/オフィス	エネルギーマネジメントの見える化、多くの新築をエコ化、省エネリフォームの推進	6
	輸送	エコカーへの早期移行、移動手段・物流手段の変更	6
発電・送電		原子力発電稼働率改善、バイオマス、家庭電源高圧化	5
産業		産業界の更なる省エネ化	3
農業		農作物の植物病被害低減ならびに耕作放棄地・余剰農地における堆肥・緑肥生産	1
森林		適正に手入れされている森林の確保	4
CDM		鉄鋼、セメント、紙パルプ、発電、鉄道、原子力発電	5
合計			30%

低炭素社会実現のための戦略的 技術・社会シナリオ研究

構造化手法による定量的技術シナリオから政策提言へ

技術シナリオとは、構造化された定量的知識基盤を基に作成された要素技術の経時発展予測（性能・コスト等）のことであり、このシナリオを基に低炭素社会のあり方の議論が可能になる。

技術シナリオ



・科学技術の位置付け、方向性、明確化
・技術の組合せ
・システム化
・社会への導入シナリオ

展開

経済モデル
都市モデル

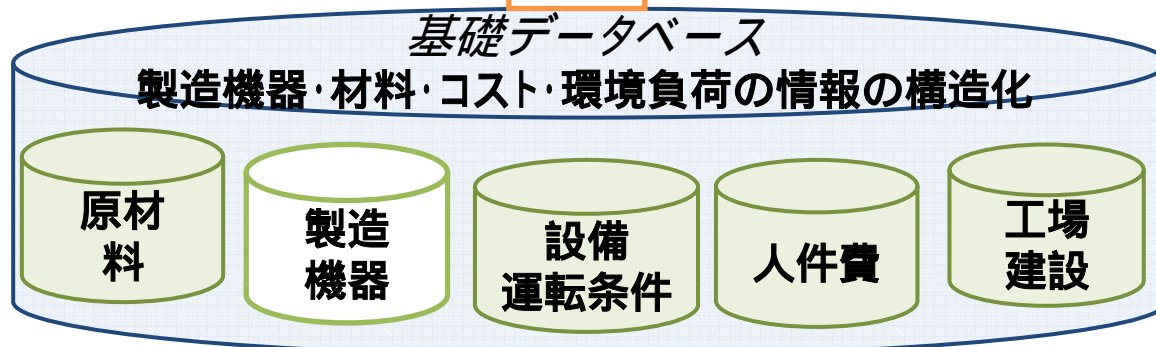
・CO₂削減量
・経済効果
・国民生活へのインパクト

合議の場、
政策提言

構造化された基礎情報

原材料 → ● → ▲ → ■ → 製品
想定される様々な製造プロセス

・性能予測
・コスト予測
・スケールメリット等



構造化された
個別技術の知識

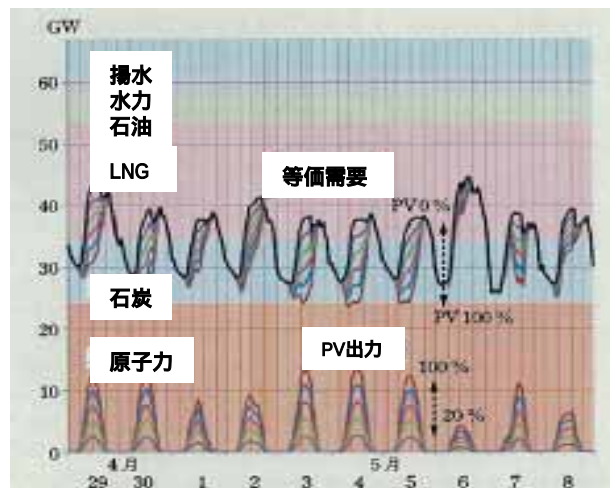
性能指標
構成部材・デザイン
製造プロセス
原材料プロセス

[製造機器情報の構造化の目的]: 構造化 → 一般化

コストおよび製造機器の構成材料の情報を構造化することで、様々な個別技術に対して自在にプロセス・コスト評価が可能になる。

・創エネルギー技術
・省エネルギー技術
・リサイクル技術 等

低炭素社会におけるスマートグリッドの検討



図は萩本和彦作成。全電源で60GWのケース。

太陽光発電 (PV) を2030年に60GW導入

- 蓄電池有: 蓄電池4時間分240GWh必要
→ 20兆円設備費
- 蓄電池なし: PV発電量1%捨てる
→ 100億円/年損失

蓄電池大幅削減を選択

スマートグリッド、スマートメーターの活用

捨てる電気の有効利用

プラグインハイブリッドと電気自動車の導入により利用 (2020年時新車積載電池で10GWh、積算700万台で30GWh分→余剰電気を吸収可能)

余剰電気を安価で提供することによる産業育成

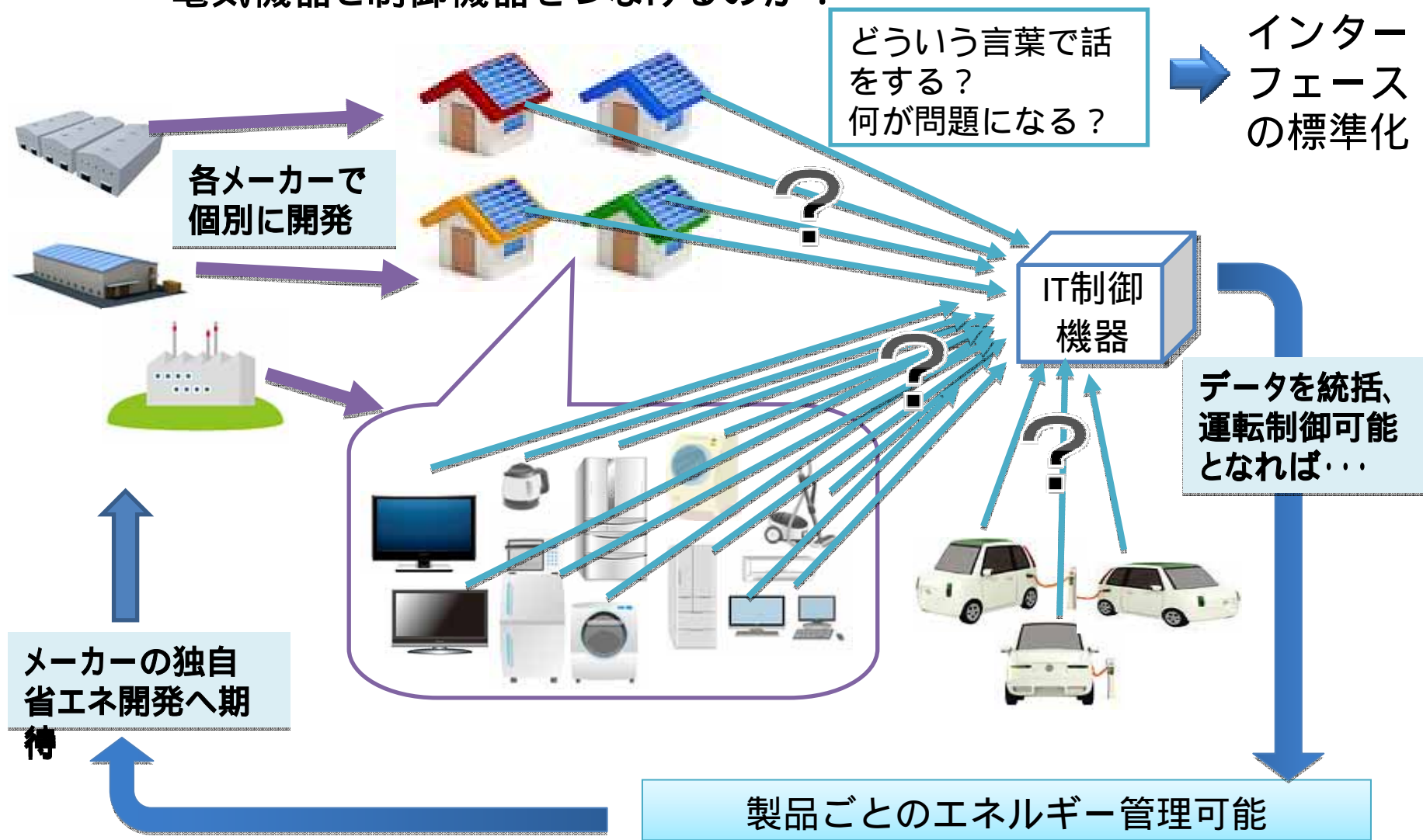
電力変動に耐える電化製品

利用最適化による省エネ

CO₂排出量5%の削減効果 (高断熱化等と併せ10%超)

スマートグリッドにむけて

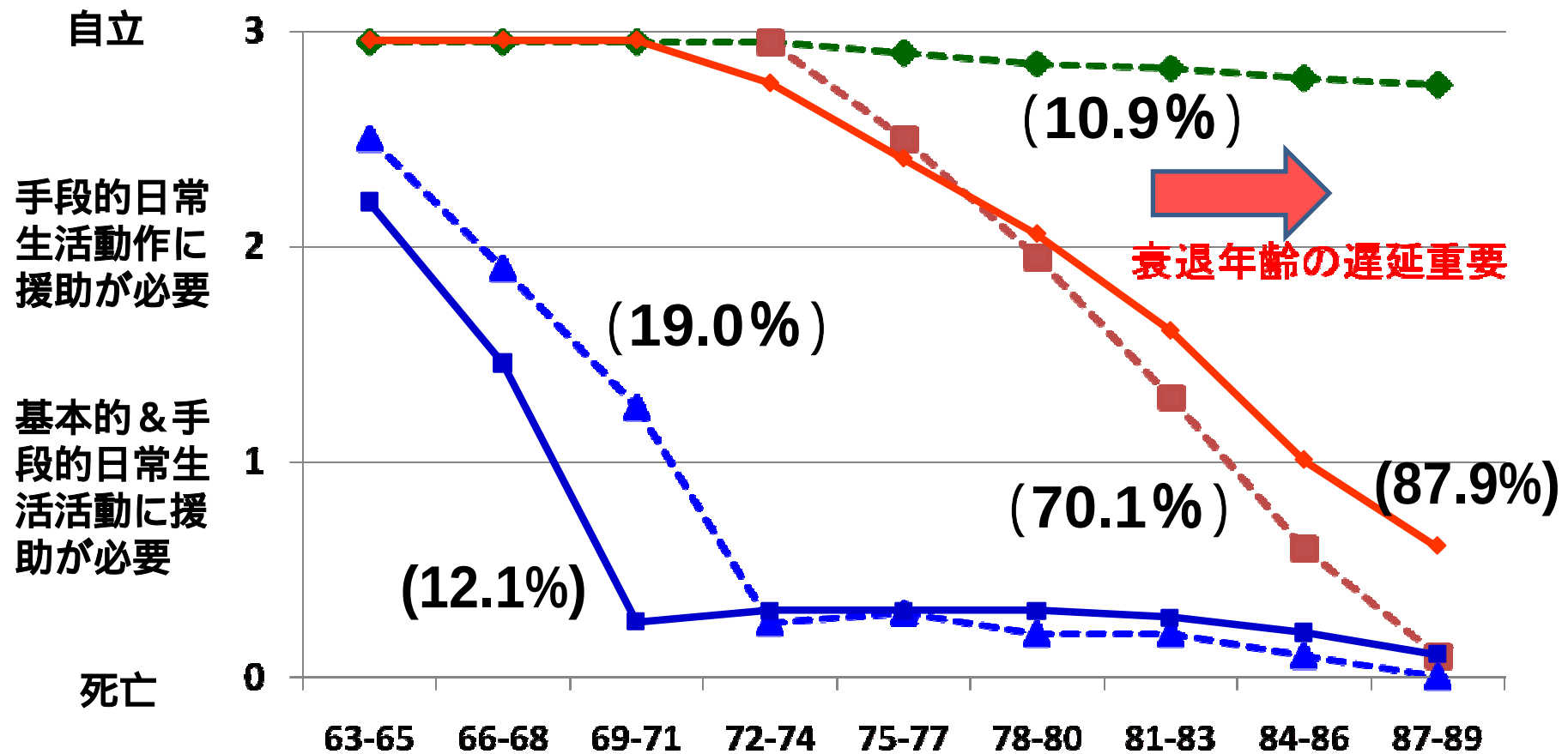
- スマートグリッドにむけた実証すべき課題の一つ
→ 電気機器と制御機器をつなげるのか？



低炭素社会のための社会実証

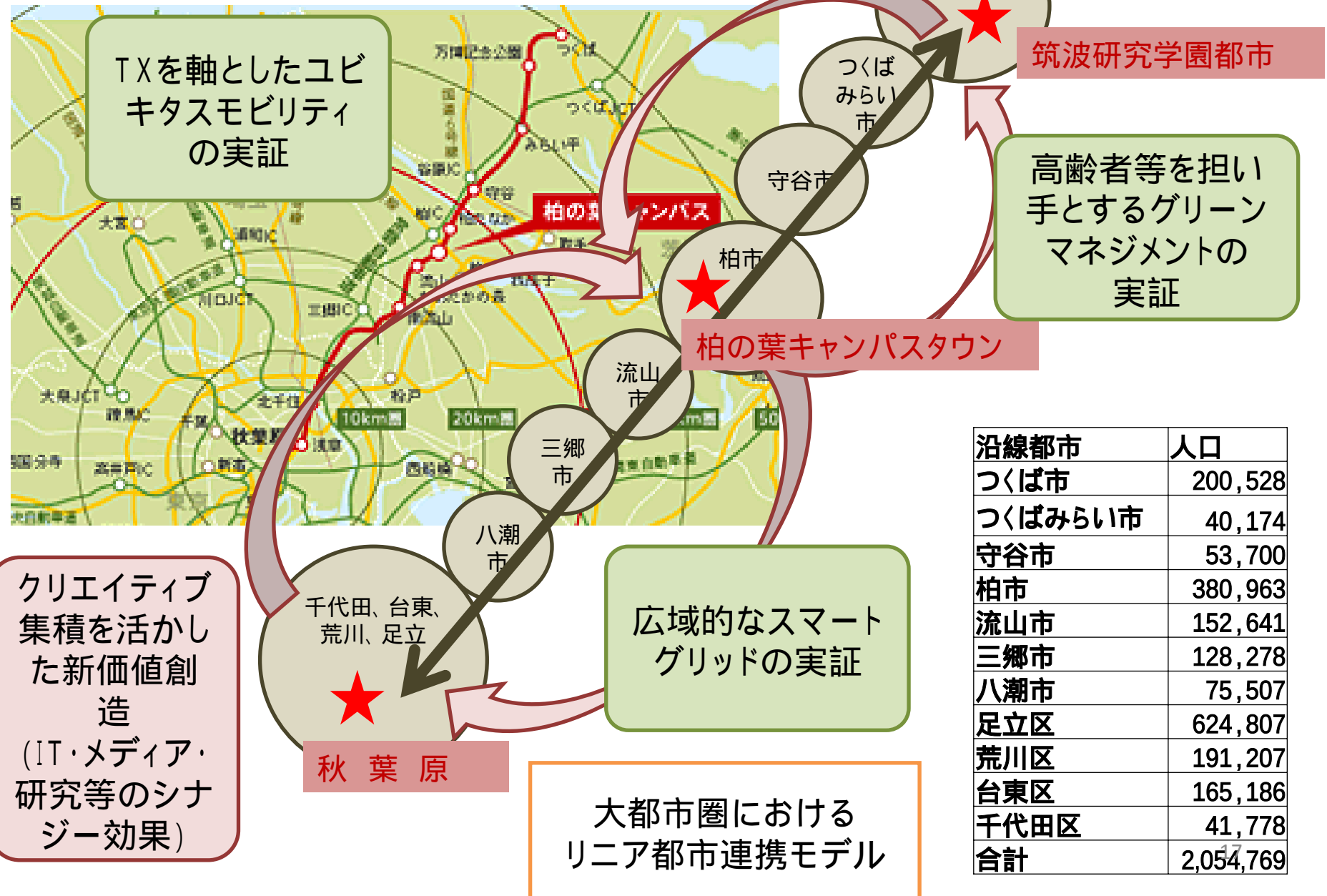
自立度の変化パターン —全国高齢者20年の追跡調査—

男性:点線、女性:実線



出典) 秋山弘子 長寿時代の科学と社会の構想 『科学』 岩波書店, 2010より

つくばエクスプレス沿線都市の都市間連携実証



統合的な低炭素化の実証実験

新しい社会システムの実現に向けて個々の実証実験で取得される情報を集積し、統合情報システムを構築する

統合化・DB化

情報システム

低炭素社会モデルを他地域へ展開

都市計画

制度設計

農業・緑地計画

エネルギー



モビリティ



技術開発

植物医科学



高齢者資産の
低炭素化

高齢者活動支援システムの
低炭素化

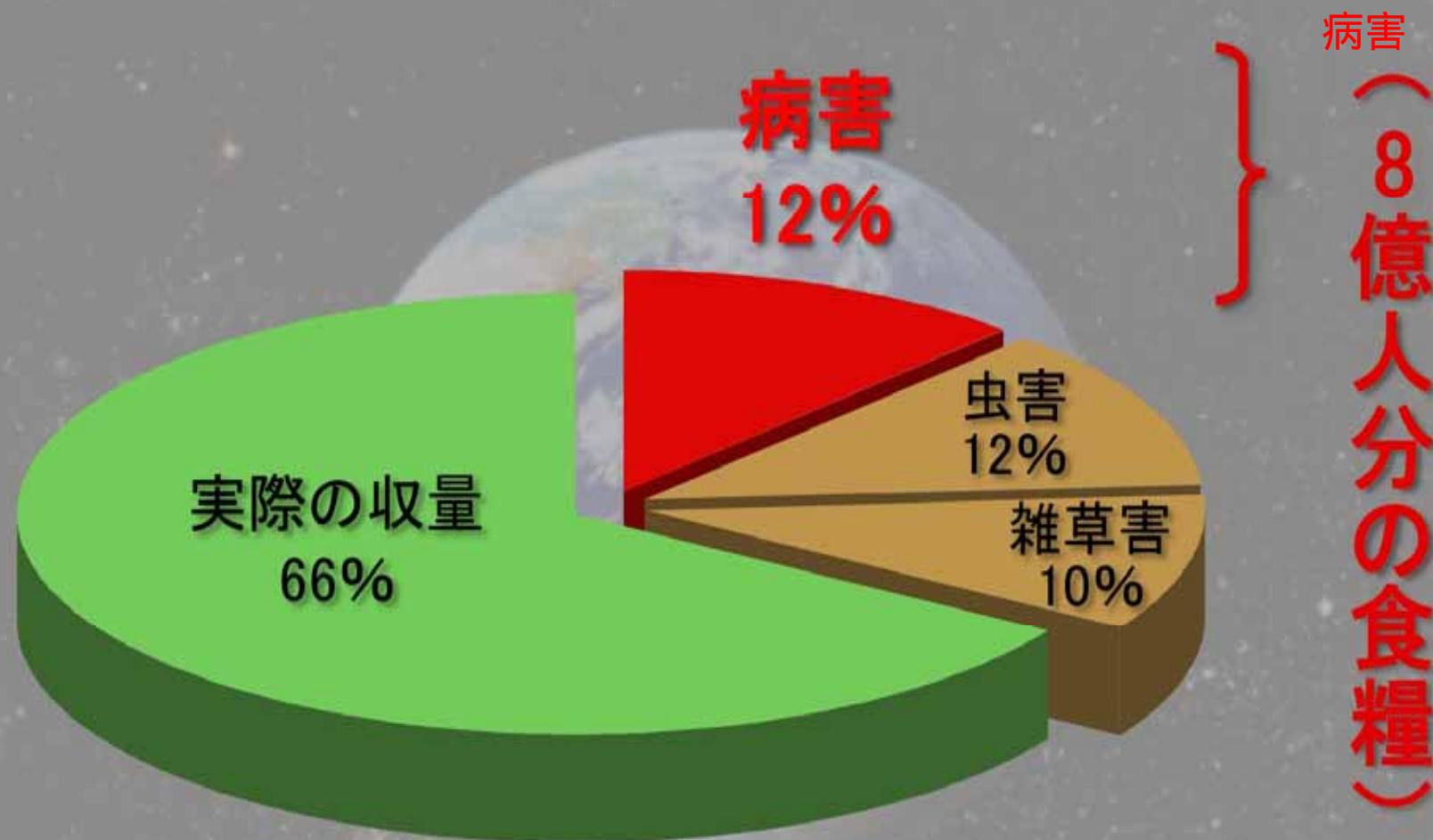
高齢者を担い手とする
低炭素化

東大 柏で実験

社会実証の例

低炭素・高齡化社会における植物 医制度

農作物の植物病による推定損失



100%:世界の作物の全生産可量能



臨床植物医科学推進による農業の低炭素化

- ◆ 植物病発生抑止による農業生産の低炭素化
- ◆ 臨床医科学技術を導入した余剰農地への高度CO₂固定作物の栽培による炭素固定の高度化

植物病被害低減による 農業生産の低炭素化

植物病による30%損失を半減

技術検証・事例研究調査

農業生産投入エネルギーを15%削減

統計調査

CO₂ 0.42%削減 (1990年比)

+ およそ50万haの余剰農地の確保

CO₂吸収源としての 緑環境の保全・創出

高CO₂固定作物の栽培

技術検証・事例研究調査

緑肥として農地に鋤込みCO₂固定

技術検証・事例研究調査

0.2%~1.88%相当量の

CO₂を固定 (1990年比)

植物医科学の社会実装による経済効果

国・自治体

約50億円(2000人の植物医師養成)

日本植物医科学協会

出資

教育・資格
認定等

農薬メーカー 肥料メーカー
種苗企業 ホームセンター
農業資材メーカー など

数百億円/年

サービス提供(病院・医師派遣等)

家庭園芸

1,060億円(平成19年度)

平成19年度統計調査合計 ガーデニング市場規模945億円
家庭菜園向け市場規模115億円 ((株)矢野経済研究所調べ)

耕種農業生産

8兆4,662億円(平成20年度農業総産出額:)

平成22年10月1日農林水産省HP公表

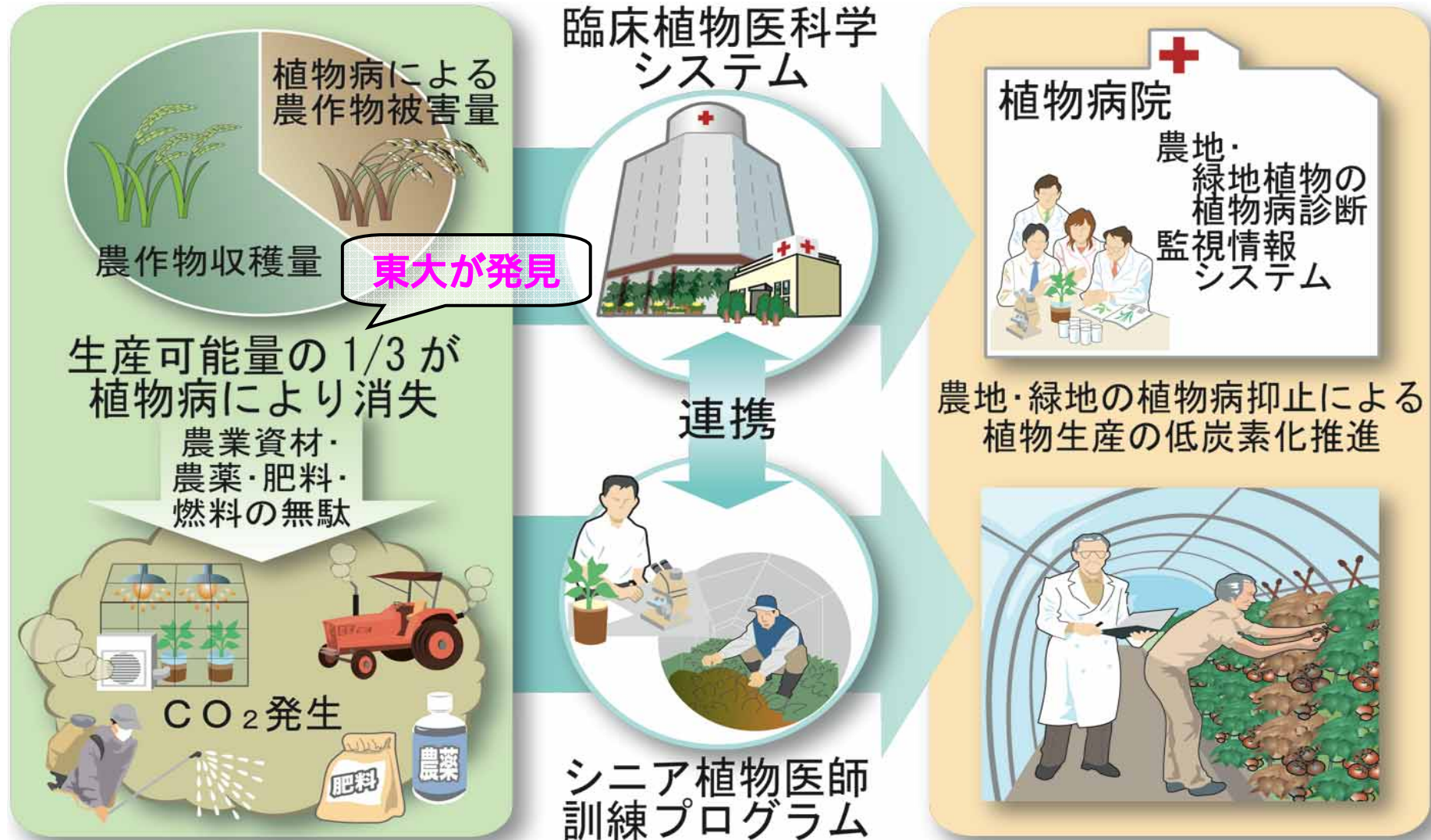
市場規模 約8兆5000億円

期待される試算効果
約1兆円

病院・医師導入による費用対効果

『植物医科学』グループ

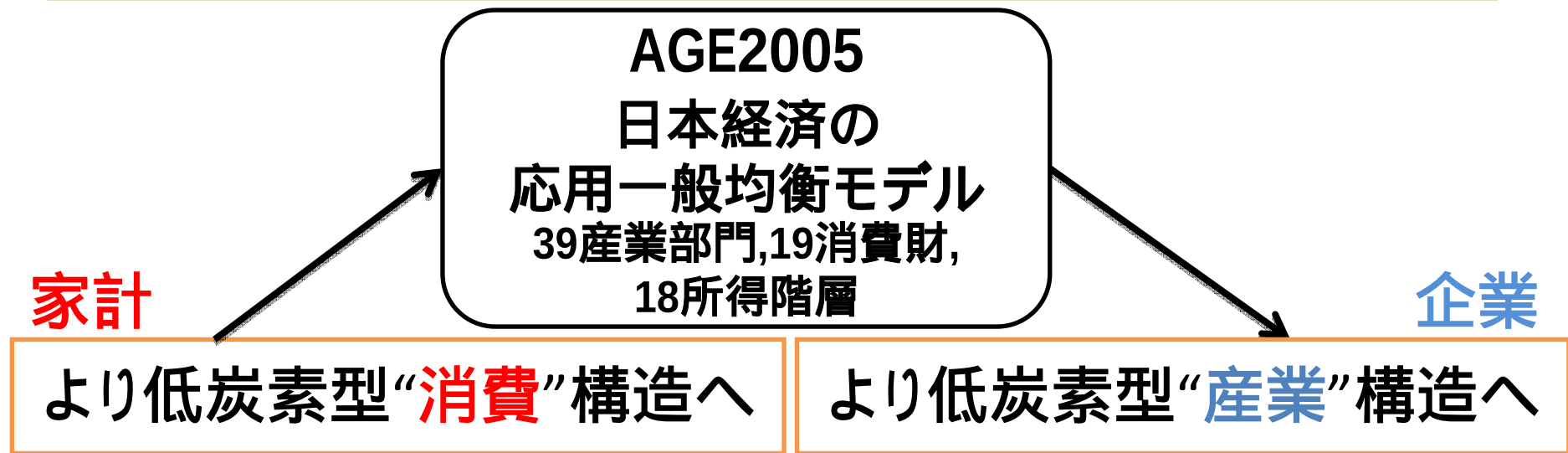
シニア植物医師訓練プログラムの実践と臨床植物医科学システムの実証



社会実証の例

社会経済シナリオによる評価のための社会実証による検証

日々の暮らしから社会・経済が変わる！
応用一般均衡モデルによる定量的社会・経済シナリオ構築



省/再生エネ機器・エコカー導入

エネルギー消費減少

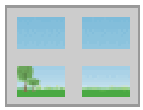
CO2排出量減少



高付加価値低炭素産業
が国内に育成され、世界的
需要も大きいことから
世界の低炭素化に資する
形での経済発展を実現

松橋隆治による

家計にとっての省エネ・再生エネ機器の意義

	投資回収年数
家庭用太陽光発電 	15年
家庭用ルームエアコン 	5年
窓の断熱化 	10年
ハイブリッド自動車 	5年
インバータ照明 	1年

< 耐用年数

省エネ・再生エネ投資の多くは、
ライフサイクルコストの削減に
つながる。(節約 > 投資額)

光熱費・ガソリン代が減り、他
の消費を増やすことができる。

消費効用は向上

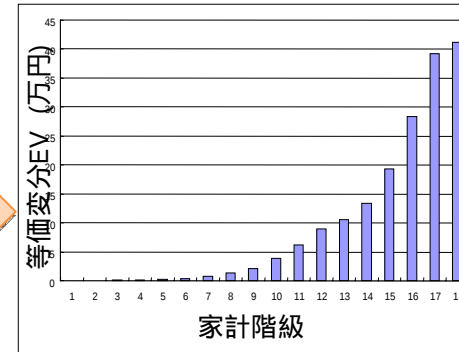


シナリオの実現性

等価変分で見た所得向上ケースは実現可能か？



導入が
すすむと



省エネ・再生エネ技術の多くが
ライフサイクルでコスト節約になる。

生活はより豊かに、
CO2排出量も削減できる。

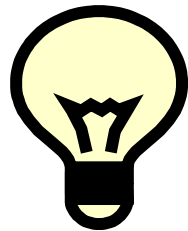
応用一般均衡モデルによる試算

人間は限定合理的である。
(合理的に考えて得になっても導入が進むとは限らない。)

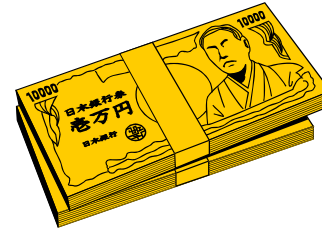
限定合理性を考慮した普及戦略によって
効果的政策デザインが可能

松橋隆治による

限定合理性の例 ～なぜLED普及率は100%ではないのか～



1個 **2500円**程度



20年間の省エネで **4万円**得



普及率は…、
現在**15%**、今後の予想は**65%**()



明らかに“得”でも購入しない**35%**が存在する。

社会実験の概要

～ 電気冷蔵庫の購入意思と時間割引調査 ～

時間割引関数の計測

- ・どんな時間割引をおこなっているか？
- ・属性(所得階層,性別,地域等)別



制度別購入意思の調査

- ・どんな制度ならどれだけの人が購入？

初期一括払い
低利融資分割払い
電気代節約分支払い
(実質負担増なし)

+

“ライフサイクルコスト”の説明
(普及啓発効果)
→購入率はどれだけ変わるか？



省エネ家電がより効果的に普及する政策デザインの
“定量的”提案 (教育効果,地域性も考慮)