



UNITED NATIONS  
UNIVERSITY

# サステナブル社会における 技術とは何か

国際連合大学名誉副学長・東京大学名誉教授

安井 至

(独)科学技術振興機構

研究開発戦略センター



# Sustainabilityの歴史

- 1972年 国連人間環境会議
- 1987年 ブルントラント報告
- 1992年 リオのサミット
- 2000年 ミレニアムサミット
  - Millennium Development Goals
- 2002年 ヨハネスブルグサミット

# Sustainability の定義

- 余りにも多数あってよく分からない。
- 1987年ブルントラント
  - 「われわれが必要なものを考えると同時に、将来世代が必要なものを考えて行動する＝**未来世代に地球を残す！**」
- 1992年の地球サミットでは、標語になり、アジェンダ21のなどの規範となった。

# もともと先進国と途上国の対立

- 先進国は、Developmentが環境破壊の原因だ、Sustainabilityが重要なのだと、1972年以來主張
- 途上国は、Developmentを実現することこそがSustainabilityにとって必須
- その両方を実現する政策が求められているのが国連というもの

# Millennium Development Goals

- ミレニアムサミット(2000年9月)において、世界的な合意を得た開発達成目標。
- 貧困の撲滅、生活の改善。
- 2015年を達成時点として、1990年比で各種目標数値が設定されている。

# 8種のゴール in MDG

- 1. 貧困と飢餓の克服
- 2. 初等教育の世界的実現
- 3. 性の平等、女性の活力増大
- 4. 幼児乳児死亡率の改善
- 5. 妊婦の健康
- 6. HIV／エイズ、マラリアの克服
- 7. 環境面での持続可能性の確保
- 8. 開発のためのパートナーシップ

# Harman Dailyの定義

## 学術的ハードSustainability

- **"再生可能な資源"**の持続可能な利用の速度は、その供給源の再生速度を超えてはならない。
- **"再生不可能な資源"**の持続可能な利用の速度は、持続可能なペースで利用する再生可能な資源へ転換する速度を越えてはならない。
- **"汚染物質"**の持続可能な排出速度は、環境がそうした汚染物質を循環し、吸収し、無害化できる速度を越えてはならない。

# 個々人のリスクと集合体のリスク

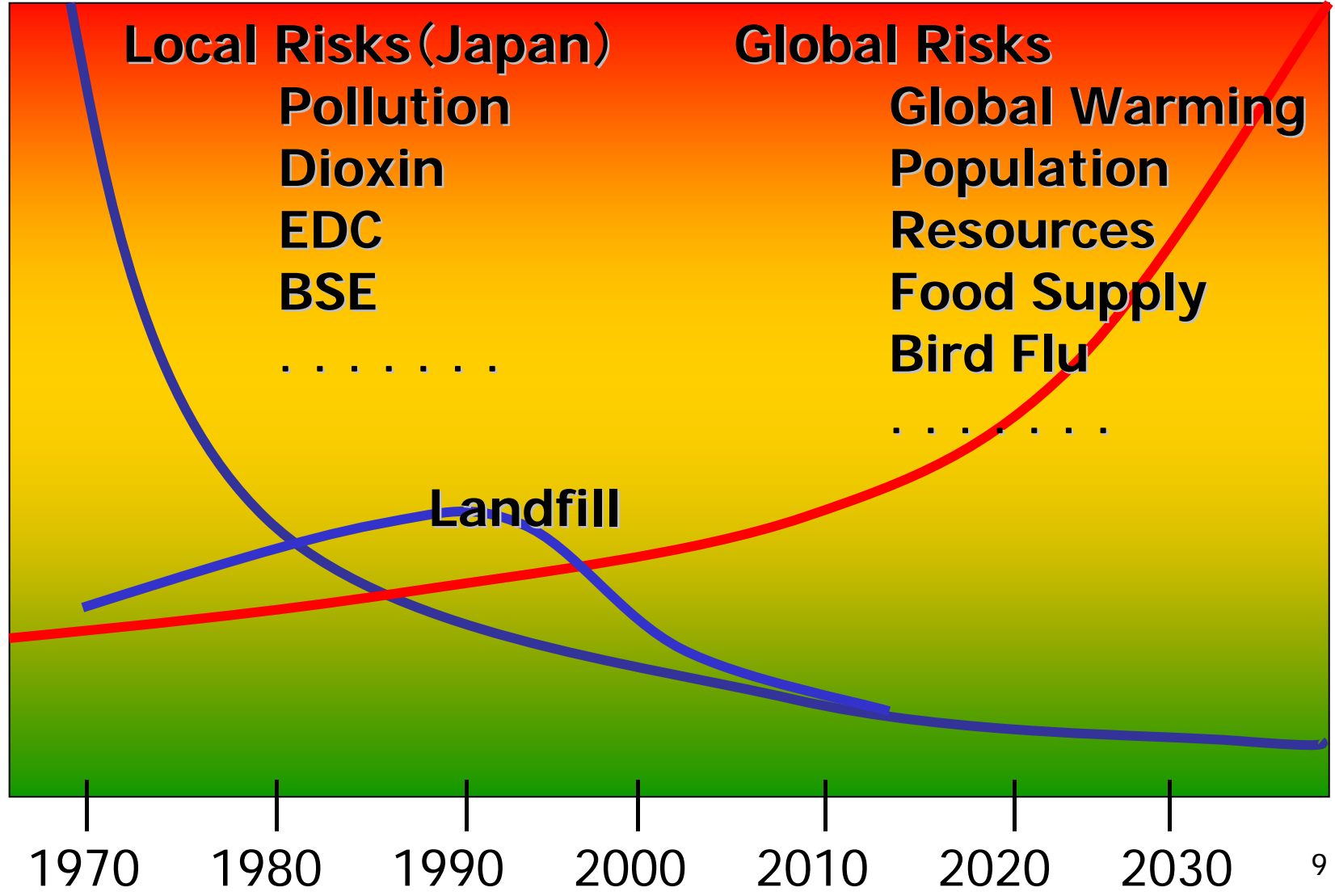
## Risk: Individuals or Human Race

- 個々人のリスク
  - 原因
    - ローカルリスク
    - 有害物
    - 伝染病
  - 考慮すべき要素
    - 寿命があること
- 集合体のリスク
  - 原因
  - グローバルリスク
    - 地球の供給限界
    - 地球の気候
  - 考慮すべき要素
    - 現時点～300年後

中間的なものとして **ごみ問題**



# 2種類のリスクの推移



# 地球環境：5つのメガトレンド+1

## Five Mega Trends on the Earth

- **気候変動／地球温暖化**
  - Climate Change/Global Warming
- **化石燃料の限界とエネルギー戦略**
  - Supply Limit of Fossil Fuel
- **降水の変化による食糧供給限界**
  - Precipitation : Supply Limit of Food
- **国連ミレニアム開発計画と人口制御**
  - UN Millennium Development Goals / Global Population
- **持続可能な生産と消費 (WSSD2002)**
  - Sustainable Production and Consumption
- **レアメタル資源の供給問題**
  - Supply of Rare Metals

# 気候変動／温暖化問題

## 概要：

もしも産業革命以降の温度上昇を $2^{\circ}\text{C}$ に抑えることが必要だとしたら、温暖化対策は、これまで考えてきたよりも、遥かに厳しい対応が迫られる。シミュレーションの精度に関して、さらなる検討が必要。

鍵は、2020年ごろからの対策技術なので、準備を開始しておく必要があるだろう。

排出量取引は、温暖化防止とは無関係なので、実施すべきはなく、目標未達分は、借金として背負うべきである。

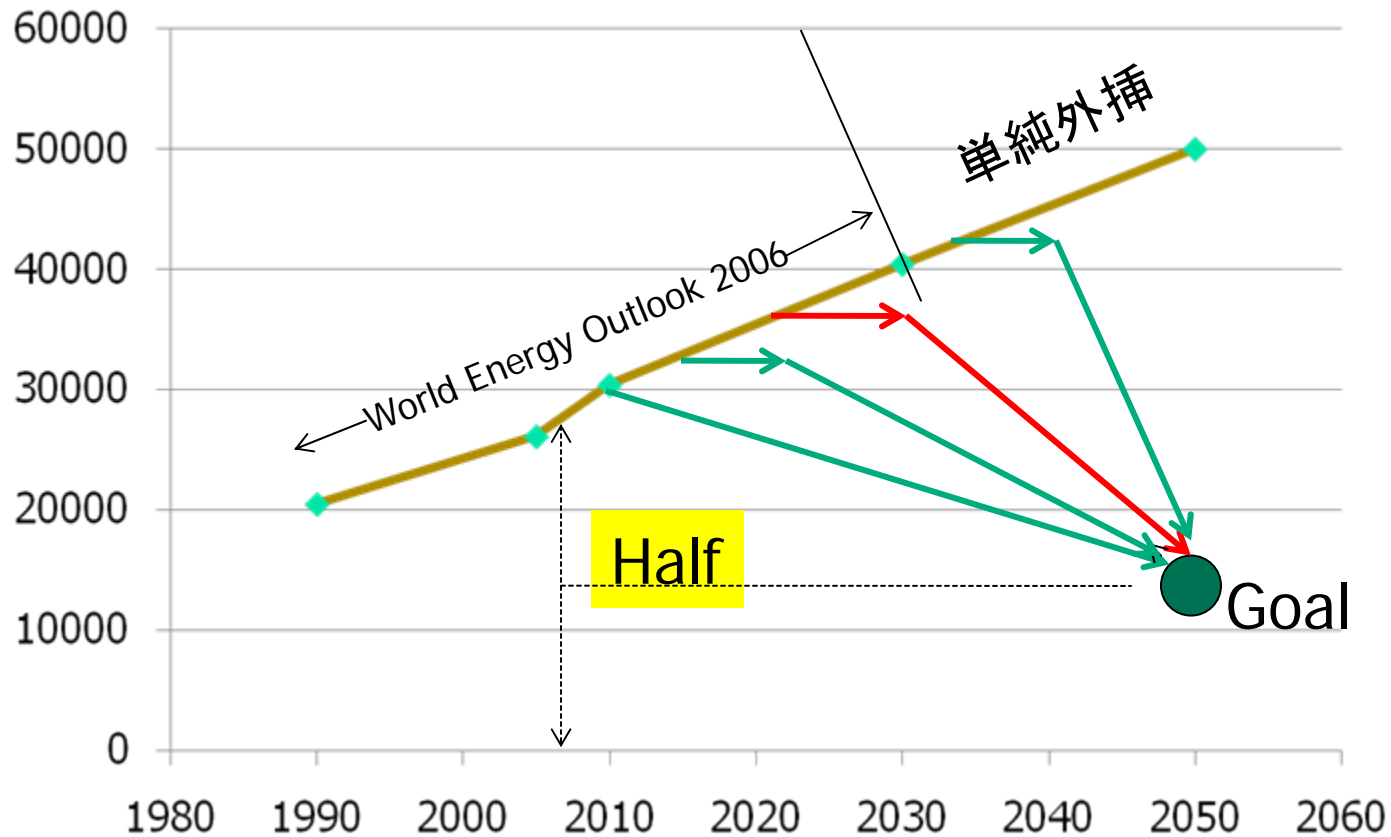
# 安倍首相による「美しい地球50」 Cool Earth 50 by P.Minister Abe

- 5月24日、2007年。“アジアの未来”で演説。  
May 24, 2007. "Asia in the Future"
- 「美しい地球50」 温室効果ガス50% 削減、2050年までに  
"Cool Earth 50": Halve GHG by 2050.
- ハイリゲンドラムG8でも一定の合意。  
Basic Agreement in Heiligendamm G8
- 来年の洞爺湖サミットでは、そのより具体的な提案が求められている。  
Detailed Proposal at "Toyako G8 Summit 2008"

# 現実的な2050年までの道筋

## Schematic Drawing up to 2050

MtCO<sub>2</sub>

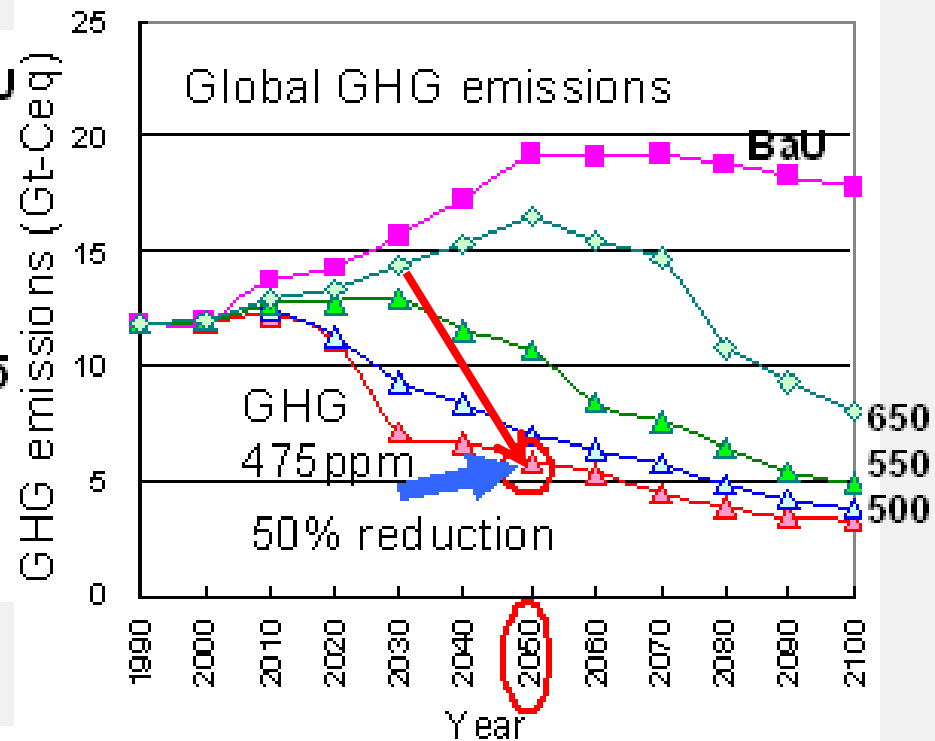
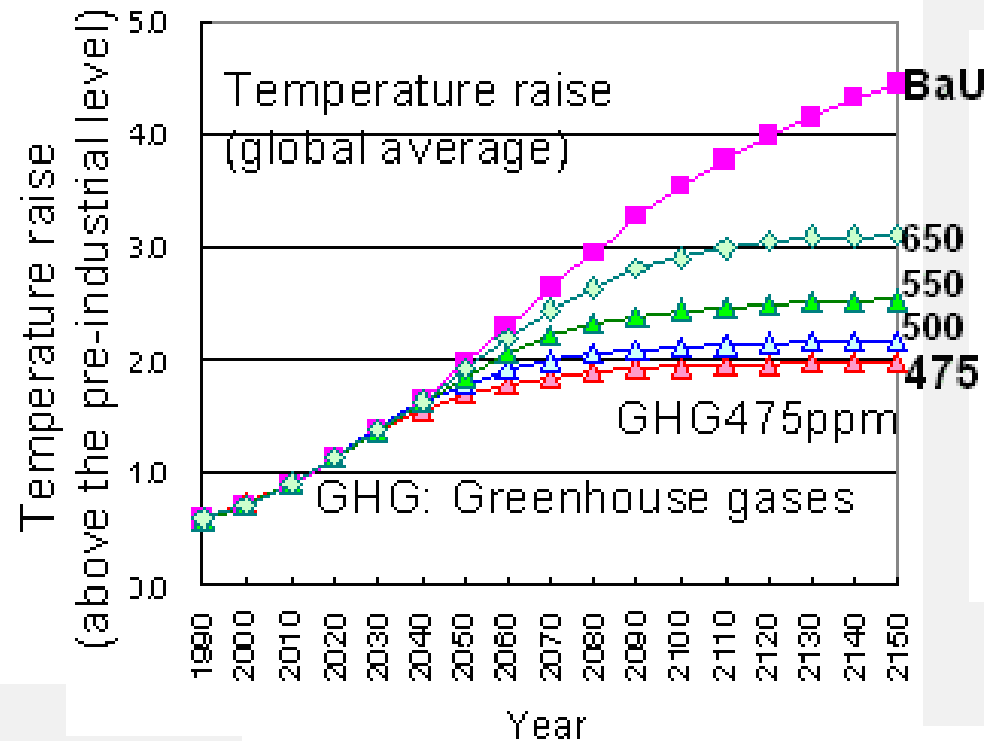




# 国立環境研によるシナリオ



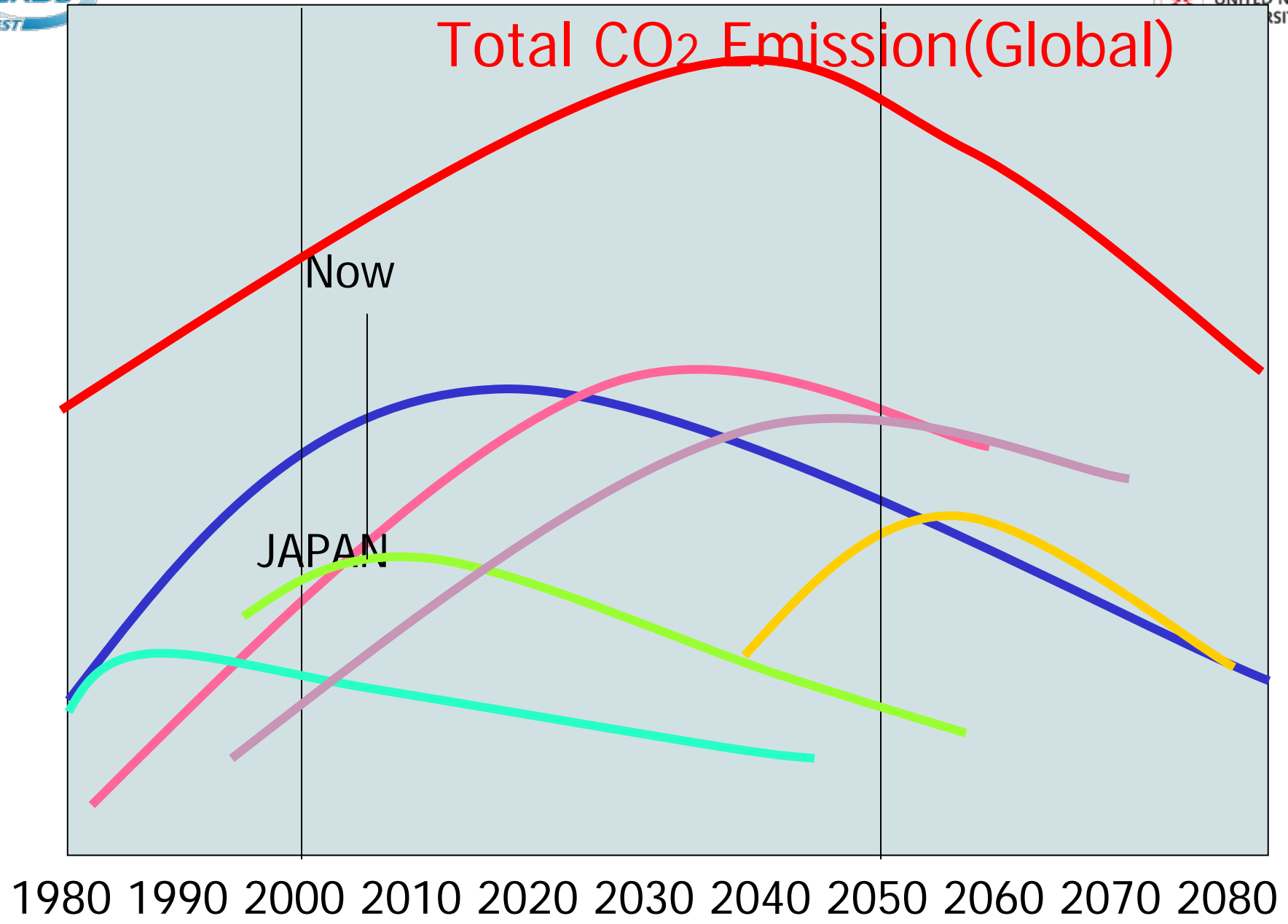
## Scenario by NIES



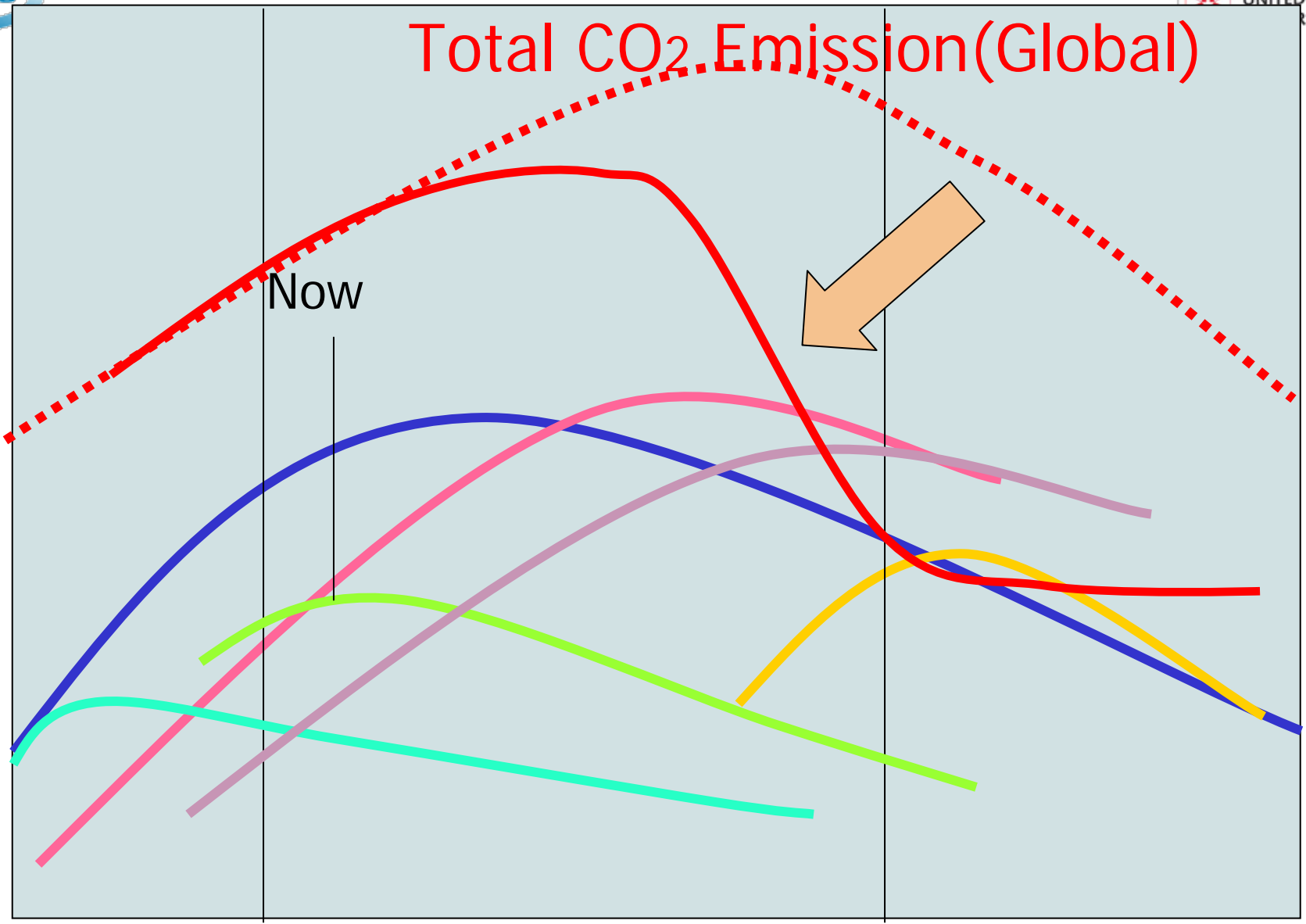
■ BaU   
 ▲ GHG-475ppm   
 ▲ GHG-500ppm   
 ▲ GHG-550ppm   
 ◆ GHG-650ppm



# Total CO<sub>2</sub> Emission (Global)



# Total CO<sub>2</sub> Emission (Global)

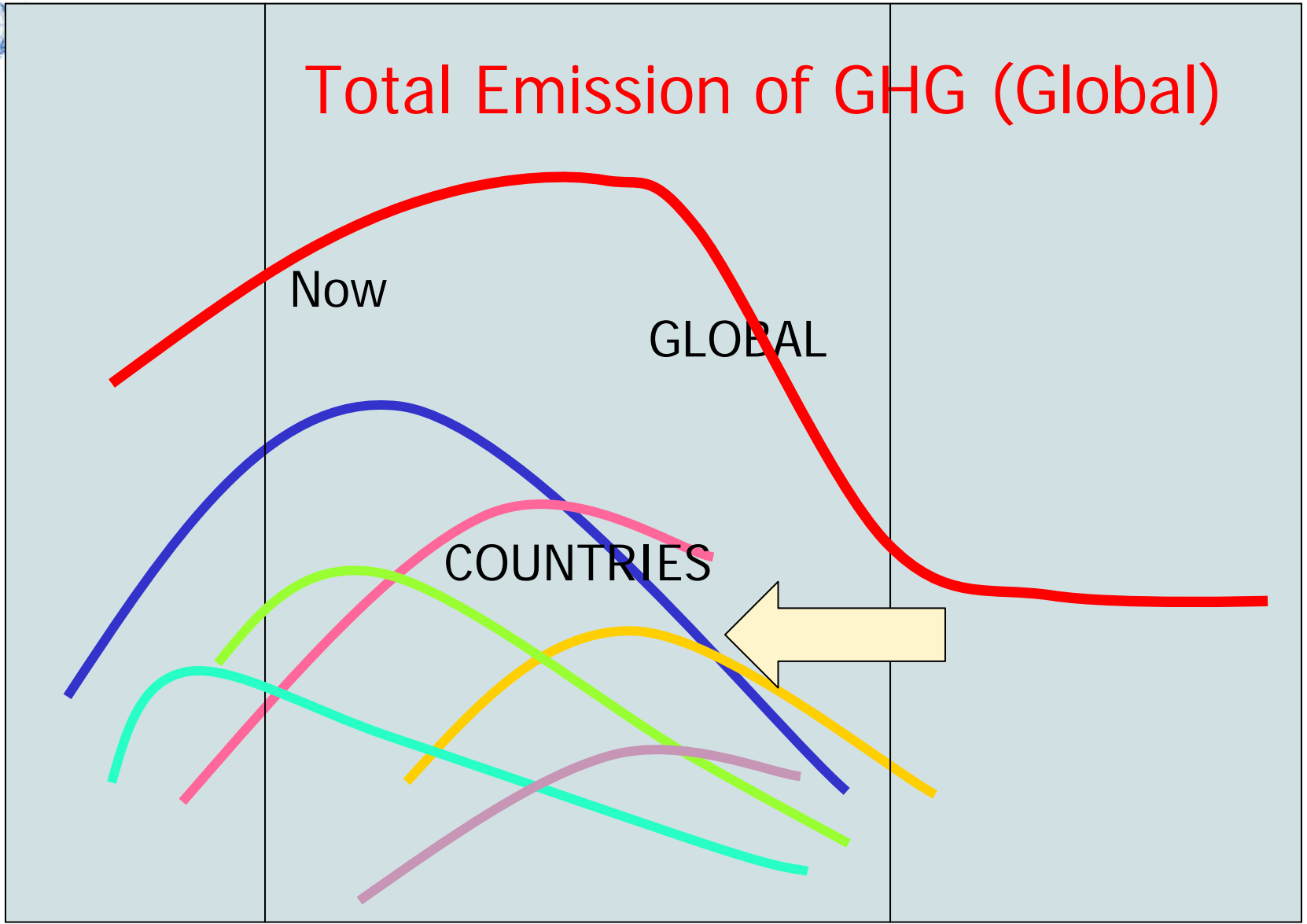


1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080





# Total Emission of GHG (Global)



1980 1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080

# 人口問題とミレニアム開発目標

概要:

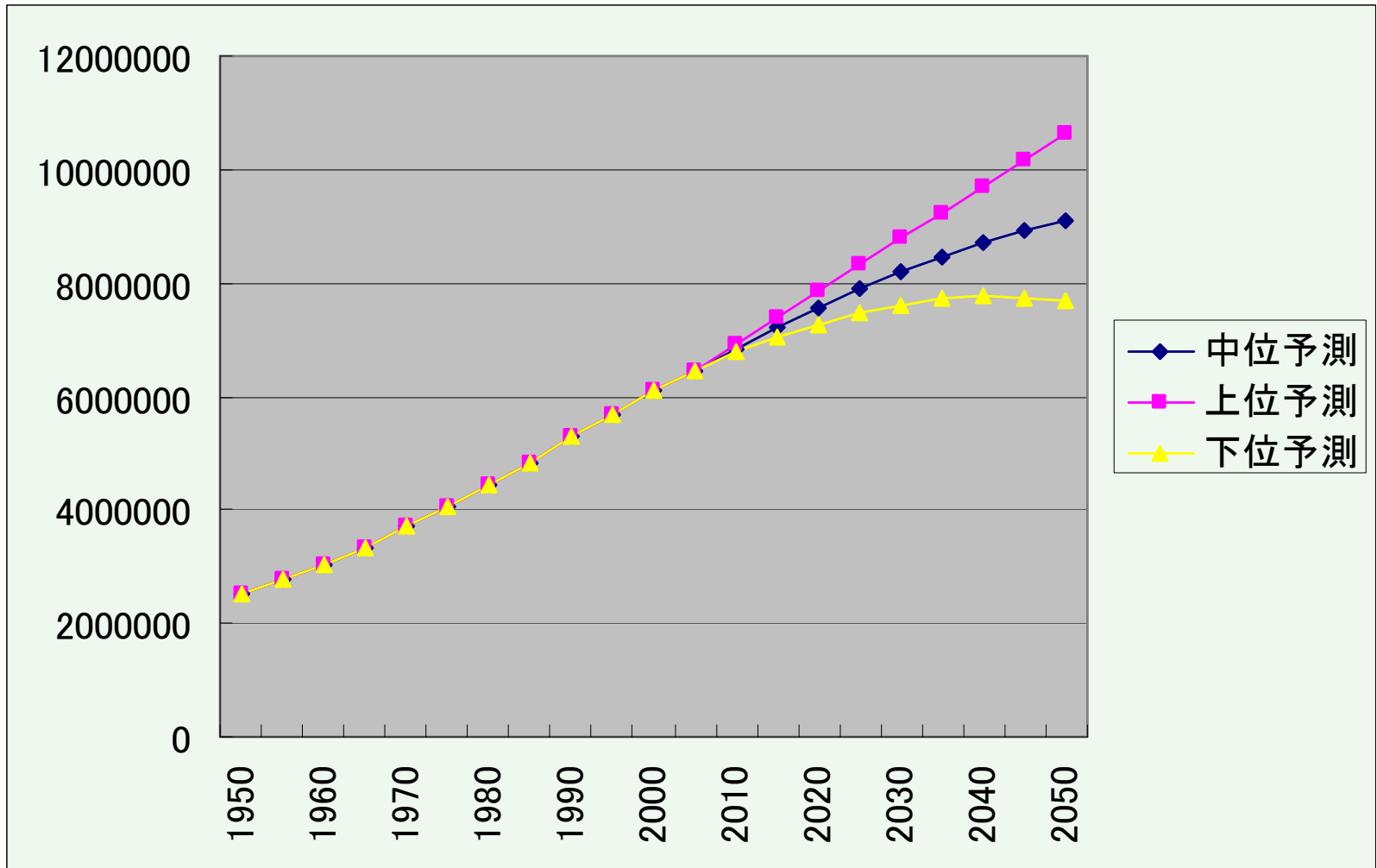
国連の人口中位予測である、2050年に90億人は、多すぎる。2045年78億人でピーク、その後、減少というシナリオを実現すべきである。

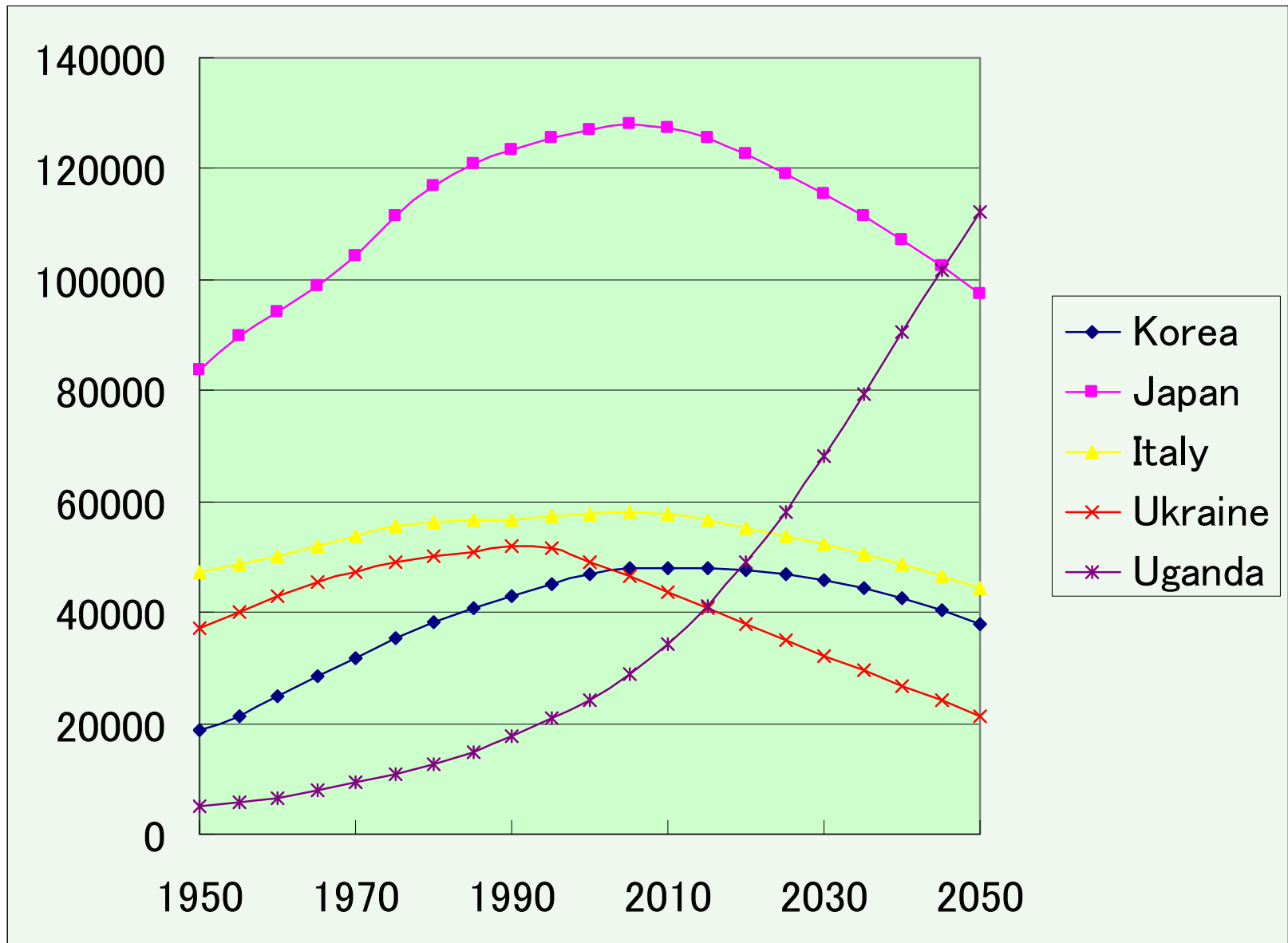
国連のミレニアム開発計画が達成できれば、実現可能である。そのような国際援助を実施すべきである。日本にとっても、そのメリットは大きい。

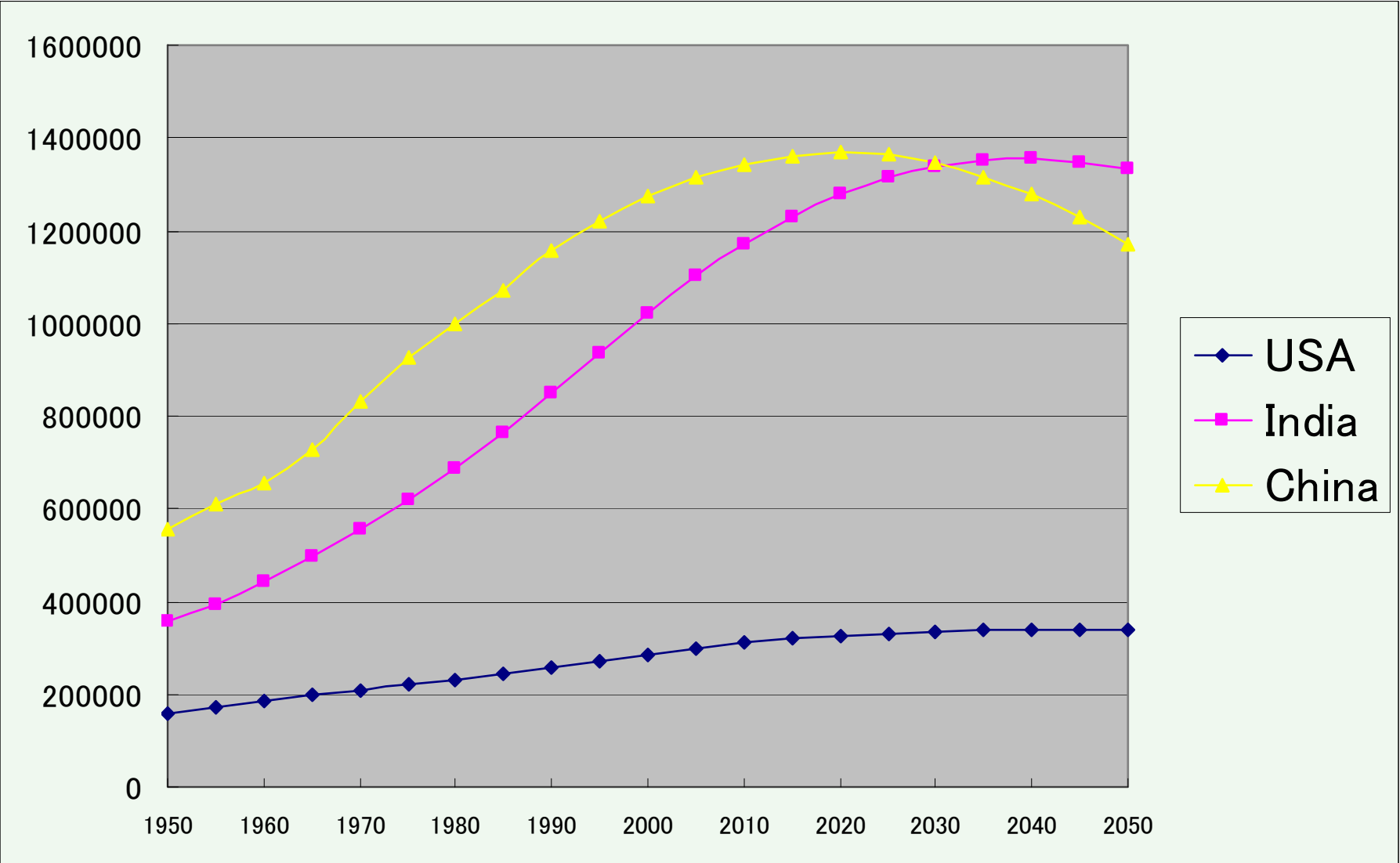
# 8種のゴール in MDG

- 1. 貧困と飢餓の克服
- 2. 初等教育の世界的実現
- 3. 性の平等、女性の活力増大
- 4. 幼児乳児死亡率の改善
- 5. 妊婦の健康
- 6. HIV／エイズ、マラリアの克服
- 7. 環境面での持続可能性の確保
- 8. 開発のためのパートナーシップ

# 国連の人口予測 UN Prospect of World Population







## 今後の科学技術

# 途上国向け環境改善技術・材料

Environment Tech & Materials for Developing Country

- コスト1/3で現存技術と同等
- 1/3 cost with full performance
- 水処理技術 Water treatment
- 石炭脱硫技術 SO<sub>x</sub> Treatment
- 自動車用排ガス技術：非貴金属触媒
- Emission Control for Automobiles

## 今後の科学技術

# 途上国向け医療技術

Medical Tech for Developing Country

# レアメタルの資源的限界

## Supply limit of rare metals

- レアメタルは市場が公平であれば、それほど大きな問題ではない。
- ところが、その条件が満たされない可能性が高い。
- すなわち、希土類の中国による独占
- RE elements such as Dy by China
- 対策は？



# 今後の科学技術

## レアメタル代替・削減技術

Replace or Effective Use of Rare metals

- 超微細化技術 Nano-Tech.
- 汎用金属による置換など  
Replace by Common Metal Compounds
- 具体例
  - In: 透明伝導膜 Conductive Transparent Film
  - Dy: 永久磁石の耐熱性向上 Heat Resistant Permanent Magnet
  - Ta: コンデンサー Capacitor
  - W: 超硬合金、耐熱鋼 Cutting Tool, Alloy
  - Pt、Pd、Rh: 触媒用 Catalysts

# 持続可能な生産と消費

## 概要:

とりあえず2020年程度までの先進国の目標は、持続可能な生産と消費の実現である。これは、ヨハネスブルグサミット(WSSD2002)で指摘された事項である。

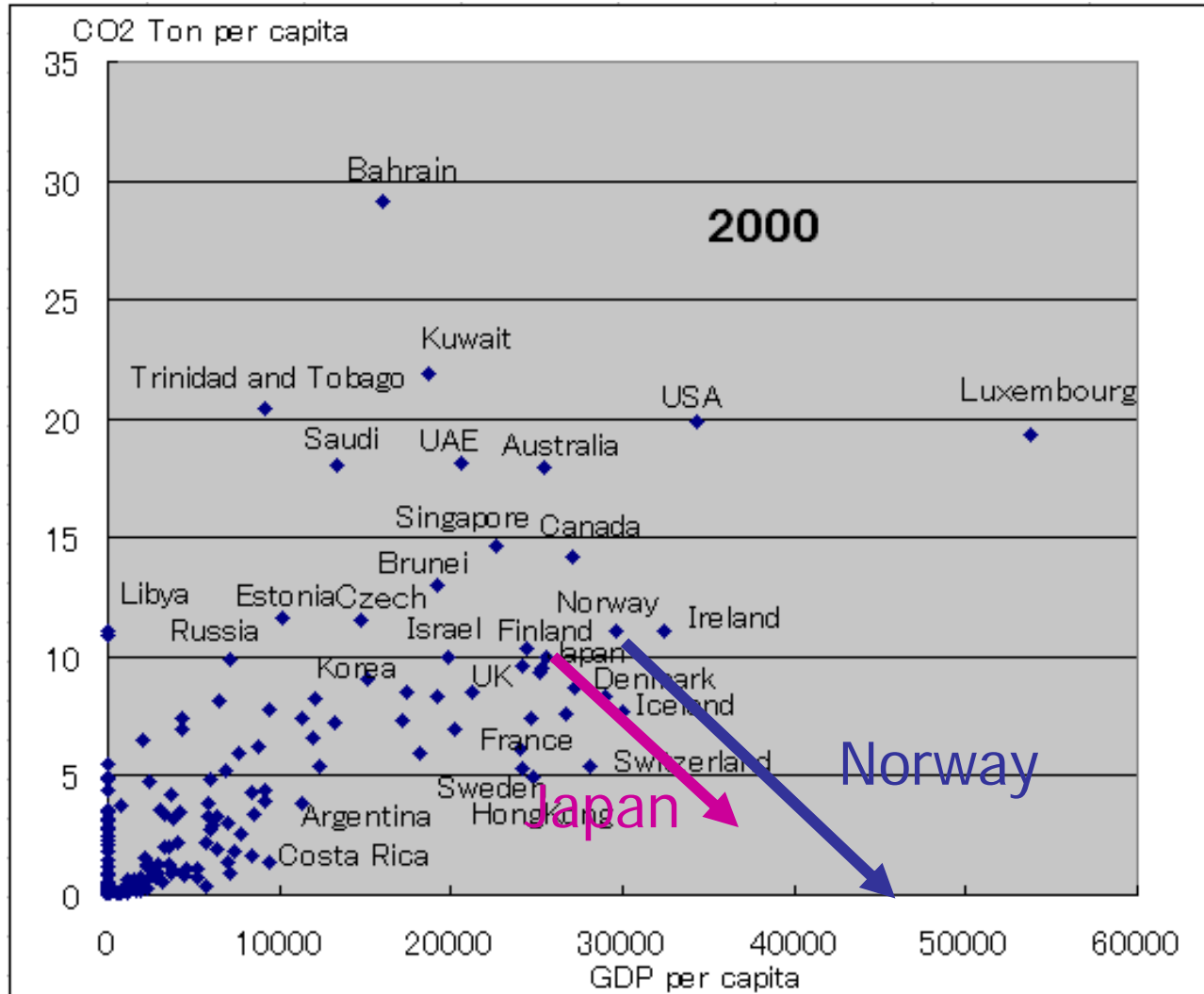
現在の人間活動は、「化石燃料のお陰で」地球の限界を超えることができている。化石燃料の供給には限界がある。

それには、目指すべき4つの方向性がある。



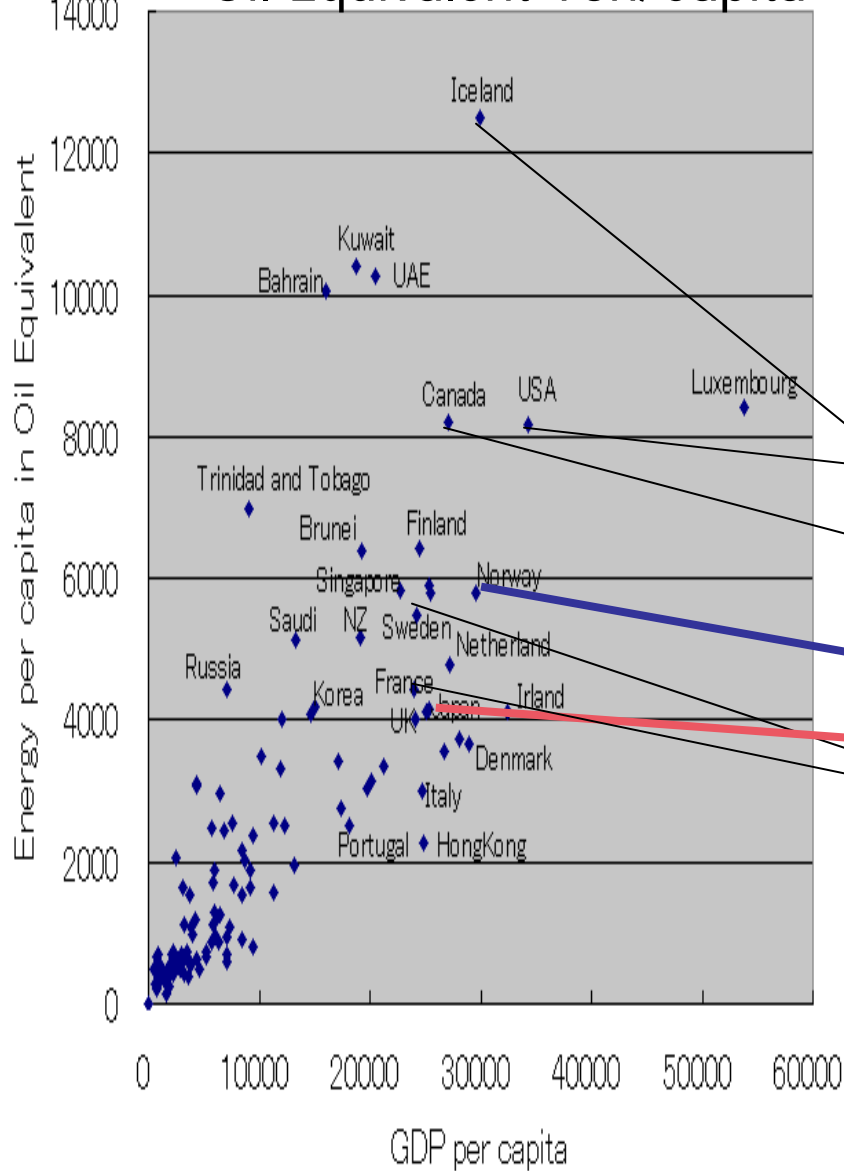
# CO<sub>2</sub>排出量とGDPの関係

## CO<sub>2</sub> vs. GDP per Capita

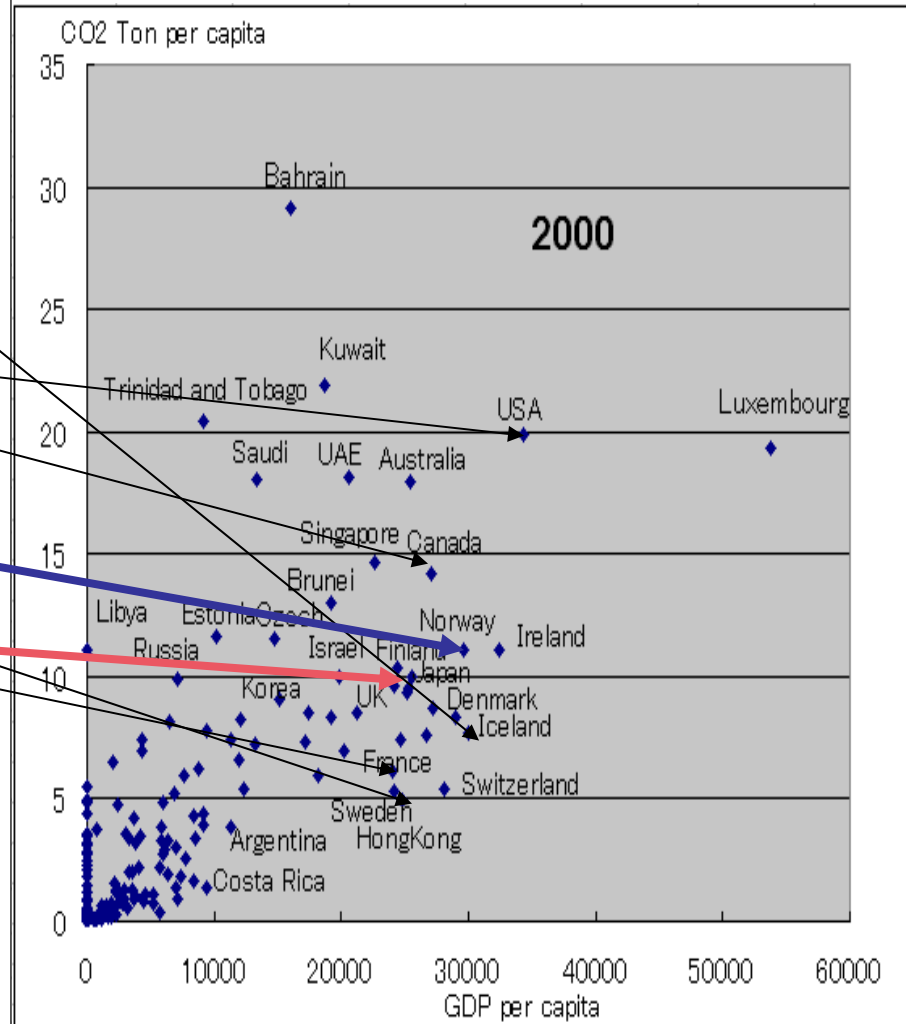


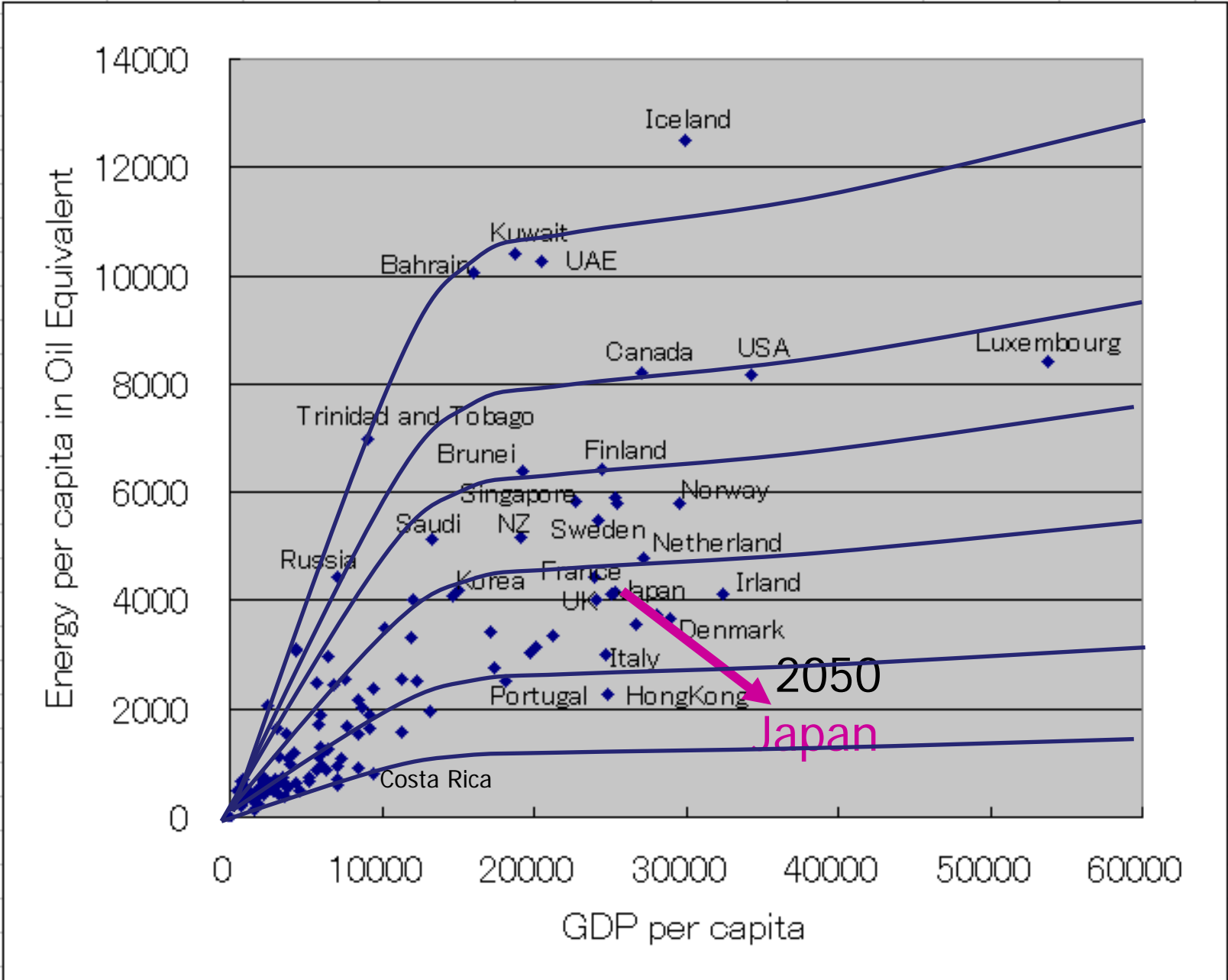
# Energy Consumption

## Oil Equivalent Ton/Capita



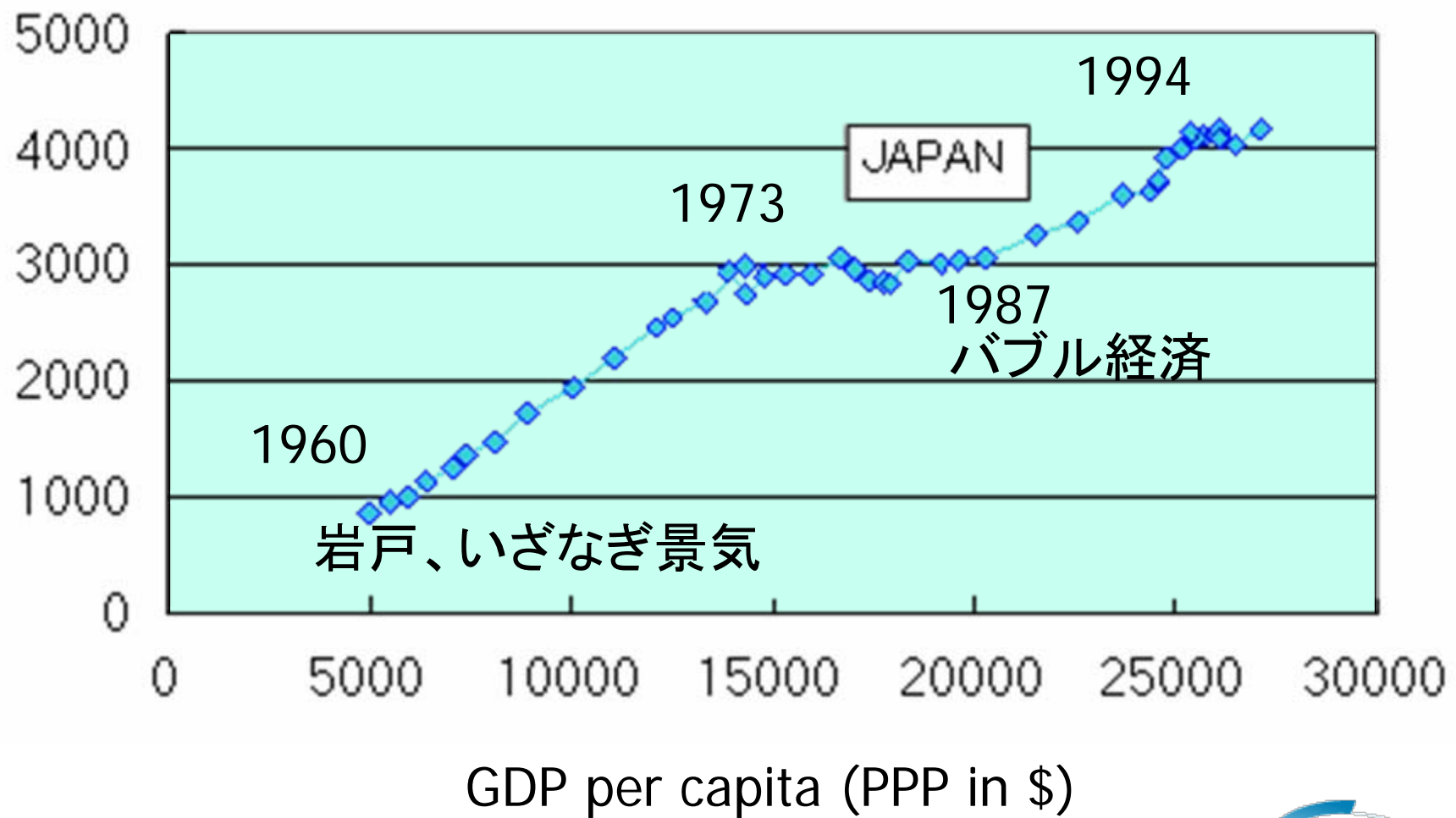
# CO2 Emission Ton/Capita





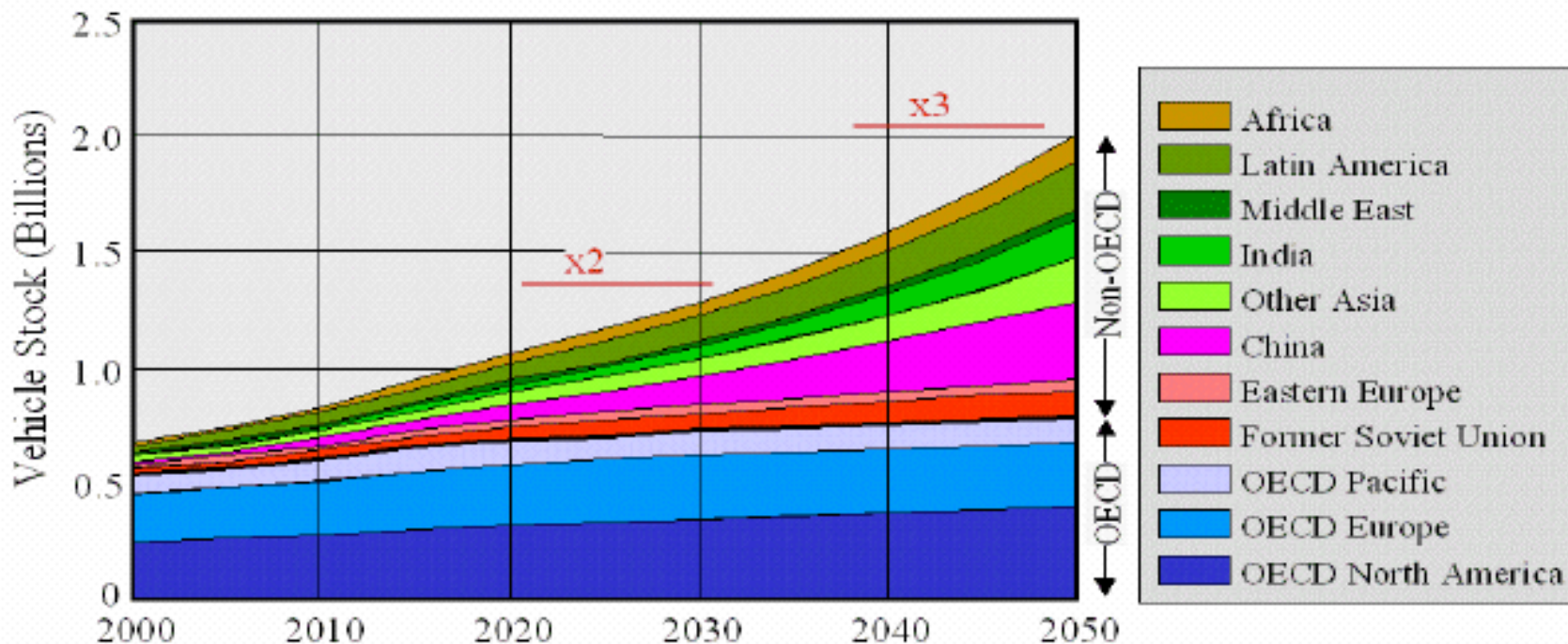
# 日本のエネルギー消費推移

Energy Consumption  
Kg Oil Eq. per capita





# 自動車台数の予測



**Figure 5.5:** Total stock of Light-duty Vehicles by region  
Source: WBCSD, 2004a.



# 燃料節約シナリオは非現実的

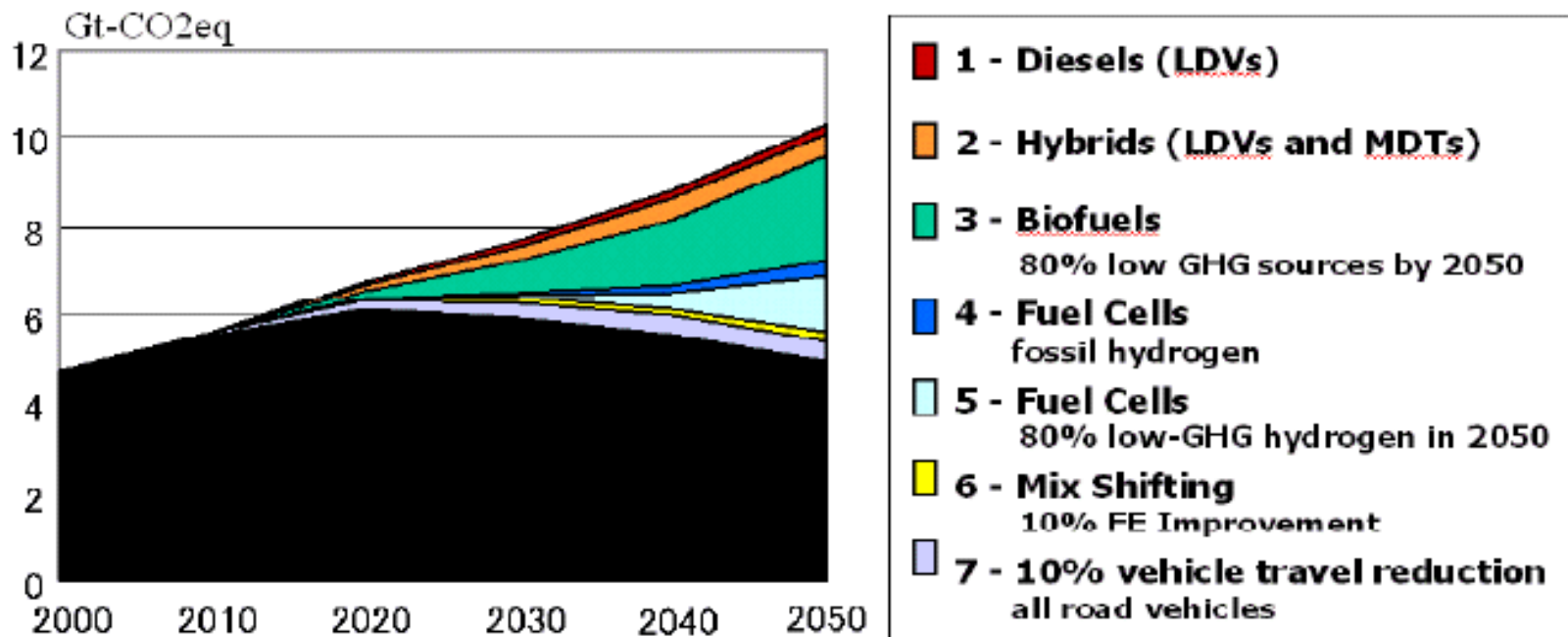


Figure 5.15: The effect of a scenario postulating the market penetration of all technologies  
Source: WBCSD, 2004a.

これでは不十分。やはり車重を半分にすることが必要？  
Not Enough. Need to halve Weight?  
さらに、電気自動車か？  
Pure Electric or Plug-in?



# 今後の科学技術

## 化石燃料節約技術

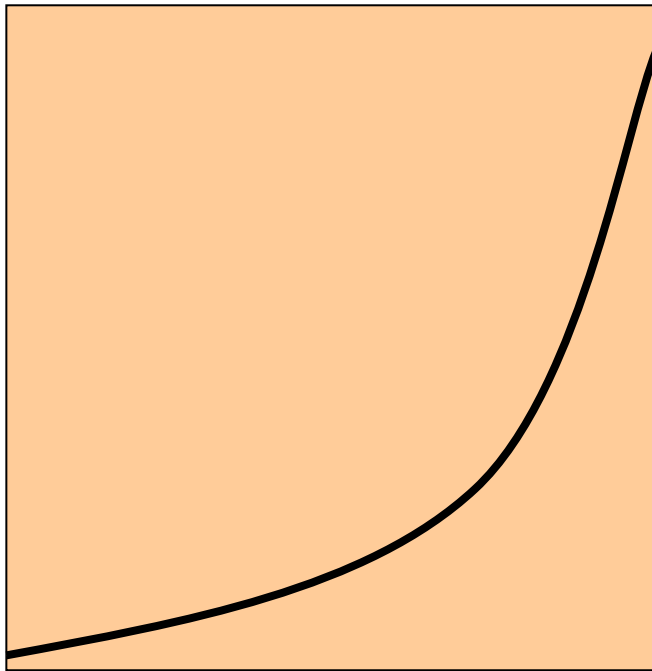
Tech. to Save Fossil Fuel

- 目標: エネルギー効率 × 2
- Double Energy Efficiency
- 現時点で重要な具体例
  - 電気自動車用の高性能電池: 寿命、コスト
  - SiC半導体の実用化: 良質な単結晶
  - LEDの実用化: コスト
  - 有機ELの大型化: 寿命
  - 車の超軽量化: 非鉄構造材料
  - タイヤの超軽量化:

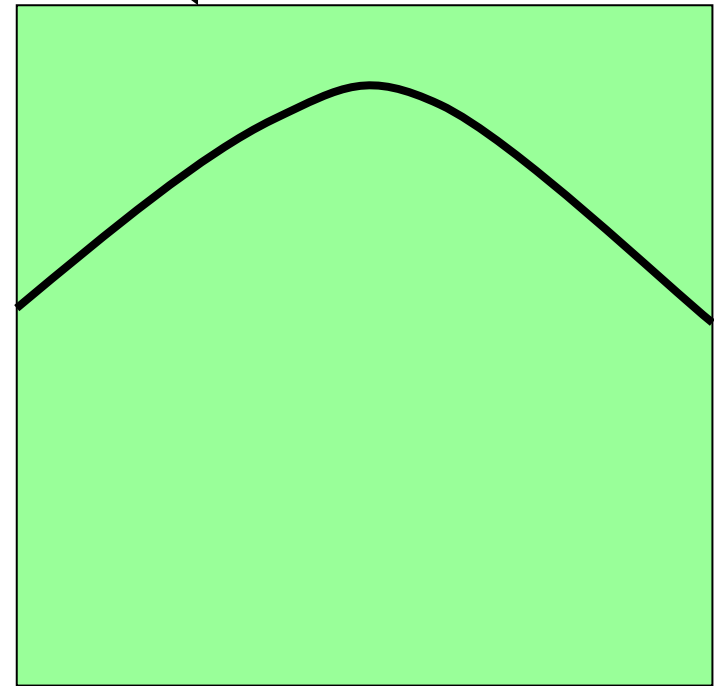


# イメージ 20世紀と21世紀

## Images: 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> century



Economical Growth  
Resource Acquisition

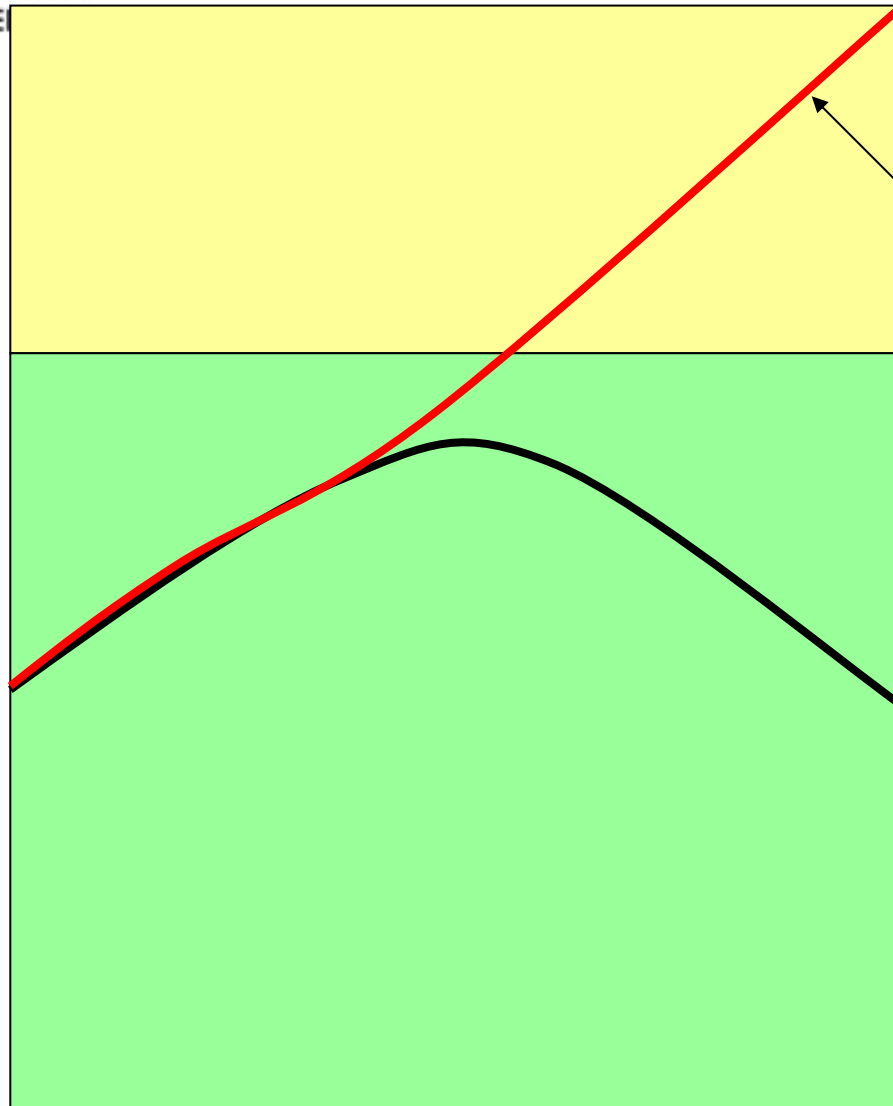


Population, Consumption



UNITED NATIONS  
UNIVERSITY

# Premium Products



価値だけ  
は増加が  
可能

Population,  
Consumption

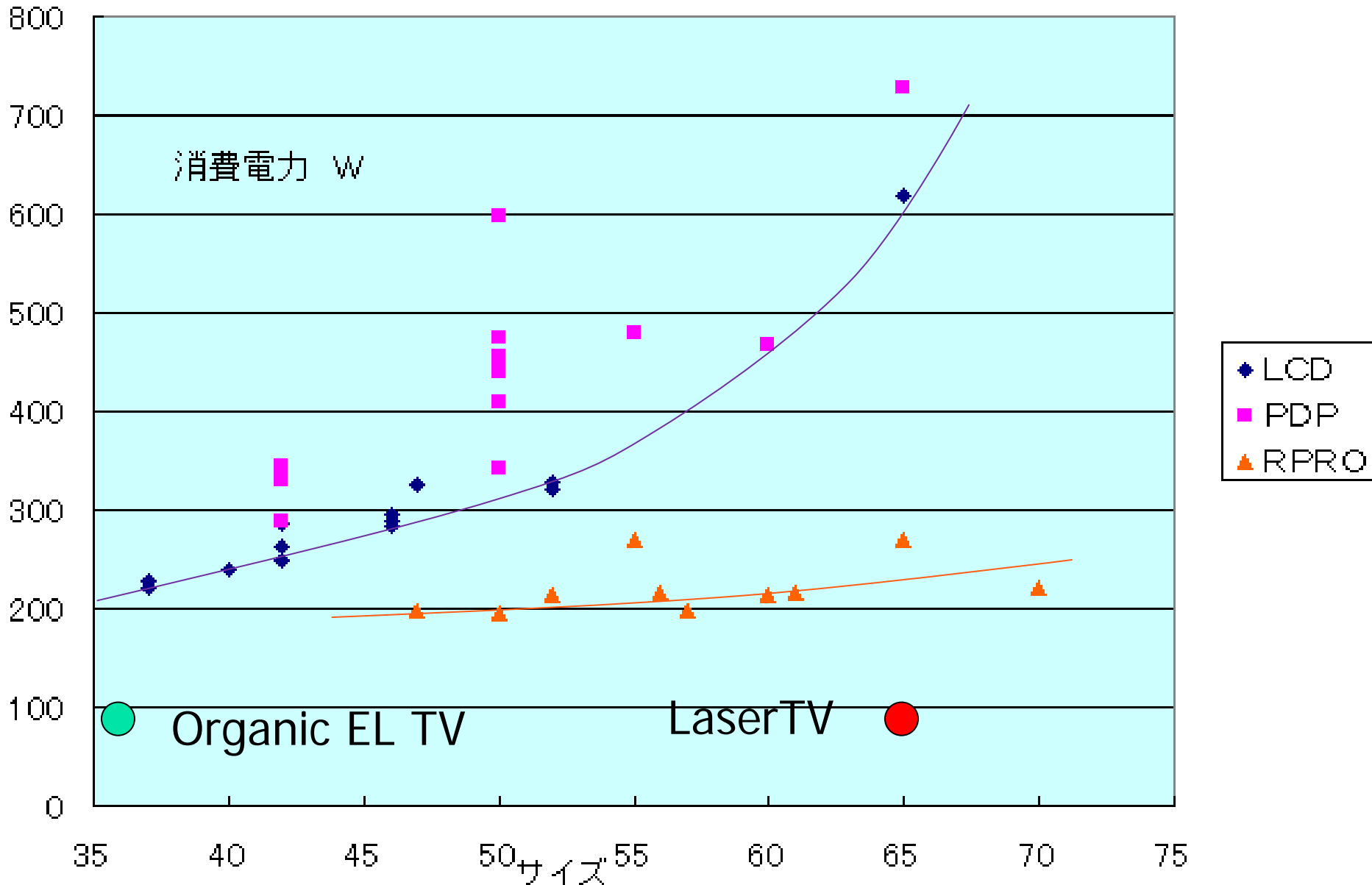


# "エコ技術2.0" 2020年から導入

## EcoTech 2.0 from 2020

- 効率、改善を2倍以上で実現する技術  
Improve Efficiency at least by the factor of 2
  - かつての冷蔵庫、エアコン Heat Pump Technology
  - 自動車と言えば、プリウス Hybrid Vehicle (Plug-in)
- その次 Next Candidates
- テレビなら有機EL、レーザーテレビ  
Organic EL, Laser TV
- 自動車なら電気自動車
  
- 加えて、ユーザと相互作用によって効率を向上

# 各種TVの消費電力 Power Consumption



# 最近のお薦め製品

## 瞬間暖房便座。

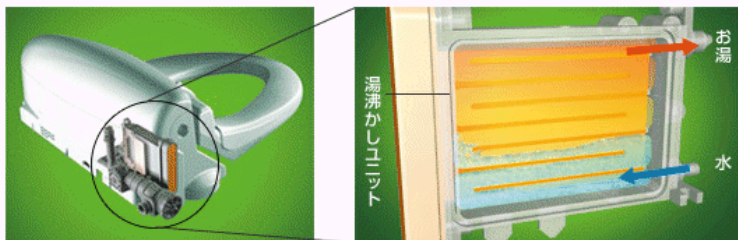


つけっぱなしのムダ※1をなくす、という発想から生まれた世界初※2「新・瞬間あったかトイレ」。トイレに入ると人体センサーで感知して約6秒後※3にはアルミ素材の便座がポカポカ。使用後は1分後に自動的にオフ。使うときだけあっためるので大幅な節電になります。

- ※1 室温が18℃以下の場合、約18℃まで便座を通电加熱しております。
- ※2 平成17年7月19日現在。
- ※3 外気温に合わせて、冷えすぎないように便座温度を自動でコントロール。



## 瞬間湯沸かし方式。



(イメージ図)

ナショナル  
ビューティートワレ  
DL-GZ20 など

6秒で、便座の温度を  
適正温度に  
Appropriate Temp  
In only 6 sec.

# 連結可能な電気自動車

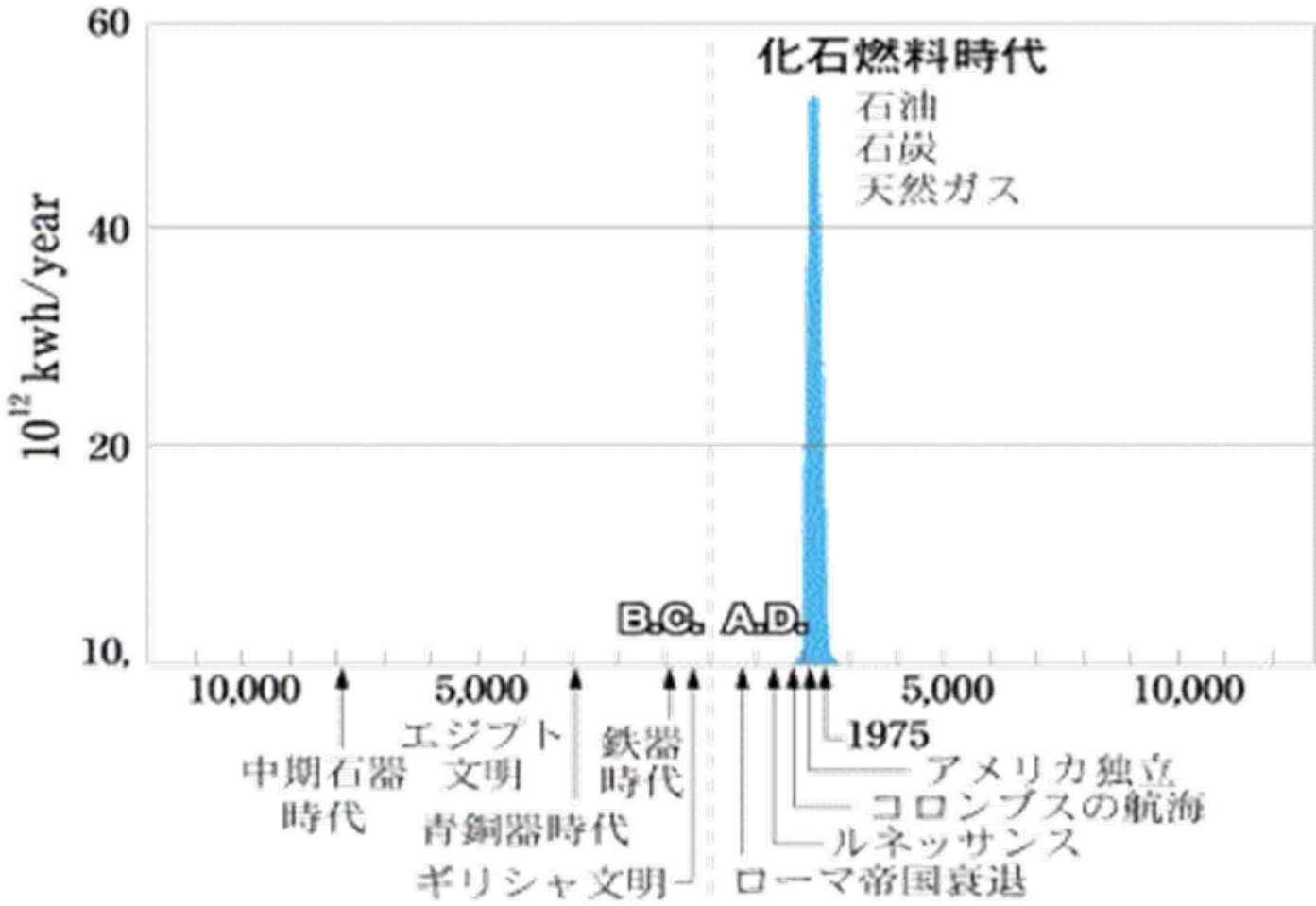
EV ready for connection



二人乗りの電気自動車 30km航続距離

# エネルギー使用量の長期推移

ultra long term view : fossil energy use





# 地球共生型シナリオ

Two Scenarios after 2050

人間活動の総量・地球へのインパクト

化石燃料・原子力 ↑

