

## S-6-4

### 経済発展に伴う資源消費増大に起因する 温室効果ガス排出の抑制に関する研究

Study on Reduction of GHG Emission Associated with Increasing  
Resource Consumption by Economic Development

**Team Leader : 森口祐一 Yuichi Moriguchi, Dr. Eng.**

**国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター**



**Director, Research Center for Material Cycles and Waste Management  
National Institute for Environmental Studies, Japan  
(Visiting Professor, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo)**

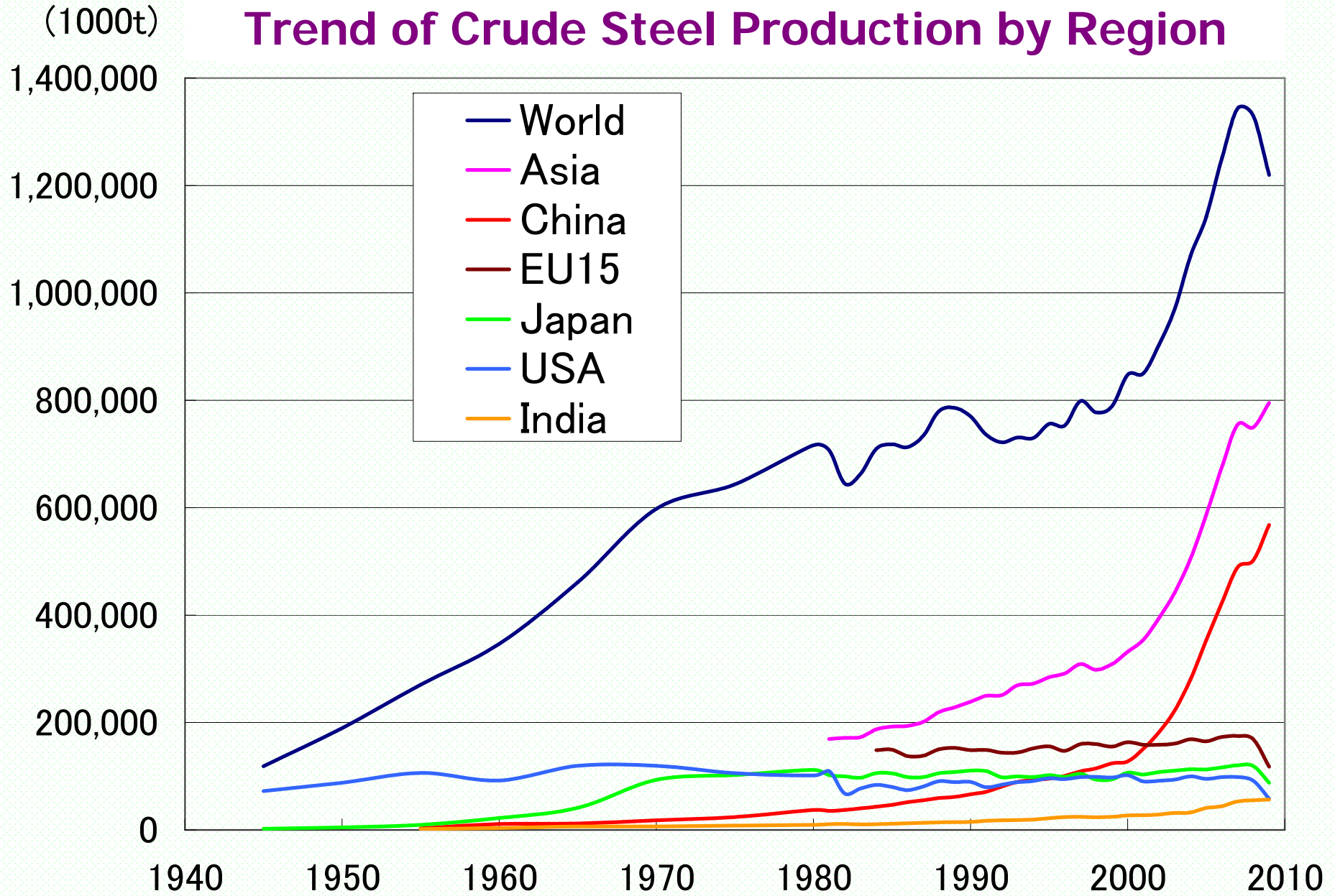
#### 研究参画機関 (Members)

(独)国立環境研究所  
みずほ情報総合研究所  
東京大学  
名古屋大学

(National Institute for Environmental Studies)  
(Mizuho Information & Research Institute)  
(The University of Tokyo)  
(Nagoya University)

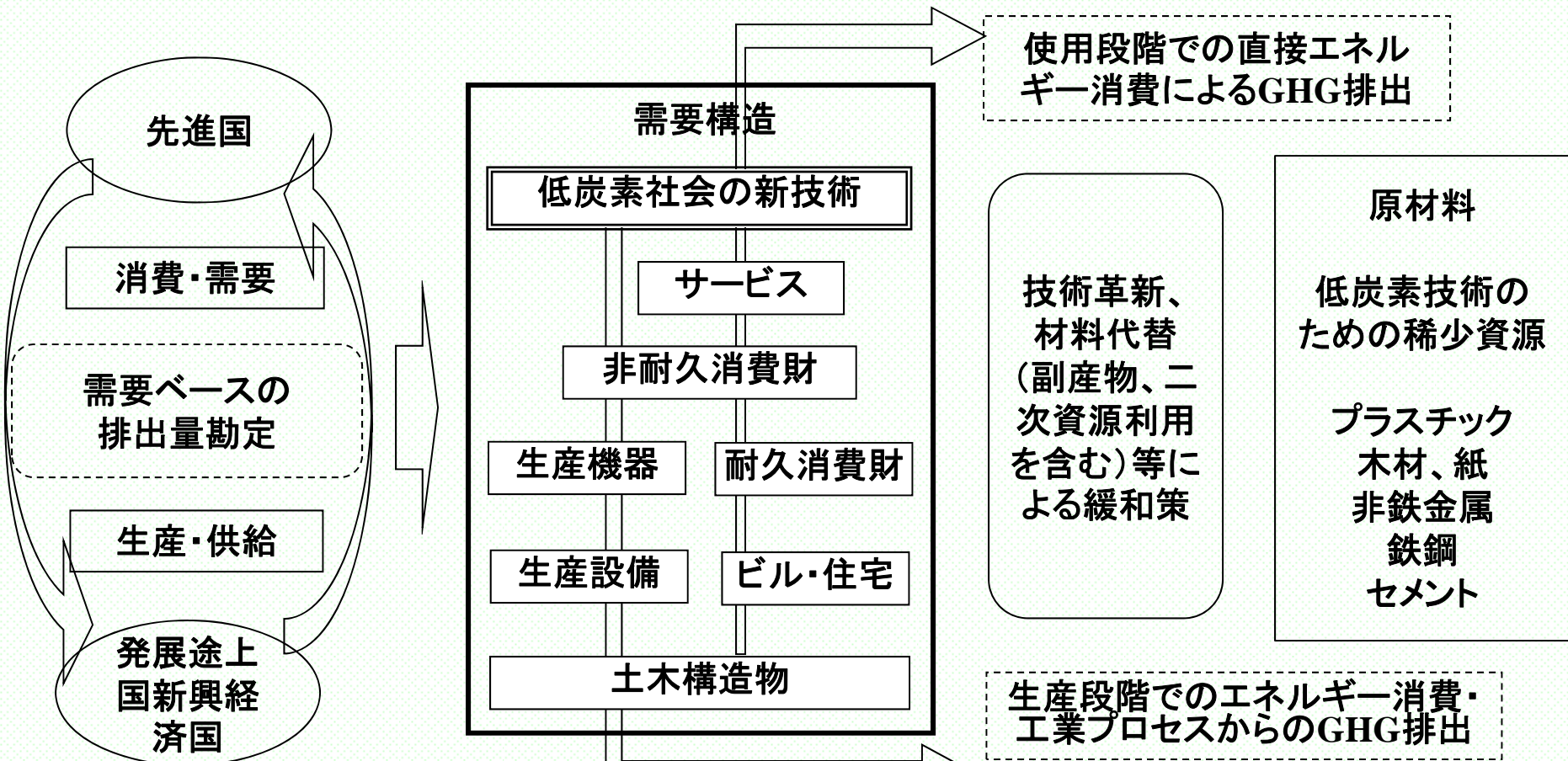
# 世界各地域の粗鋼生産量の推移

## Trend of Crude Steel Production by Region



Source: World Steel Association (former IISI)

# 経済発展による種々の物的資源需要とGHG排出



経済発展と種々の財の需要との関係

過去のトレンド分析・シナリオ分析

需要区分ごとの物的資源需要

物質フロー・ストックモデル

原材料生産のためのGHG排出

技術インベントリ

# 物質資源と低炭素社会に関する主要課題

## Key Issues for Material Resources vs. LCS

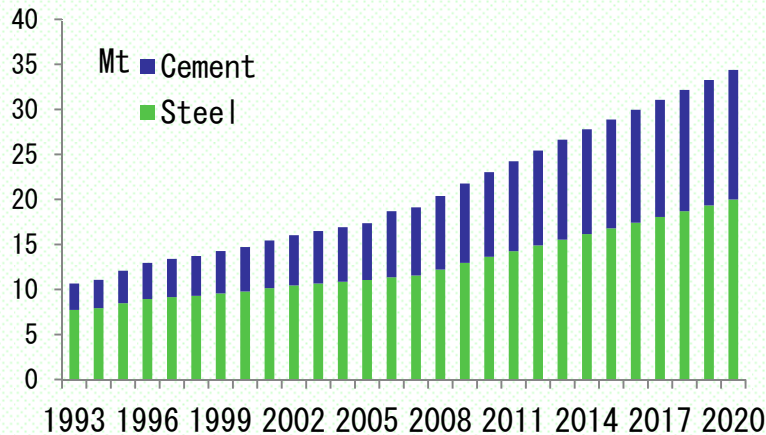
- 炭素集約度の高い原材料(鉄鋼、アルミ等)生産における国際分業
- 資源集約度の高い財の国際貿易に内包された温室効果ガスおよびその削減ポテンシャルの消費国・輸入国ベースでの勘定スキームの適用可能性
  - OECD Green Growth StrategyのHeadline Indicatorの候補に
- 低炭素技術に必要な稀少金属(白金族、リチウム、希土類等)の供給制約
- 炭素排出の抑制のための二次資源・副産物の賢明な利用
  - 低炭素電力を用いた電炉での鉄スクラップ利用
  - 廃木材や廃プラのカスケード利用(再生材料として利用した後にエネルギー利用)
  - セメント生産におけるスラグや石炭灰利用による石灰石代替
- International role sharing in carbon-intensive material production industries (e.g. Steel & Aluminum smelters)
- Possibility of consumer/importer-based accounting scheme to consider GHGs and their reduction potential embodied in international trade of resource-intensive commodities → A candidate headline indicator for OECD's Green Growth Strategy
- Availability of critical metals for Low-Carbon Technologies (e.g. PGMs, Lithium, Rare-earths, etc.)
- Wise use of secondary resources as potential to reduce carbon emissions, e.g.,
  - Scrap iron to EAF with low-carbon electricity
  - Efficient cascading use of waste plastics
  - Use of slag as substitute of limestone in cement production

# 事例1：インフラ・耐久財 建設資材の需要量の推計

- 中国交通網建設計画にもとづく資源需要量の推計
- 現状では、国の計画より早いスピードで建設されている
- 中国の1人あたりおよび国土面積1km<sup>2</sup>あたりのインフラ量はまだ少ない

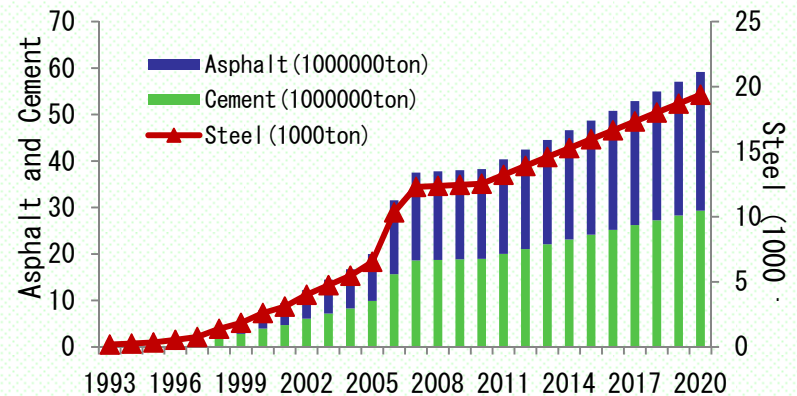
## 鉄道：

中国鉄道部「中・長期鉄道網計画(2008年)」に基づく推計



## 高速道路：

中国交通運輸部「高速道路網計画」に基づく推計

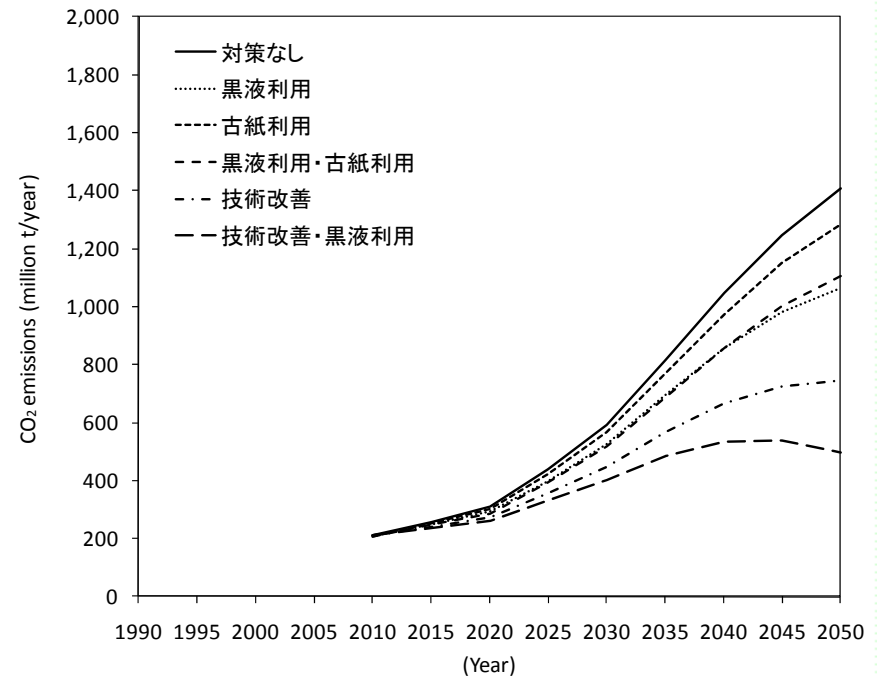
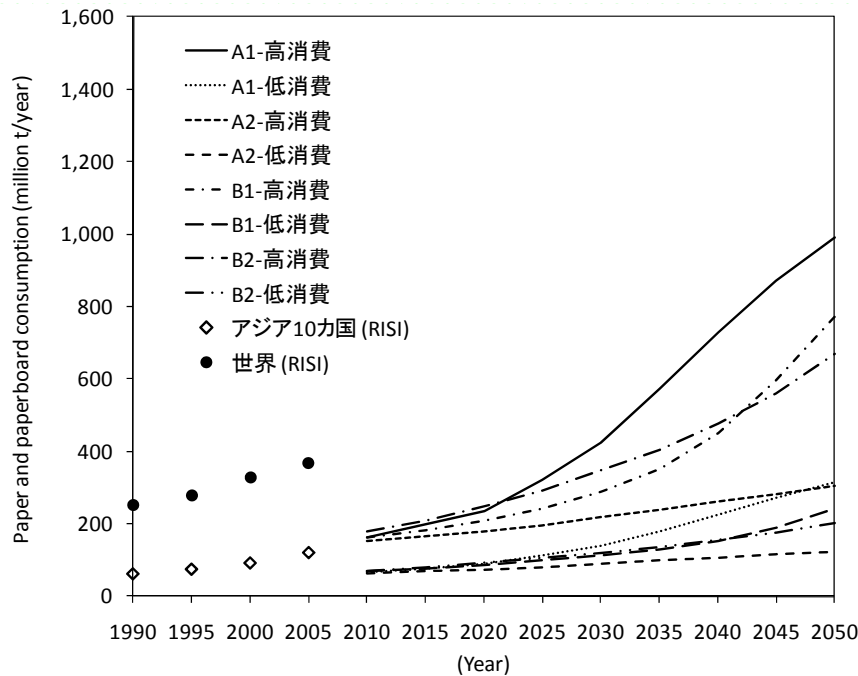


	Unit	USA	China	India	German	France	Brazil	Japan	Italy	UK
<b>Railway length</b>	10000 km	22.67	7.8	6.33	3.39	2.95	2.95	2.01	1.67	1.62
<b>Railway density</b>	Km/km <sup>2</sup>	0.025	0.008	0.019	0.095	0.054	0.003	0.053	0.055	0.066
	Km/10000 persons	7.54	0.59	0.58	4.11	4.84	1.56	1.57	2.87	2.67
<b>Road length</b>	10000 km	646.58	193.05	331.65	64.45	95.15	175.19	119.70	48.77	39.83
<b>Road density</b>	Km/km <sup>2</sup>	0.724	0.201	1.009	1.805	1.739	0.206	3.168	1.619	1.627
	Km/10000 persons	215.02	14.60	30.28	78.17	156.29	93.14	93.79	83.90	65.74

## 事例2：非耐久財

# 紙・板紙需要量の推計とCO<sub>2</sub>排出削減効果の評価

- 2050年のアジア10カ国の需要量(中国約50%、インド約20%)は、最大で2005年現在の世界全体の消費量の**270%**、最小で**30%** (暫定値)
- 2050年の対策なしの排出量(A1高消費シナリオ)と比べて、黒液利用は**20%**、古紙利用は**10%**、技術改善は**50%**の削減効果(暫定値)

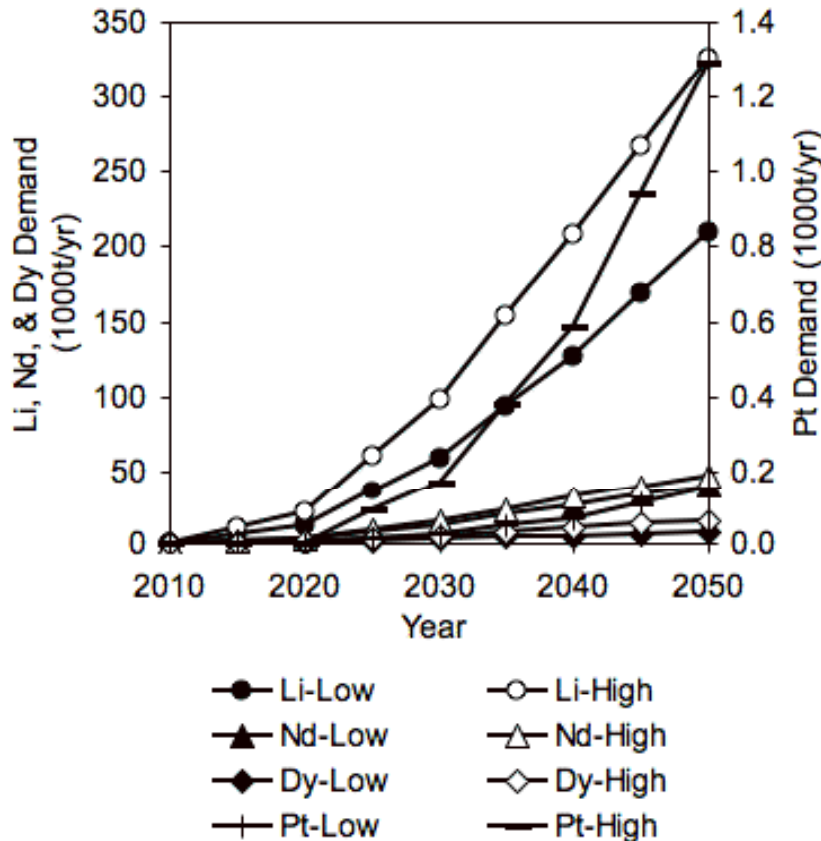


(出典：1990-2005はRISI"Global Industry Statistics Database")

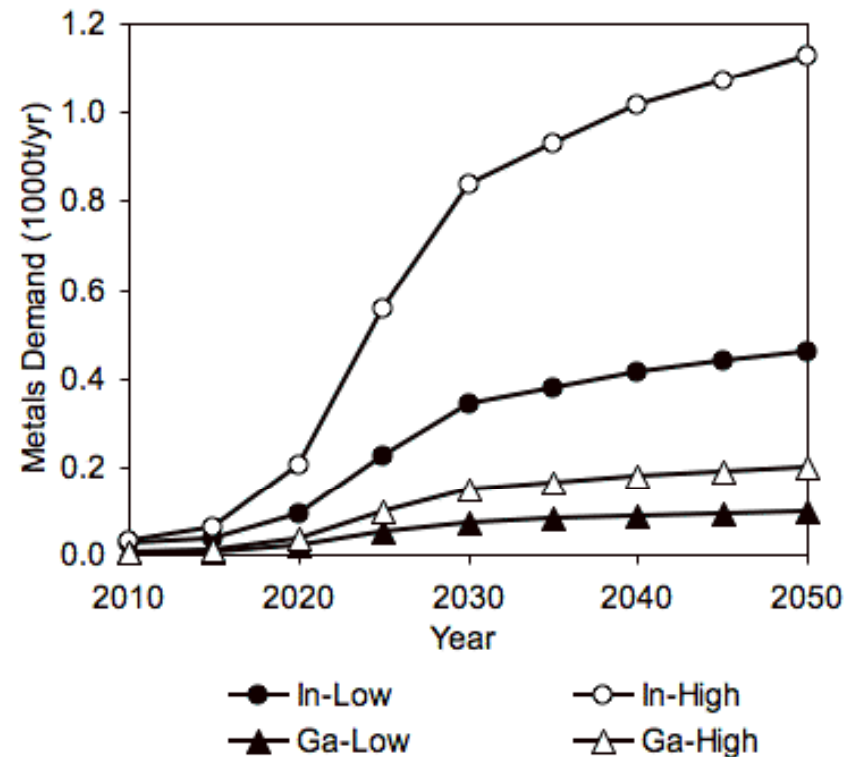
# 事例3：LCSのための新規需要 地球温暖化対策技術に関わる資源需要量の推計

- 次世代自動車(電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車)、太陽電池、風力発電に関わる資源需要量は大幅に増加

次世代自動車



太陽電池

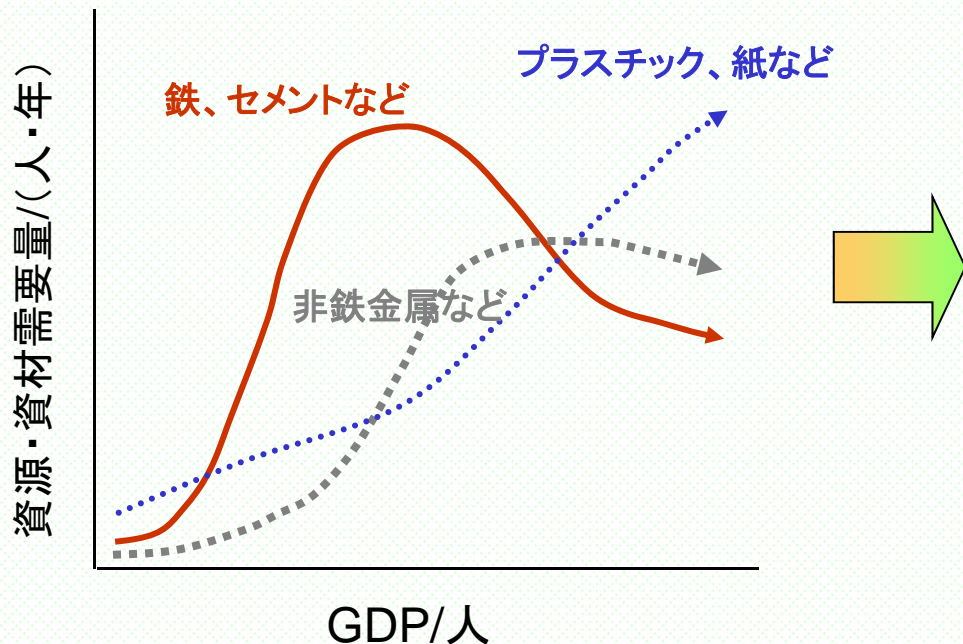


# 資源消費の観点からみて、アジア主要国で先進国とは異なる 発展経路は可能か？（「循環経済」は可能か？）

$$\frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{GDP}} = \frac{\text{資源消費量}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{エネルギー消費量}}{\text{資源消費量}} \times \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{エネルギー消費量}}$$

## 従来の資源大量消費型の発展

- インフラ建設  
(住宅、交通基盤、生産設備など)
- 耐久消費財所有  
(自動車、家電など)
- 消費財大量消費  
(短寿命の日用品)



## 低資源消費・低炭素型の発展

- インフラ建設  
(コンパクトシティ、  
資材リサイクル)
- 耐久消費財利用  
(リユース、リース、  
レンタル)
- 消費財適量消費  
(リデュース、  
リサイクル)

