



京都大学
KYOTO UNIVERSITY

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(仮称)(案)」に寄せて

「脱炭素」こそ成長戦略

～成長のドライバーとしてのカーボンプライシング～

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(仮称)(案)」に関するユース世代との意見交換会

2019年5月14日(火), 18:00～19:30

京都大学吉田キャンパス イノベーション棟5F

シンポジウムホール

諸富 徹(京都大学大学院地球環境学堂／経済学研究科)

「脱炭素化」は経済成長をもたらす

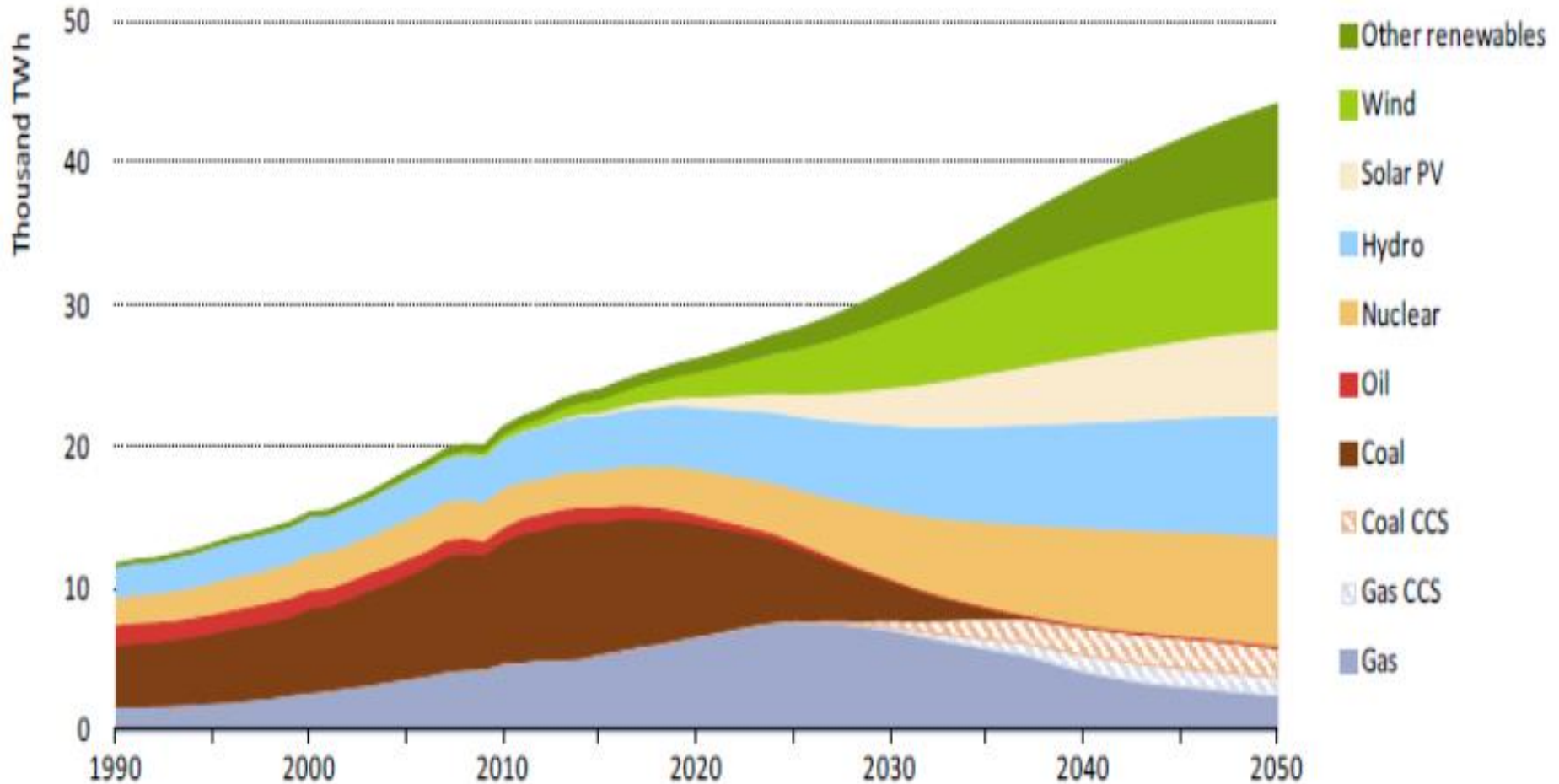
画期的な報告書

- OECD、IEA(国際エネルギー機関)、IRENA(国際再生可能エネルギー機関)が共同でエネルギー転換に向けた報告書を公表(OECD/IEA and IRENA 2017)
- 産業革命以来の全球気温上昇を66%の確率で2°C未満に抑えるシナリオを採択
- 必要とされる政策(▶エネルギー効率性の顕著な引き上げと再エネ大量導入)
 - 1)化石燃料への補助金の段階的廃止
 - 2)炭素価格の大幅な引き上げ(\$ 190/CO₂-tへ)
 - 3)エネルギー市場の改革
 - 4)低炭素化および省エネへ向けた厳格な規制の実施

エネルギー転換は必須

- 2050年までに、世界総発電量の**95%**が非化石電源へ
(➤現在は同1/3)
- 再エネ比は、同**23%**から**70%**(2050年)へ
- 太陽光と風力の主力化(➤2050年に同**35%**、再エネのうち半分へ)
- 原発は、同**11%**から**17%**(2050年)へ
- 火力発電は2035年までに**半減**、2050年までに**80%以上減少**
- CCS付きでない石炭火力発電は**早期に退場**
- 効率的な石炭火力も2040年までに**完全に廃止**
 - 現時点で建設中の石炭火力を最後に新規投資は停止
 - 2020年代にはガス火力が伸張、その後、再エネで代替

66% 2°Cシナリオにおけるグローバルな電源構成の予測



Note: TWh = terawatt-hours; CCS = carbon capture and storage.

【出所】 OECD/IEA and IRENA (2017), p.75, Figure 2.12.

むしろ経済成長を促進

【IEAモデルによる経済推計】

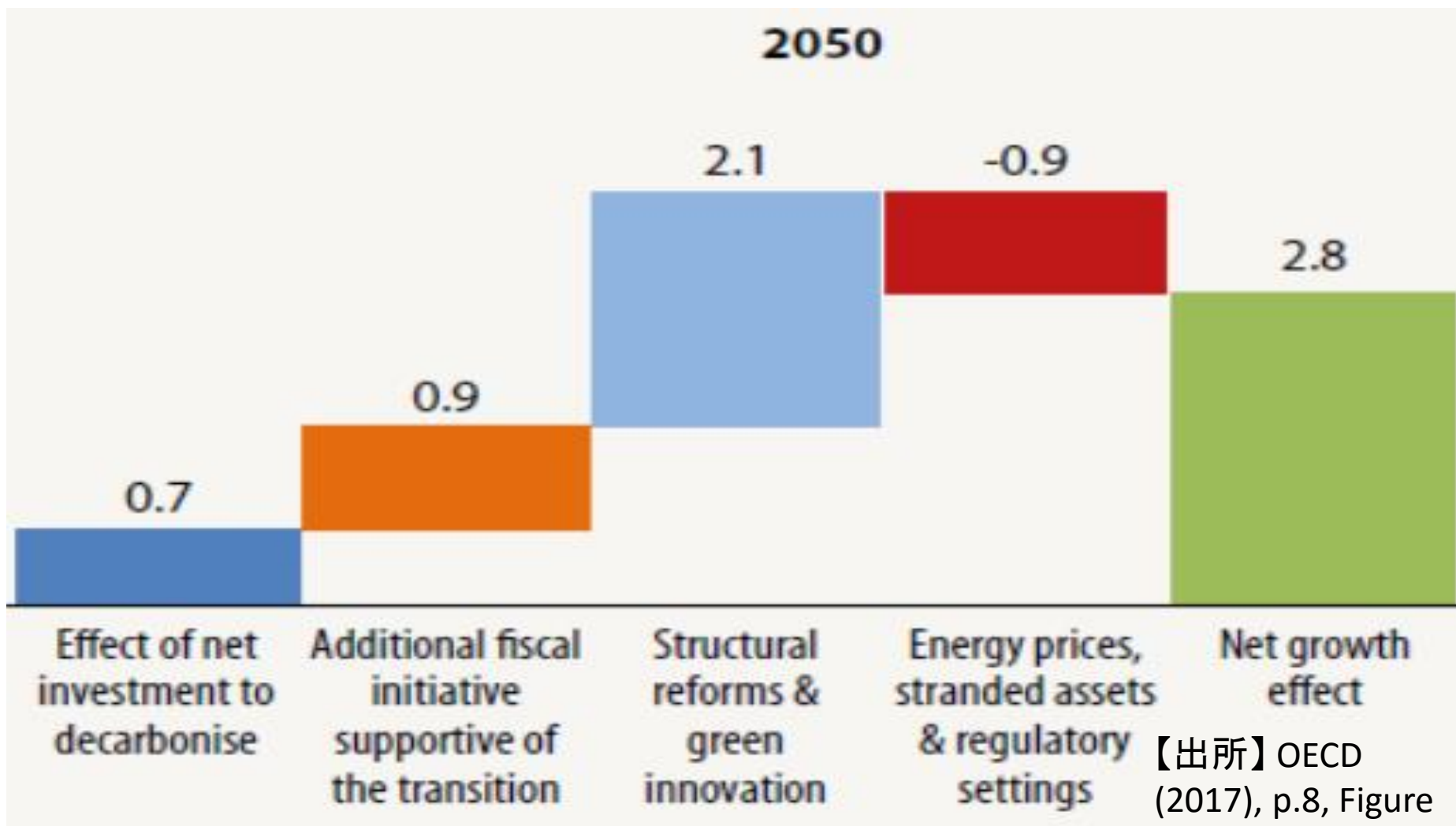
- 「エネルギー転換シナリオ」は、「成り行きシナリオ」に比して、2050年時点で**0.8%分、成長率を高める**
 - エネルギー転換の投資刺激効果、カーボンプライシングの収入還付効果が経済を刺激
- 雇用はむしろ増加
 - 化石燃料関連産業では最大の産出量減少
 - 資本財産業、サービス産業、バイオエネルギー関連産業で、最大の産出量増加
 - エネルギー産業全体では、2050年までに**約600万人の追加雇用**

【OECDモデルによる経済推計】

- OECDシナリオは、50%確率で産業革命以来の全球気温上昇を2°C以内に抑制(OECD 2017)
- 長期的に**G20平均経済成長率を2.8%分引き上げる**(「純成長効果」)

全球平均気温2°C上昇目標を実現する場合の経済成長への影響

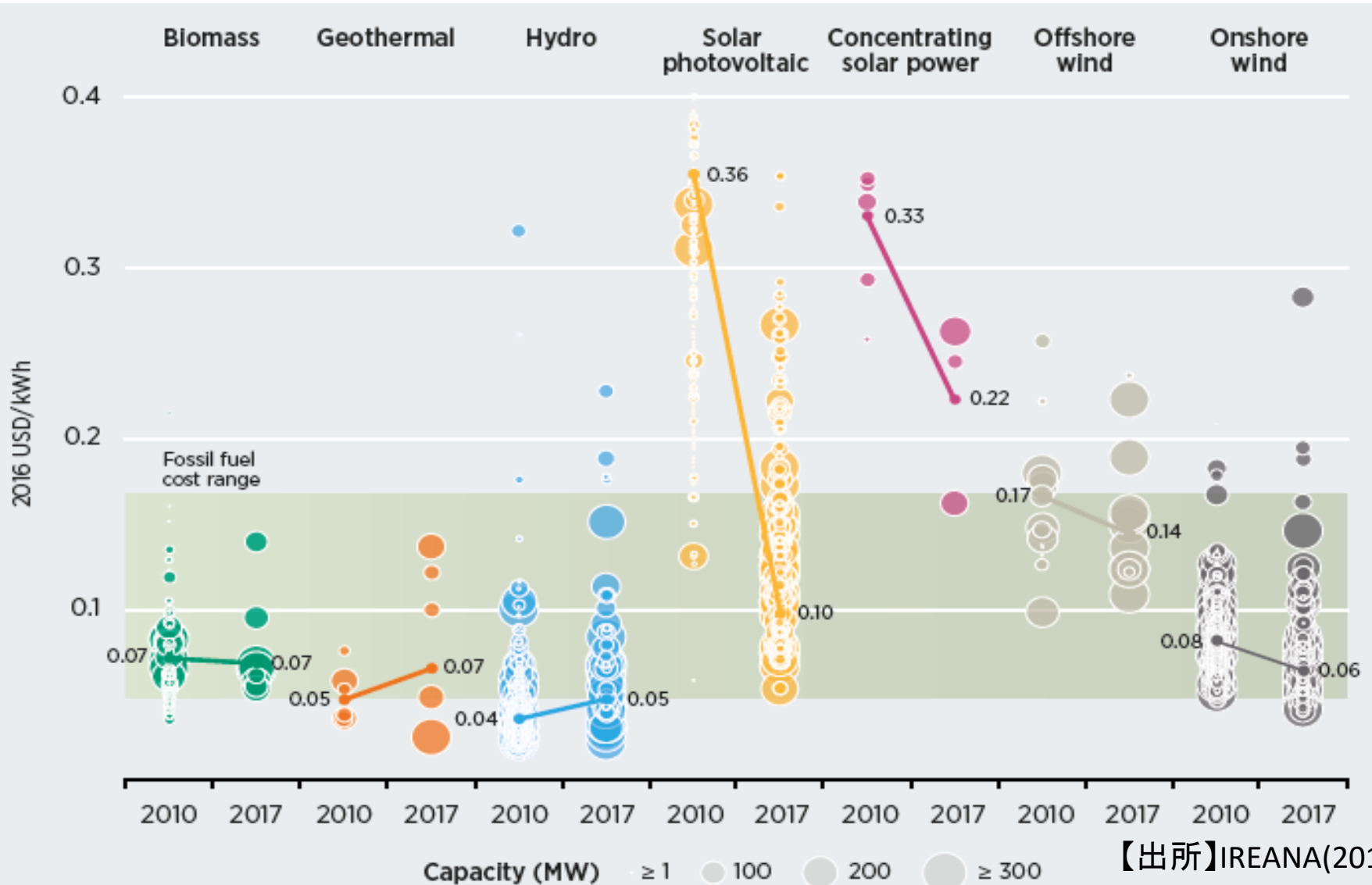
(G20平均, 現行政策延長シナリオとの比較)



【出所】OECD (2017), p.8, Figure 1.

なぜ再生可能エネルギーは主力電源
となるのか～その経済性

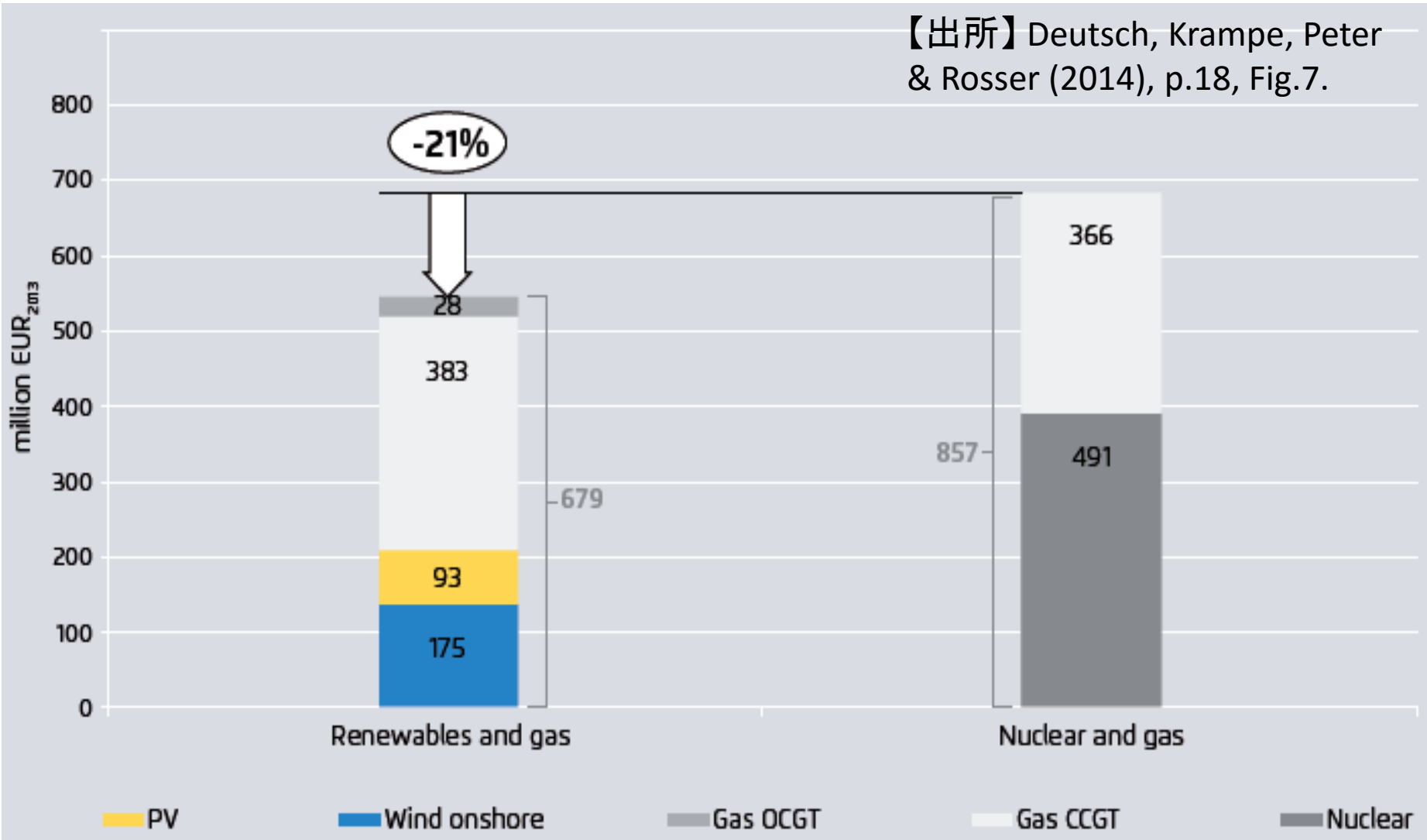
再エネ発電コストの劇的な低下



【出所】IREANA(2018),
p.17, Fig.ES.1.

調整電源を含めてもコスト優位性

【出所】 Deutsch, Krampe, Peter & Rosser (2014), p.18, Fig.7.

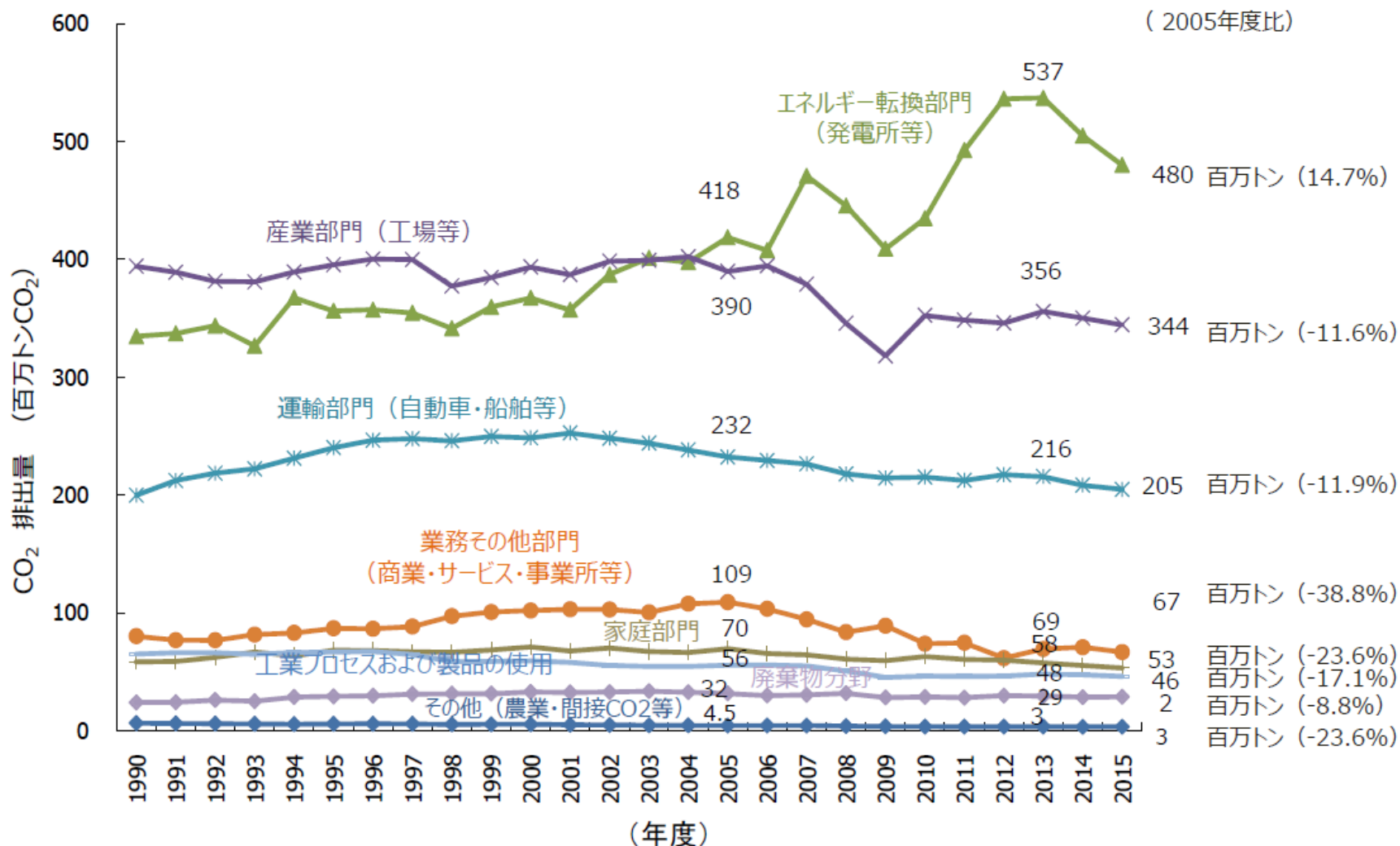


日本の現状は？

CO2の部門別排出量(電気・熱配分前※2)の推移(2015年度確報値)

※2 発電や熱の生産に伴う排出量を、その電力や熱の生産者からの排出とみなして計算したもの。電力会社の発電や熱供給事業者の熱生産による排出量はエネルギー転換部門に、製造業等の自家用発電に伴う排出量はその所属する部門(産業部門等)に計上。

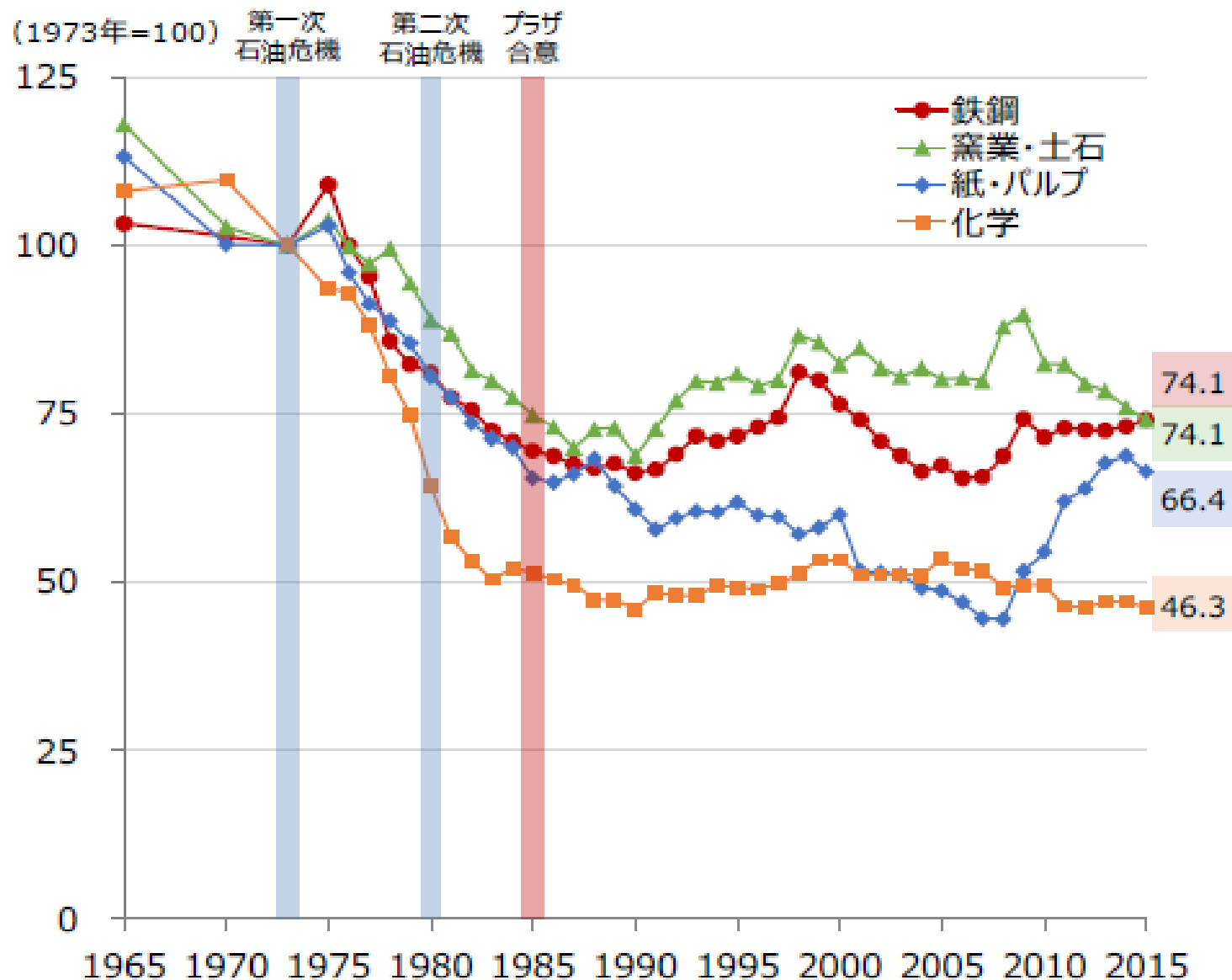
- エネルギー転換部門は、近年は減少傾向にあるが、1990年度比では増加傾向にある。



<出典> 温室効果ガス排出・吸収目録

※カッコ内の数字は各部門の2015年度排出量の2005年度排出量からの増減率

【エネルギー多消費型産業4業種の製造業IIP当たりエネルギー消費原単位の推移】



(出典) 日本エネルギー経済研究所「EDMCエネルギー・経済統計要覧2017」をもとに作成。

(備考) 製造業IIP当たりエネルギー消費原単位とは、業種別エネルギー消費量を業種別生産指数(付加価値ウエイトIIP)で除した値。

「同時解決」に向けた炭素生産性の改善の方向性（イメージ）

- 「同時解決」を目指し、今後の炭素生産性の向上に向けては、分母と分子の双方の改善が重要。

$$\frac{\text{GDP・付加価値}}{\text{炭素投入量}}$$

分子



分母

【量から質】

炭素投入量の増加を伴わずにGDP・付加価値を増加させることが可能となるよう経済の体質改善が必要。具体的には、一般的に炭素投入量の増加を伴う財・サービス供給の量的拡大に頼るのではなく、イノベーション等による高付加価値化によって非価格競争力を向上させ、質で稼ぐ構造を追求することが重要。

【需要の創造】

現下の日本の課題は総需要不足。企業が保有する現預金を温暖化対策投資に有効に活用するとともに、長期大幅削減に向けた不断のプロダクトイノベーションによって消費需要を喚起することが重要。



分母と分子は相互に関連

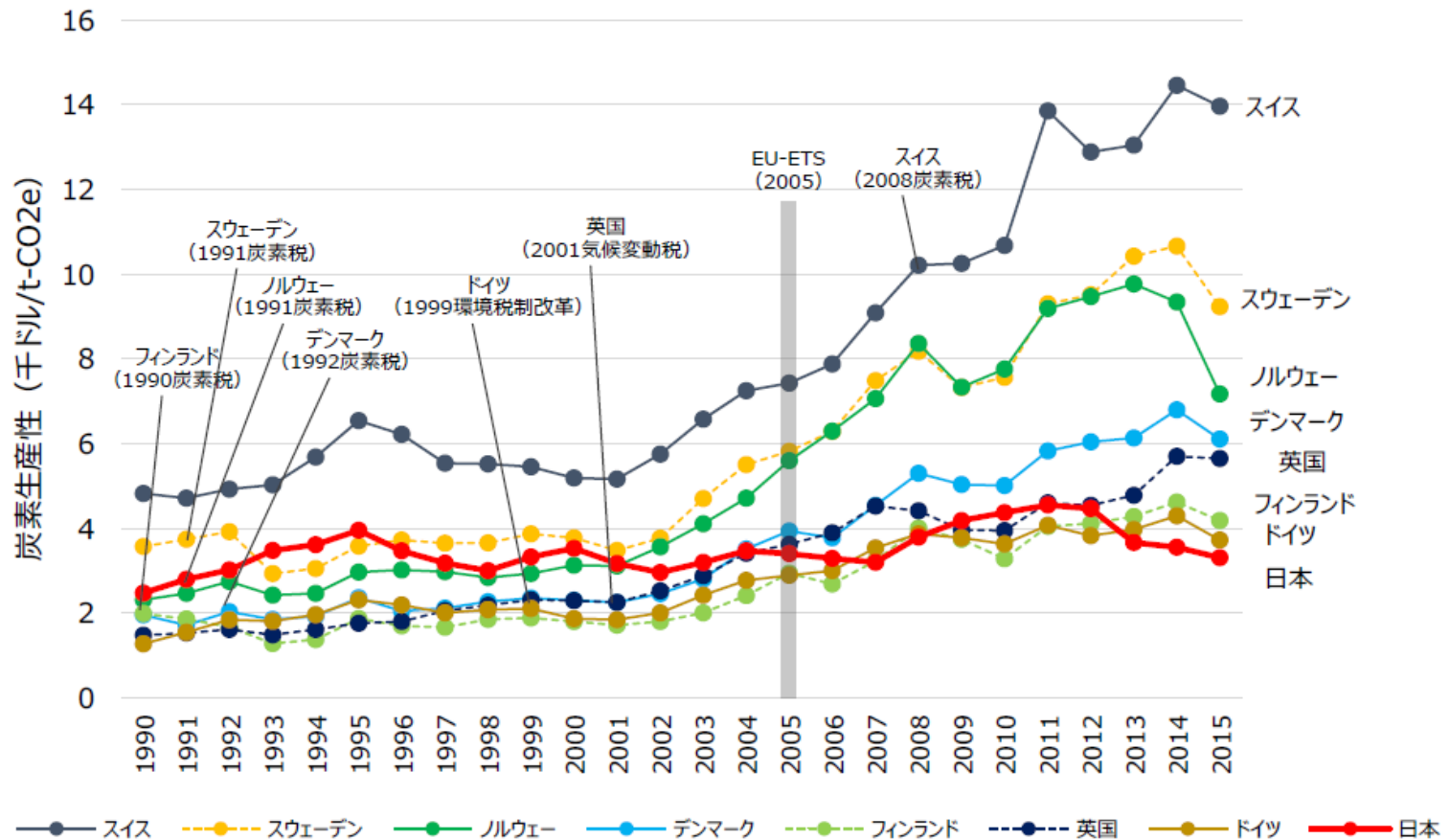
【温暖化対策】

2050年80%削減を目指し、徹底した省エネの推進と、低炭素電源・熱の大幅導入、都市構造対策による活動量（自動車走行量、床面積）の適正化等が必要。

カーボンプライシングの導入と炭素生産性

- グラフ中の国は、すべて我が国より高い実効炭素価格を持つ国であるが、比較的最近の2008年に炭素税を導入したスイスを除き、各国は、炭素税等の制度を導入した時点では、それらの炭素生産性は、我が国と同等か、又は低い状態だった。2015年現在ではすべて我が国より高い炭素生産性となっている。
- 元々「高い炭素生産性」を持っている国が、高いカーボンプライシングを導入したわけではない。

炭素生産性推移（当該年為替名目GDPベース）

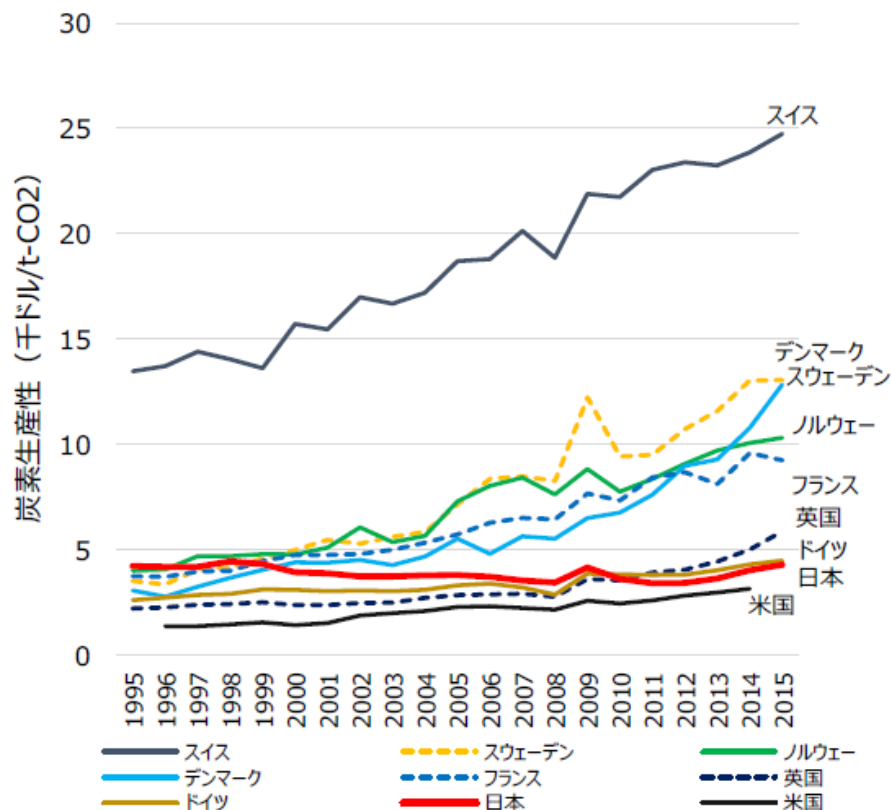


(出典) 名目GDP : IMF「World Economic Outlook Database, April 2017 – Gross domestic product, current prices, U.S. dollars」
 GHG排出量 : UNFCCC「Time Series - GHG total without LULUCF, in kt CO₂ equivalent」

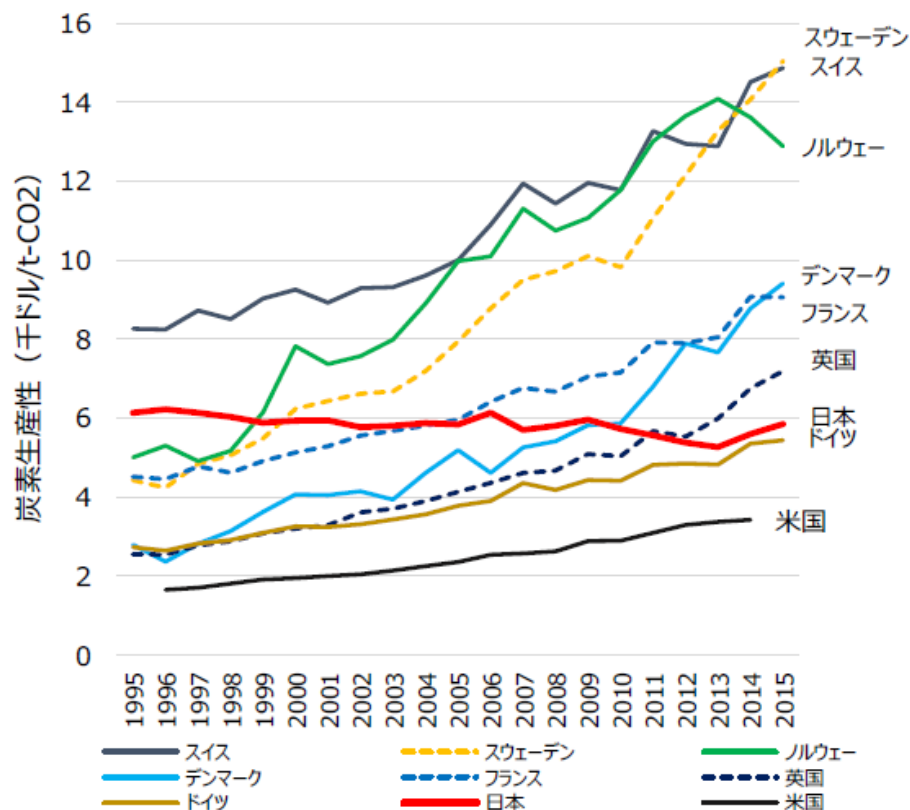
炭素生産性の推移（二次産業、二次産業以外の別）

- 近年の我が国の炭素生産性の低迷は、二次産業、二次産業以外の産業共通。
- 我が国全体の炭素生産性の伸びの低さは、単に製造業比率の高さに起因するものではない。

炭素生産性推移（二次産業：当該年為替名目GDPベース）



炭素生産性推移（二次産業以外：当該年為替名目GDPベース）

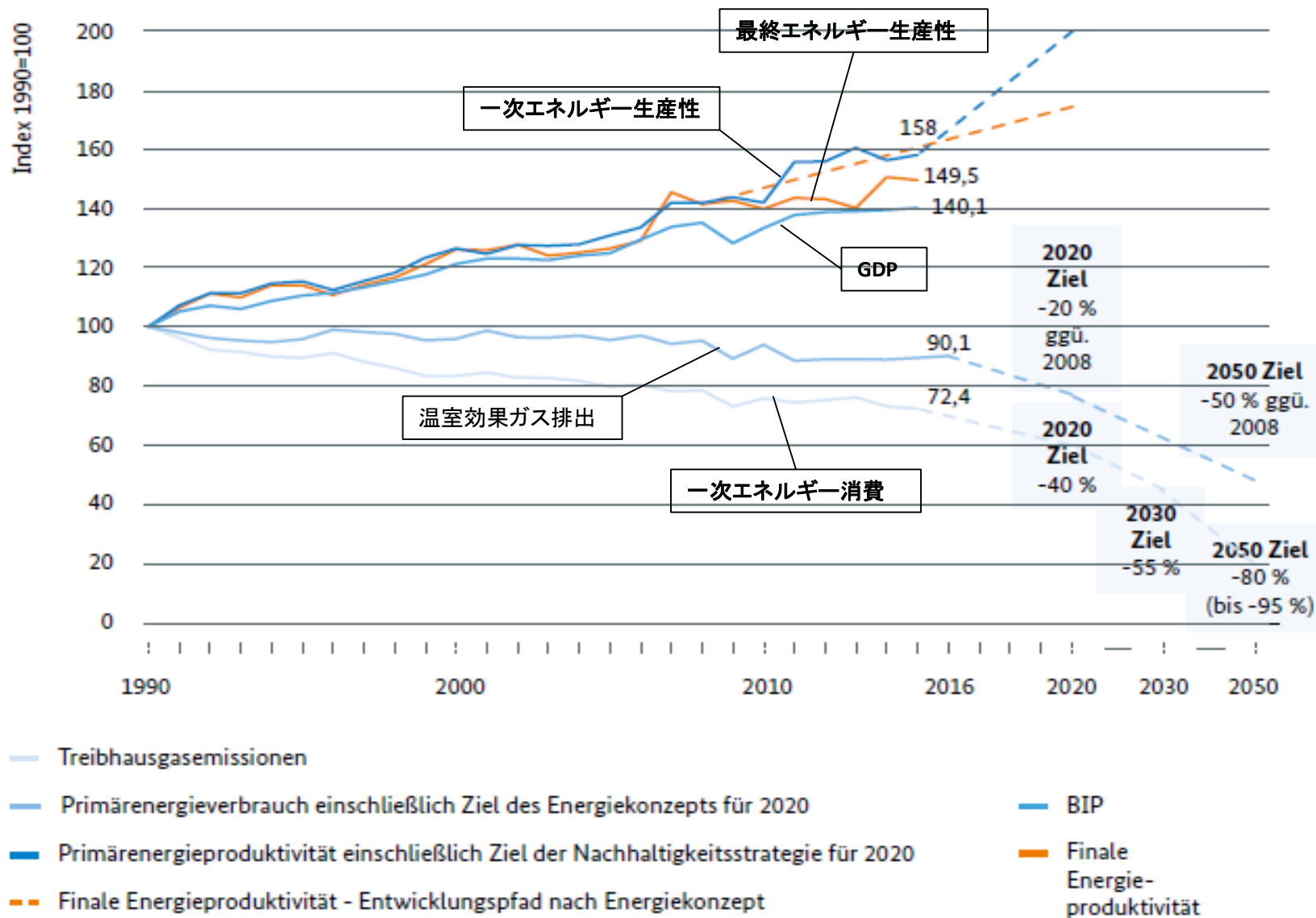


（出典）名目GDP：OECD「OECD.Stat – Gross domestic product(GDP) VXC0B: Current prices, constant exchange rates, OECD base year（2018年3月7日時点）」、CO2排出量：IEA「CO2 Emissions from Fuel Combustion 2017」

（備考）GDPについては、二次産業はOECDの区分における“Manufacturing”と“Construction”の合計値、二次産業以外は全付加価値額から“Manufacturing”と“Construction”の合計値を差し引いた値。CO2排出量については、二次産業は“Manufacturing industries and construction（間接排出）”、二次産業以外は全エネルギー起源CO2排出量から“Manufacturing industries and construction（間接排出）”を差し引いた値。

他国は？

Abb. 18: Entkopplung Wirtschaftswachstum, Treibhausgasemissionen und Energieproduktivität



Quelle: Eigene Darstellung nach UBA (2017b)

Abb. 3: Anteil der Energieträger an der Bruttostromerzeugung – „Deutscher Strommix“

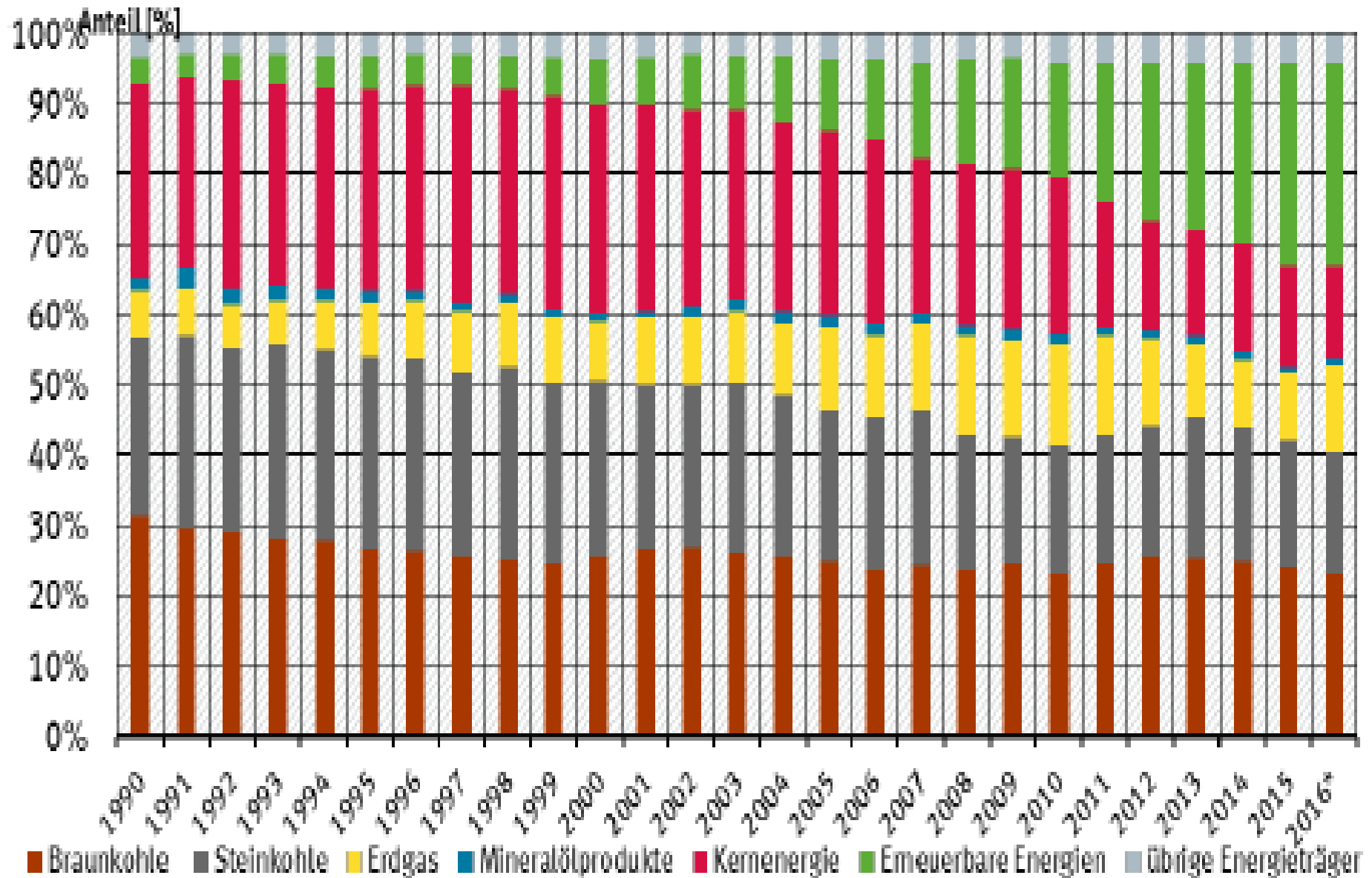
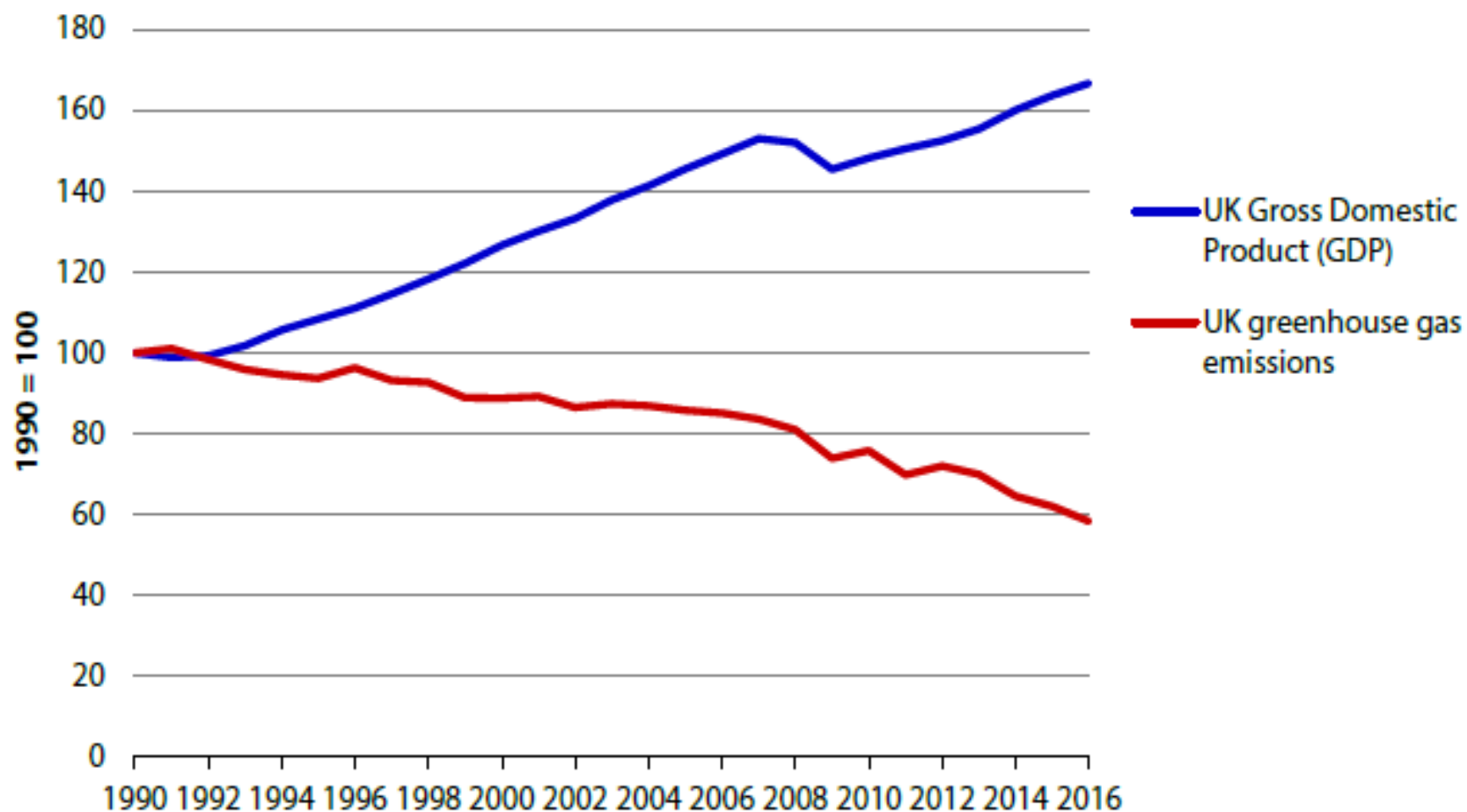


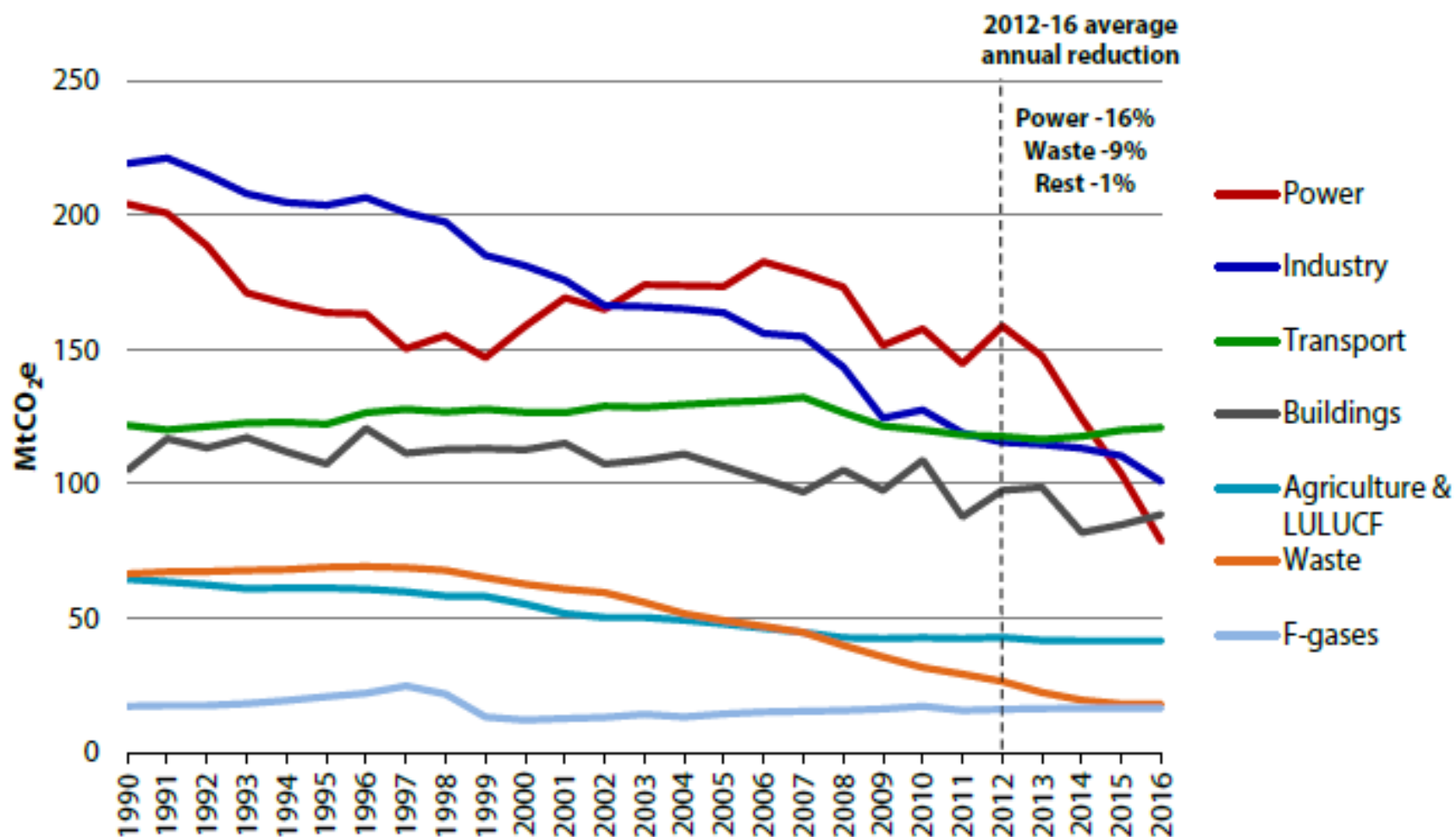
Figure 1. Since 1990 UK emissions have fallen 42% while the economy has grown over 60%



Source: BEIS (2017) *Provisional GHG statistics for 2016*; BEIS (2017) *Final GHG statistics for 1990-2015*; ONS; CCC calculations.

Notes: Series indexed to start at 100. In 2016 UK GDP was £1.9 trillion and GHG emissions were 466 MtCO₂e.

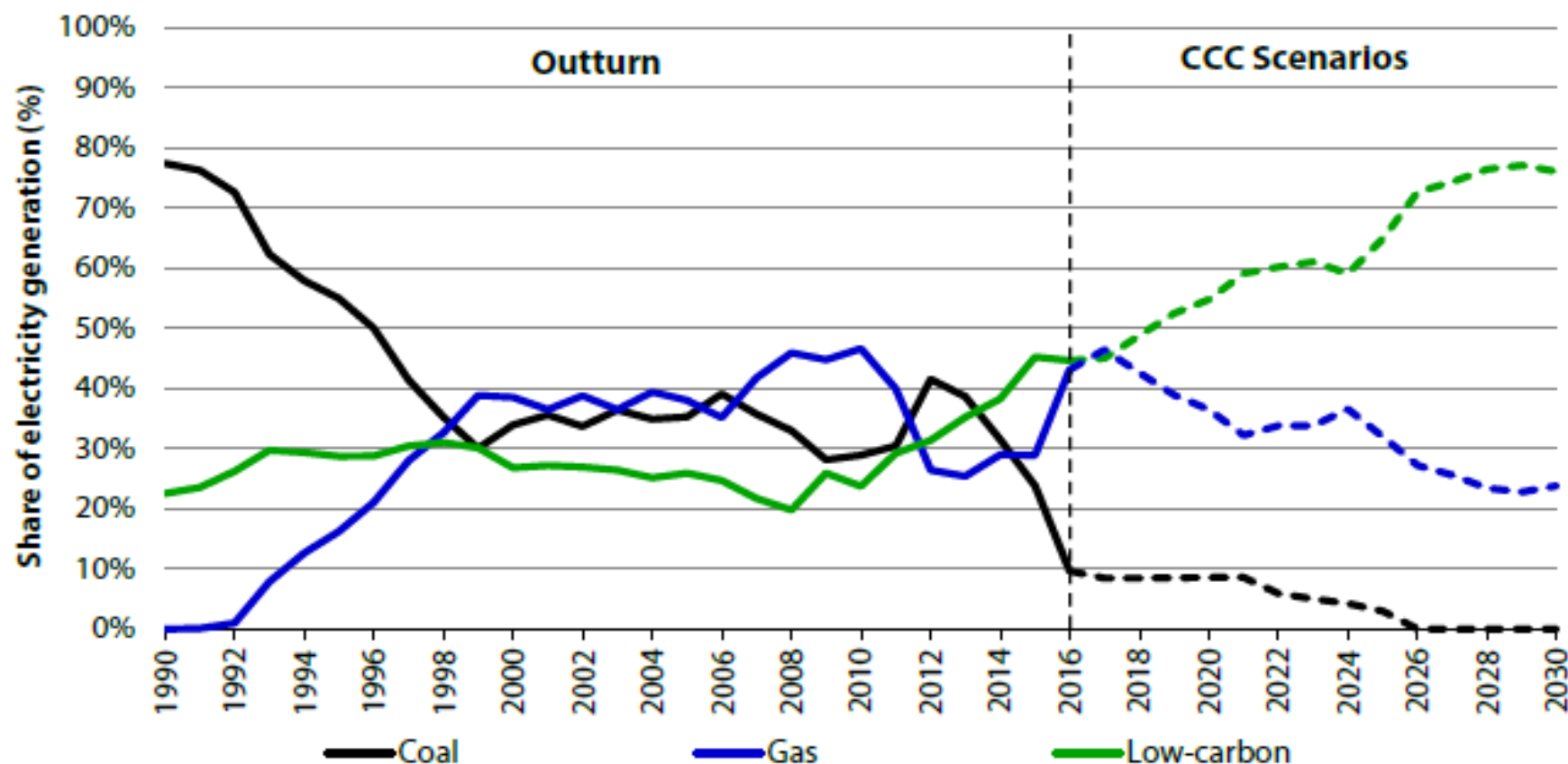
Figure 2. There has been little progress recently apart from in the power and waste sectors



Source: BEIS (2017) *Provisional GHG statistics for 2016*; BEIS (2017) *Final GHG statistics for 1990-2015*.

Notes: 2016 emissions are provisional estimates and assume no change in non-CO₂ emissions from 2015.

Figure 2.4. Share of generation by source (1990-2030)

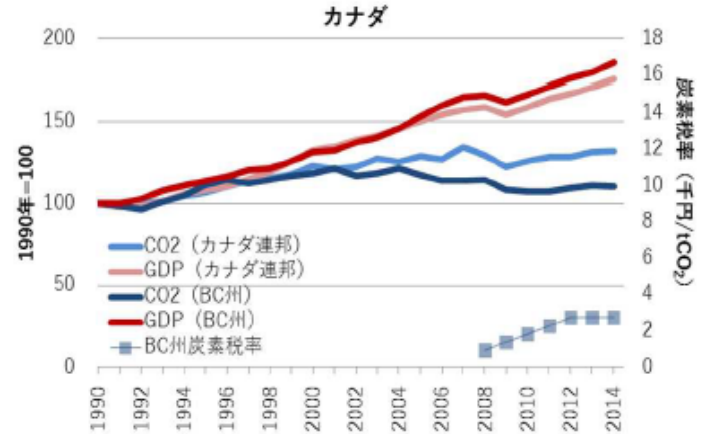
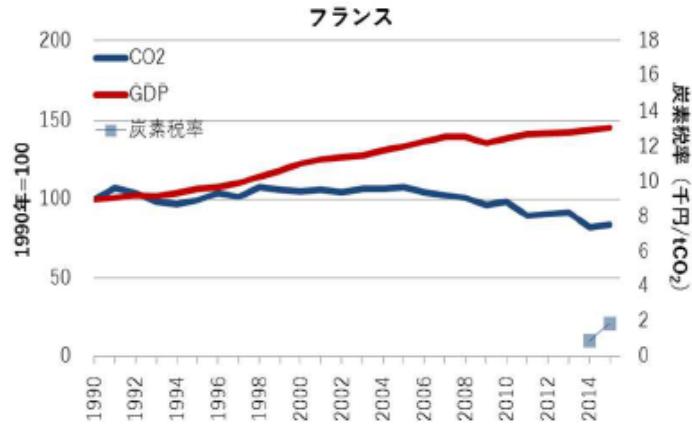
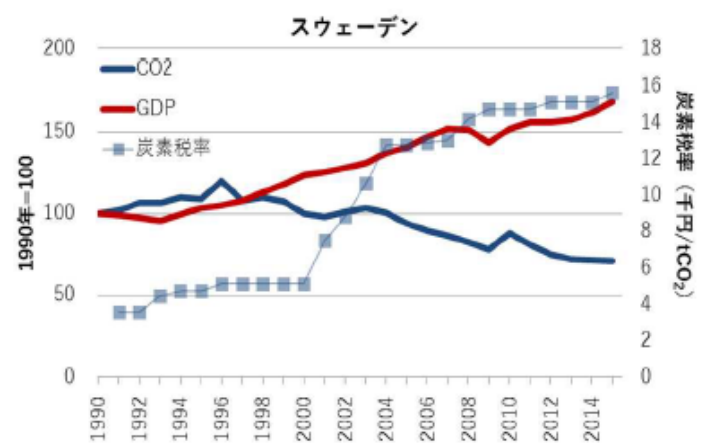
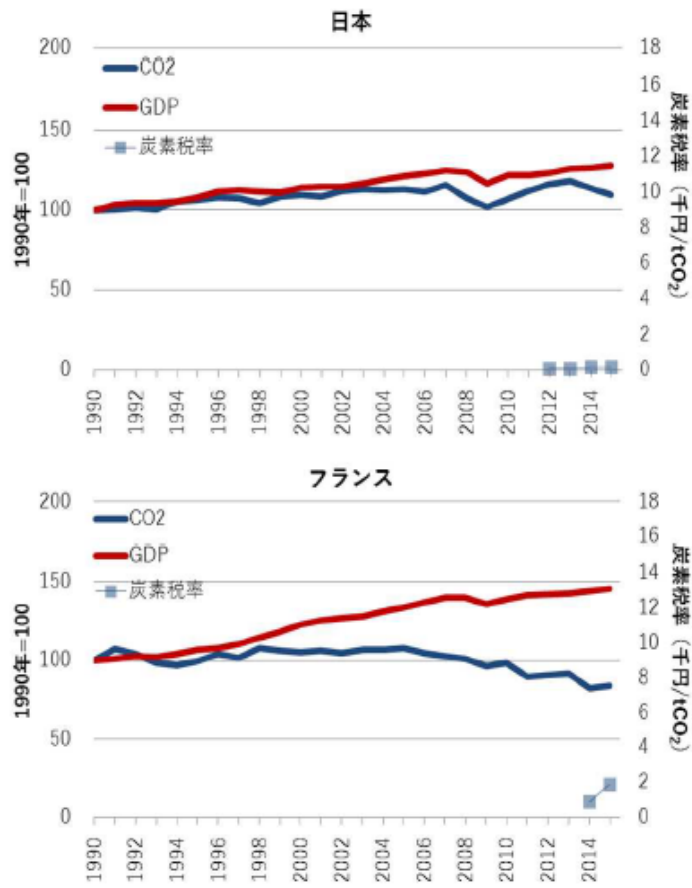


Source: CCC analysis based on BEIS (2017) *Energy Trends*; CCC *Fifth Carbon Budget* scenarios, BEIS (2017) *Energy and Emissions Projections*.

Note: The rate of increase in share of low-carbon generation in the CCC's scenarios is comparable to the rate of increase in low-carbon generation since 2008. Variability in projected generation in the CCC's scenarios reflects uncertainty over retirement dates of existing coal and nuclear generation in BEIS's *Energy and Emissions Projections* scenarios.

4-2. 地球温暖化対策のための税のCO2排出削減効果 (CO2排出量とGDP及び炭素税率の推移)

- 1990年代以降、諸外国では、CO2排出量の削減とGDPの成長を両立する「デカップリング」が進んでおり、炭素税の導入により加速
- 一方、日本はCO2排出量が増加、GDPは横ばいの状態が続いている



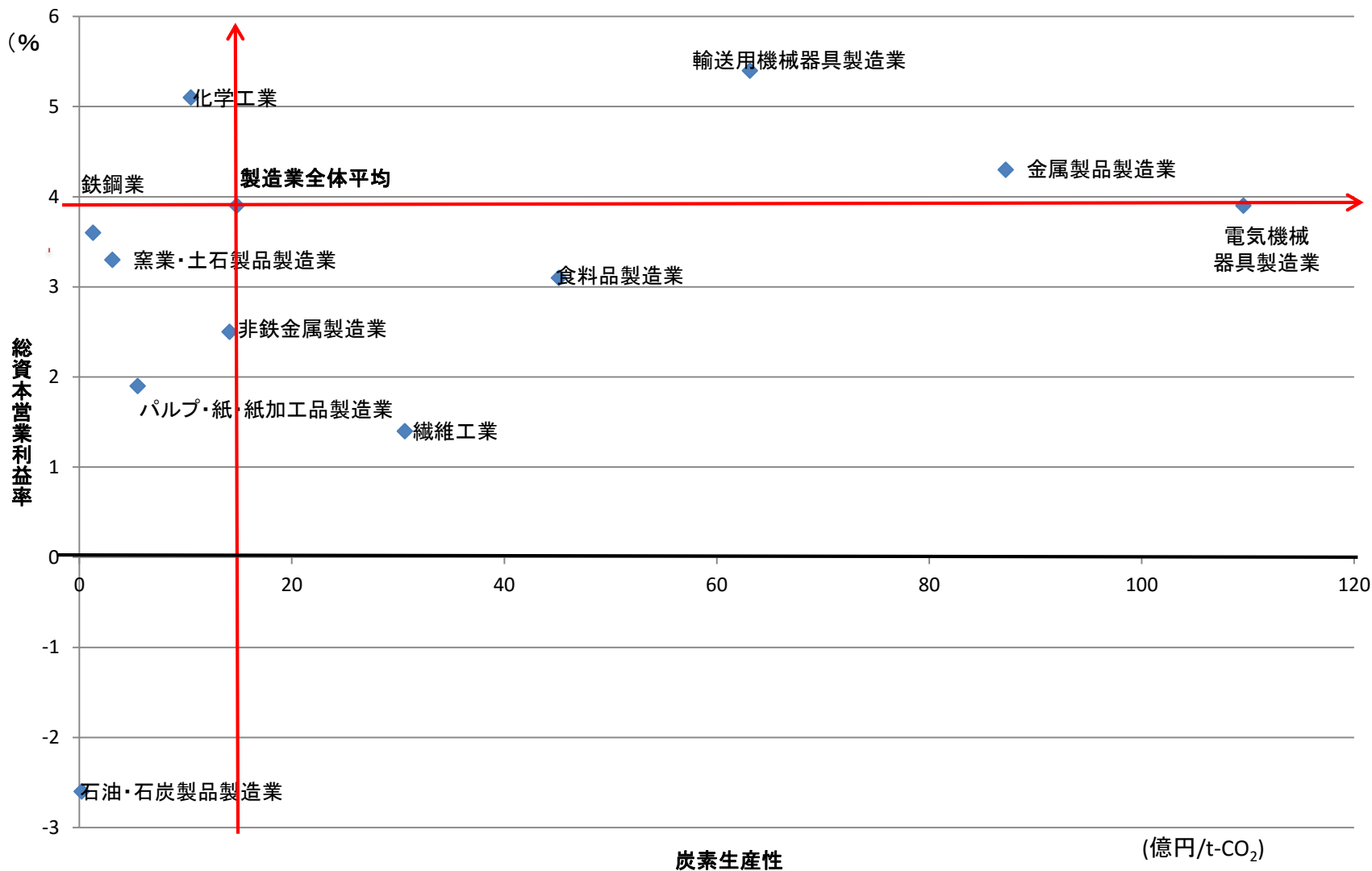
(出典) CO2及びGDPはIEA(2016)「CO2 Emissions from Fuel Combustion 2016」、BC州(2017)「British Columbia Greenhouse Gas Emissions」より作成。税率及び税率は各国政府資料よりみずほ情報総研作成。

大量排出業種のパフォーマンスを見る

炭素生産性とGHG大量排出業種

- 財務省「法人企業統計」各年度版の「業種別、規模別資産・負債・純資産及び損益表」、環境省「温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」各年度版、GIO 温室効果ガスインベントリオフィス「温室効果ガスインベントリ」各年度版データより、GHG大量排出11業種の各年度「炭素生産性」と「総資本営業利益率 (ROA)」を計算

CO₂大量排出上位11業種における炭素生産性と総資本営業利益率(ROA)の関係(2014年)



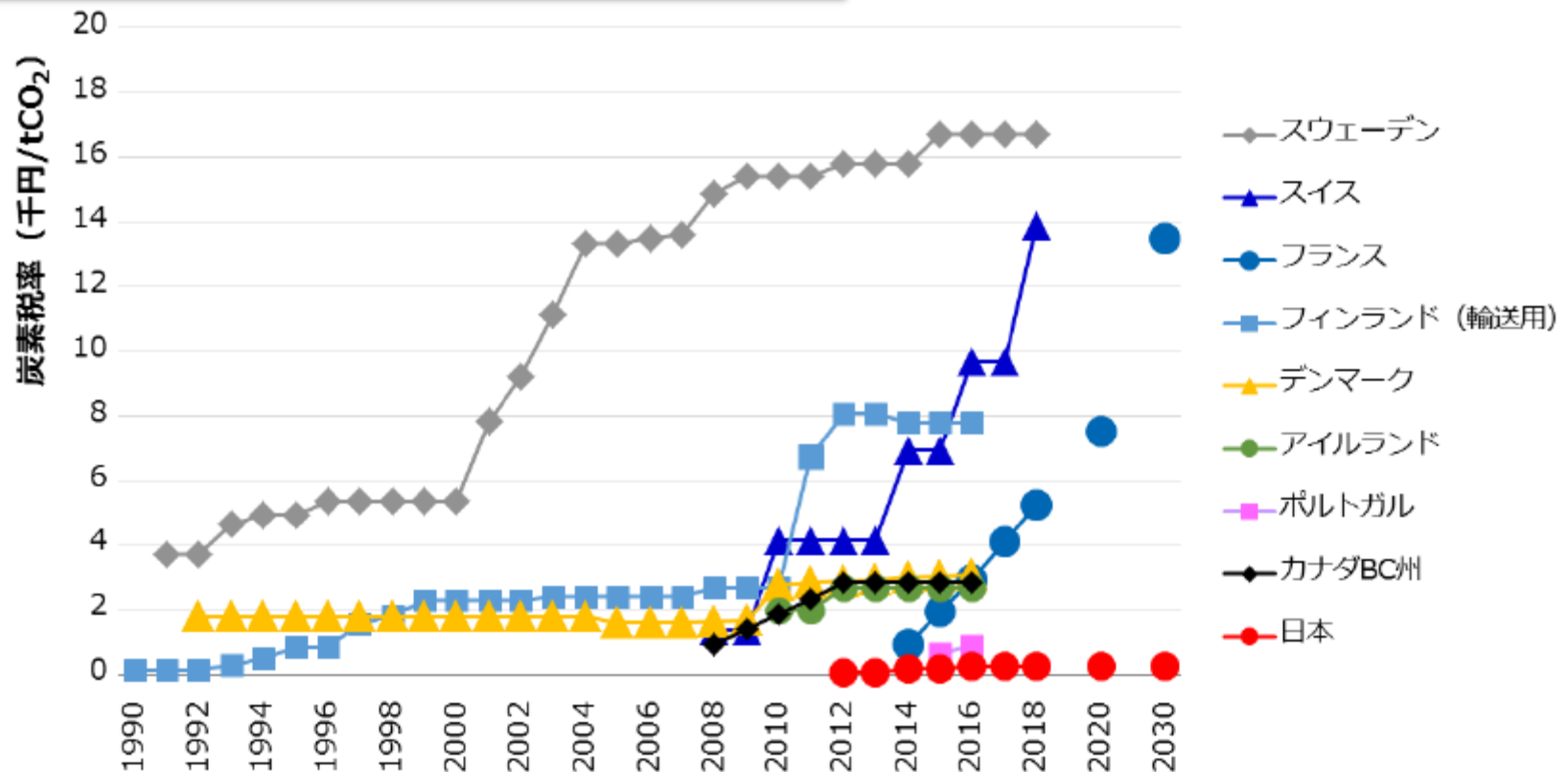
分析結果とカーボンプライシングの新しい役割

- CO₂大量排出上位11業種のパフォーマンスを観察したところ、**炭素生産性の低い業種は、同時に収益率も低い傾向(第3象限)**
- その対極(**第1象限**)には、炭素生産性でも収益率でも**製造業全体平均を上回る業種群**が存在する
- こうした事実から、産業政策／環境政策を通じて炭素生産性と収益率の両者を同時に引き上げる(スライド12枚目の北西方面へのシフト)ことが、日本経済にとって重要課題
 - 1)とりわけ、**第3象限に属する業種群**が収益性でも炭素生産性の向上が急務
 - 2)あるいは**産業構造転換**を促すことで、日本の産業の重心を「収益率が高く、脱炭素化を達成できる」領域へシフトさせることも一考の余地
- 産業政策上の政策手段としての「カーボンプライシング」
- とりわけ、炭素税収を付加価値の高い産業に還流させれば(あるいは法人税の減税に還流させれば)、カーボンプライシングは、たんに環境政策上の手段としてだけでなく、日本の産業構造の「脱炭素化」を後押ししつつ、同時にその付加価値(収益率)向上を促すことで、**成長戦略実現のための政策手段**として位置づけ直すことができる

炭素税導入国の比較 ②

○ 多くの炭素税導入国において、税率の顕著な引上げが行われている。また、フランスやスイスでは、中長期的に大幅な炭素税率の引上げが予定されている。日本の地球温暖化対策のための税の税率は、2016年4月に最終税率の引上げが完了したが、諸外国と比較して低い水準にある。

主な炭素税導入国の税率推移および将来見通し



(出典) みずほ情報総研

(注1) スイスの2018年の炭素税率は96~120CHF/tCO₂と幅があるが、ここでは最も高い税率を適用。

(注2) 為替レート: 1CAD=約95円、1CHF=約116円、1EUR=約135円、1DKK=約18円、1SEK=約15円。(2013~2015年の為替レート(TTM)の平均値、みずほ銀行)