

日本における1990年から2020年までの  
家計消費による  
炭素排出インベントリーの時間的変動

Temporal variation in household consumption-based carbon emission inventories  
from 1990 to 2020 in Japan

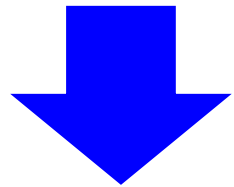
東北学院大学 経済学部 板 明 果  
早稲田大学 社会科学総合学術院 鷺津 明由

# 研究の背景

- IPCC第6次評価報告書(AR6)では、気候変動リスクの確度が高まり、気候変動対策に緩和策(ハードの対策)と適応策(ソフトの対策)が併記された。
- 2020年10月、政府は2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言。
- 2021年6月、『地域脱炭素ロードマップ～地方からはじまる、次の時代への移行戦略～』を決定
  - ① 脱炭素先行地域を創出し、『脱炭素ドミノ』により全国に伝搬：脱炭素技術の普及促進(ハードの対策)
  - ② ①を後押しするための3つの基盤的な施策：ライフスタイルの変化と社会ルールのイノベーション(ソフトの対策)

# 研究の目的

- 2050年カーボンニュートラルの達成に向け、消費者の低炭素なライフスタイルへの移行のみならず、産業全体の低炭素技術導入の組み合わせが最適になされる必要がある。



- 今後のライフスタイル変化(消費構造の変化)と技術変化(カーボンフットプリントの変化)の最適な組み合わせを模索するための第一歩として、長期時系列データベースを整備して過去の組み合わせ変化を見える化し、効果的なCO<sub>2</sub>削減策を特定する。

# 先行研究

- B. Sköld et al. (2015)世界的に、消費サイドのGHG排出(直接および間接)の72%は家計によるもの。
- Hertwich and Peters (2009) 73か国14地域の最終財・サービスの消費によるGHG排出を推計。
- Ivanova (2016) 多地域間産業連関表(MRIO)とLCAデータベースを利用。EUにおける国別のカーボンフットプリント(CF)を検討。
- Shigetomi et al. (2021)日本の家計ミクロデータと47都道府県間IOを用いて地域間のライフスタイルの差異がCFにもたらす影響分析
- Koide et al. (2021)特定の分野(移動、住宅、食料等)消費状況(ライフスタイル)変更オプションがもたらす地域別効果を検証。  
効率化戦略(例:最終用途技術の導入)または十分性戦略(例:消費量とモードの行動変化)の両方の戦略を組み合わせることが重要と結論。
- Liobikienė and Brizga (2022) 2000年から2019年の期間のバルト諸国のCF分析。

- ✓ 先行研究ではカーボンフットプリント分析はクロスセクション分析が中心。(時系列分析は少数)
- ✓ 技術変化やライフスタイル変化分析は、個別の変化分析として実施されている。(ライフスタイル全般という訳ではない。)
- ✓ 産業連関分析(特に地域間産業連関分析)が多用されている。

そこで!

# 本研究の目的と方法

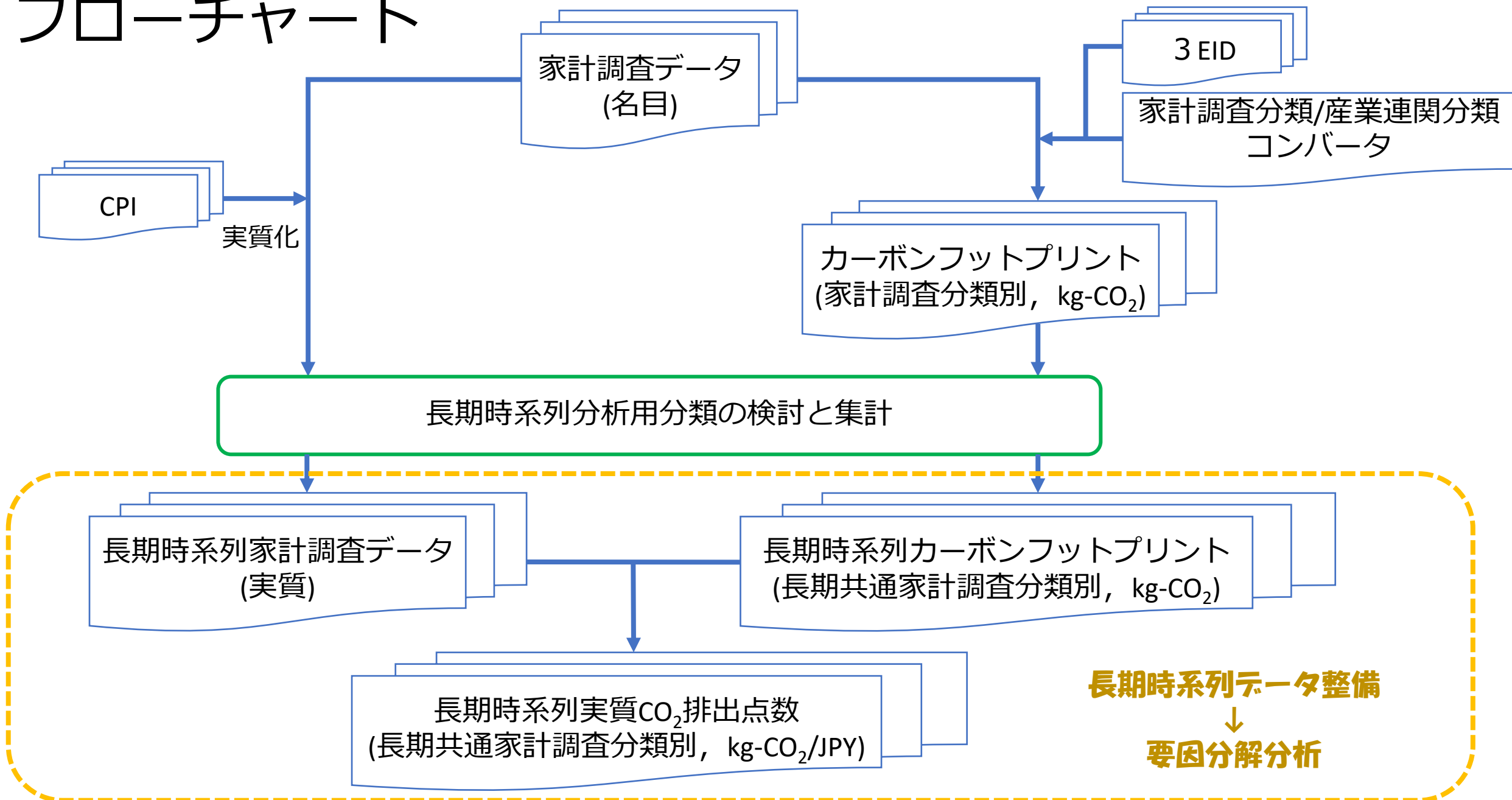
- ライフスタイル全般にわたる長期時系列のカーボンフットプリントの変化を分析する。

## 【方法】

- 総務省「家計調査」と3EID（国立環境研究所）をリンクし、1990～2020年の5年おきに、各年の家計消費が引き起こすCO<sub>2</sub>排出量を、家計調査の品目別に整理し、**長期家計炭素排出インベントリデータベース**を作成。
- 作成したデータベースを用いて、家計によるCO<sub>2</sub>排出構造の長期時系列変化の要因分解を実施。

1990,1995,2000,2005,2011,2015,2020

# フローチャート



# 分析方法（1）

## 【データ整備】

(1) 実質家計消費支出（品目別）の算出

( = 品目別消費支出額 / 品目別CPI \* 100 )

(2) 品目別消費によるCO<sub>2</sub>排出量の算出

( = 品目別消費支出額 \* 品目別CO<sub>2</sub>排出点数 )

(3) 実質CO<sub>2</sub>排出点数（カーボンフットプリント）の算出

( = (2) / (1) )

# 分析方法（1）

## 【整備するデータについて】

注）現時点で、3 EIDは2015年版が最新のため、2020年の原単位は2015年データを利用している。

### 品目別消費支出額

（総務省「家計調査」）

602～621 品目

なお、「他の諸雑費のその他」（主に「こづかい」「交際費」「仕送り金」）は含めないこととする。

### 品目別CPI

（総務省「消費者物価指数」）

570～747 品目

### 品目別CO<sub>2</sub>排出点数

（国立環境研究所「3 EID」）

390～407 品目

購入者価格基準原単位を使用。

また、エネルギー（炭、灯油、軽油、揮発油、LPG、都市ガス）については家計による直接排出も排出点数に加算する。

なお、上記データは調査年次により品目に追加・変更等がある。長期比較を可能とするため、実際の分析モデルを実行する際は各データ整備後に、その品目分類別データを長期比較可能となるまで集計して行うこととする。

# 分析方法（2）

## 【分析モデル】

家計消費が誘発するCO<sub>2</sub>排出 $E_t$ を、以下のように分解する。

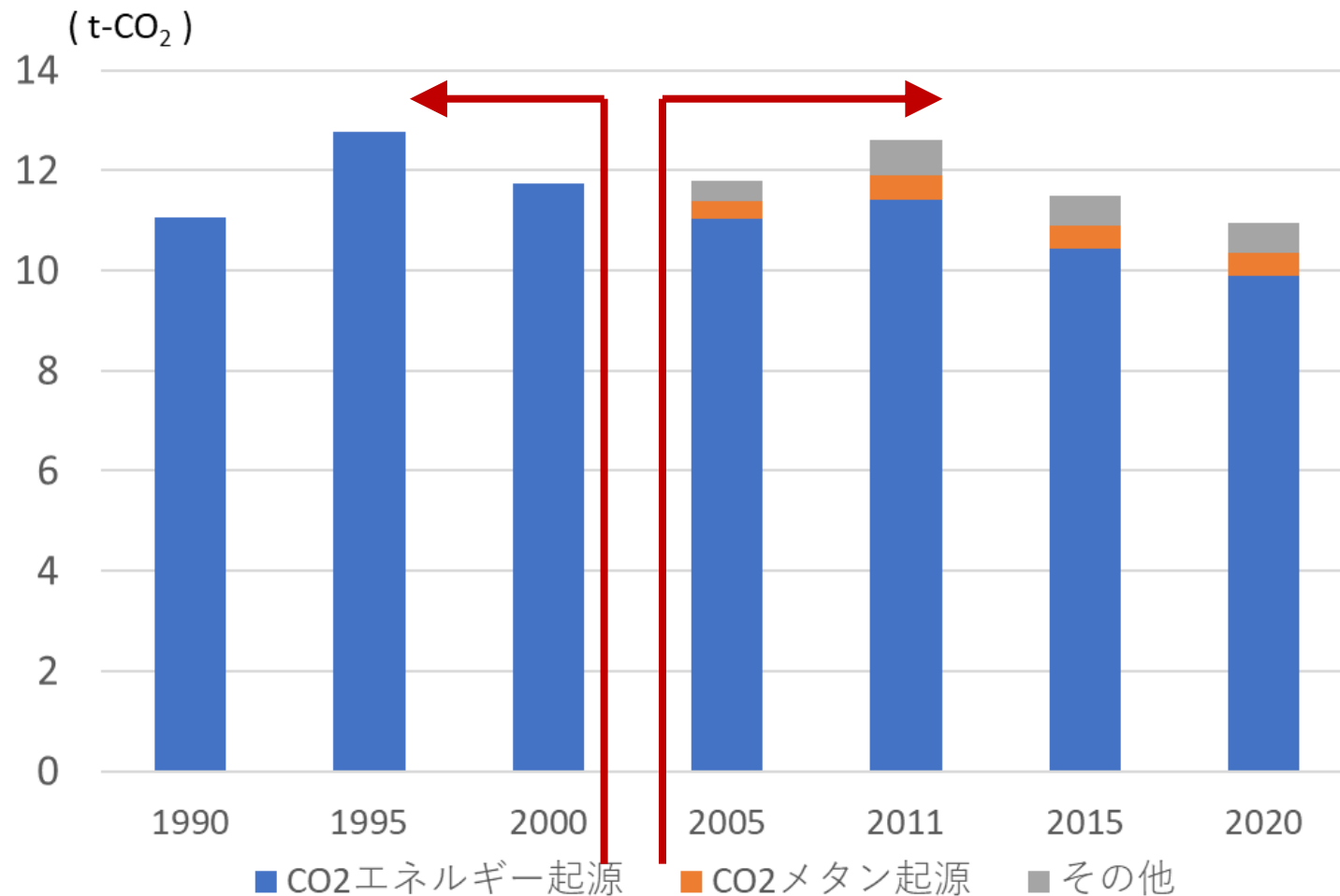
$$\begin{aligned}\Delta E_{t,t+1} &= E_{t+1} - E_t \\ &= \mathbf{e'_{t+1} \lambda_{t+1} c_{t+1} - e'_t \lambda_t c_t} \\ &= \underbrace{\left( \mathbf{e'_{t+1} \lambda_{t+1} c_{t+1}} - e'_t \lambda_{t+1} c_{t+1} \right)}_{\text{排出点数の変化による影響}} + \underbrace{\left( e'_t \lambda_{t+1} c_{t+1} - e'_t \lambda_t c_{t+1} \right)}_{\text{消費総額の変化による影響}} \\ &\quad + \underbrace{\left( e'_t \lambda_t c_{t+1} - e'_t \lambda_t c_t \right)}_{\text{消費構成比の変化による影響}}\end{aligned}$$

$t, t+1$ 年の各財の実質CO<sub>2</sub>排出点数

$t, t+1$ 年の実質家計消費総額

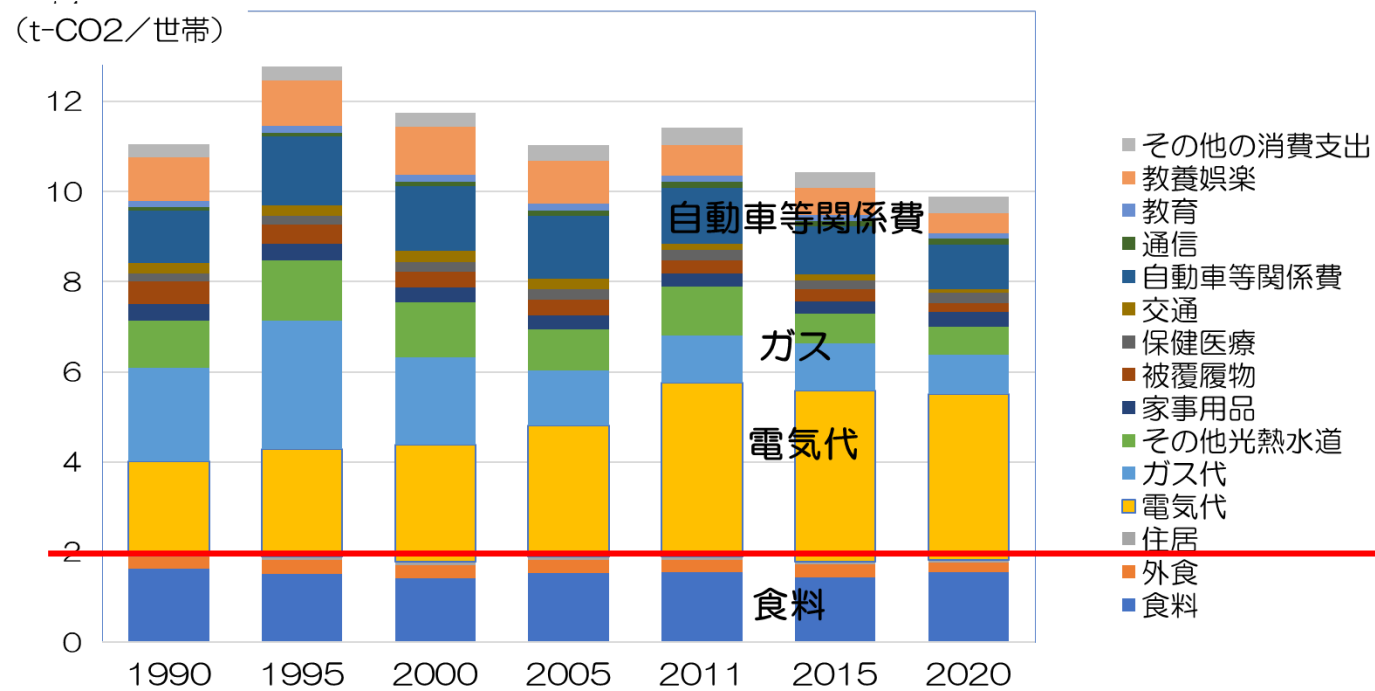
$t, t+1$ 年の1家計あたり実質消費構成比

# 研究結果 (データ整備結果 1)

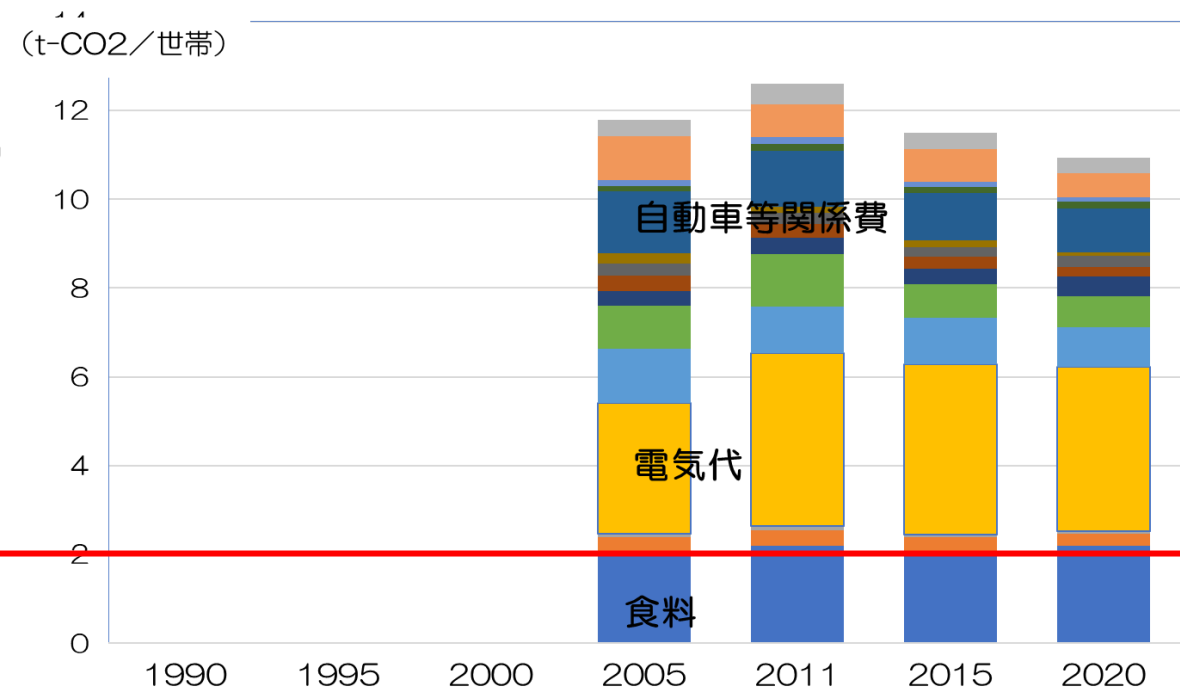


- 1990～2020年の1世帯当たり平均年間CO<sub>2</sub>排出量(全世帯平均)は約11～12 t -CO<sub>2</sub>で推移。
- メタンやその他起源は、品目によりその影響が異なることから、①1990～2020年エネルギー起源のみ、②2005～2020年メタン等を含むGHG全体を別々に比較することとする。

# 研究結果 (データ整備結果 2)



資料)筆者



資料)筆者推

図1 1世帯当たり年間平均CO<sub>2</sub>排出量(エネルギー起源のみ)の推移

図2 1世帯当たり年間平均CO<sub>2</sub>排出量(GHG)の推移

- 消費品目の内訳に着目すると、

減少傾向： ガス支出、自動車関係費

増加傾向： 電気代支出 食料支出

# 研究結果 (データ整備結果 3)

エネルギー起源CO<sub>2</sub>のみ

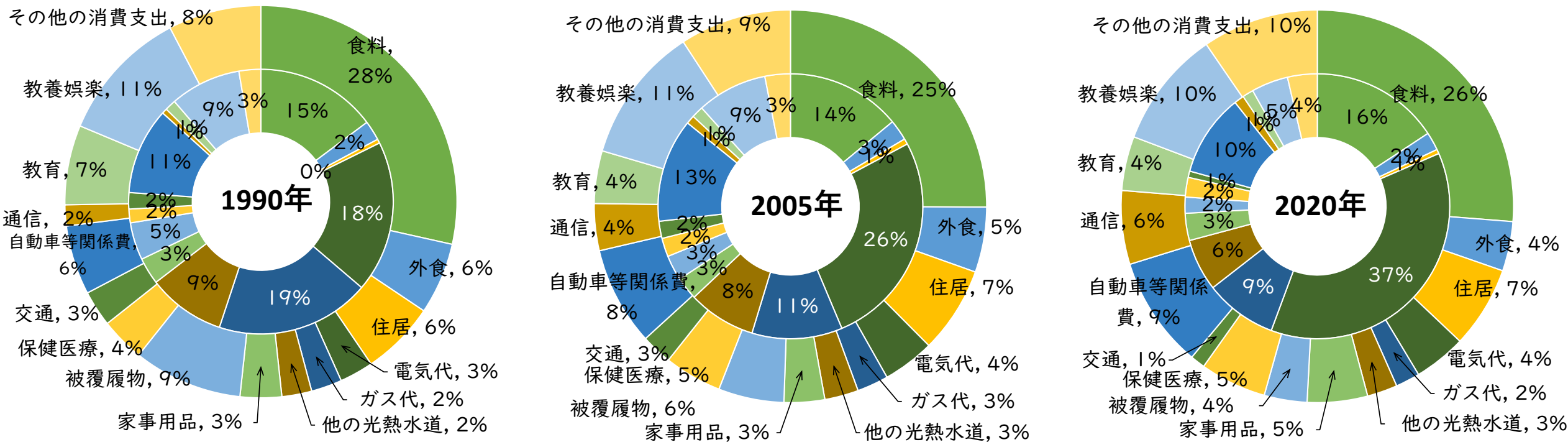


図3 実質家計消費支出額構成比(外円)と各消費支出項目別CO<sub>2</sub>排出量構成比(内円)

- 電気代は消費支出額構成比に大きな変化がないものの、CO<sub>2</sub>排出量が増加している。
- ガス代も消費支出額構成比に大きな違いがないものの、CO<sub>2</sub>排出量は減少している。
- 品目別消費構成比(ライフスタイル)の変化と、省エネ技術導入の進度に差があることがデータ整備の結果からも見てとれる。

# 研究結果 (データ整備結果 3)

## GHG全体

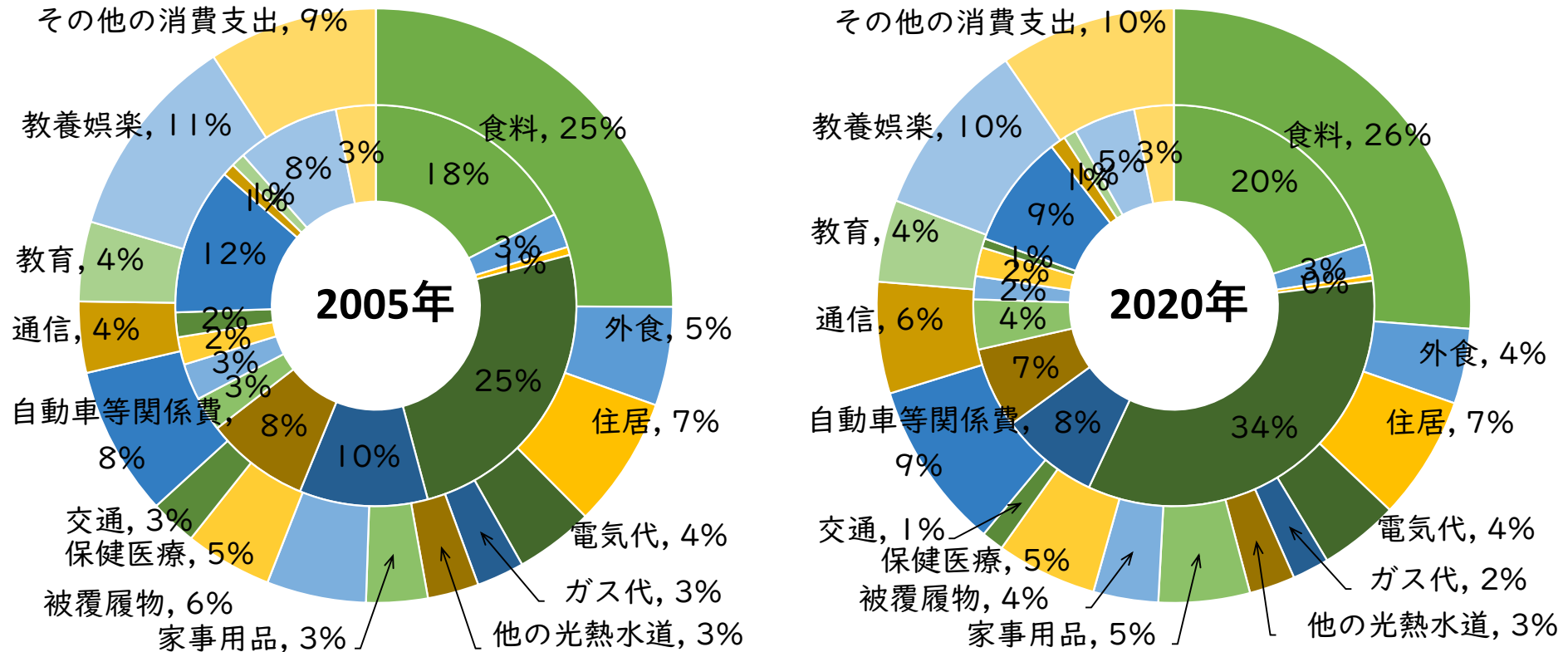


図4 実質家計消費支出額構成比(外円)と各消費支出項目別CO<sub>2</sub>排出量構成比(内円)

- エネルギー起源のみの結果と比べ、食料のCO<sub>2</sub>排出量が増えている。

# 研究結果（要因分解の分析結果 1）

消費支出

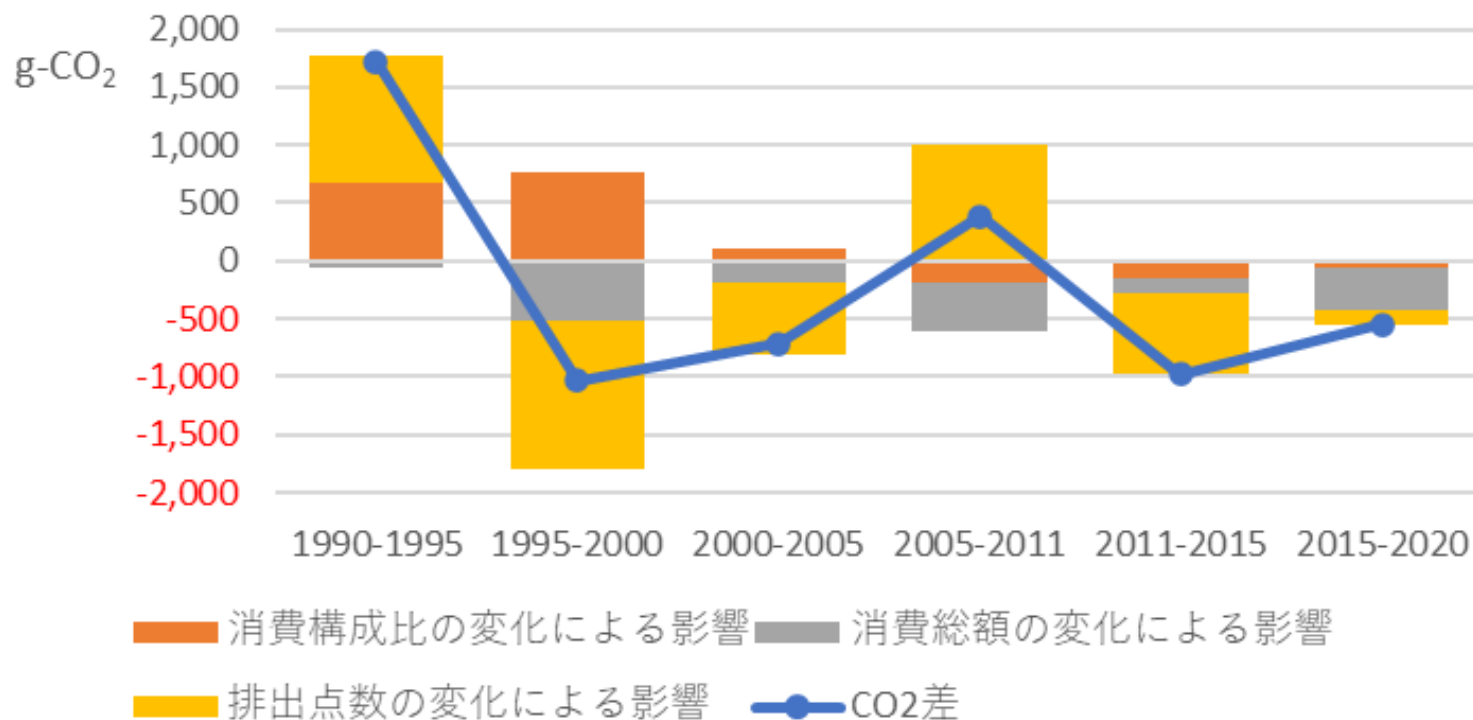


図5（1） 要因分解の結果（エネルギー起源CO<sub>2</sub>のみ）

- 消費支出全体で見ると、これまで技術的要因（排出点数の変化）の影響が大きいことが分かる。
- 1990年前は消費構成比（ライフスタイル）の変化はCO<sub>2</sub>排出増に影響。
- 2000年代以降はライフスタイル変化の影響は限定的。消費総額の減少・排出点数（技術変化）によりCO<sub>2</sub>排出減。

# 研究結果（要因分解の分析結果 1）

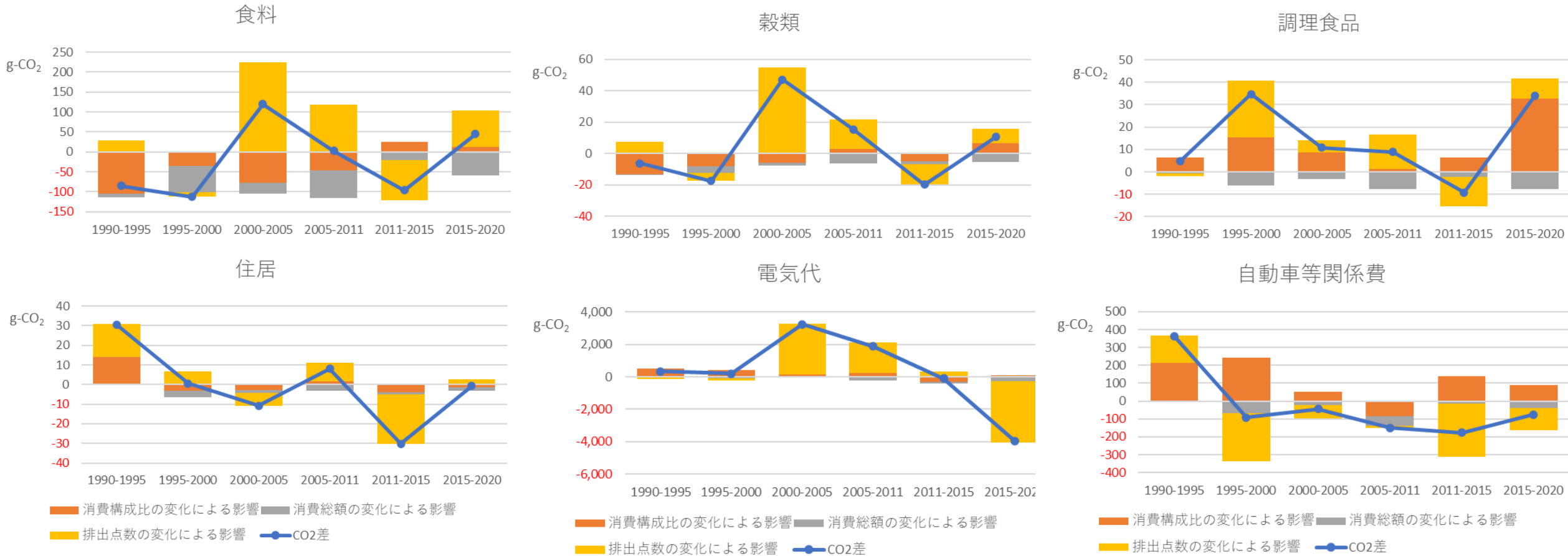


図5（2） 要因分解の結果（エネルギー起源CO<sub>2</sub>のみ）

- 食料品関係は、排出点数の変化によるCO<sub>2</sub>排出増の影響が大きい。品目によってはライフスタイル変化の影響もみられる。
- 他の主要項目（住居・光熱・交通）は、最近になるほど排出点数の変化がCO<sub>2</sub>排出を抑制させている。

# 研究結果（要因分解の分析結果 2）

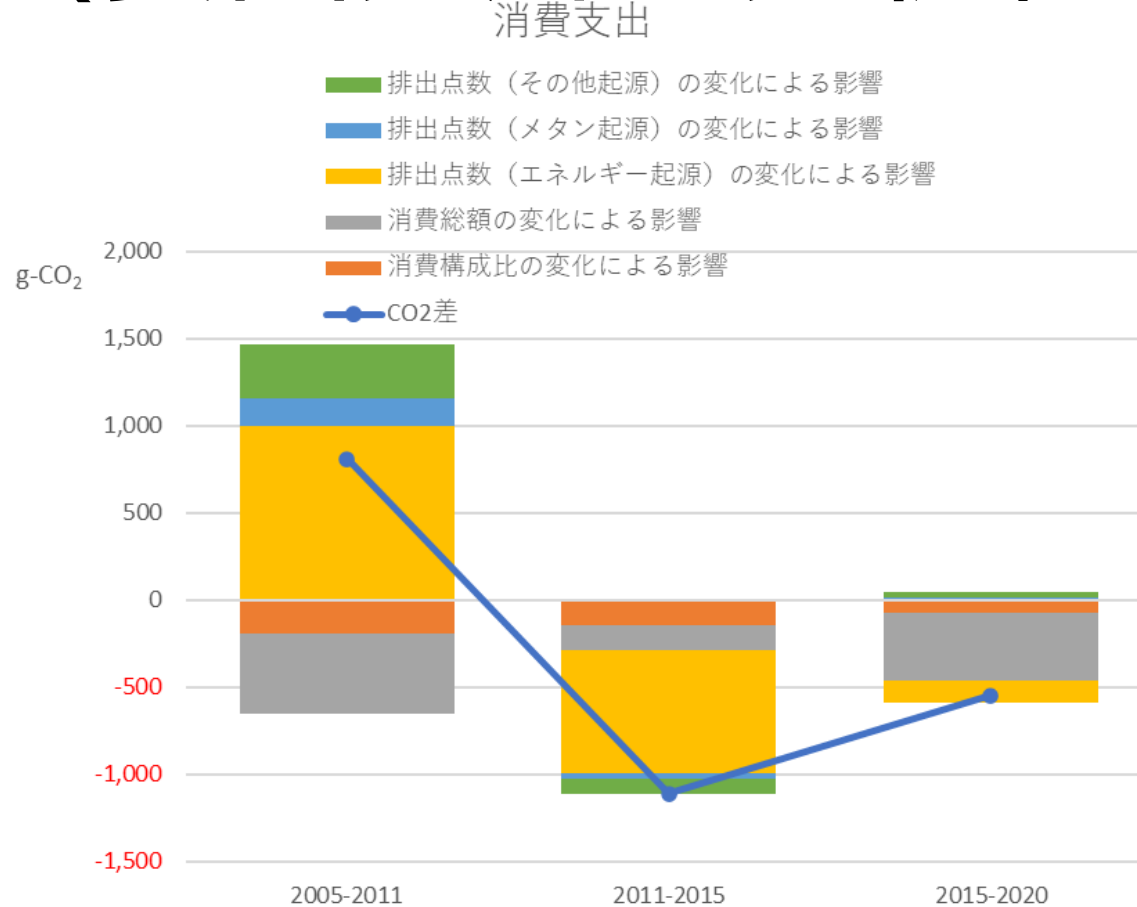


図6（1） 要因分解の結果（GHG起源CO<sub>2</sub>）

- 消費支出全体で見ると、同様に、技術的要因（排出点数の変化）の影響が大きいことが分かる。
- メタン起源とその他起源（亜酸化窒素、代替フロン類、有機フッ素化合物、六フッ化硫黄、三フッ化窒素）の影響は、特に2000年代後半には大きいですが、その後の影響は限定的。

# 研究結果（要因分解の分析結果 2）

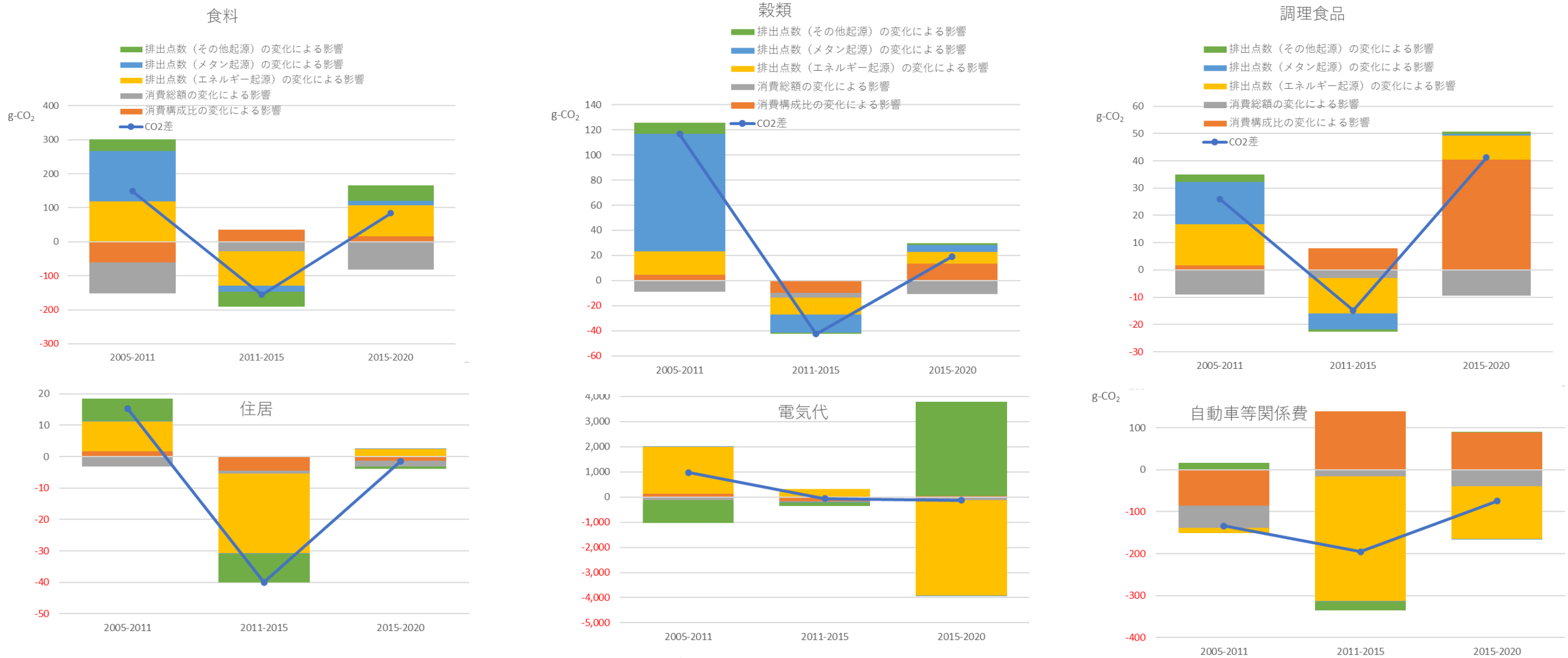


図 6 (2) 要因分解の結果 (GHG起源CO<sub>2</sub>)

- 食料品関係は、メタン排出点数の変化によるCO<sub>2</sub>排出増の影響が大きい。
- 他の主要項目（住居・光熱・交通）は、排出点数（技術的要因）がCO<sub>2</sub>排出抑制に影響している。

# まとめ

長期時系列データベース分析の結果，家庭消費によるCO<sub>2</sub>誘発排出量の変化を説明する要因として，

- ◆生産・消費までの排出点数（カーボンフットプリント）変化の効果がCO<sub>2</sub>排出増／減のいずれの方向にも大きく影響している。
- ◆食料品関係は特に，総じて排出点数の変化がCO<sub>2</sub>排出を増加させる方向で影響している。
- ◆1990年代：消費構成比（ライフスタイル）の変化がCO<sub>2</sub>排出増の要因。
- ◆2000年代以降：消費総額の減少によりCO<sub>2</sub>排出が減少。
- ◆電気代は，2005年から11年にかけてのカーボンフットプリントの変化要因（東日本大震災の影響）が顕著にみられる。

ご清聴ありがとうございました。