公益財団法人国際環境技術移転センター(ICETT)
設立３０周年記念式典・記念講演会
2021年1月23日

プラスチック資源循環の推進
現状と課題・今後の方向性
～持続可能な消費と生産の観点から～

東京大学工学系研究科
平尾　雅彦

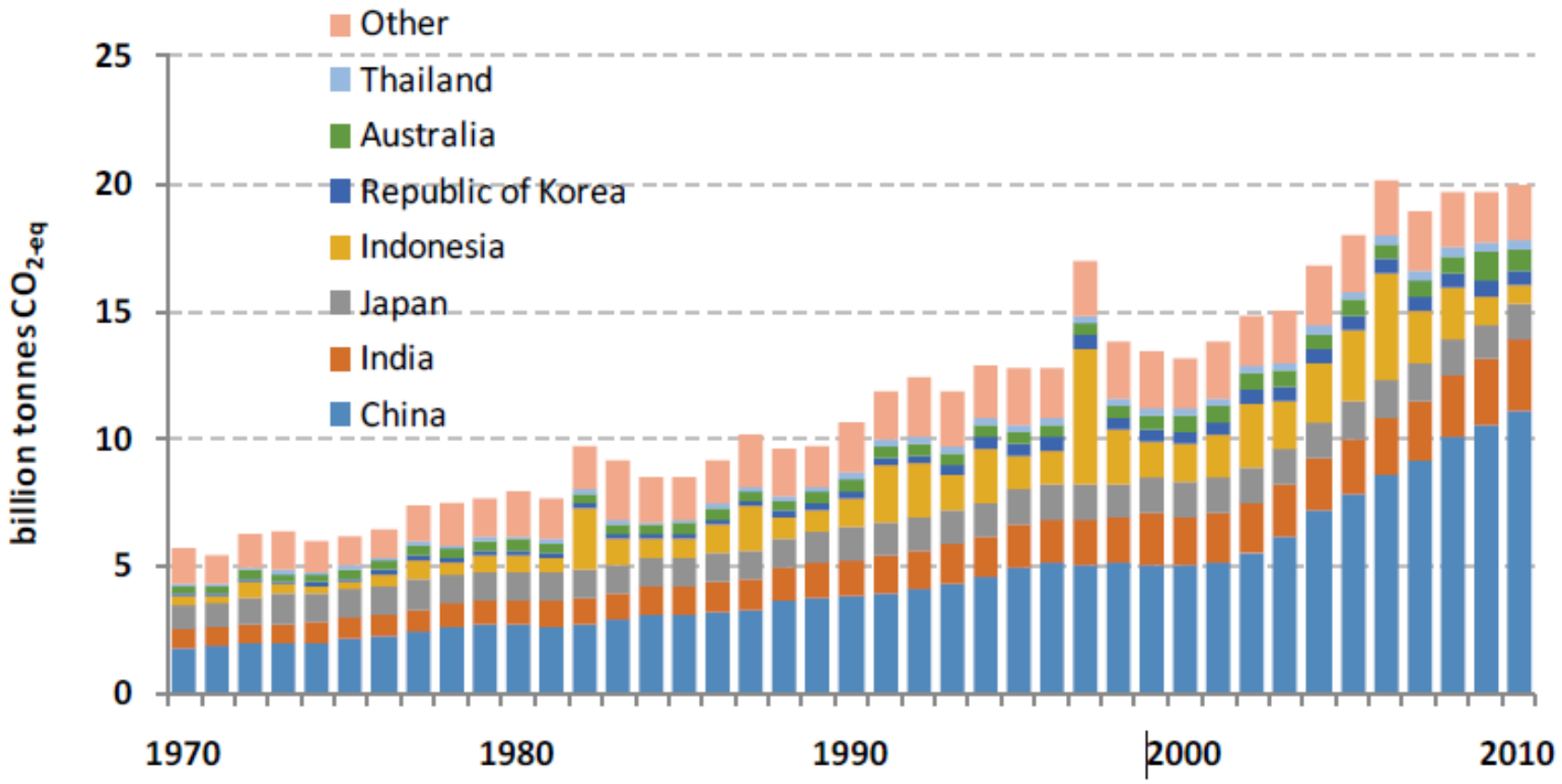
東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

講演内容

- 持続可能な消費と生産パターンとは
  （つくる責任）＋（つかう責任）⇒（つくる）×（つかう）
- プラスチックの資源循環の現状と課題
  - 日本におけるプラスチックの流れ
  - リサイクルの技術・現状・評価
  - 政策の動向
- プラスチックの資源循環の方向性
- まとめ

アジア太平洋地域における GHG排出量の推移（1970～2010）

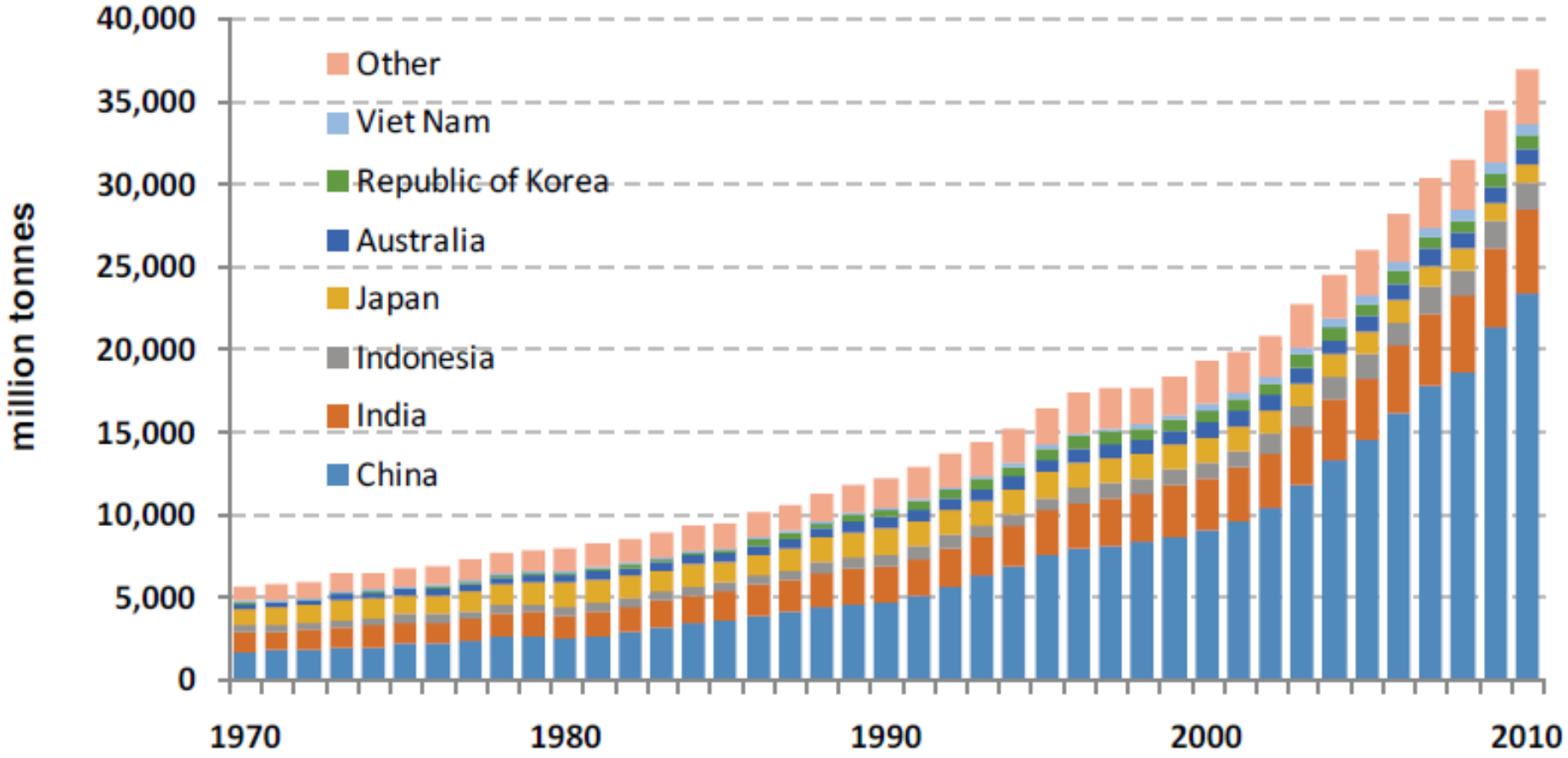
Figure 16 GHG emissions, Asia-Pacific region (1970-2010)



Source: UNEP (2015) Indicators for a Resource Efficient and Green Asia and the Pacific.

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

アジア太平洋地域における資源消費
国内物質消費量の推移（1970～2010）



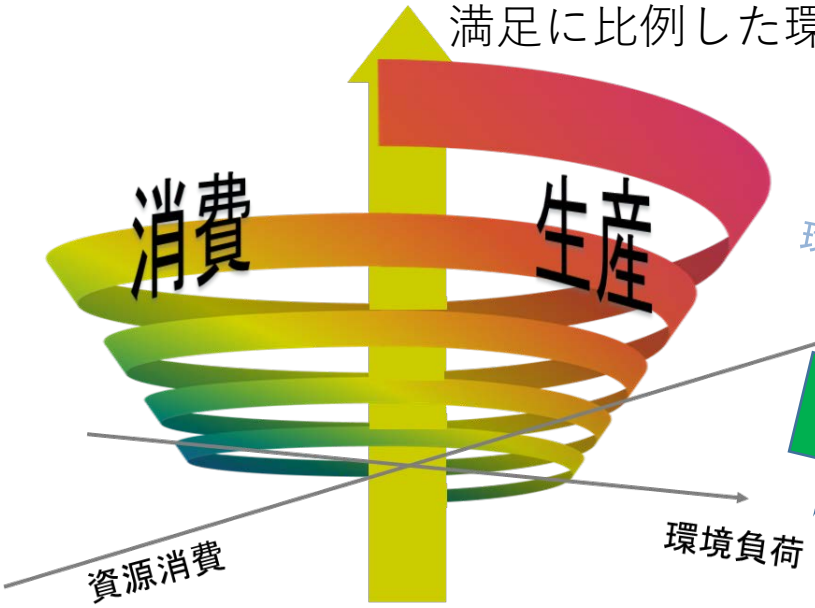
Source: UNEP (2015) Indicators for a Resource Efficient and Green Asia and the Pacific.

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

消費と生産の環境負荷・資源消費増大スパイラルを地球１つ分(Planetary Boundaries)の活動に変えていく

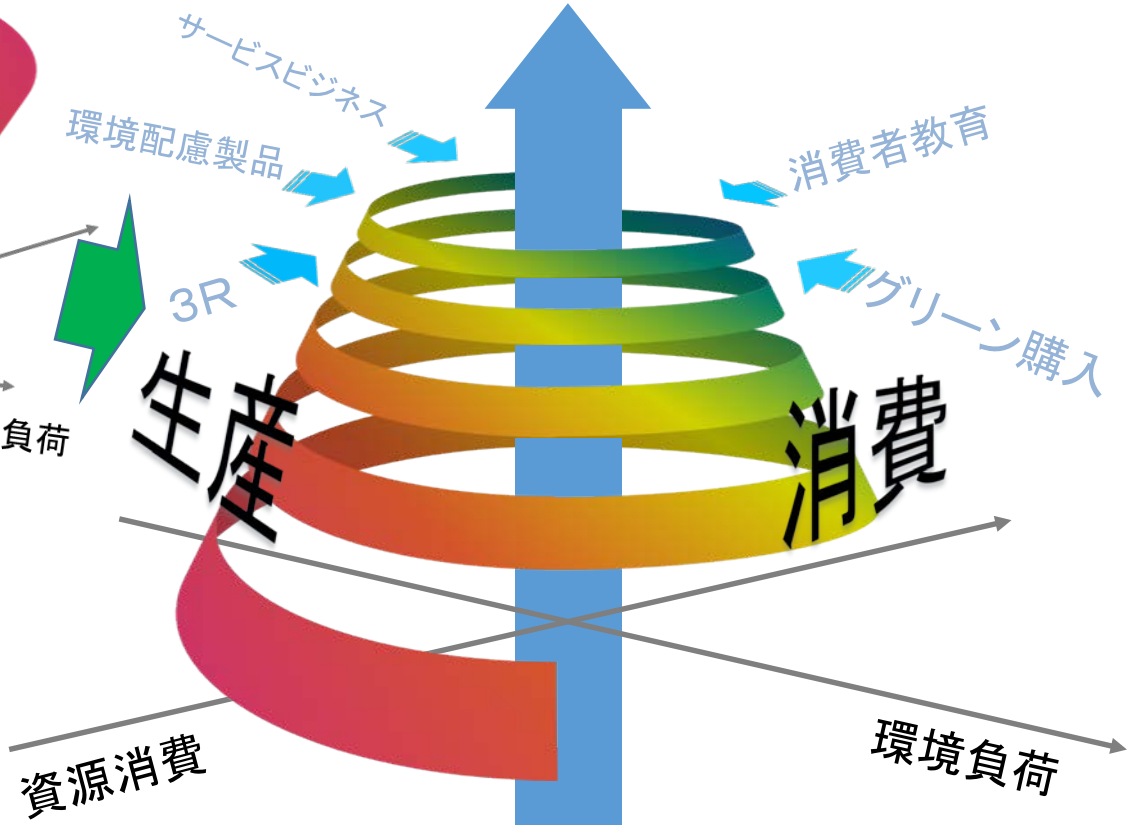
所有・消費による満足

満足に比例した環境負荷



充足による幸福

充足と環境負荷のデカップリング



生産がより大きな消費を
消費がより大きな生産を
もたらし、環境負荷を増大
させるフィードバック

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

持続可能な消費と生産に関わる議論の歴史

国際

1982年「国連環境計画管理理事会特別会合」（ナイロビ会議）
「環境に対する脅威は浪費的な消費形態のほか貧困によっても増大する」
1992年「環境と開発に関する国際連合会議」（リオ地球サミット）
　Agenda21　消費形態の変更を含む持続可能な開発の促進
1997年　COP3　京都議定書採択
1997年　Asia Pacific Roundtable on Cleaner Production (APRCP)　設立
2000年　国連ミレニアムサミット　ミレニアム開発目標（MDGs）
2002年「持続可能な開発に関する世界首脳会議」（ヨハネスブルグ）
2004年　APRCP がAsia Pacific Roundtable for Sustainable Consumption and Production　(APRSCP)　へ移行
2007年　EU Switch-Asia 開始
　　UNEP 国際資源パネル設置
2011年　EU　資源効率化ロードマップ
2012年「国連持続可能な開発会議」(リオ+20）
　　グリーン経済・UNEP-SCP10年枠組み
　　「公共調達」「消費者情報」「エコツーリズム」
　　「ライフスタイル及び教育(担当国日本)」「建築」「食糧」
2015年　国連持続可能な開発サミット(SDGs)・ COP21(パリ協定)・
　　G7エルマウ(資源効率性)

国内

1989年　エコマーク事業開始
1991年　資源有効利用促進法制定
1995年　容器包装リサイクル法制定
1996年　グリーン購入ネットワーク設立
1998年　家電リサイクル法制定
2000年　循環型社会形成推進基本法制定
　　グリーン購入法制定
2002年　自動車リサイクル法制定
2005年　クール・ビズキャンペーン

2009年　第１回アジア３Ｒ推進フォーラム開催

2012年　小型家電リサイクル法制定

2016年　SDGs推進本部設置
　　G7サミット(伊勢志摩・富山)
2019年　プラスチック資源循環戦略
　　G20サミット(大阪)
2020(1)年　東京オリンピック都市鉱山メダル

持続可能な開発目標　1～9

目標１：あらゆる場所で、あらゆる形態の**貧困**に終止符を打つ

目標２：**飢餓**に終止符を打ち、食料の安定確保と栄養状態の改善を達成するとともに、持続可能な**農業**を推進する

目標３：あらゆる年齢のすべての人々の**健康**的な生活を確保し、**福祉**を推進する

目標４：すべての人々に包摂的かつ公平で質の高い**教育**を提供し、生涯学習の機会を促進する

目標５：**ジェンダーの平等**を達成し、すべての女性と女児のエンパワーメントを図る

People

目標６：すべての人々に**水**と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する

目標７：すべての人々に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的な**エネルギー**へのアクセスを確保する

目標８：すべての人々のための持続的、包摂的かつ持続可能な経済成長、生産的な完全**雇用**およびディーセント・ワークを推進する

目標９：レジリエントな**インフラ**を整備し、包摂的で持続可能な産業化を推進するとともに、**イノベーション**の拡大を図る

Prosperity

持続可能な開発目標　10～17

目標１０：国内および国家間の**不平等**を是正する

目標１１：**都市**と人間の居住地を包摂的、**安全**、レジリエントかつ持続可能にする

Prosperity

目標１２：**持続可能な消費と生産**のパターンを確保する

目標１３：**気候変動**とその影響に立ち向かうため、緊急対策を取る

目標１４：**海洋**と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用する

目標１５：**陸上生態系**の保護、回復および持続可能な利用の推進、森林の持続可能な管理、砂漠化への対処、土地劣化の阻止および逆転、ならびに**生物多様性**損失の阻止を図る

Planet

目標１６：持続可能な開発に向けて**平和**で包摂的な社会を推進し、すべての人々に司法へのアクセスを提供するとともに、あらゆるレベルにおいて効果的で責任ある包摂的な**制度**を構築する

Peace

目標１７：持続可能な開発に向けて実施手段を強化し、**グローバル・パートナーシップ**を活性化する

Partnership

目標 12.持続可能な消費と生産パターンの確保

12.1 開発途上国の開発状況や能力を勘案しつつ、持続可能な消費と生産に関する 10 年計画枠組み（10YFP）を実施し、先進国主導の下、すべての国々が対策を講じる。

12.2 2030 年までに天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する。

12.3 2030 年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食料の損失を減少させる。

12.4 2020 年までに、合意された国際的な枠組みに従い、製品ライフサイクルを通じ、環境上適正な化学物資やすべての廃棄物の管理を実現し、人の健康や環境への悪影響を最小化するため、化学物質や廃棄物の大気、水、土壌への放出を大幅に削減する。

12.5 2030 年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。

12.6 特に大企業や多国籍企業などの企業に対し、持続可能な取り組みを導入し、持続可能性に関する情報を定期報告に盛り込むよう奨励する。

12.7 国内の政策や優先事項に従って持続可能な公共調達の慣行を促進する。

12.8 2030 年までに、人々があらゆる場所において、持続可能な開発及び自然と調和したライフスタイルに関する情報と意識を持つようにする。

12.a 開発途上国に対し、より持続可能な消費・生産形態の促進のための科学的・技術的能力の強化を支援する。

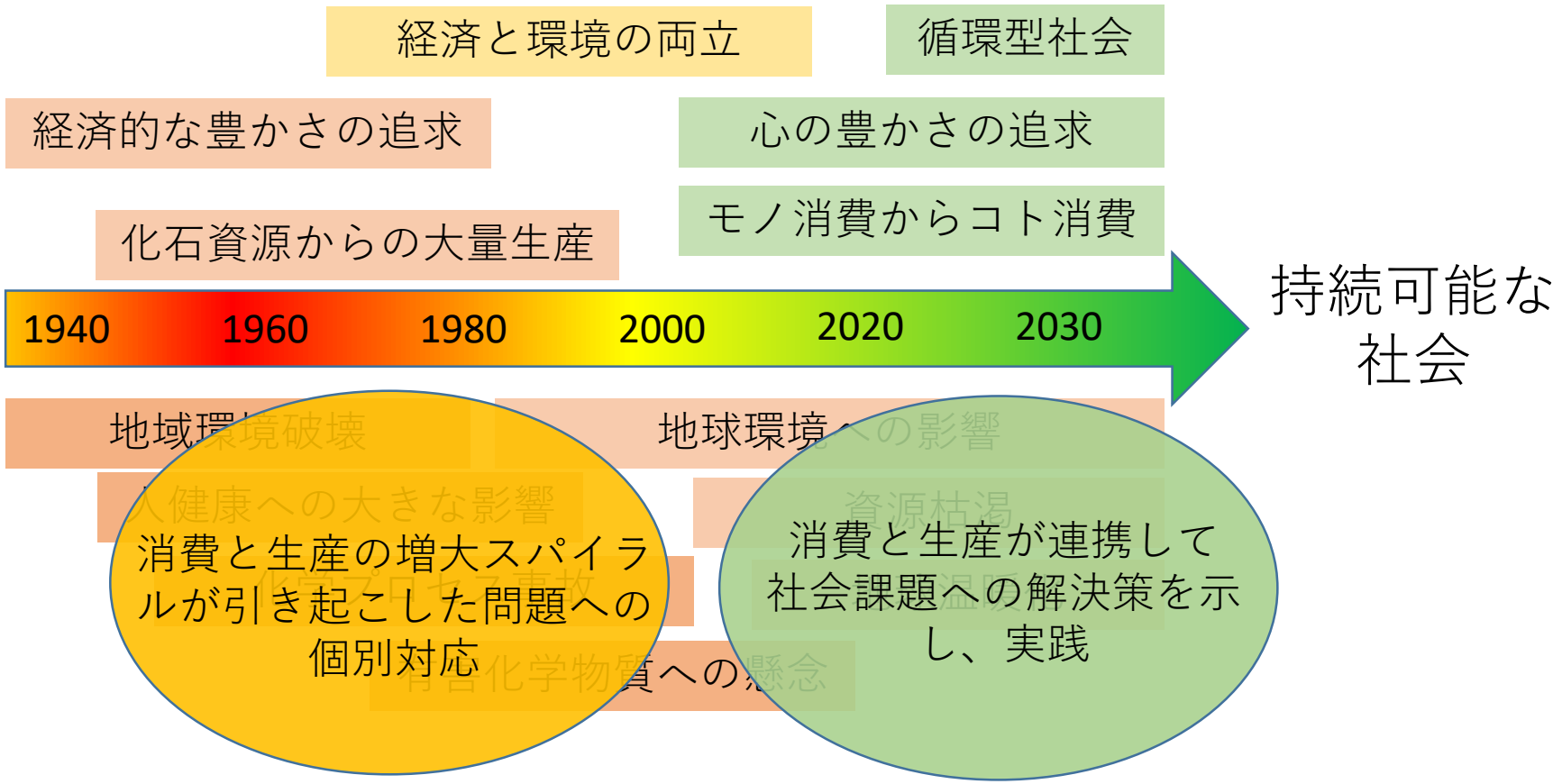
12.b 雇用創出、地方の文化振興・産品販促につながる持続可能な観光業に対して持続可能な開発がもたらす影響を測定する手法を開発・導入する。

12.c 開発途上国の特別なニーズや状況を十分考慮し、貧困層やコミュニティを保護する形で開発に関する悪影響を最小限に留めつつ、税制改正や、有害な補助金が存在する場合はその環境への影響を考慮してその段階的廃止などを通じ、各国の状況に応じて、市場のひずみを除去することで、浪費的な消費を奨励する、化石燃料に対する非効率な補助金を合理化する。

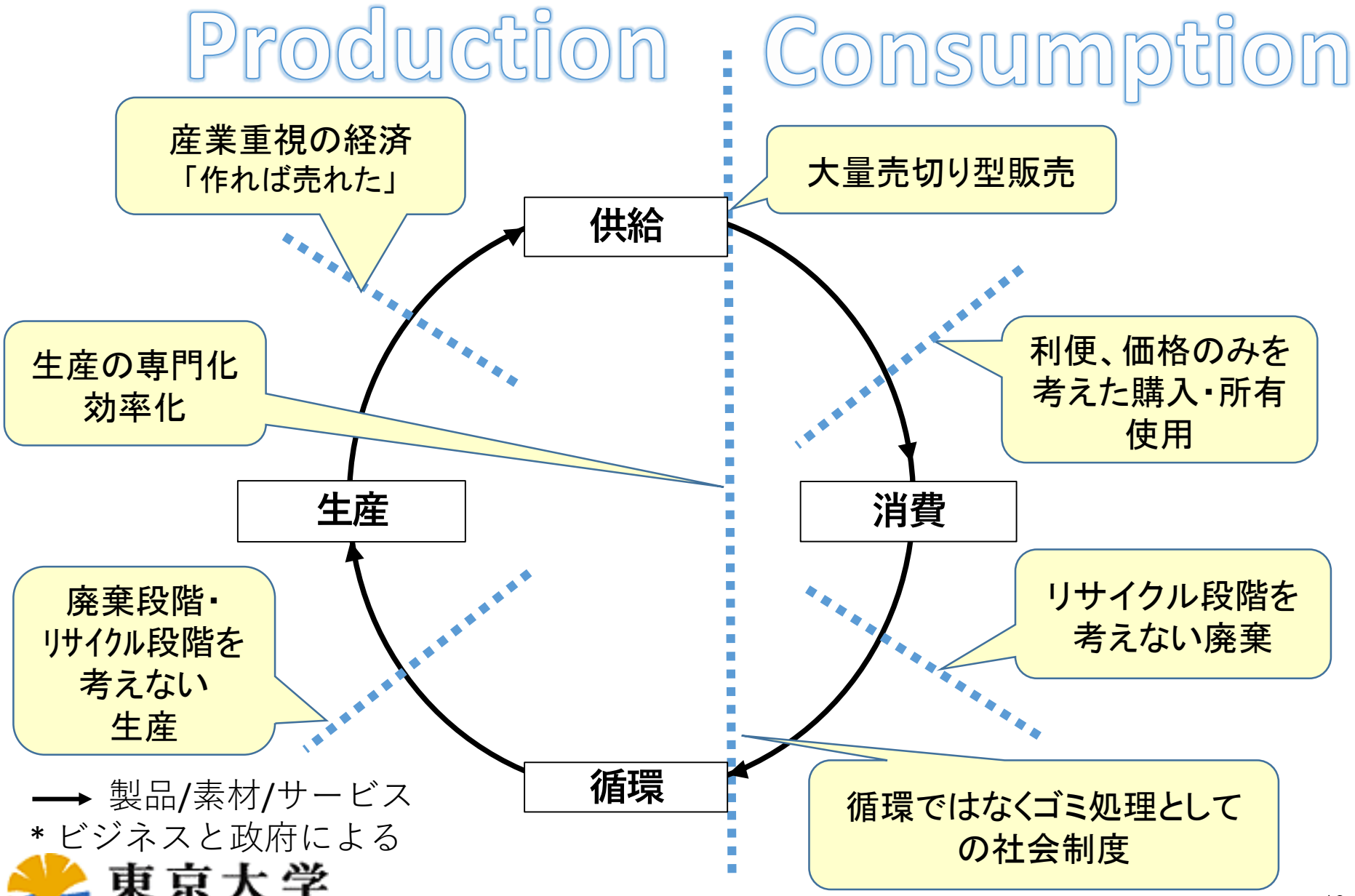
「持続可能な消費と生産」を中心とした SDGs指向の企業活動

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

消費と生産のこれまでとこれから



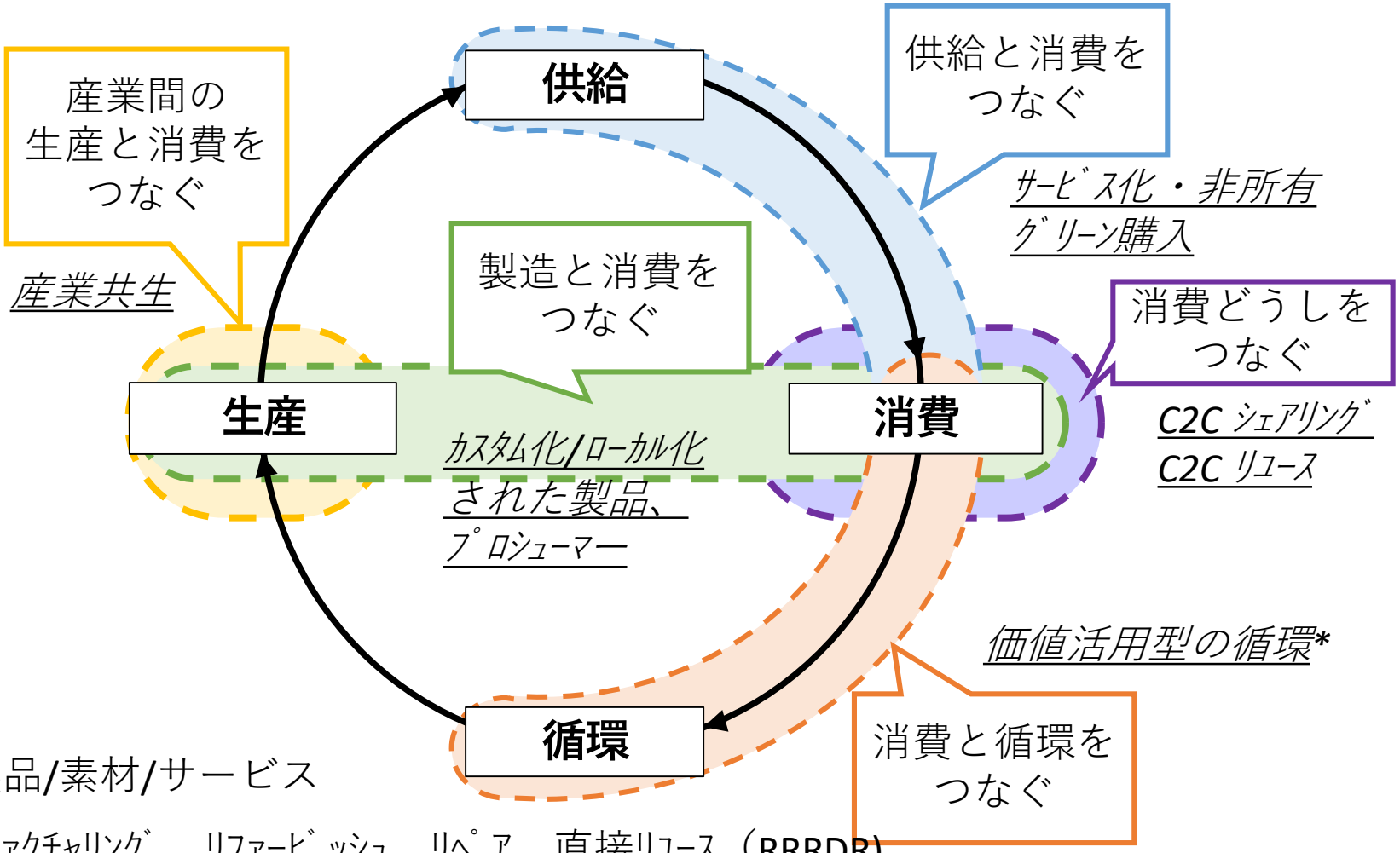
分断した生産と消費



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

分断された生産と消費をつなぐ
５つのアプローチ

Production Consumption



* リマニュファクチャリング、リファービッシュ、リペア、直接リユース（RRRDR)

持続可能な消費と生産パターン

≠（つくる責任）＋（つかう責任）

＝（つかう）×（つくる）

持続可能性を目指す

「つかう」と「つくる」

がつながり合う連携・協調・共創

東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

講演内容

- 持続可能な消費と生産パターンとは
  （つくる責任）＋（つかう責任）⇒（つくる）×（つかう）
- プラスチックの資源循環の現状と課題
  - 日本におけるプラスチックの流れ
  - リサイクルの技術・現状・評価
  - 政策の動向
- プラスチックの資源循環の方向性
- まとめ

プラスチックとは何か

- 可塑（かそ）性物質
  - 変形しやすい
    - 成型しやすい
- 高分子物質（重合体：ポリマー）
  - 分子が基本単位の反復構造を持つ
    - 基本単位（モノマー）や反復数（重合度）で性質を変えられる
  - 鎖状分子、網状分子
    - 多数分子の相互作用で性質を変えられる
  - 電気絶縁体
    - 電気伝導体の金属と相補的に使える
  - 化学的に安定
    - 腐食しない・長期間使える
- 人工物
  - 主に石油が原料
    - 石油由来の炭素と水素からできている
  - 化学的な合成によって製造

プラスチックの種類と用途
主な熱可塑性プラスチック

加熱すると柔らかくなる。チョコレートタイプ。

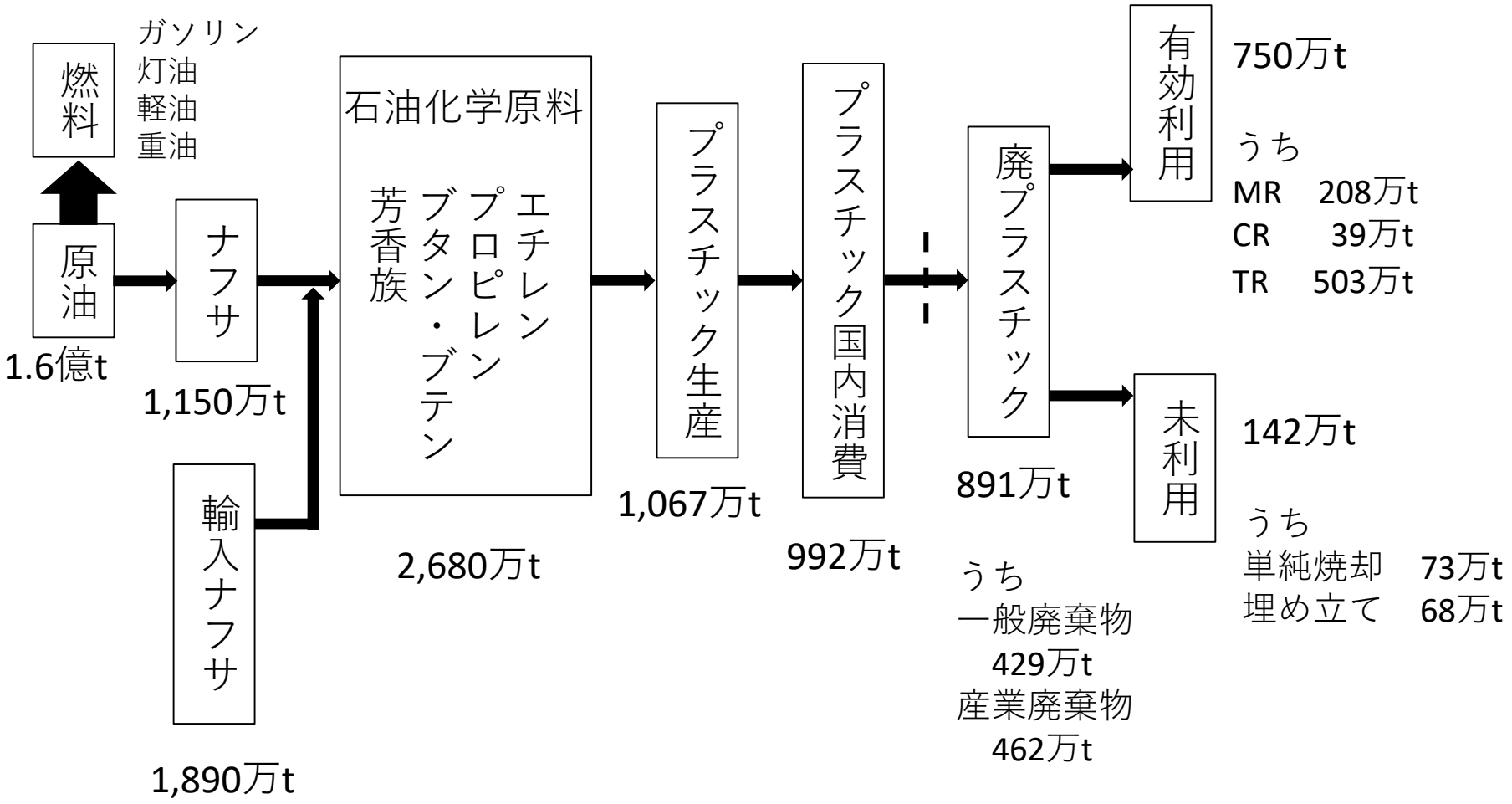
プラスチック名称	略称	身の回りの用途
ポリエチレン	PE	レジ袋・ごみ袋、食品容器包装、日用品、パイプ、ポリタンク
ポリプロピレン	PP	家電・自動車部品、日用品、文具、ペットボトルの蓋
ポリスチレン	PS	食品トレイ、魚箱、CDケース、乳酸菌飲料容器、家電部品
ポリカーボネート	PC	CD/DVD、自動車ライトカバー、ゴーグル、スマホボディ、液晶導光板
ポリメタクリル酸メチル（アクリル樹脂）	PMMA	看板、照明器具、大型水槽、仕切り板、光ファイバー、液晶導光板
ポリ塩化ビニル	PVC	水道パイプ、電線被服、壁紙、窓サッシ、錠剤包装
ポリエチレンテレフタレート	PET	ペットボトル、食品包装、磁気テープ、写真フィルム

プラスチックの種類と用途
主な熱硬化性プラスチック

加熱すると堅くかちかちになる。クッキータイプ。

プラスチック名称	略称	身の回りの用途
フェノール樹脂（ベークライト）	PF	電子部品、プリント基板、自動車エンジン回り部品、鍋蓋の取っ手
エポキシ樹脂	EP	プリント基板、接着剤、半導体封止材、塗料（缶詰の内面塗装）
ポリウレタン	PUR	食器洗いスポンジ、クッション、インソール、断熱材
メラミン樹脂	MF	食器、研磨用スポンジ、家具の化粧板、防音材

日本の原油から廃プラスチックまでの流れ 2018年



（プラスチック循環利用協会：プラスチックリサイクルの基礎知識2020を参照して作成)

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

プラスチックフローのまとめ

- 生産　約１０００～１１００万ｔ
- 消費　　１０００万ｔ　≒　排出９００万ｔ
- 排出は産業からと民間からと半分ずつ
- 未利用（単純焼却と埋め立て）１６％
  有効利用（焼却熱利用を含む）８４％
- 有効利用のうち６７％はサーマルリサイクル
- プラスチックとしての再利用は２割

プラスチックと他素材の供給量の概観

数値はおおざっぱな目安

素材	国内年間生産量(トン)	比重	体積生産量（㎥）
プラスチック	1000万	０．９	1100万
粗鋼	10000万	8	1200万
紙	3000万	０．７	4300万
生コンクリート			8200万

重量で見ると、プラスチックは粗鋼の１／１０だが、体積で見るとほぼ同量

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

社会でのプラスチックの問題点

- 石油の消費
  - 化石資源を使い続けてしまう
- 廃棄物の蓄積
  - 長期間分解しないので、環境で自然物に戻らない
- 廃棄物処理の困難
  - 再利用する場合も、燃やす場合も工夫が必要
  - リサイクルコストが高い
- 廃棄物処理時の有害物質排出
  - 燃焼時に有害ガスが出る場合がある
  - 燃焼時の二酸化炭素排出が地球温暖化の原因となる
- 添加物などの環境・人体への影響
  - 環境ホルモンの疑いがある
  - 化学物質過敏症の原因の疑いがある

講演内容

- 持続可能な消費と生産パターンとは
  （つくる責任）＋（つかう責任）⇒（つくる）×（つかう）
- プラスチックの資源循環の現状と課題
  - 日本におけるプラスチックの流れ
  - リサイクルの技術・現状・評価
  - 政策の動向
- プラスチックの資源循環の方向性
- まとめ

リサイクル
＝プラスチックの特性の利用

- 樹脂として成型することができる
- 炭素と水素の化合物として
  - 還元剤となる
  - 燃料となる
  - 別の化学物質の原料となる

技術を選ぶときの大事な点

- 一般のプラスチックゴミは多種プラスチックの混合物
- 産業廃棄物、PETボトルやトレーの場合は、単一樹脂

プラスチックリサイクル技術と分類

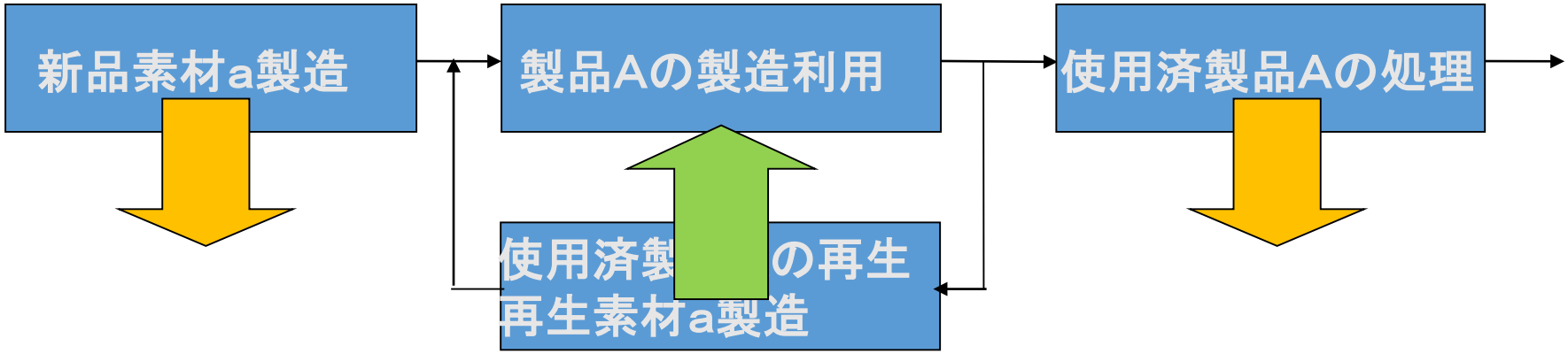
リサイクル分類	技術例	製品・用途
マテリアルリサイクル（MR）	素材として再利用	再生樹脂（残渣は主にTR）
ケミカルリサイクル（CR）	モノマー分解再重合	
	ガス化（化学原料）	化学製品
	コークス炉原材料化	
	高炉還元剤化	鉄鋼・燃料
	油化	石油精製原料
サーマルリサイクル（TR）		
	ガス化（燃料）	燃料
	ＲＰＦ	
	セメント原料化	
	廃棄物発電	燃料（電力）
	焼却	燃料（熱）

リサイクル技術の評価

- （リサイクルの効果として）評価すべき項目
  - 温室効果ガス排出削減　→　温暖化防止
  - 資源消費量　→　化石資源枯渇防止
  - （コスト　→　経済的な実行可能性）

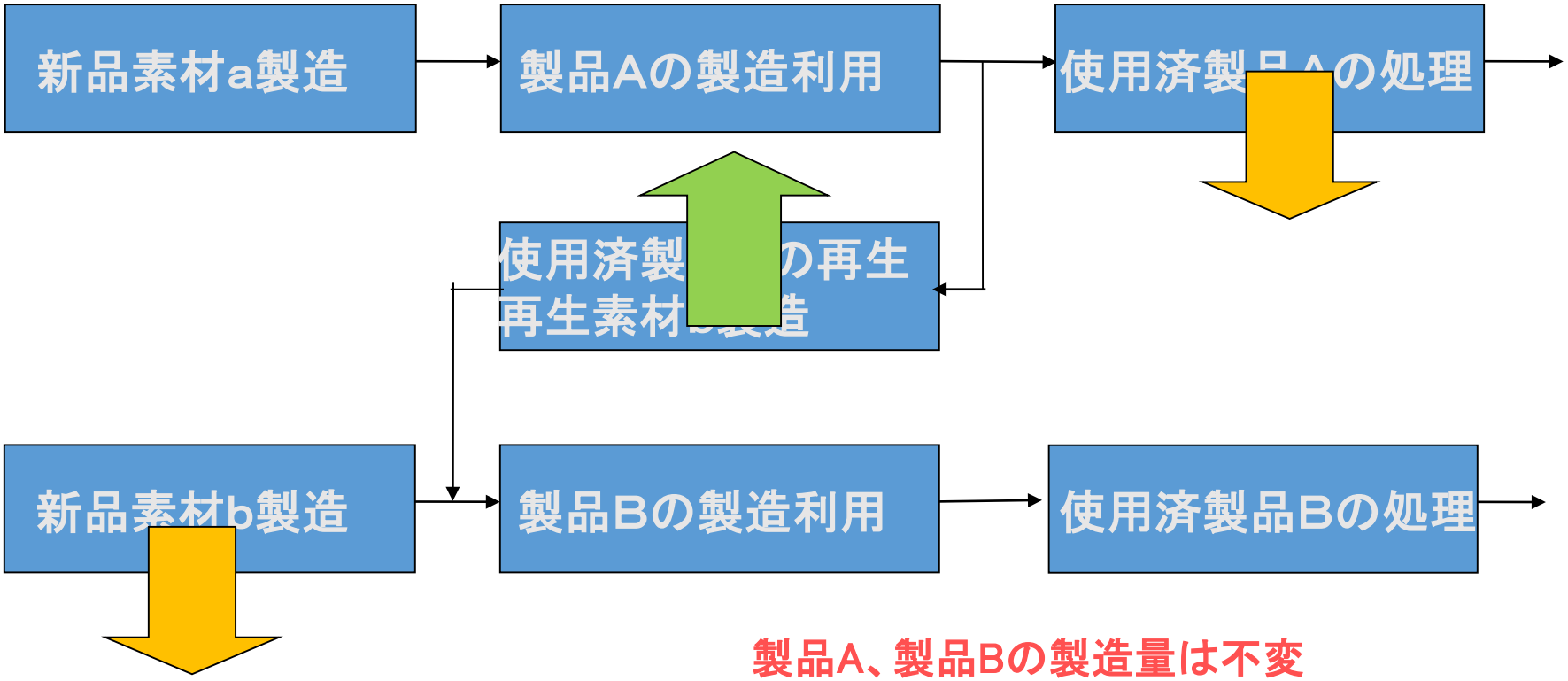
- ライフサイクルアセスメント
  - 資源採取から最終的な廃棄までを評価範囲

クローズドループリサイクルの効果



製品Aの製造量は不変

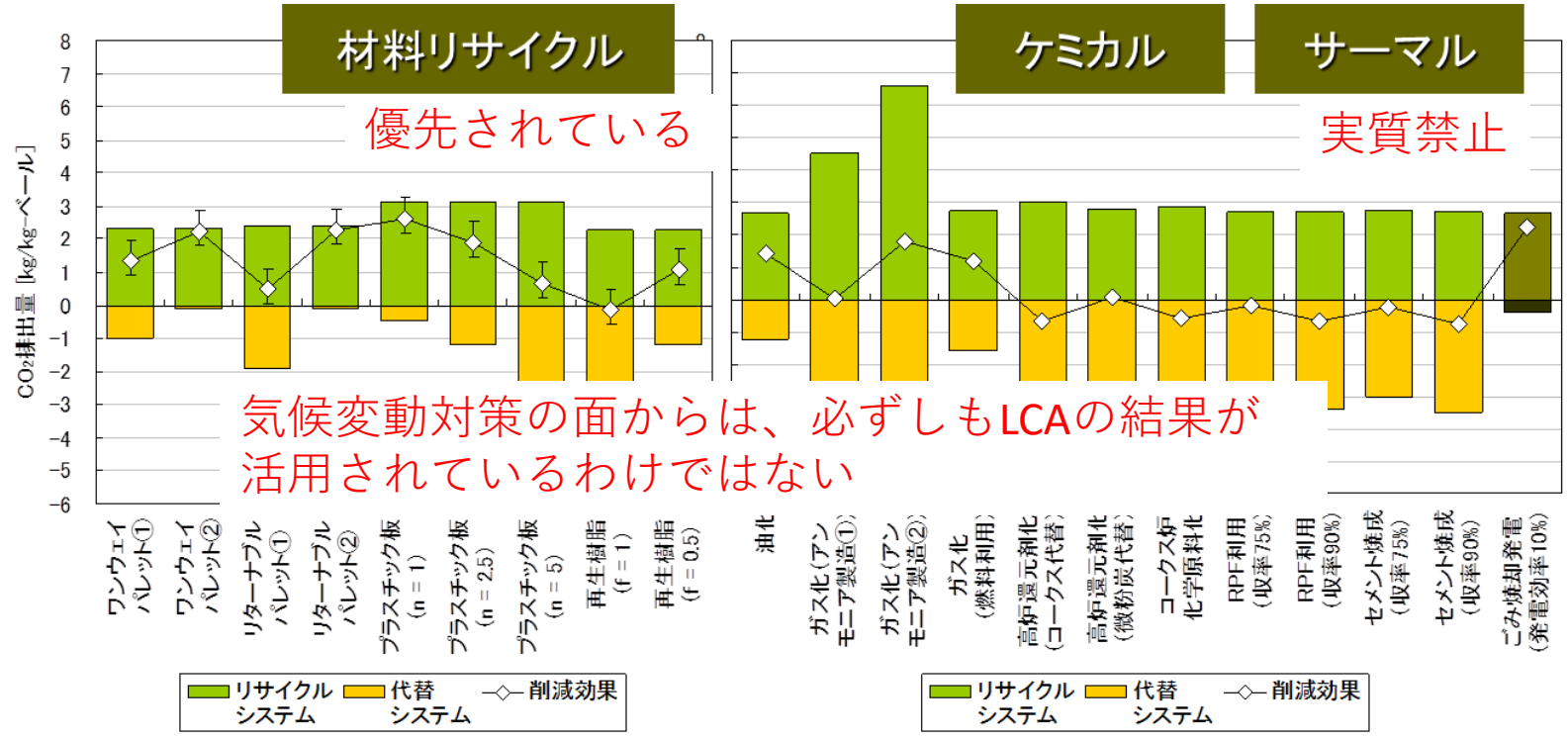
カスケードリサイクルの効果



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

容器包装リサイクルの環境負荷 LCAによる評価

✓ プラスチック製容器包装の循環利用手法ごとの CO_2排出量



➢ 日本容器包装リサイクル協会「プラスチック製容器包装再商品化手法に関する 環境負荷等の検討」をもとに東京大学　中谷隼氏作成

講演内容

- 持続可能な消費と生産パターンとは
  （つくる責任）＋（つかう責任）⇒（つくる）×（つかう）
- プラスチックの資源循環の現状と課題
  - 日本におけるプラスチックの流れ
  - リサイクルの技術・現状・評価
  - 政策の動向
- プラスチックの資源循環の方向性
- まとめ

欧州の動向

✓ 循環経済 Circular Economy と 欧州プラスチック戦略

- 「循環経済に向けた行動計画」（2015年12月）では，プラスチック，食品廃棄物，クリティカルな原料，建設・解体，バイオマス・バイオ製品が優先分野とされた。

2018年1月に「循環経済における欧州プラスチック戦略」が公表された。

欧州の新たなプラスチック経済のビジョン（抜粋）

- 2030年までに，欧州で発生する半分以上の廃プラスチックがリサイクルされる。廃プラスチックの 分別回収 は，非常に高い水準に到達する。
- 十分に選別されていないプラスチックの 輸出 は，段階的に削減される。域内外において，再生プラスチックは次第に産業にとって 価値のある原料 となる。
- プラスチックのバリューチェーンの統合が進み，より広く，より価値の高い用途を見付けるため，化学産業 はプラスチックのリサイクル事業者と密接に連携する。リサイクルプロセスの 障害となる物質 は，代替されるか，次第に廃止される。

国内の動向

✓ 日本の プラスチック資源循環戦略

- 第四次 循環型社会形成推進基本計画 （2018年6月19日 閣議決定）において，「プラスチック資源循環戦略」 を策定し，以下のような施策を進めることとされた。

① 環境負荷の低減に資する プラスチック使用の削減 （使い捨て容器包装など）
② 使用済プラスチック資源の 徹底的かつ効果的・効率的な回収・再生利用
③ バイオプラスチック （バイオマス由来および生分解性のプラスチック）の実用性 向上と 化石燃料由来プラスチックとの代替促進

- 中央環境審議会・プラスチック資源循環戦略小委員会での審議内容を踏まえた 「プラスチック資源循環戦略」 の中間整理が， 2018年11月に公表、2019年5月31日， 正式決定

アジアの動向

✓ 中国 による廃プラスチック 輸入禁止

- 生活由来 の廃プラスチックの輸入禁止 （2017年末）
- 工業由来 の廃プラスチックも輸入禁止 （2018年末）

➢ タイやベトナム，マレーシアでも輸入制限

再生樹脂（コンパウンド）メーカー

- 輸入禁止で国内に滞留している廃プラスチックとは扱うグレードが異なるため，自社への影響はない。

RPF（固形燃料化）事業者

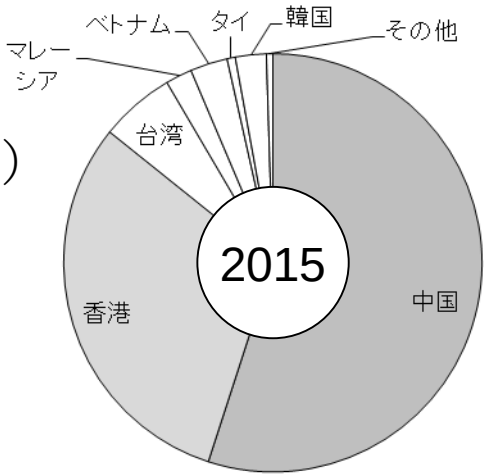
- 複合材質やシール付きのフィルム，ペットボトルのキャップやラベル，事業系や建設系の混合の廃プラスチックが国内に滞留している。
- 受入を断るものも多く，それらは焼却処理されているのではないか。

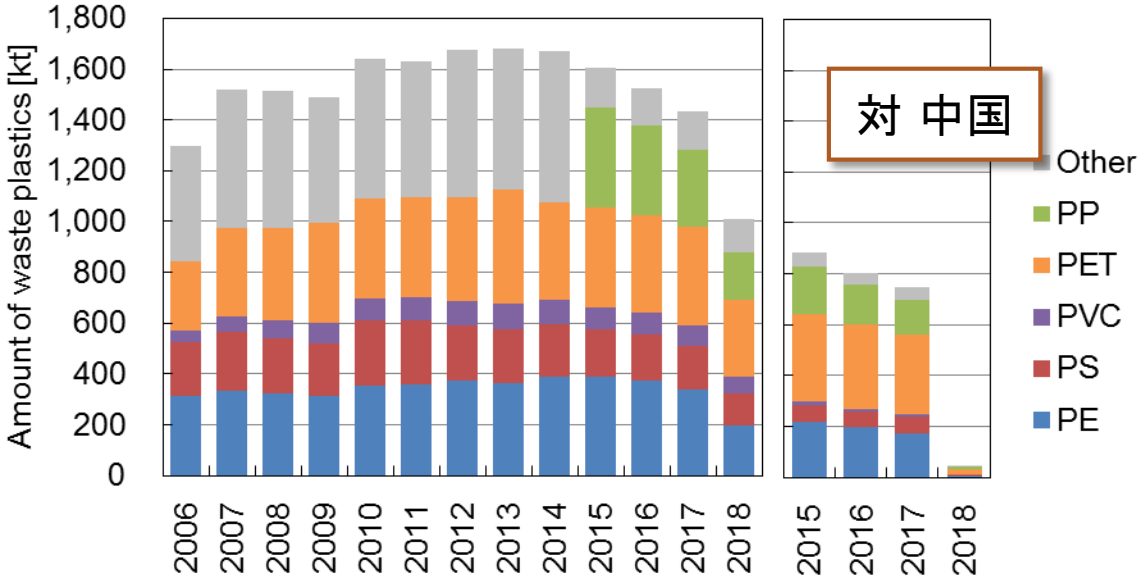
廃プラスチックの輸出

➢ 財務省 貿易統計

✓ プラスチックくず の輸出量と輸出相手国

- 2018年に輸出量が 約40万t 減少 （PET 約8万t 減少）
  - ➢ 中国および香港 への輸出は 2017年の約1割
  - ➢ 台湾は約2倍，マレーシア，タイ，韓国は約3倍



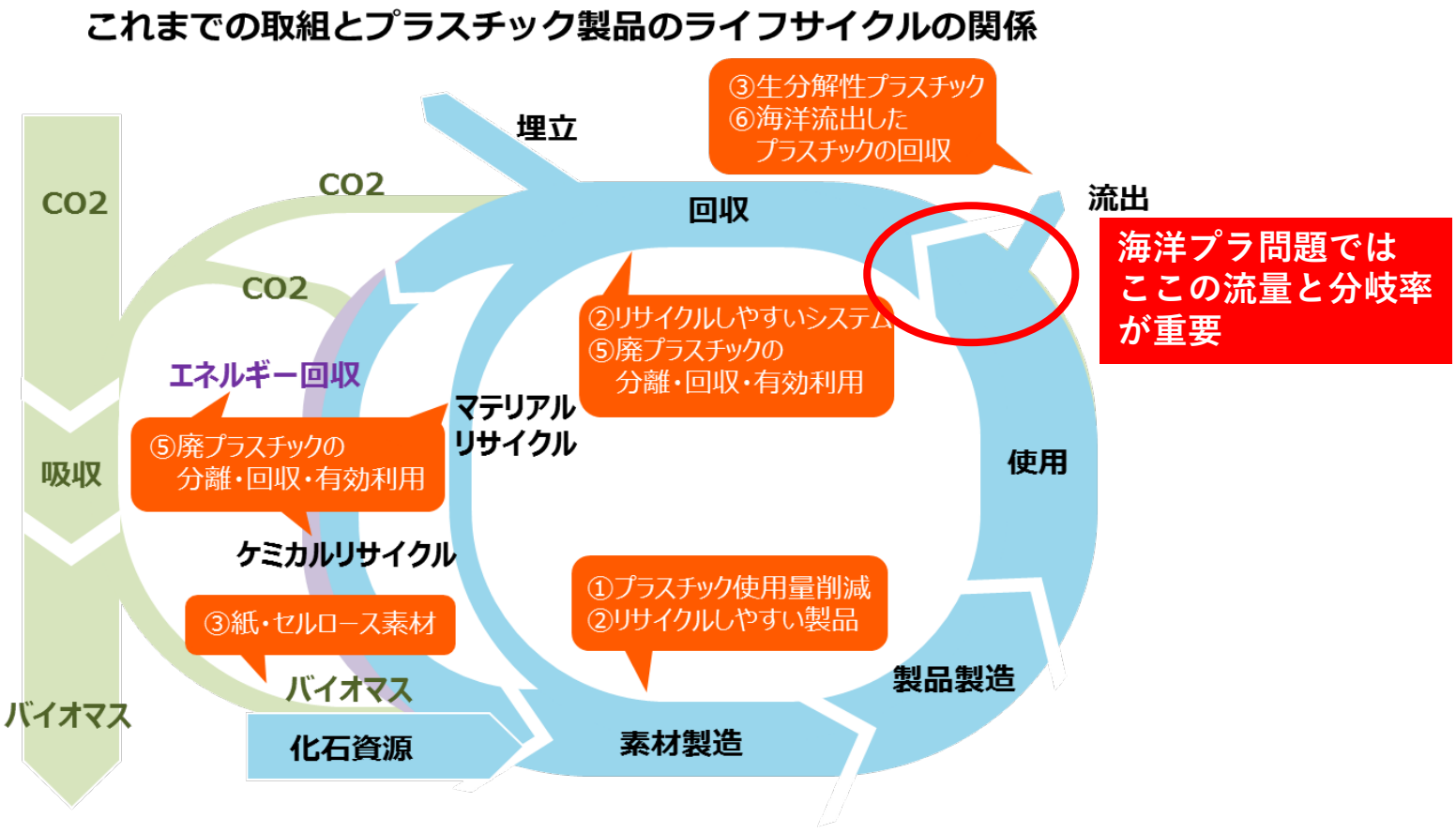


東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学　中谷隼氏作成

海洋プラスチックごみに対する世界的関心

G20大阪サミット「ブルー・オーシャン・ビジョン」：2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減する



CLOMA (Japan Clean Ocean Material alliance) Visionから引用

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

プラスチックの社会課題と対策例

演者判断による例示であって、確定ではないことに注意

対策例	気候変動	資源消費	環境流出	その他の影響
リデュース	○	○	○	製品性能低下
リユース	○	○	○	
素材転換（紙・金属など）	？	？（資源間トレードオフ）	○	製品性能変化
原料転換（バイオマスなど）	？（土地改変）	？（資源間トレードオフ）	－	食料競合・人権
環境中分解性	？（メタン排出）	－	？（分解物）	素材性能変化
製品環境配慮設計	○	○	－	
グリーン購入	○	○	－	
分別回収	？	○	○	分別後処理に依存
リサイクル技術	？	？	？	
社会制度	○	○	○	制度設計に依存
社会インフラ	○	○	○	インフラ設計に依存
消費者教育	○	○	○	
評価技術	－	－	－	

講演内容

- 持続可能な消費と生産パターンとは
  （つくる責任）＋（つかう責任）⇒（つくる）×（つかう）
- プラスチックの資源循環の現状と課題
  - 日本におけるプラスチックの流れ
  - リサイクルの技術・現状・評価
  - 政策の動向
- プラスチックの資源循環の方向性
- まとめ

プラスチック生産者の役割と課題

- 従来のナフサ由来原料から廃プラスチック由来原料や再生可能資源由来原料への転換、高効率の生産技術の開発・適用が求められる。
- 各リサイクル法においては、素材としてのプラスチック製造事業者の資源循環への役割は示されていない。今後は自らが循環に積極的に関与することが課題である。

プラスチック利用製品生産者の役割と課題

- ３Ｒへの配慮を行うことが求められる。リデュース、再生材の採用、易解体設計、単一素材化、素材表示、などがあげられる。
- 各リサイクル法では、拡大生産者責任（Extended Producer responsibility：ERR）の概念が導入され、製品生産者が使用後のリサイクルに責任を持つ。家電リサイクルでは、家電メーカー自身がリサイクル事業を行っている。容器包装リサイクルでも経済的負担だけではなく、自らが関与していくことが求められる。
- リサイクル法の対象外のプラスチック利用製品生産者の循環への寄与を進めることが課題である。

消費者の役割と課題

- 消費者には、グリーン購入が求められる。不要な製品を購入せず、長期に利用できる製品やリサイクルに適した製品を選択し、使用後は分別して静脈流に引き渡す役割を担っている。
- ポイ捨てや不法投棄のような行為が、陸域や水域へのプラスチック流出につながることを理解し、行動変容することが課題である。
- 消費者行動の変革は環境ラベルの付与、学校教育、自治体やNPOによる広報など様々な試みがあるが、実践に結び付かないという課題がある。

リサイクル事業者の役割と課題

- 回収された製品を分別や洗浄、精製などの技術によって再生材とする。コンパウンダーと呼ばれる、生産者が求める物性に調整する業者が介在して、生産者にわたることが多い。
- 中小企業から鉄鋼メーカーのような大企業まで業態が様々であり、技術面でも差がある。廃プラスチックの安定した入手と再生材の調達者の確保、経済性の確保が課題であり、中国の廃プラスチック受け入れ禁止や欧州を中心とする循環経済への移行圧力により状況は変わったが、不安定な状況は変わらない。

行政機関の役割と課題

- 調達者として、消費者と同じ役割を持っている。国の機関はグリーン購入法によって、再生材を使用した製品の調達が義務づけられているが、地方公共団体は、努力義務となっており、グリーン購入の実施率は必ずしも高くない。
- 国は社会制度を構築し、自治体は分別回収を実施し、それを住民に周知する役割を担っている。
- 容器包装は自治体に回収の役割があると明記されているが、3割以上の自治体は分別回収を行っていない。
- 現在の個別リサイクル法で対象とならないプラスチック利用製品、食器、日用品、文具、玩具などをどのように資源循環に乗せていくかは政策課題である。

研究者や専門家の役割と課題（1）

- さらなる高機能材料や再生可能資源からの製造技術、環境配慮設計技術、リサイクル技術、社会システム設計技術などの研究開発
- リサイクル技術だけではなく、社会制度としてシステム化する技術

研究者や専門家の役割と課題（2）

- 新規技術や循環システムを多指標で科学的に評価
  - ライフサイクルアセスメント
  - 人健康や生態系へのリスク評価
  - 社会経済への影響
  - 海洋のような環境に流出したプラスチックの評価、植物資源由来プラスチックの資源側での環境影響評価
  - 植物や紙への素材転換の比較評価
- プラスチックを使用することによる利点（ベネフィット）の評価
  - 希少資源代替、製品の軽量化、食品保存期間の長期化、電気絶縁や難燃剤による安全性の向上の評価
  - リスクとベネフィットを総合的に評価と理解

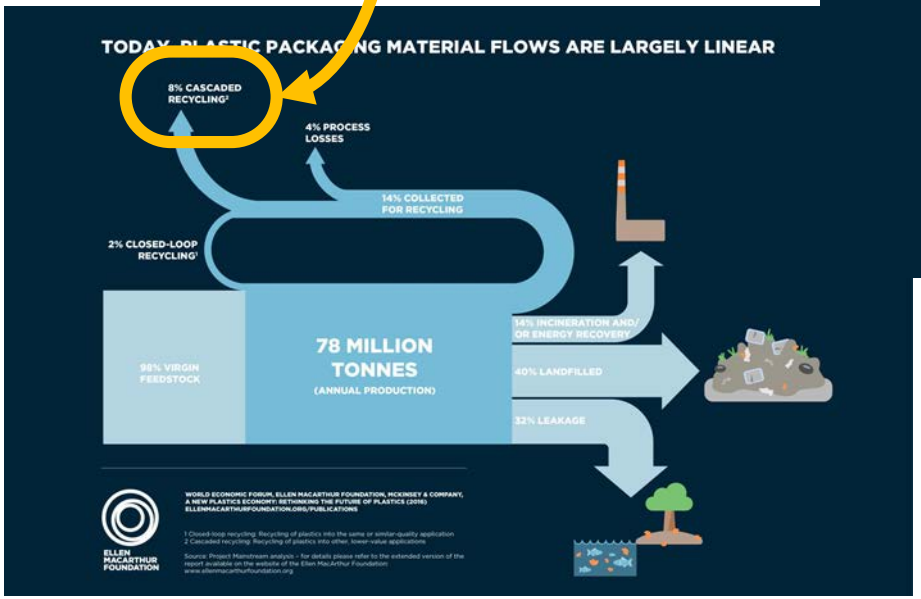
研究者や専門家の役割と課題（3）

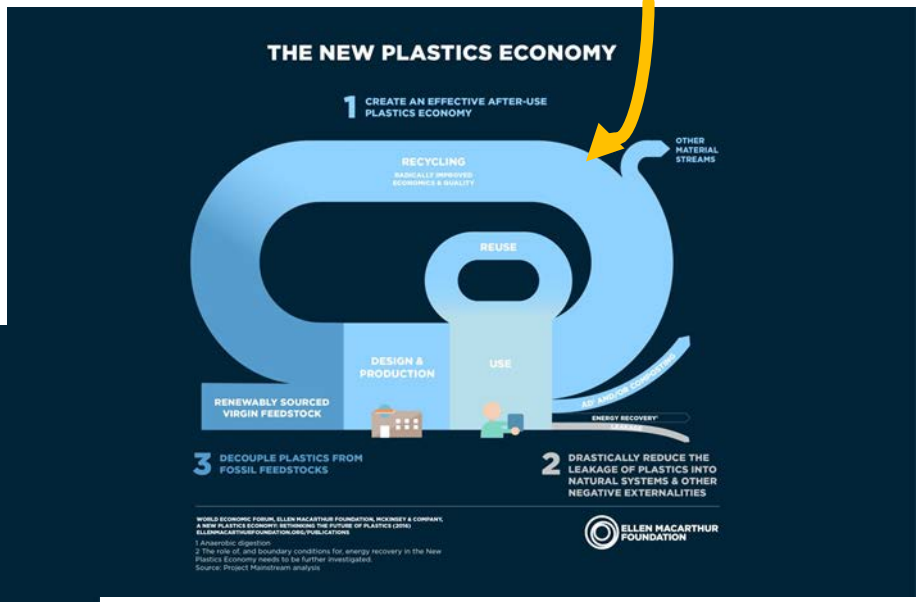
- 素材フローの全体像の把握が求められる。
  - 工業生産統計、消費統計、廃棄物統計、輸出入統計などの分散した情報から推定。資源循環のための統計の整理
  - 廃プラスチックの半分を占める産業廃棄物の実態把握
  - 陸域や河川・海洋に残置あるいは流出するプラスチックフローの把握

炭素循環フローのイメージ

ケミカルリサイクルや
サーマルリサイクルによって
他部門における炭素循環に
与える効果も考慮

循環に投入される資源も考慮





上図のような プラスチックを
プラスチックに循環利用する
フローに固執せずに議論

- Ellen MacArthur Foundation（HP）https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics-infographics

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学　中谷隼氏作成資料に追記

研究者や専門家の役割と課題（4）

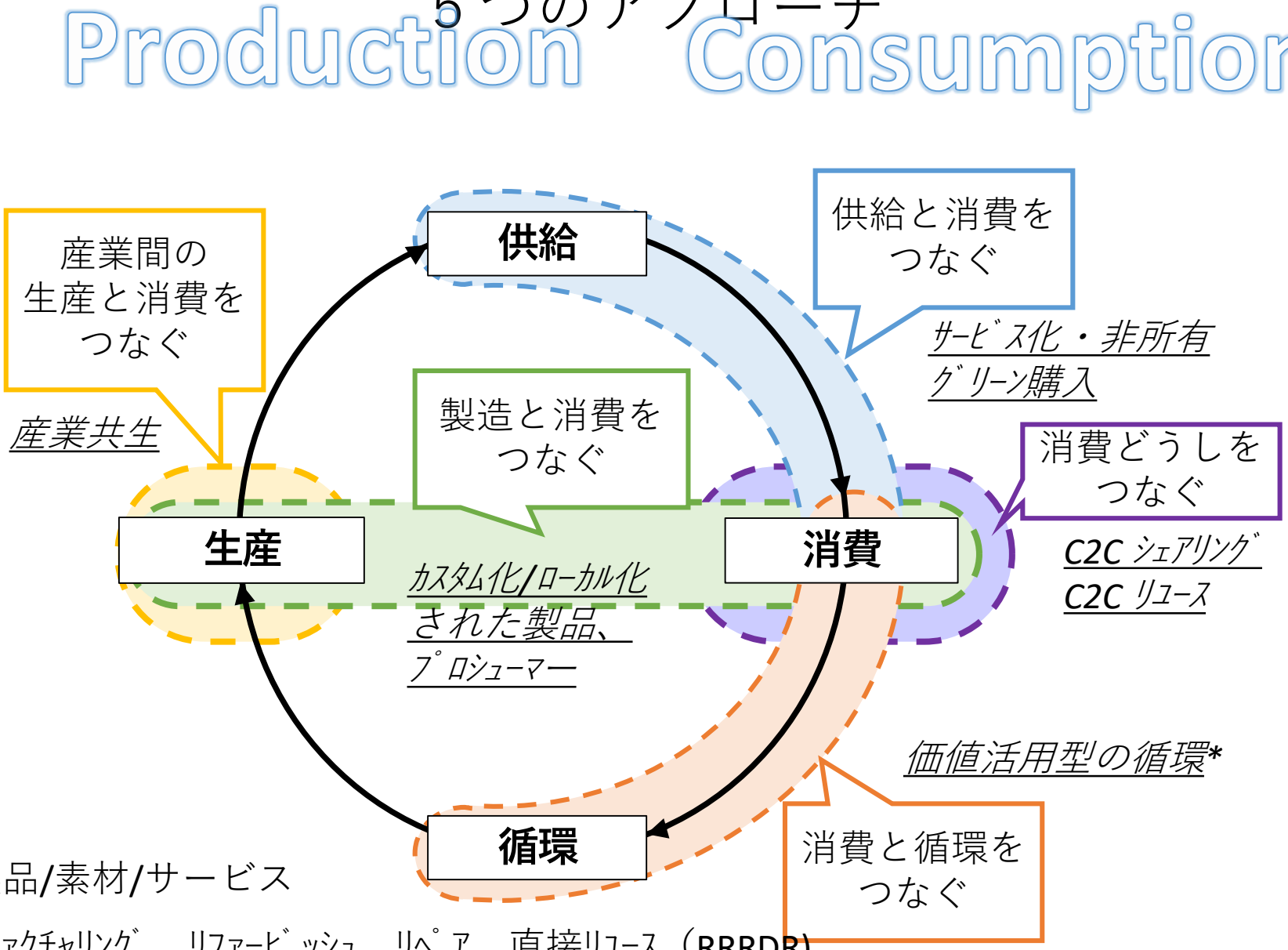
- 環境・社会・経済の視点からの俯瞰的で科学的根拠のある制度設計
  - 早くから循環型社会への移行を目指し、先進的な社会制度を構築してきた点は優れているが、社会制度として確立した後の抜本的な変革が困難
  - 廃棄物の適正処理・廃棄量最小化から、資源消費や気候変動の最小化、SDGsのような多視点での持続可能性を目指す制度

持続可能性に関する政策言説の変化(1970s-2010s)

	汚染防止	効率性	充足性（ビヨンド効率性）	
			循環・シェア	地球１個分の生活
	1970年代	1990年代	2010年代	2010年代 後半 (SDGs・パリ協定後)
コンセプト	汚染防止	環境効率	循環経済 シェアリング経済 脱物質化	地球１個分の生活 充足性 脱炭素化
課題	産業公害	温暖化、廃棄物		
			ウェルビーイング ライフスタイル サービス提供のための 社会・技術システム	
環境と経済の関係	分離・相反・対立	両立（産業発展は環境保護と調和可能）	社会的配慮の内包 次世代の社会・経済イノベーションの鍵としての持続可能性	
アプローチ	末端処理技術の導入	物質・エネルギー効率の向上	イノベーション・ビジネスモデル・ICT	合意形成・サービス提供システムの変革
主体・ステークホルダー	政府対産業	政府・市場の協力	社会起業・新しいビジネスモデル	マルチステークホルダー・ライフスタイル
政策の方向性	対応と解決	予測と予防	創造と伝達	長期目標設定・投資・充足性ビジネスモデルの創造

Source: authors referring to Weale (1992), Jänicke & Weidner (1995), Hajer 1995, Dryzek (1997)

分断された生産と消費をつなぐ
５つのアプローチ



* リマニュファクチャリング、リファービッシュ、リペア、直接リユース（RRRDR)

まとめ

- 持続可能な消費と生産パターンは、分断された消費と生産を連携させることによって人間の活動を地球1個分（Planetary Bounraries)に収める社会を共創することである
- プラスチックの資源循環では、特定の考え方に固執せず、課題を明確にして、材料・技術・制度など広い視点で科学的な議論を行い、すべての関係者を連携させることが必要である