

# モノづくりとゼロエミッションの サーキュラーエコノミーとしてのの 広域マルチバリュー循環

EcoDePS2018

HALADA, Kohmei  
SUSDI

## Circular Economy Strategy



### Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy

The European Commission adopted an ambitious **Circular Economy Package**, which includes revised legislative proposals on waste to stimulate Europe's transition towards a circular economy which will boost global competitiveness, foster sustainable economic growth and generate new jobs.

The Circular Economy Package consists of an [EU Action Plan for the Circular Economy](#) that establishes a concrete and ambitious programme of action, with measures covering the whole cycle: from production and consumption to waste management and the market for secondary raw materials. The [annex to the action plan](#) sets out the timeline when the actions will be completed.

The proposed actions will contribute to "**closing the loop**" of product lifecycles through greater recycling and re-use, and bring benefits for both the environment and the economy.

The **revised legislative proposals on waste** set clear targets for reduction of waste and establish an ambitious and credible long-term path for waste management and recycling. Key elements of the revised waste proposal include:

- A common EU target for recycling 65% of municipal waste by 2030;
- A common EU target for recycling 75% of packaging waste by 2030;
- A binding landfill target to reduce landfill to maximum of 10% of all waste by 2030;
- A ban on landfilling of separately collected waste;
- Promotion of economic instruments to discourage landfilling ;
- Simplified and improved definitions and harmonised calculation methods for recycling rates throughout the EU;
- Concrete measures to promote re-use and stimulate industrial symbiosis - turning one industry's by-product into another industry's raw material;
- Economic incentives for producers to put greener products on the market and support recovery and recycling schemes (eg for packaging, batteries, electric and electronic equipments, vehicles).



# 2018/9/16 ISO採択(提案国フランス)

賛成26、棄権8(オーストラリア、オーストリア、ブルガリア、コンゴ、エストニア、フィンランド、イラン、アイスランド)

反対6(日本、アメリカ、ドイツ、イギリス、韓国、コロンビア)

**Scope statement of the proposed new committee (The scope shall precisely define the limits of the field of activity. Scopes shall not repeat general aims and principles governing the work of the organization but shall indicate the specific area concerned.)**

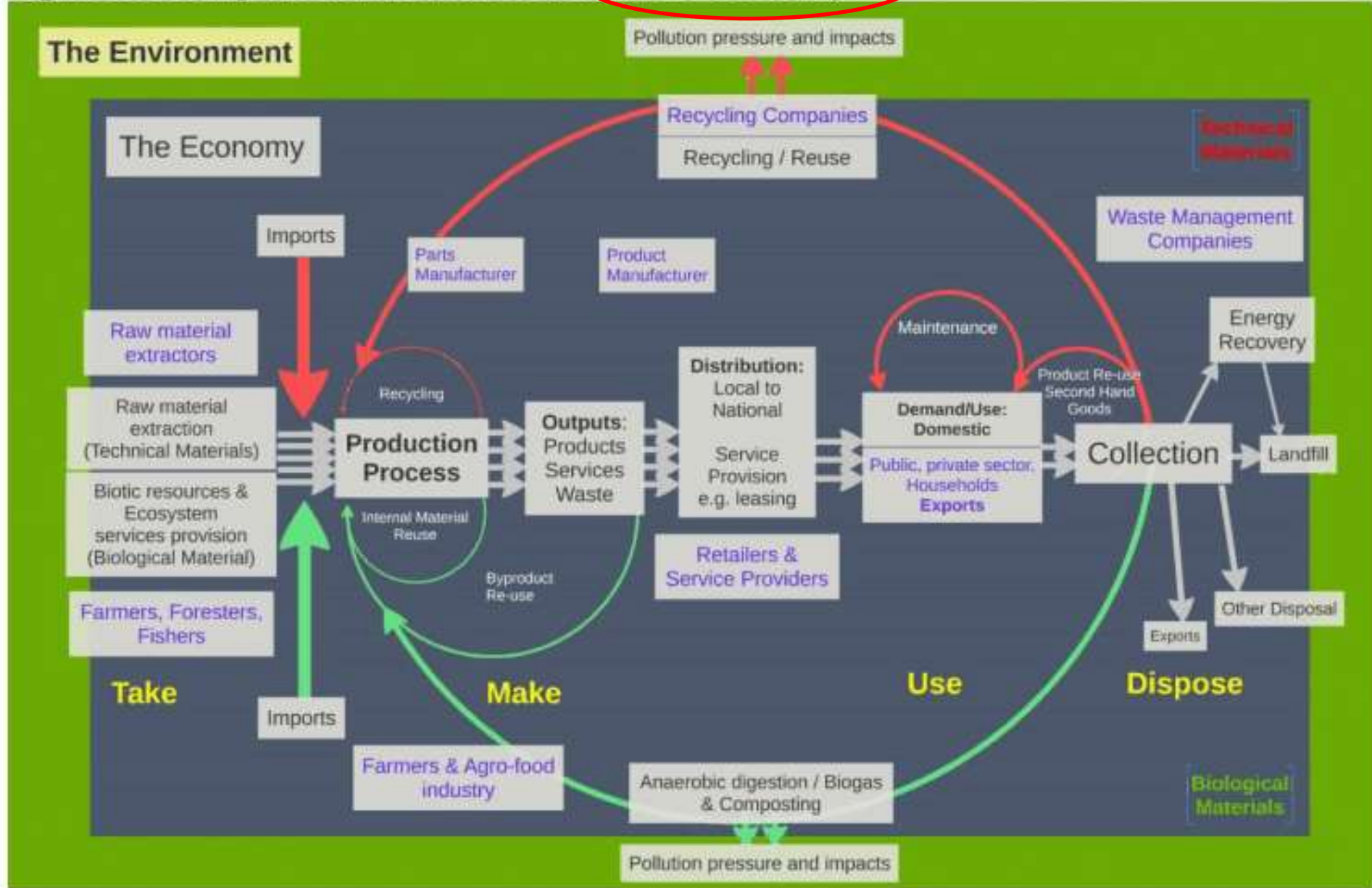
Standardization in the field of Circular economy to develop requirements, frameworks, guidance and supporting tools related to the implementation of circular economy projects.

The proposed deliverables will apply to any organization or group of organizations wishing to implement circular economy projects, such as commercial organizations, public services and not-for-profit organizations.

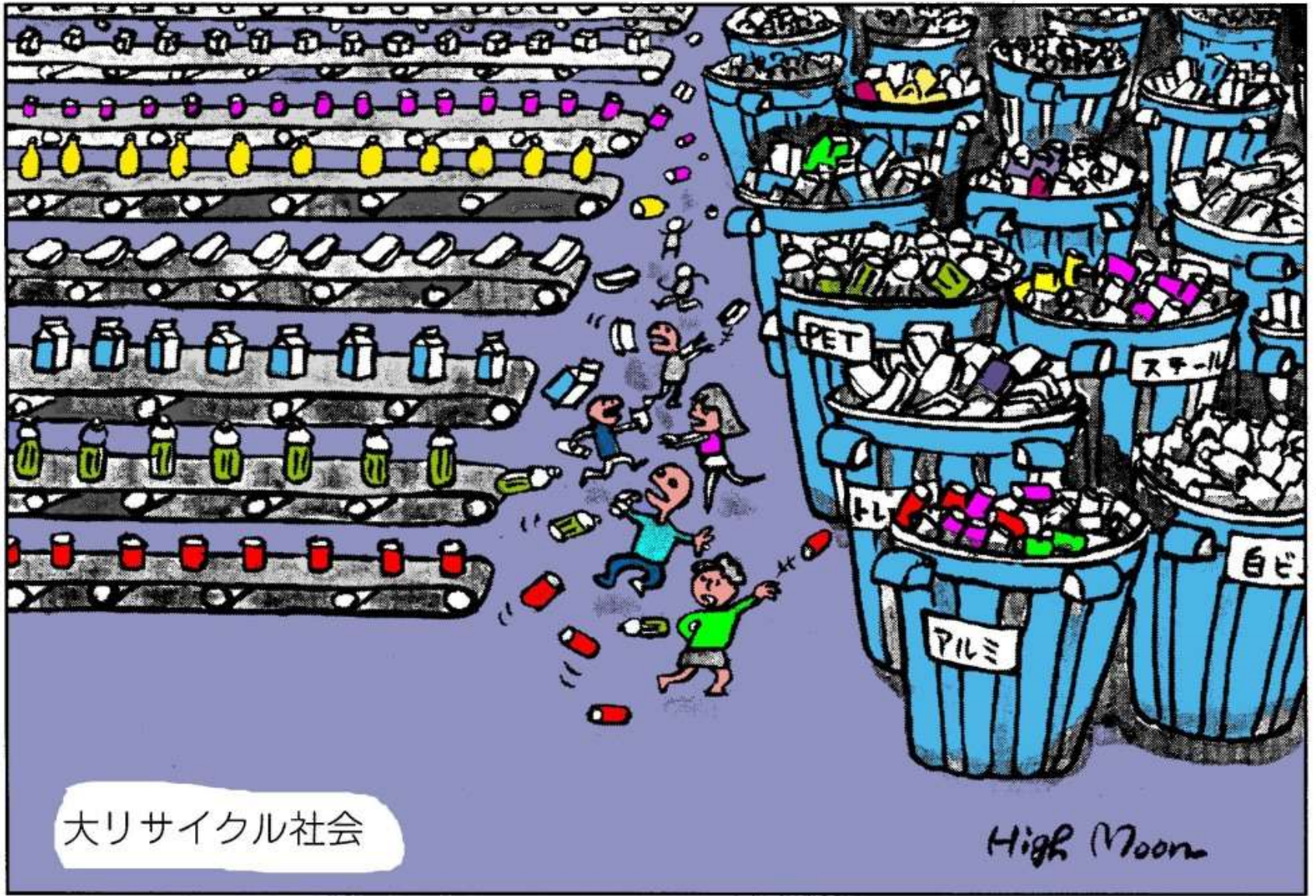
Excluded: specification of particular aspects of circular economy already covered by existing TCs, such as ecodesign, life cycle assessment in ISO/TC 207 Environmental management and sustainable procurement (ISO 20400: 2017 – Sustainable procurement — Guidance).

- 1 Management System Standard for circular economy (Standard)
- 2 Standard on implementation guidance (Standard)
- 3 Standards for supporting tools (Standards or Technical specifications)
- 4 Guidelines on the different issues of circular economy (Standards or Technical specifications)
- 5 Collection of examples of implementation of circular economy projects (Technical report)

**Figure E1: Simplified illustration of a linear economy**



**Source:** Own representation, P ten Brink, P Razzini, S. Withana and E. van Dijl (IEEP), 2014



大リサイクル社会

High Noon



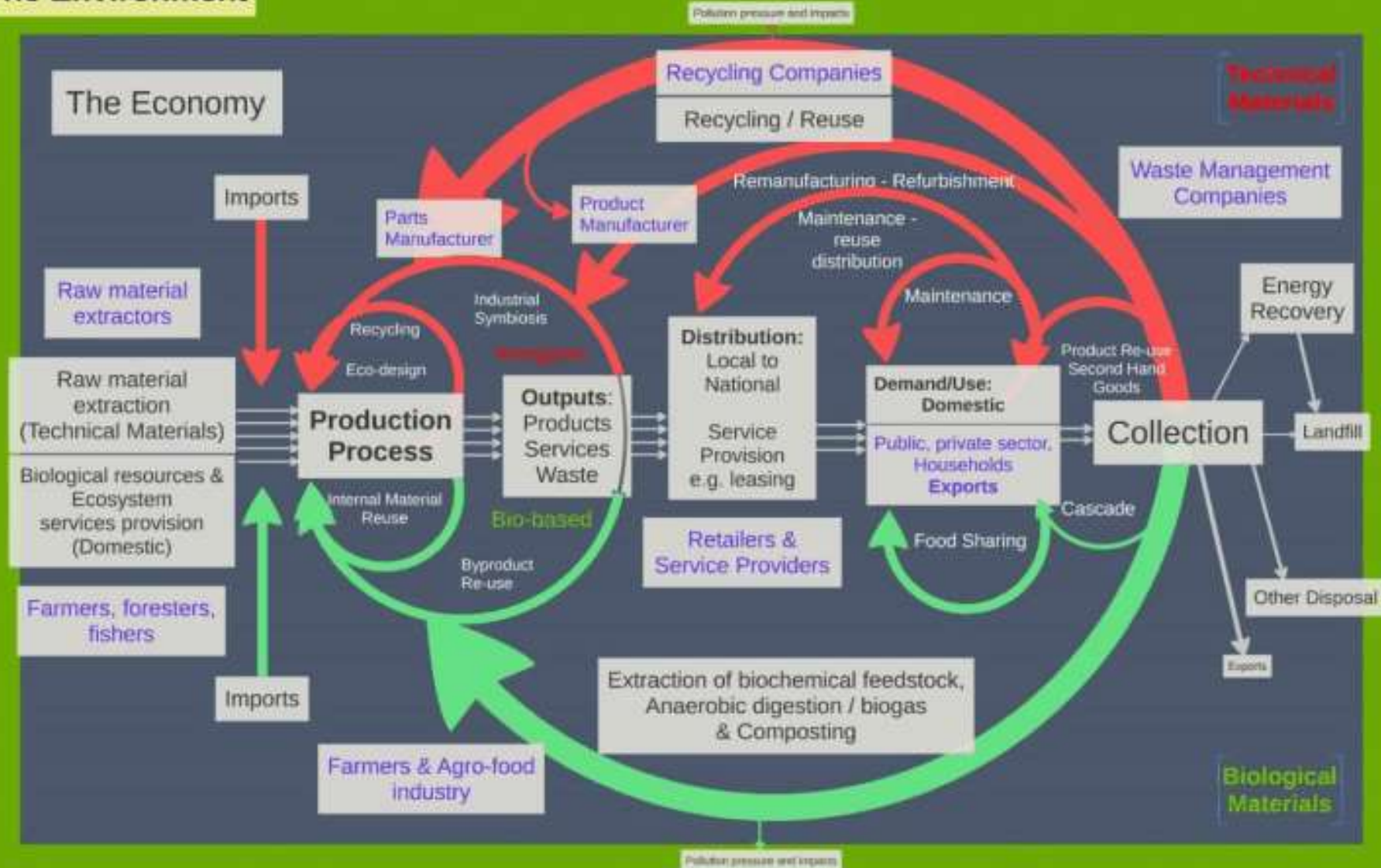
リサイクル活動

「元栓を閉めた方が早道じゃないのか？」

High Moon

**Figure E2: Simplified illustration of a circular economy**

**The Environment**



**Source:** Own representation, P ten Brink, P Razzini, S. Withana and E. van Dijk (IEEP), 2014

# Europe2020 (launched from 2011)

A strategy for smart, sustainable and inclusive growth

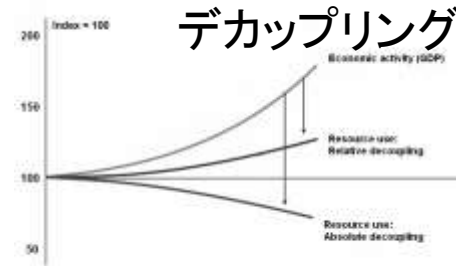


1990s  
dematerialization

バブル経済

従来経済

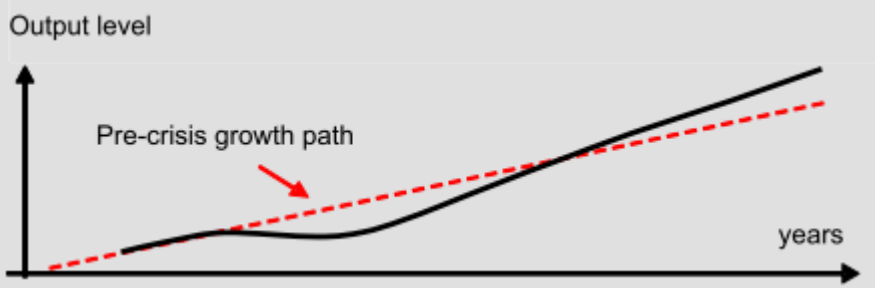
Transition of  
Economy



雇用創出

**7 Flagship Initiatives**

- Innovation Union
- Youth on the Move
- A Digital Agenda for Europe
- Resource Efficient Europe**
- An Industrial policy for the globalization era
- An Agenda for skill and job
- European Platform against Poverty



- 75 % of the population aged 20-64 should be employed.
- 3% of the EU's GDP should be invested in R&D.
- The "20/20/20" climate/energy targets should be
- The share of early school leavers should be under 10% and at least 40% of the younger generation should have a tertiary degree.
- 20 million less people should be at risk of poverty.



## 「ボローニャ・5ヶ年ロードマップ」

我々、G7環境大臣、上級代表並びに環境及び気候担当の欧州委員は、富山物質循環フレームワーク及びIRPとOECDの報告書によって示された主要なメッセージ及び勧告を考慮し、資源効率性の向上に向けた次のステップに関する決定を行うとともに、サプライチェーンを含む、ライフサイクルに基づく物質管理、資源効率性及び3Rを推進する行動を優先付けするための、随時更新する「生きた」文書として以下のロードマップを採択する。

この目的のため、17のSDGsのうち12が資源効率性に言及していること、2030年までに各国が「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」ことを要求されていることを認識するとともに、知識の共有と現行の取組に立脚することの有用性を認識した上で、各メンバー国がすべての分野に貢献するとは限らないことを認めつつ、我々は以下の具体的行動を率先又は必要に応じて自主的貢献によって実行することを決定する。

またその際、我々はステークホルダーの関与の重要性を認識する。我々は資源効率性の達成における企業の重要な役割を認識し、ビジネス7の積極的な貢献を歓迎する。我々は、企業、国際機関、その他のこの分野で活動するステークホルダーと緊密に連携し、以下の注目部門と分野において資源効率性を促進することを望む。

我々は、資源効率性のためのG7アライアンス会合と連動したワークショップその他の場を通じて、本ロードマップ及び富山フレームワークに基づく行動の実施について、定期的に進捗状況をレビューしていく。

## 資源効率性の指標

- 資源効率性の成果と影響を共同で測定しモニタリングする我々の能力を向上させるための取組を継続する。OECD、IRP、G7の統計機関及びその他の関連機関の専門知識に基づき、我々は既存の実践例をレビュー及び共有し、測定する際のギャップを特定し、必要な場合には、世界、地域、国の新たな指標案を開発し、既存の指標を改善させることに共同で取り組んでいく。

## 資源効率性と気候変動

- 温室効果ガス削減の可能性に関して、最も有望な資源効率的な措置を特定することによってコベネフィットを追求するため、資源効率性に関する政策の温室効果ガス削減可能性をさらに評価する。このため、我々はIRPに対し、RE（資源効率性）／CE（循環経済）／3R／SMM（持続可能な物質管理）に関する政策の実施に関連付けられた排出シナリオの提供や、これらの政策と従来の政策の実施の比較を含め、上記に関する研究を行うよう求める。また、RE／CE／3R／SMMの実施に関連した低炭素技術の展開についての評価も提供されるべきである。イタリアはこの研究を進展させる財政支援を行っていく。

## 国際レベルでの持続可能な物質管理

以下の事項に関する情報を共有する。

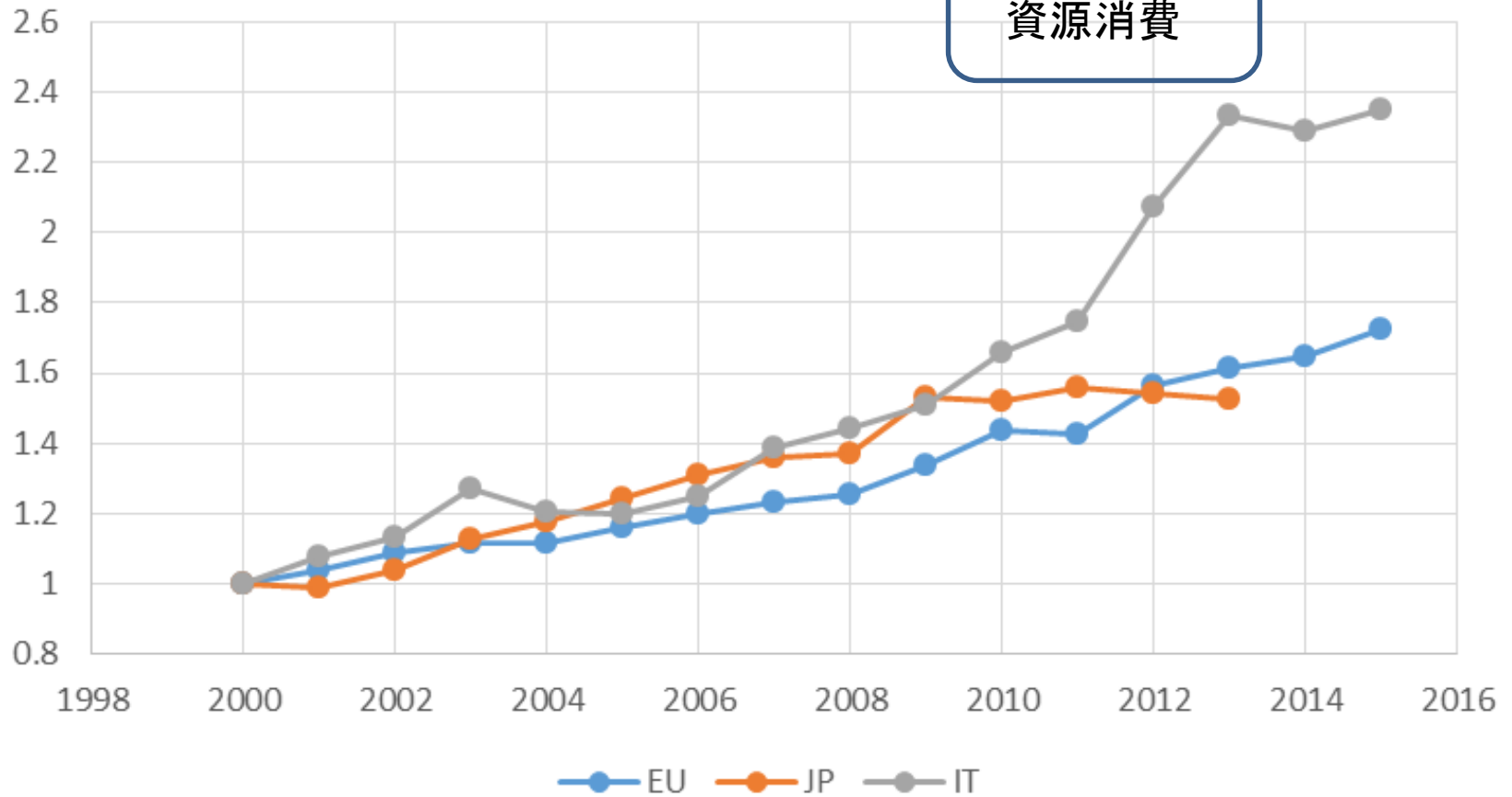
- 関連する国及び地域の側面を含む、環境上適正な国際的物質管理に関するイニシアティブ、優良事例及びアプローチ（例：基準及び規制、リサイクル施設及び事業者、適用可能な技術）。
- 国際的物質管理に関するビジネスの観点から見た修理、改修、再製造、再使用及びリサイクルに対する障壁。

## 資源効率性の経済分析

- 関係機関と協働し、ジェンダーに配慮した観点を含む、資源効率性の高い世界経済への転換のマクロ経済への影響と、この移行を可能にするミクロ

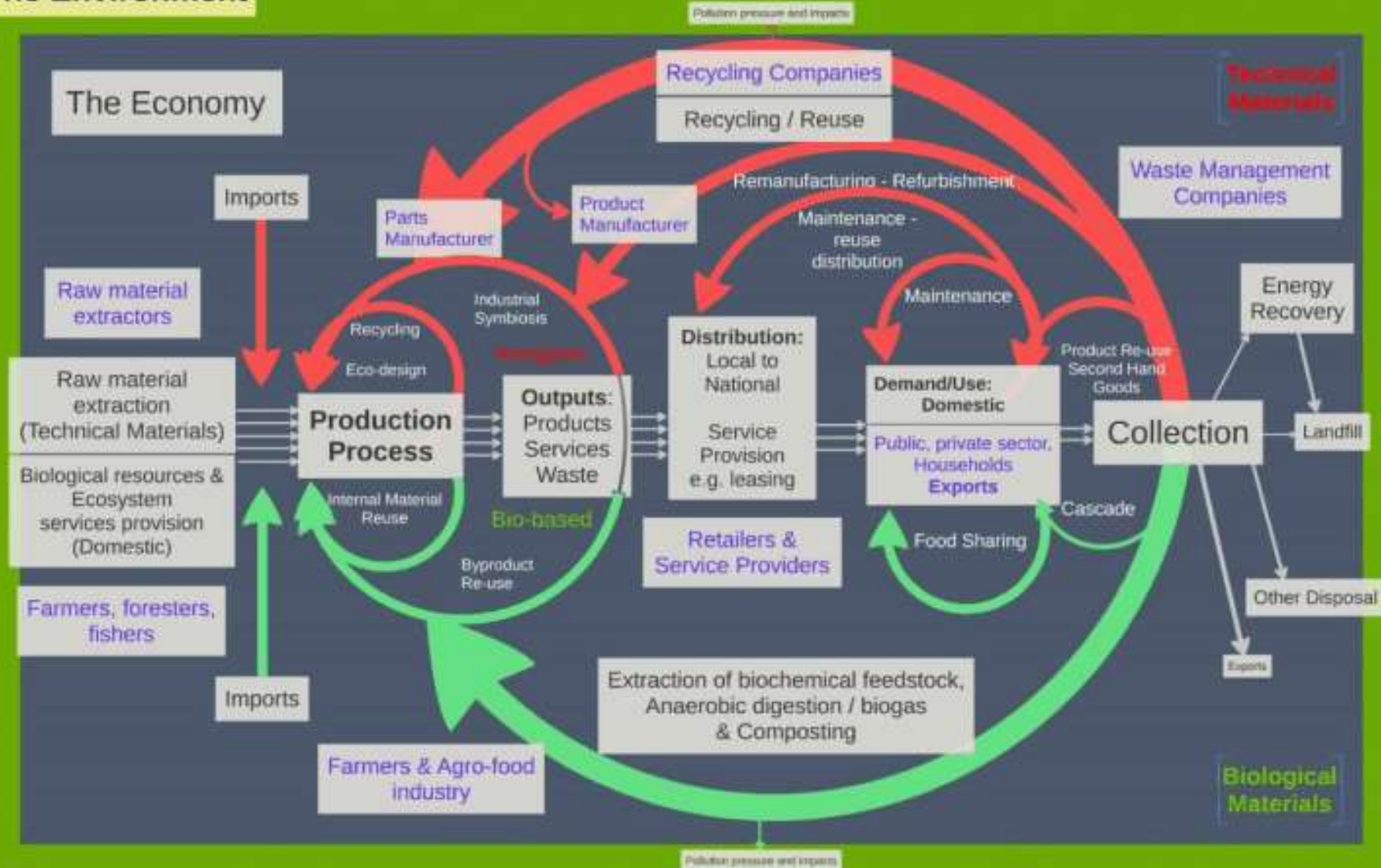
# 日本、EU、イタリアの資源生産性の変化 (2000年基準)

$$\frac{\text{GDP}}{\text{資源消費}}$$



**Figure E2: Simplified illustration of a circular economy**

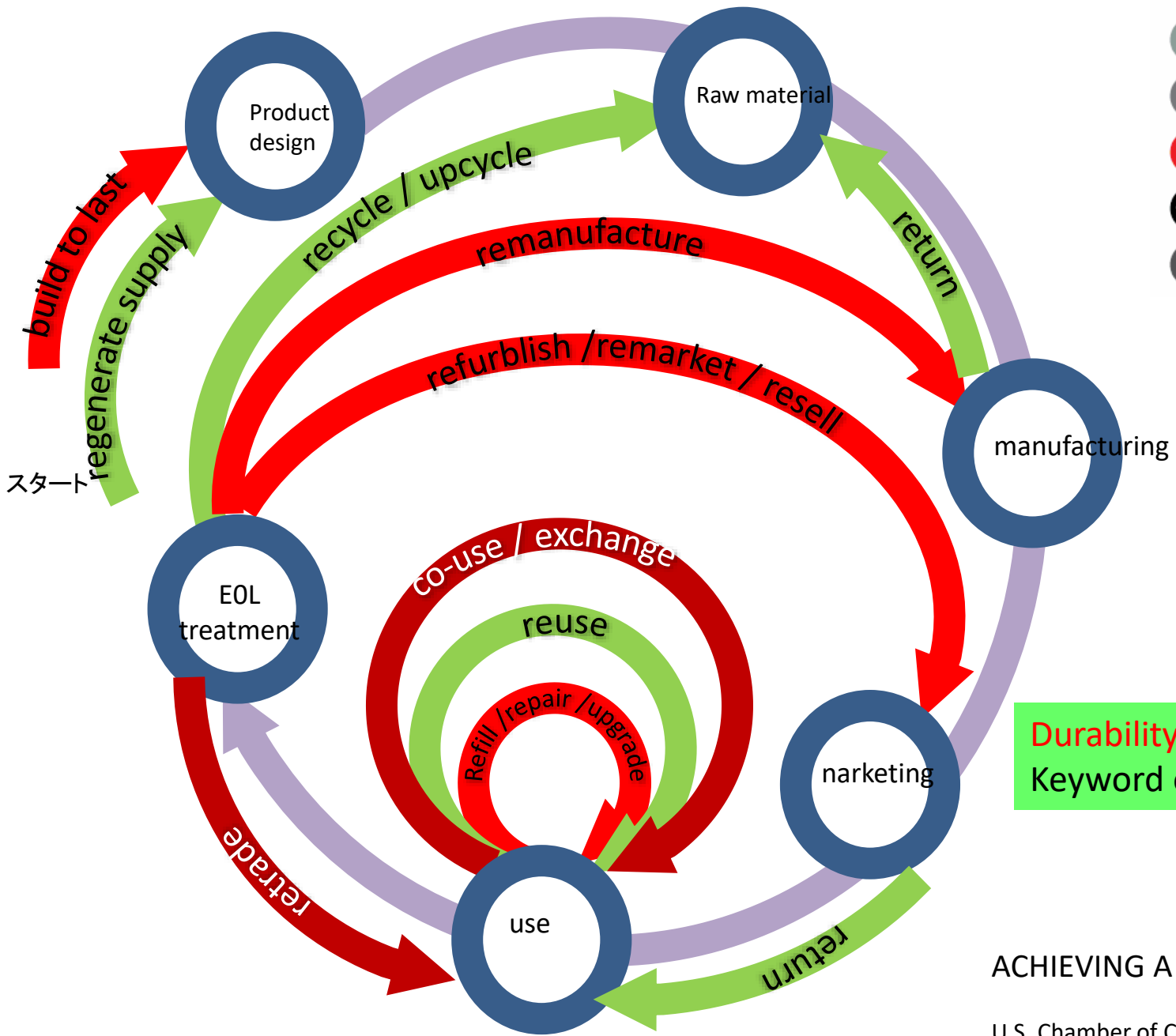
**The Environment**



**Source:** Own representation, P ten Brink, P Razzini, S. Withana and E. van Dijk (IEEP), 2014

**BUSINESS MODELS**

-  CIRCULAR SUPPLY-CHAIN
-  RECOVERY & RECYCLING
-  PRODUCT LIFE-EXTENSION
-  SHARING PLATFORM
-  PRODUCT AS A SERVICE



**Durability** becomes the greatest Keyword of Ecodesign

**ACHIEVING A CIRCULAR ECONOMY**

U.S. Chamber of Commerce Foundation,  
Supported by CCC's Circular Economy Network

# Old Japanese people had practiced CE in their economy as **mottainai**.

Retained values were circulated in economy

肥溜汲み



Carrying night soil  
For fertilizer

焼き継屋



china repairman

樽屋



recooper

Old reused  
Straw slipper  
store



わらじ塚

提灯屋



Lantern repairman

Umbrella  
rib buyer



灰買い  
Ash buyer for  
pigmentation or  
fertilizer

Old clothes  
shop

古着屋



古骨買い



鏡研ぎ  
Mirror sharpener

# 循環型社会(3R)とCircular Economy(CE)の違い

	3R	CE
目的	最終処分の減量 (アウトプット)	資源効率の改善 (インプット)
利得	社会の経済外負担の軽減	多資源消費大規模製造とは異なる新規の投資対象の形成
主な手段	再資源化	使用済み製品の高度多様再利用
使用済製品	再資源化の対象	使うべき対象
主な主体	リサイクラー、製造業の環境担当	使用サービス提供者、中小の製品化業

コミュニケーション価値

行動価値(情報価値)

利用価値

機能価値

機構価値

素材価値

資源価値

共同空間経済

IoE

ICT



Co-use

repair

Service share

???

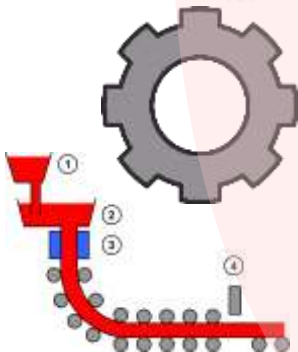
Product Reuse



Parts Re-manufacturing

Elements Reuse/refurbish

Substance-recycle



個人消費/売切経済

残存価値 (retained value) を徹底的に引き出す



	機能	プロセス	品質管理	その他
リマニュファクチュアリング	当初製品と同等	分解し再構築	当初製品と同等の保証	
リファービッシュ (リビルド)	当初製品に準じる	劣化部品を交換し、再組立	独自設定	自動車関係ではリビルドが使われる
リペア	劣化部分の回復	劣化部分の交換、修復	回復度点検	リファービッシュ用部品も含む
ダイレクト・リユース	機能は問わず	分解せず、洗浄程度	点検程度	
リサイクル	機能喪失	成分のみ抽出	原料としての品質	

# CEと自動車ビジネスの関係性(イメージ)

**丸売り**

(製品製造販売ビジネス)

**カーシェア**

(プラットフォームビジネス)

**カーシェア+  
自動運転**

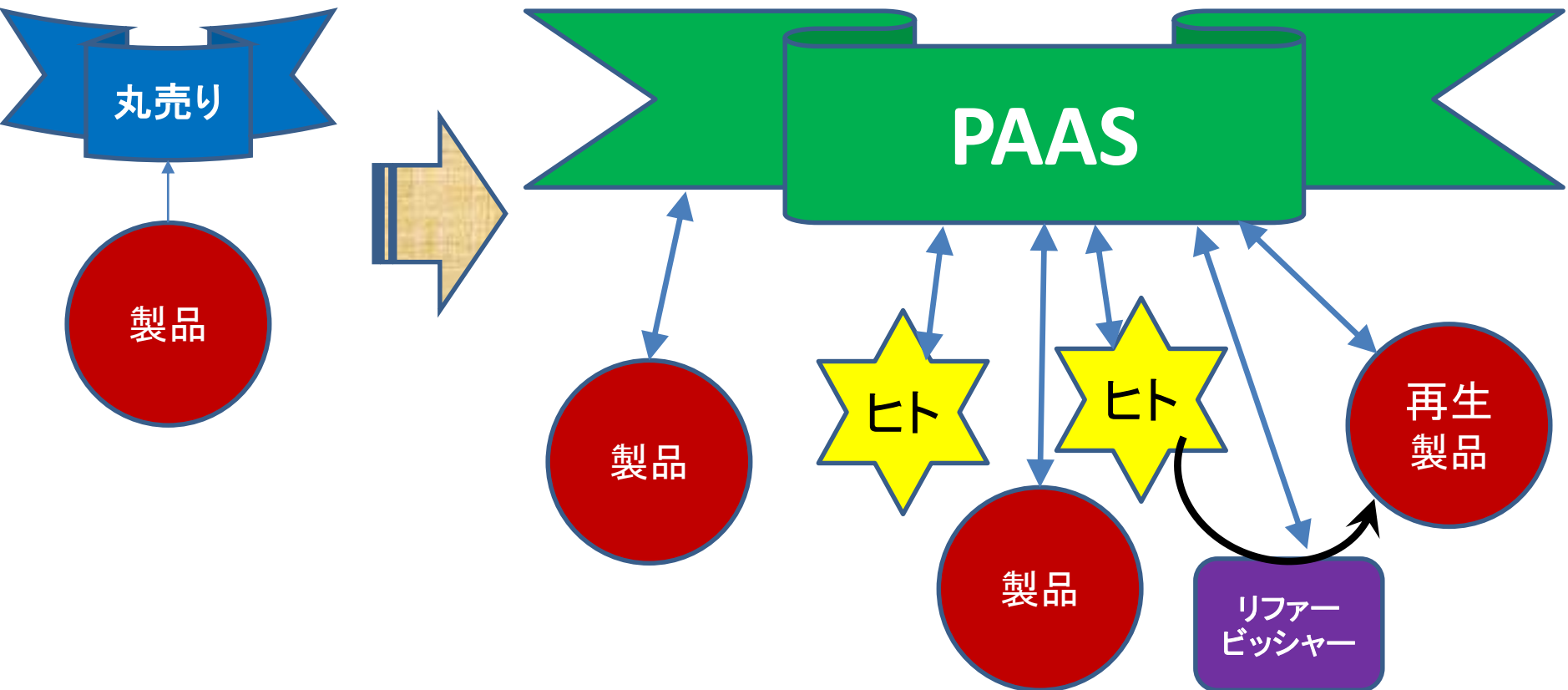
新車の価値 低下



自動車の稼働率(=資源効率)

自動車生産台数(=製造からの売上)

# 丸売りから PAAS(Product as a Service)へ



# Resource Efficiency



decoupling

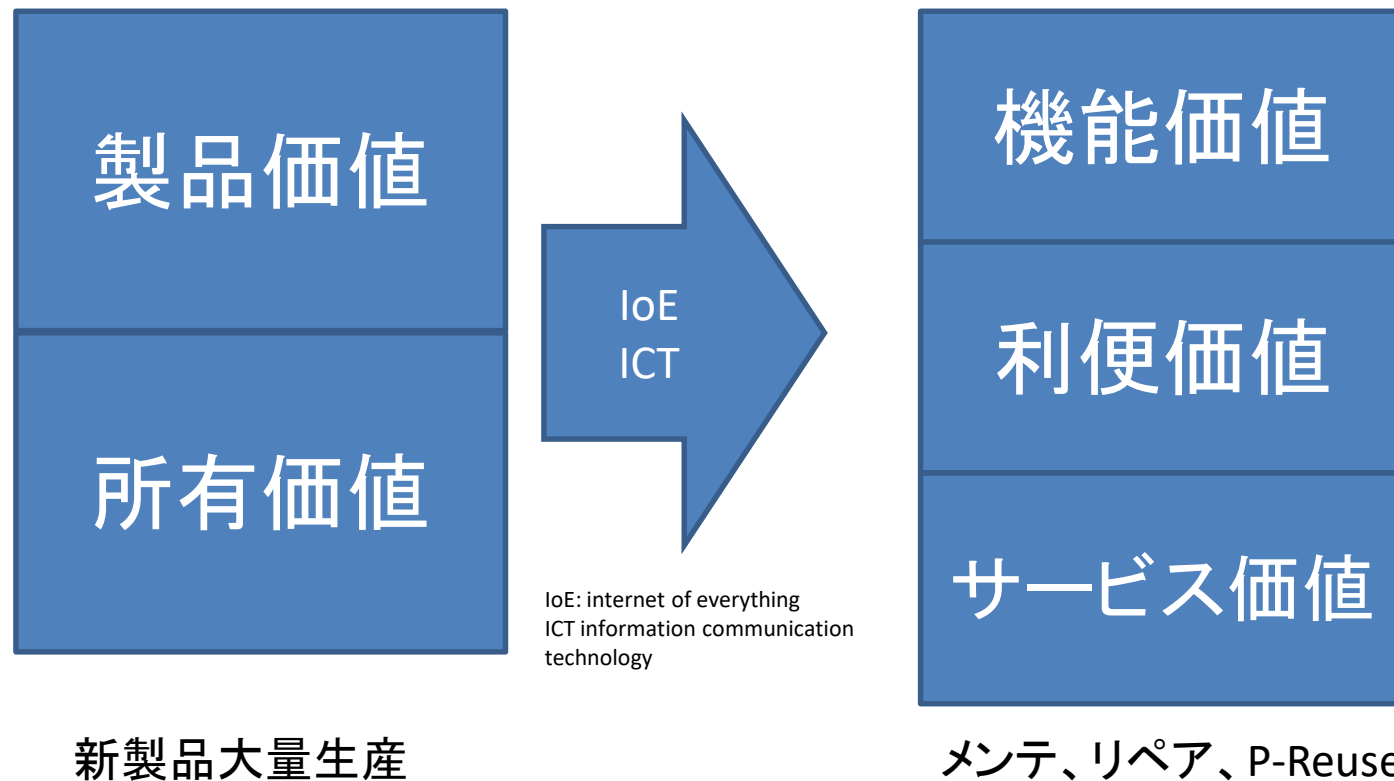


Platform for PAAS (Product As A Service)

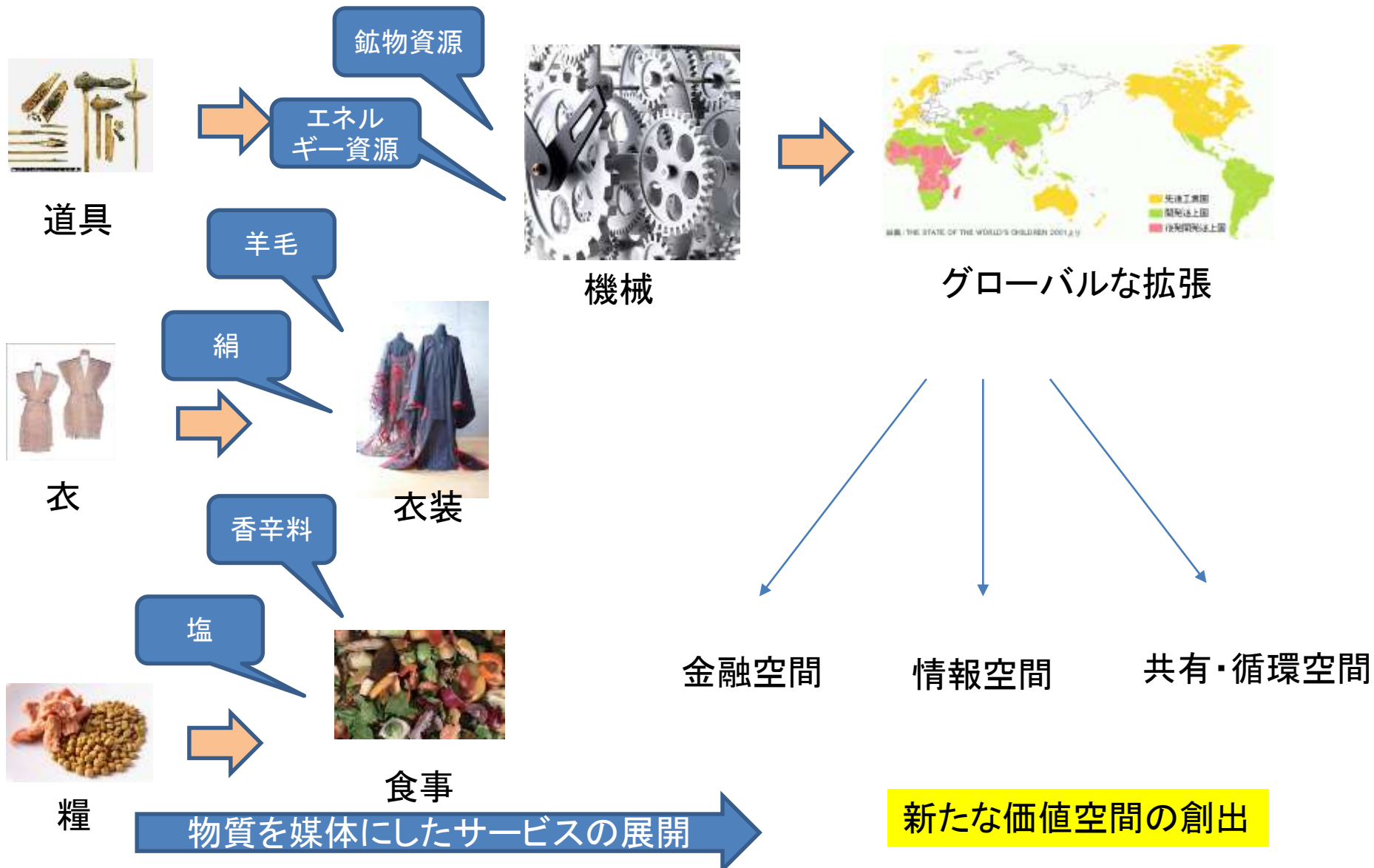
Retained value

# 第4次産業革命

## モノ売り から サービス(コト)へ



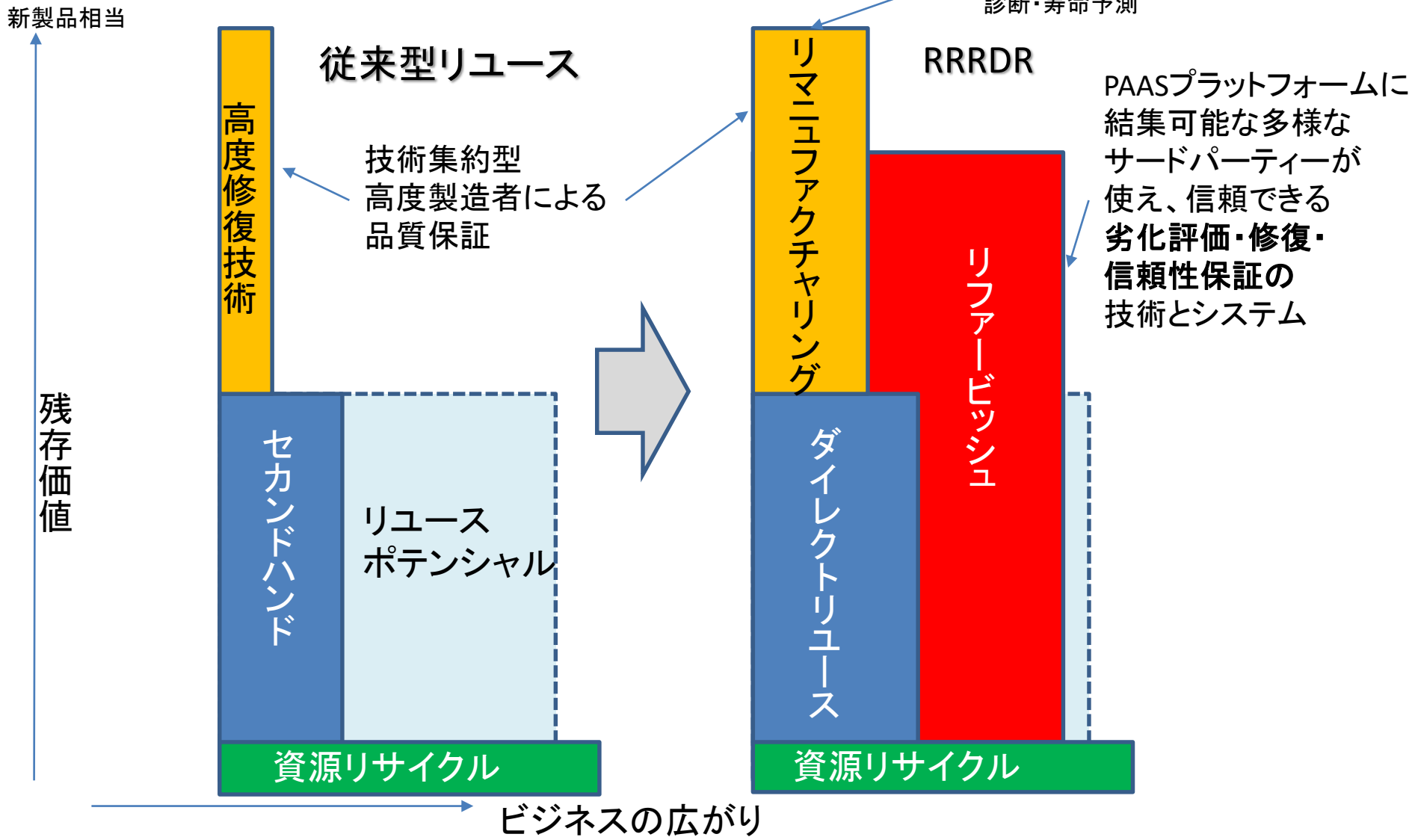
# 付加価値≡サービス, 満足の代償



# CEはPAASのためのリファーマービッツシュが基本

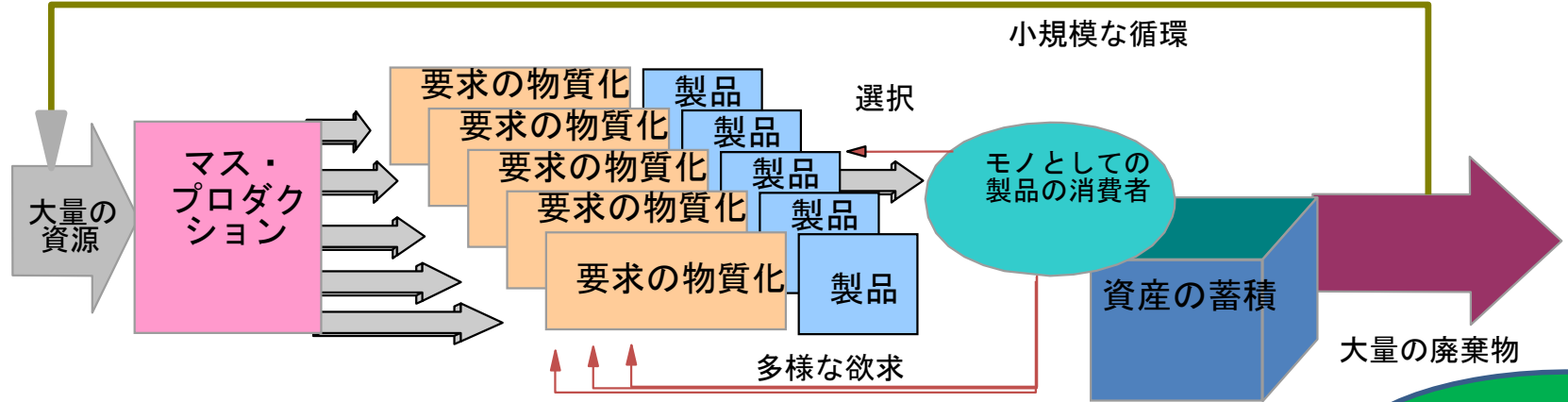
--使えるものを使いまわすビジネス--

製造者のサービサイジング化  
診断・寿命予測

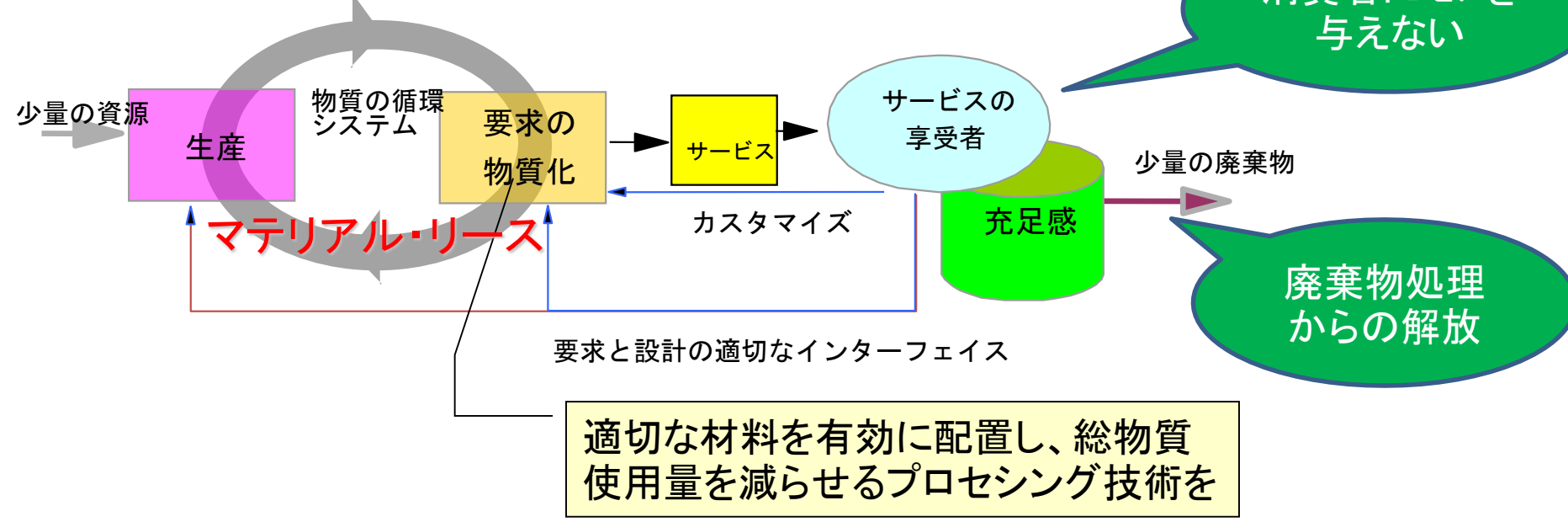


# 大量生産、大量消費、大量廃棄(循環)からの脱却

## 大量生産・大量消費・大量廃棄のマテリアルフロー



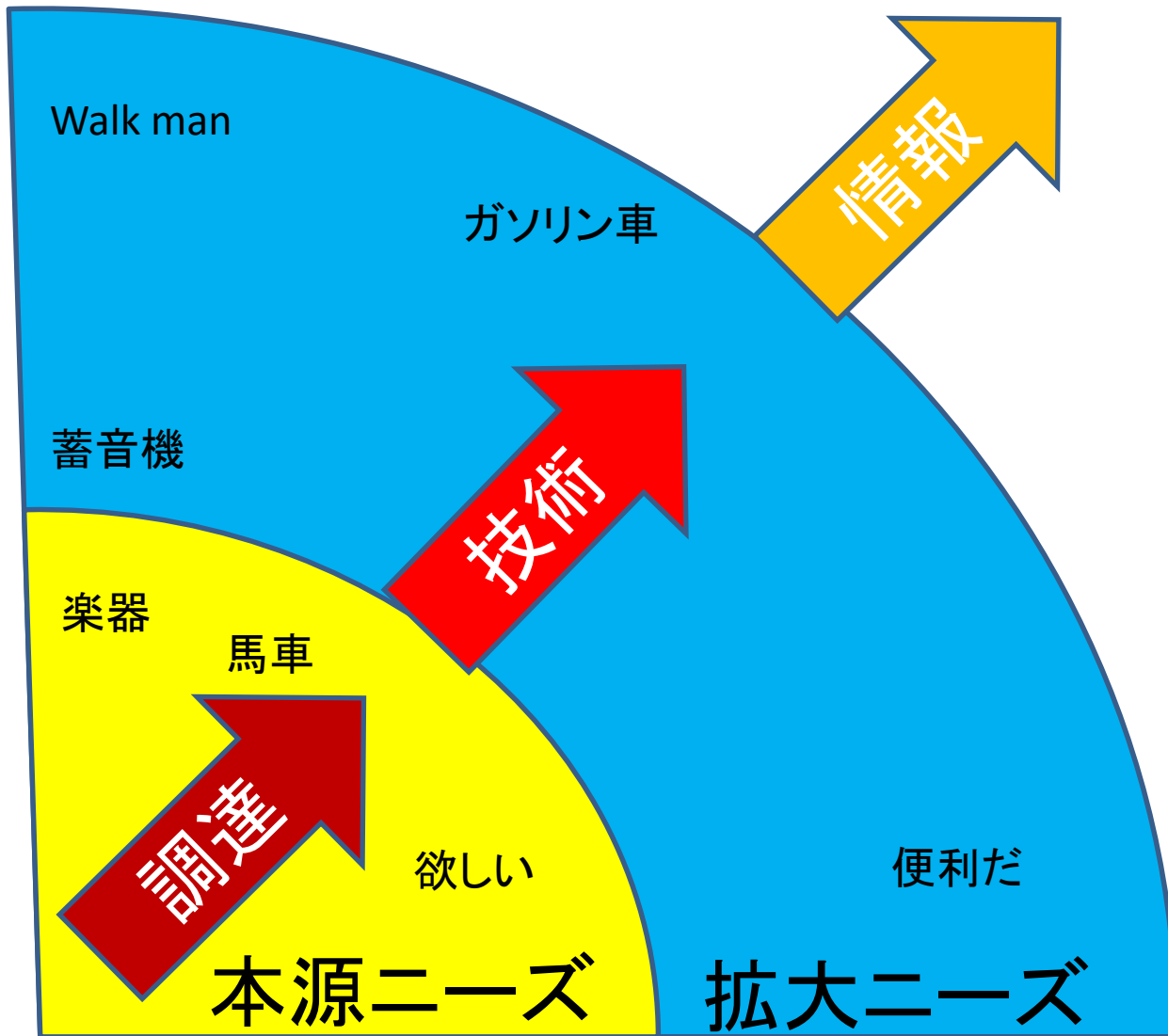
## 適材適所のマテリアルフロー





ipod

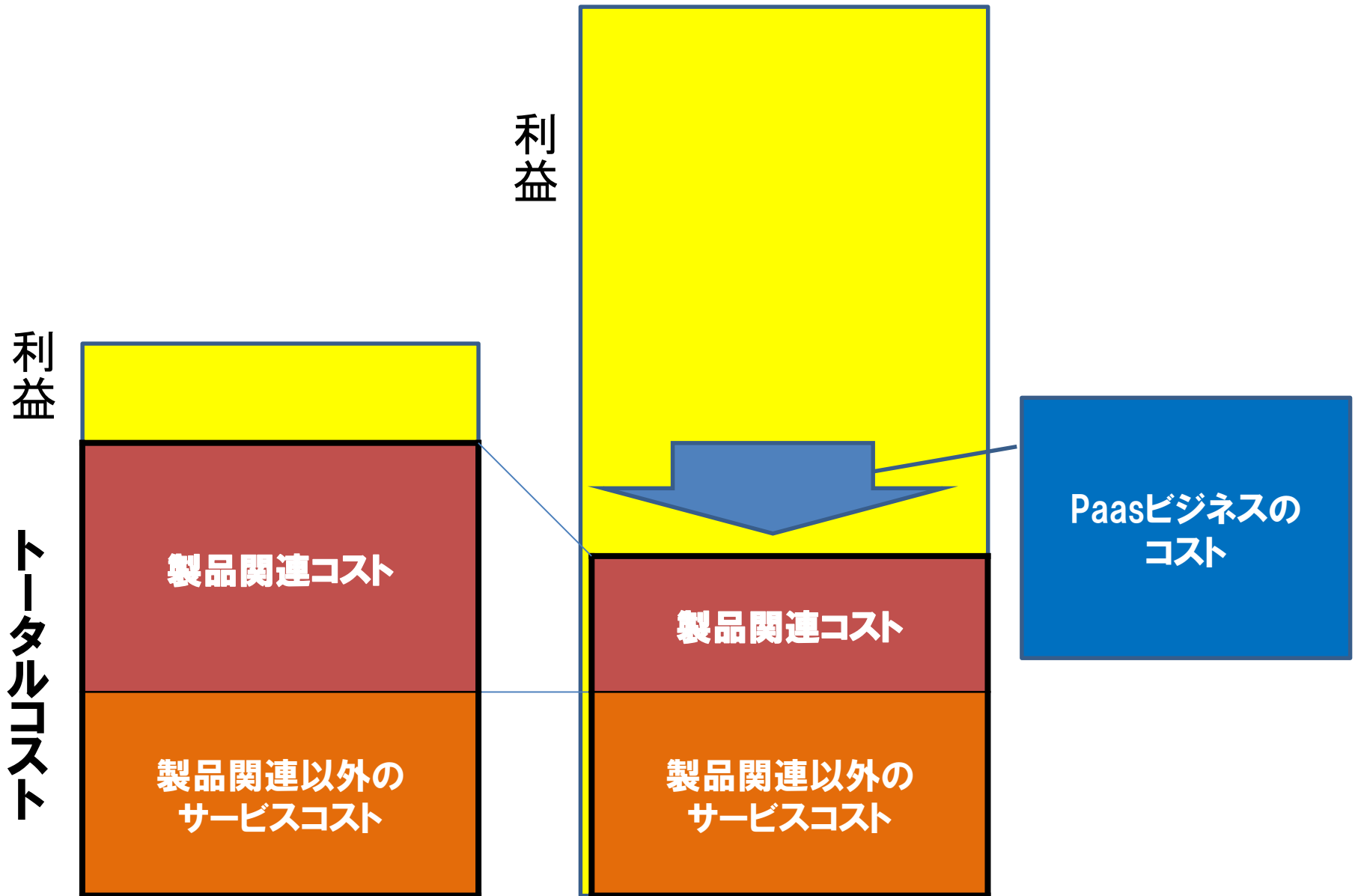
EV

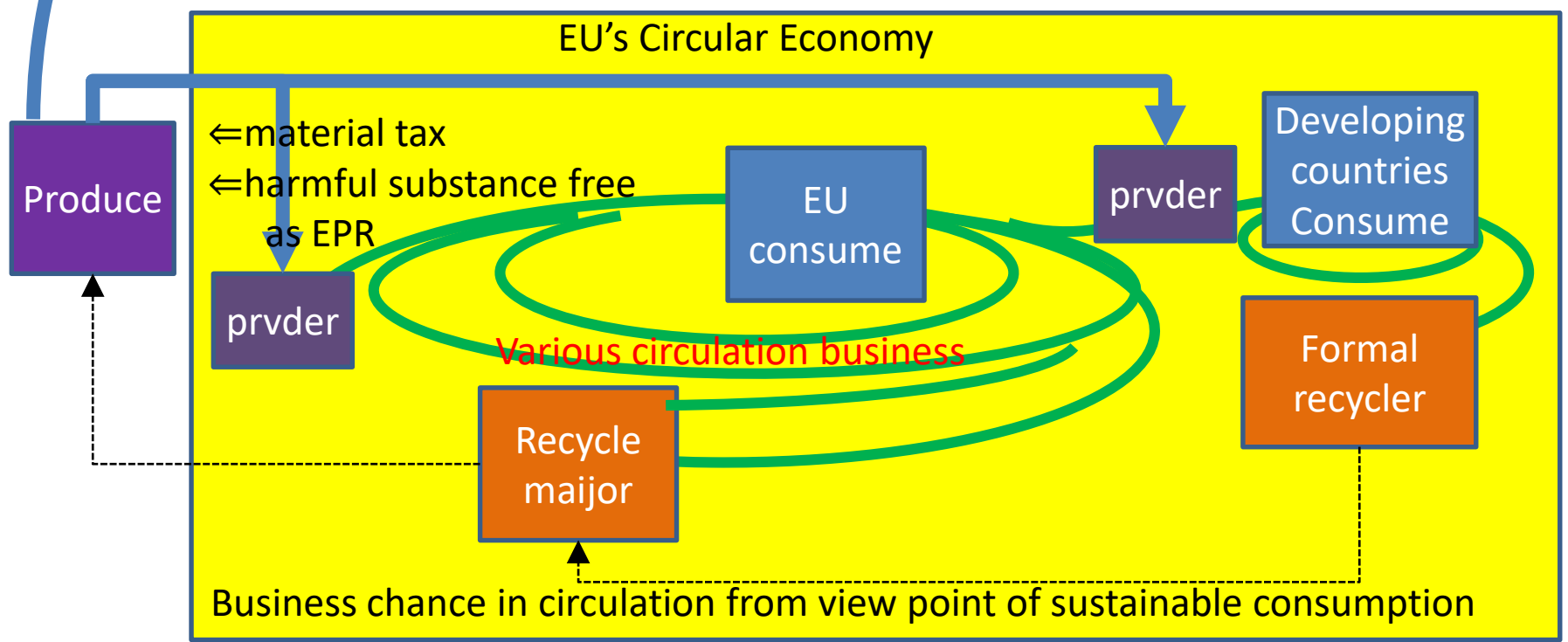
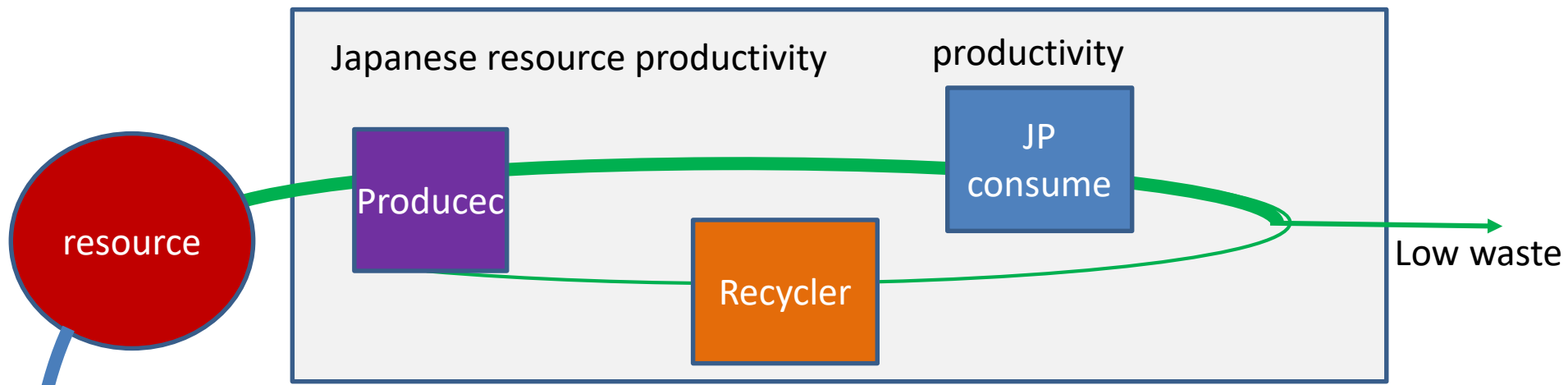


使える

ハイパー  
ニーズ

# Paasビジネスモデル





# Old Japanese people had practiced CE in their economy as **mottainai**.

Retained values were circulated in economy

肥溜汲み



Carrying night soil  
For fertilizer

焼き継屋



China repairman

樽屋



recooper

Old reused  
Straw slipper  
store

わらじ塚



# ヒトの禪で相撲をとる ビジネスモデル

提灯屋



Lantern repairman



灰買い

Ash buyer for  
pigmentation or  
fertilizer

Umbrella  
rib buyer



古骨買い

Old clothes  
shop

古着屋



鏡研ぎ

Mirror sharpener

Sustainable  
society

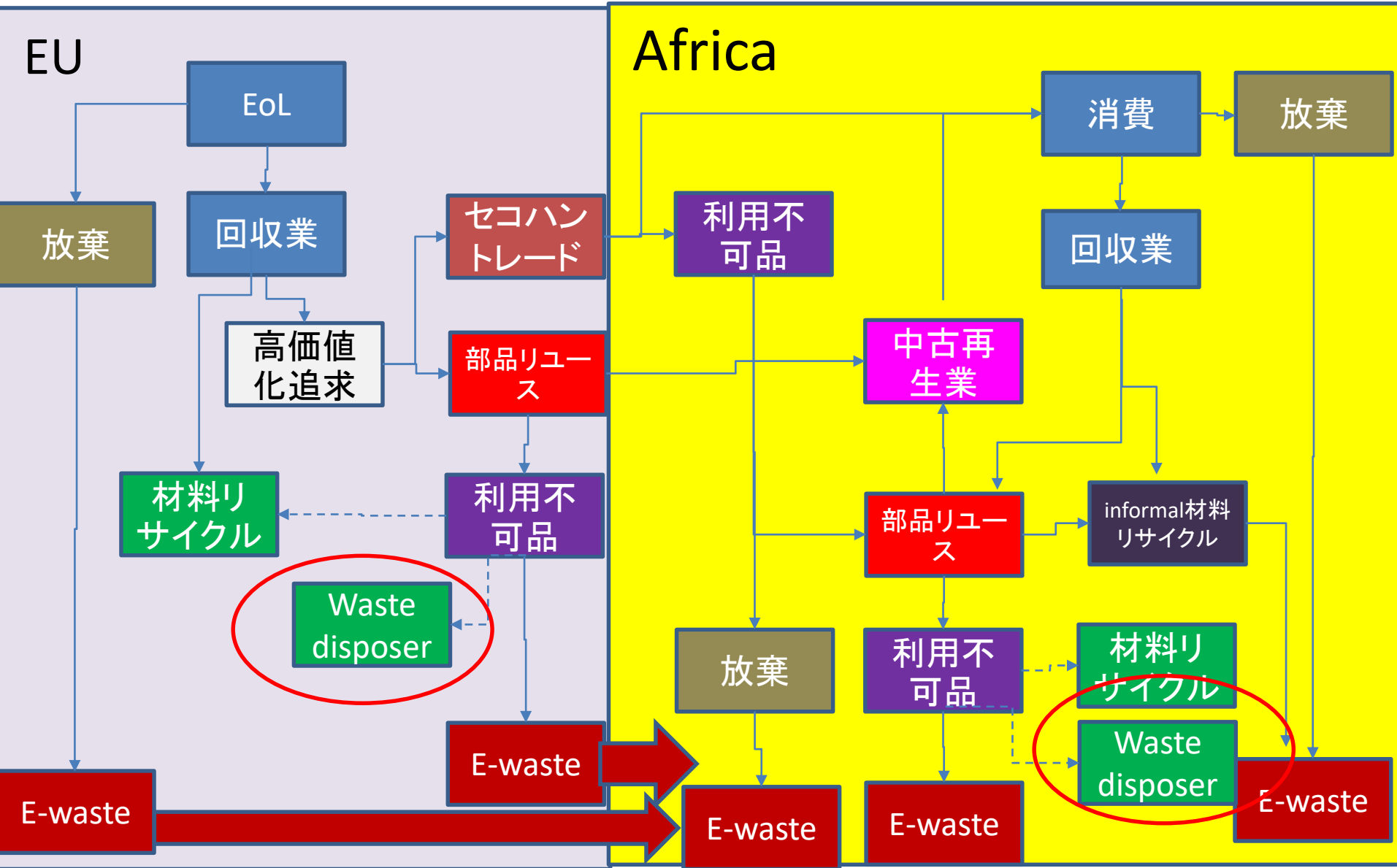
生活様式  
社会システム

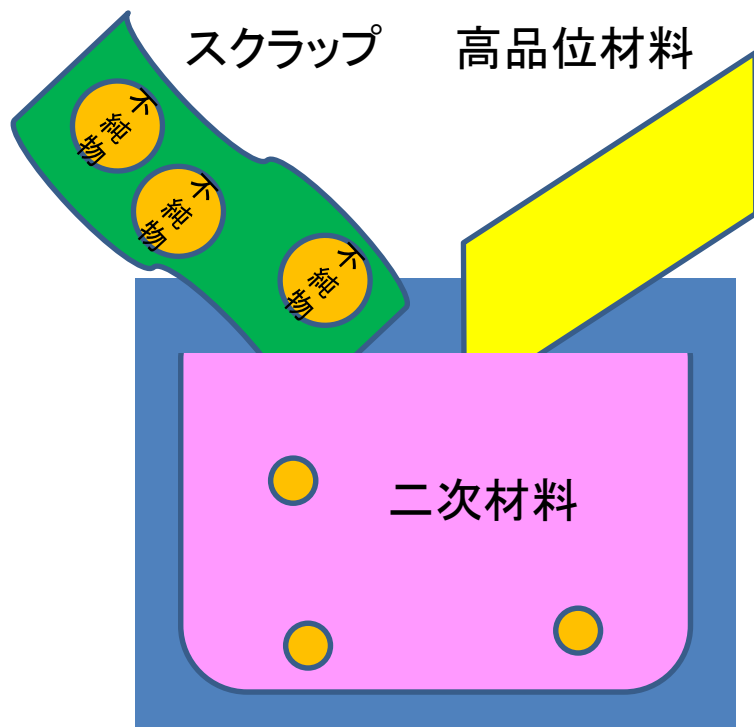
Social mind

Material  
technology

Physical base

# E-waste の発生構造



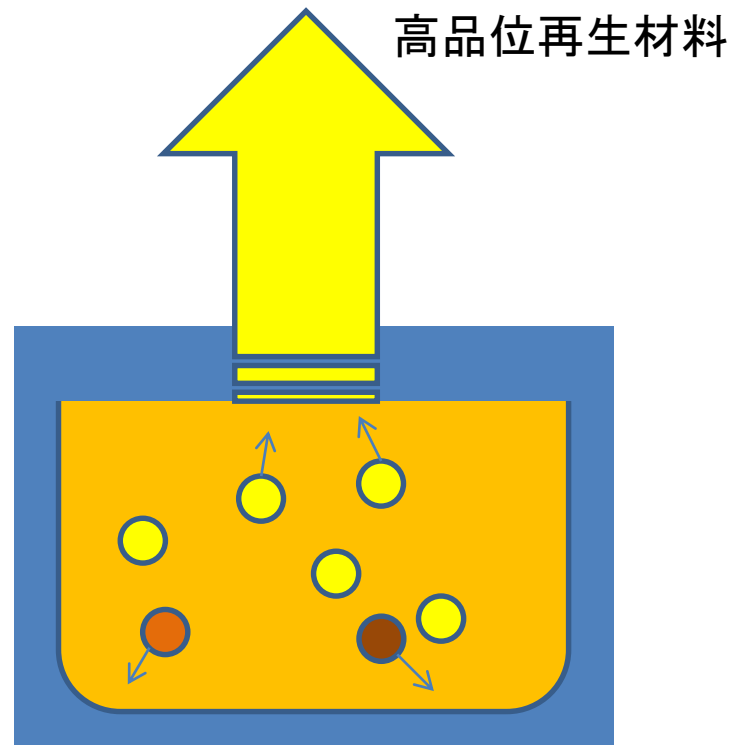


**希釈型:** Fe, Al, プラ、紙、ガラス等

▽ 不純物が残り性能が落ちる場合も

○ ほぼ全量つかえる

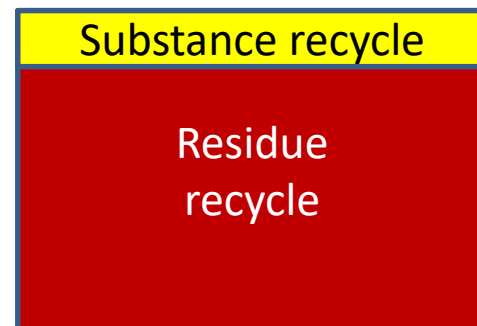
→ 廃棄物が少ない



**抽出型:** レアメタル、貴金属等

○ 取りだしたものはバージンと同じ

▽ 大量の廃棄物が発生する



製造者ブランド

製造者認証

リマニュ  
ファクチャ  
リング

ブランド  
事務機器  
レンタル・リユース

機能試験  
寿命判定

技術認証

高度製造者

会社認証

リファ  
ビッシュ

サードパーティー  
リユース事務機器

信頼性

広範なサードパーティー

ダイレクト  
リユース

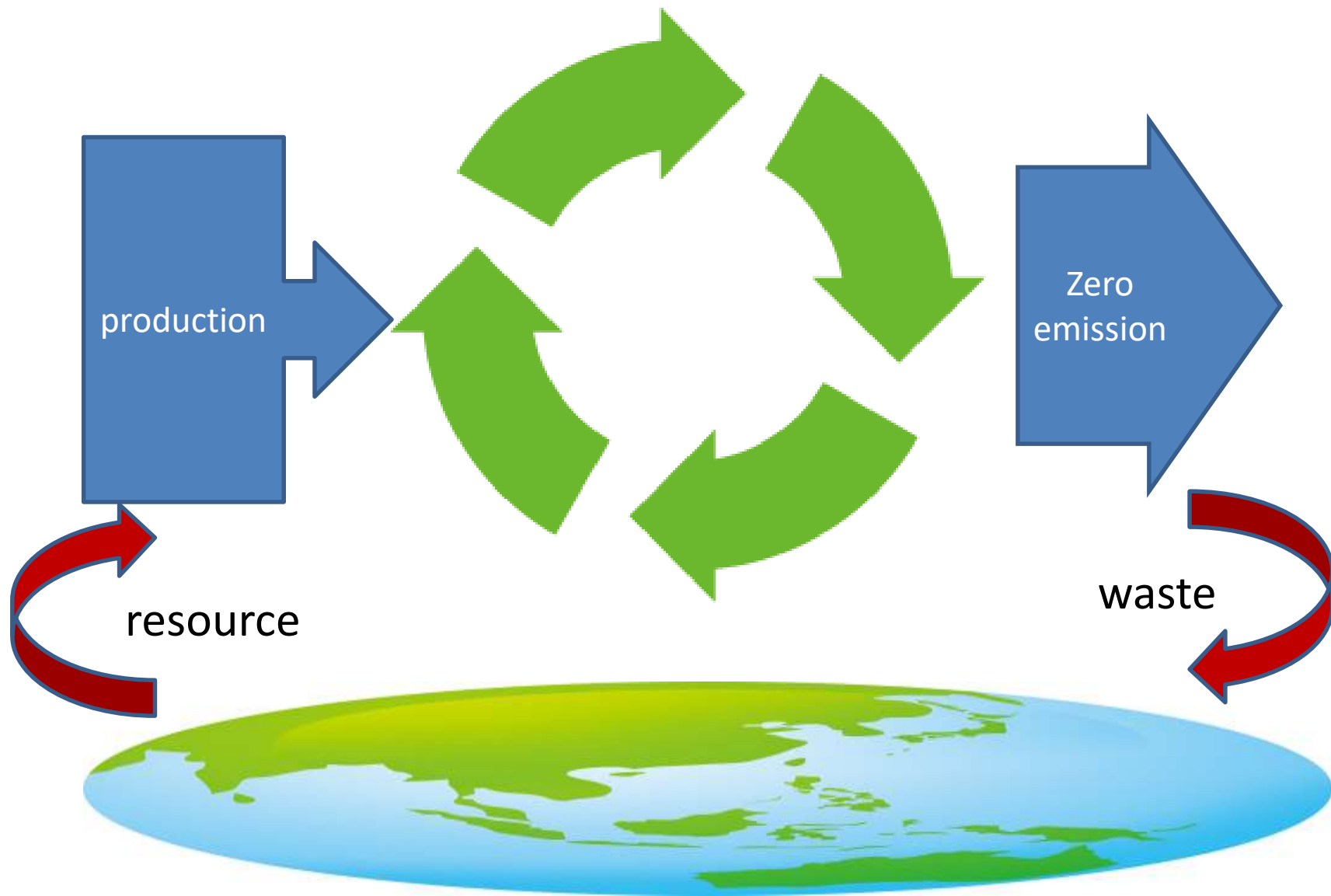
中古事務機器

信頼関係

ディーラー



# EUのCircular Economyのもつ弱点



# Global Multi-value Circulation

Build  
to Last

smart  
resource use

Utility value

Value as  
function

Value as  
Component

Value as  
Material

Value as  
Resource

Remanufacture

Refurbish

Repair

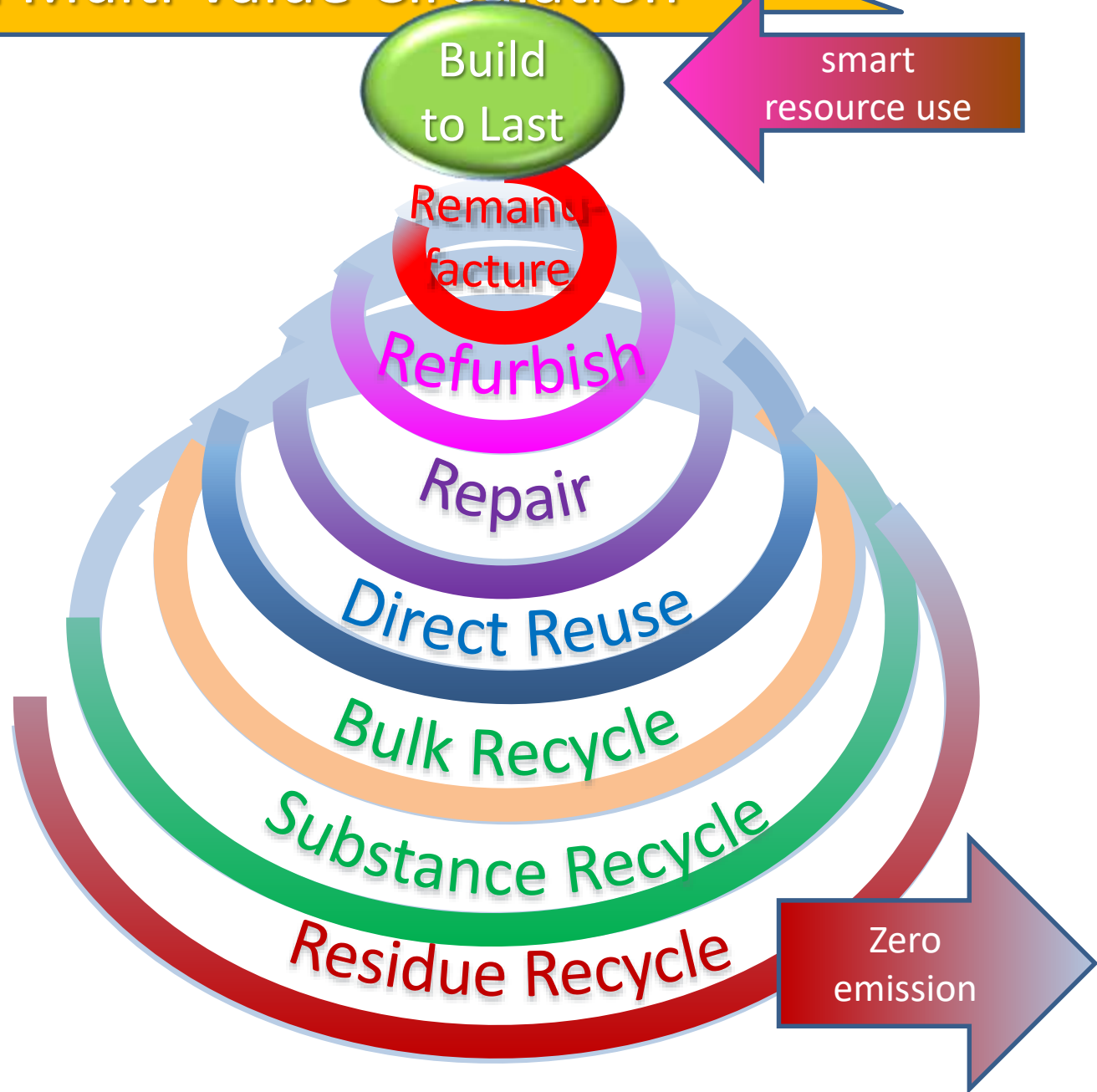
Direct Reuse

Bulk Recycle

Substance Recycle

Residue Recycle

Zero  
emission



Sustainable  
society

生活様式  
社会システム

Social mind

技術  
科学

Physical base

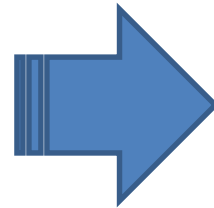
# 製品特性とPaasビジネスモデルとの一般的親和性(考察)

ライフサイクルカテゴリー	小項目	親和性比較
製品設計	寿命	長寿命 > 低・平均寿命
	環境設計	Reparability・Reusability > Recyclability
	品質	高品質 > 低・中品質
	有害性	無害 > 有害
生産・製造	生産量	(比較的)少量 > 大量
	生産方式	受注 > 見込・連続
販売	提供方法	リース・レンタル・シェア > 売切
	販売個数	集合体(事業用として) > 個体
価格特性	製品全体	高価格(理由:長寿命等) > 低価格
	価格単価	ライフサイクル単価(例:稼働時間、走行距離等) > 製品個数単価
回収関係	回収時取扱方法	製品として > 廃棄物として
	戻り率	高 > 低
再生関係	再生目的	リユース・残存価値利用 > リサイクル・焼却・処分

# マルチバリュー循環社会を支える材料技術

- 長寿命化 製品寿命の数倍の材料寿命
- 高信頼性 リユース、リマンを保証
- 修復性・修理可能性
- 易分解性
- カスタム化可能性
- 洗浄性、リフレッシュ性
- 水平リサイクル性
- その場加工性
- 省資源性

# 資源効率を向上させるライフサイクルマネージメント 材料技術、設計技術は 「産婆」「乳母」の役割から 「教師」「医者」の役割へ



これまで

必至に作って必死に育てるが  
あとは社会任せ



これから

社会で責任をもった生き方を示す教師と  
元気さを保つ医師

# リサイクル工学はもう古い

リマン

信頼性ビジネスの創出

## 材料再生・延命工学へ

余寿命を徹底的に使う

多様な修復技術

長寿命設計

劣化評価

強度信頼性

リスク軽減、コスト削減

# 資源生産性に優れた豊かな価値循環社会研究会 (通称 広域マルチバリュー循環研究会, 略称 MVC研究会)

いま世界ではSDGsに向けての取り組みが進んでおり、SDGsの実現に向けた努力が経済活性と結びつくビジネスモデルの創出が進められています。とりわけあらゆる産業のフィジカルな基礎を形成している資源利用の効率を高め、使用済みのものも含めて製品の中に存在している価値を徹底的に利用していく価値循環社会が追求されています。欧州においてはすでに2015年に「サーキュラー・エコノミー」が提起され、それに対する多くの施策やビジネスモデルも打ち出され、中国もそれを広く取り入れた「循環経済」の形成を目指しています。

翻ってわが国では2000年の循環型社会形成促進法制定をはじめとする循環型社会の形成は廃棄物の減量化や再資源化においては一定の成果と到達点には達していますが、現在欧州や中国で目指されているような産業活性に結びつく新たなビジネスモデルの創出やそれによるSDGsへの接近では国際的なリーダーシップを発揮できていないのが現状で、このままでは欧州や中国の後継となりその新たなビジネスモデルの中で埋没していく危険性さえあります。

このような新しい流れが国際的に起こっている状況では、産と学がしっかりと手を組み、適切に世界の状況を分析して見極め、官と密接に連携して国際的なリーダーシップを発揮できる方向性の明確化と、それを具体的に展開できる技術力・経営力の強化とそのネットワークづくりを進めていくことが必要です。

そこで、2018年6月に資源生産性に優れた豊かな価値循環社会研究会 (通称 広域マルチバリュー循環研究会)を立ち上げ、産と学の結集の場をつくることとしました。そこでは、資源、製造、流通、循環、情報の総合的立場からグローバルな視点での新しい循環の社会モデル、ビジネスモデルの構築の方向性とその課題の検討と解決の方向を探ると

ともに、その推進力のひとつでもあるSME(small medium enterprises)の各々の特長を生かしたネットワークづくりも目指していきたいと思っています。資源生産性に優れた豊かな価値循環社会形成ビジネスを目指す多くの企業、団体、個人の皆様の会へのご参加、また関係の皆様のご協力をお願いいたします。

## マルチバリュー循環とは

製品は、製品そのものの機能価値だけでなく、ブランド価値、構成部品価値、部材価値、素材価値など多様な価値を含んでおり、多くの場合製品機能の停止をもってライフサイクルが閉ざされそれらの価値は埋もれてしまうケースが多いが、実は残存価値として引き出される価値は残っています。現在それを引き出しているのは素材リサイクルですが、より多様で多階層の残存価値引き出し行為が展開され、それを最終的に支えるものとして素材リサイクルと廃棄物処理が社会インフラの一部として存在すべきです。このような多様で多階層の残存価値を引き出す循環をマルチ・バリュー循環と定義します。



## ものつくりアジア版サーキュラー・エコノミーへ

現在欧州ではResource Efficiency(資源効率)のアクション・プランとしてCircular Economyが打ち出され、循環型社会へ向けたソリューションというよりもむしろ、横断性に富み残存価値活用に優れたビジネス・マネージメント・モデルとして広く定着しようとしています。

しかし、他方でその循環モデルは、ものづくり能力の地位が相対的に低下してきたヨーロッパの中での製品の再循環モデルに偏重しがちで、アジアをはじめとする生産力をシステム境界外に置いたヨーロッパ・ファーストになりかねない弱さも持っています。

21世紀は資源と環境の制約がますます厳しくなる世紀であり、その中で多くの人々が豊かさを享受できるようにするには、資源の採取から廃棄に至るライフサイクルでのモノの価値を多様に組みつくし効果的に活かすマルチ・バリュー循環が求められます。そしてそれは国境を越えて広域で展開し、モノづくりと密接に結びつく必要があります。



# MVC研究会meeting

- 6/21 発会大会
- 8/1 リマンを軸としたマルチバリュー循環
- 8/30 リサイクルの現状をどう見る
- 9/25 CEの国際動向
- 11/13 ビジネスモデル検討会
- 12/19 MRS-J 材料の医者
  
- プラスチック循環最適化検討会
- 資源効率指標

# Global Multi-value Circulation

Build  
to Last

smart  
resource use

Utility value

Value as  
function

Value as  
Component

Value as  
Material

Value as  
Resource

Remanufacture

Refurbish

Repair

Direct Reuse

Bulk Recycle

Substance Recycle

Residue Recycle

Zero  
emission

