

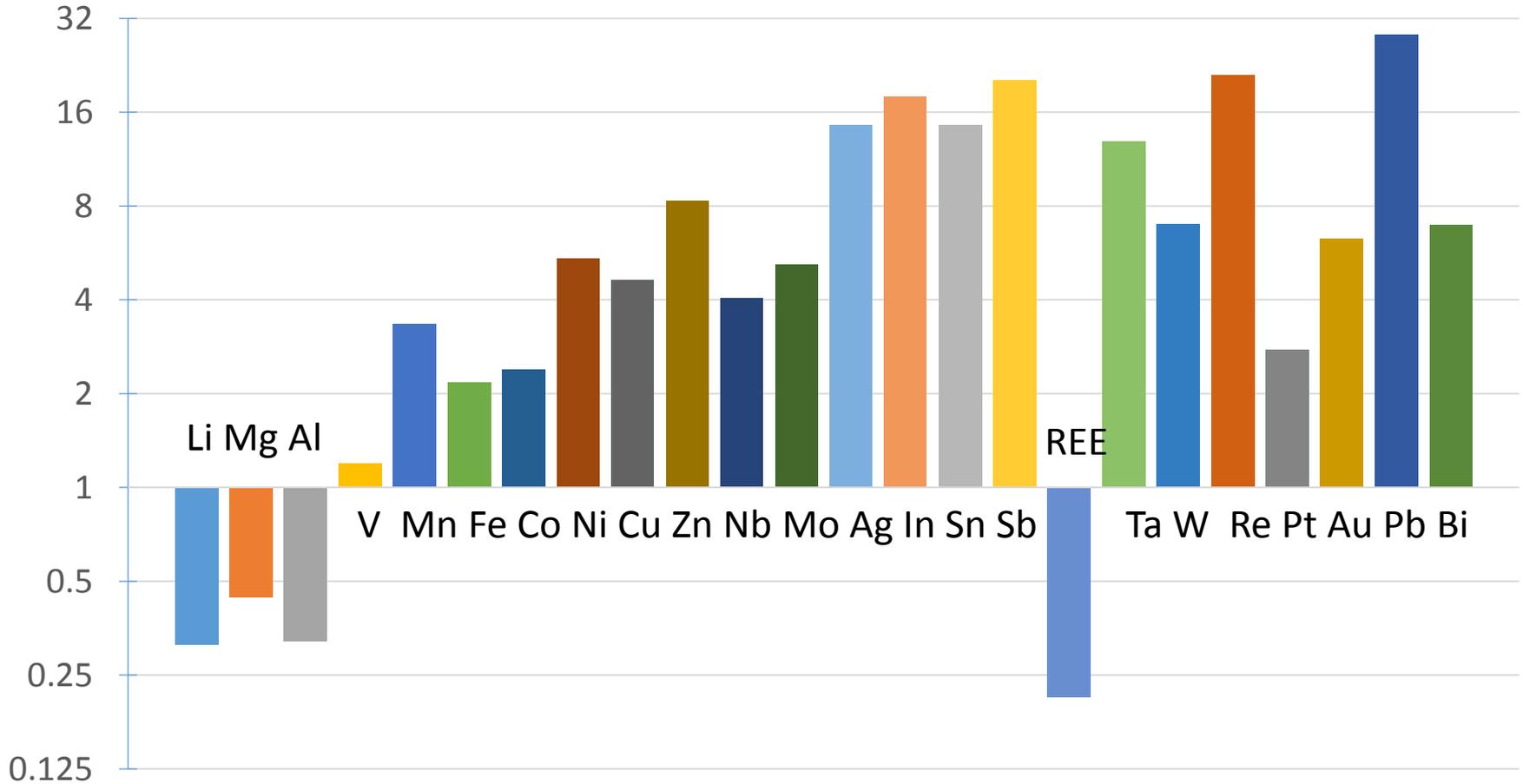
欧州のCircular Economy と材料技術の課題

1016.9.12

物質・材料研究機構

原田幸明

Estimated demand up to 2100 v.s. current reserve amount



2100年の世界

- 化石燃料と鉱物資源はほとんど天然由来はゼロ



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).



クライアント領域(C)

Shift+Alt+F12



The circular economy

Walter R. Stahel

23 March 2016

A new relationship with our goods and materials would save resources and energy and create local jobs, explains Walter R. Stahel.



PDF



Rights & Permissions

Subject terms: [Economics](#) · [Society](#) · [Materials science](#) · [Policy](#)



Gaming the gamers



Can a video game company tame toxic behaviour?

Scientists are helping to stop antisocial behaviour in the world's most popular online game. The next stop could be a kinder Internet.

Naoko Okamura and 243,150 others like this.



nature
الطبعة العربية

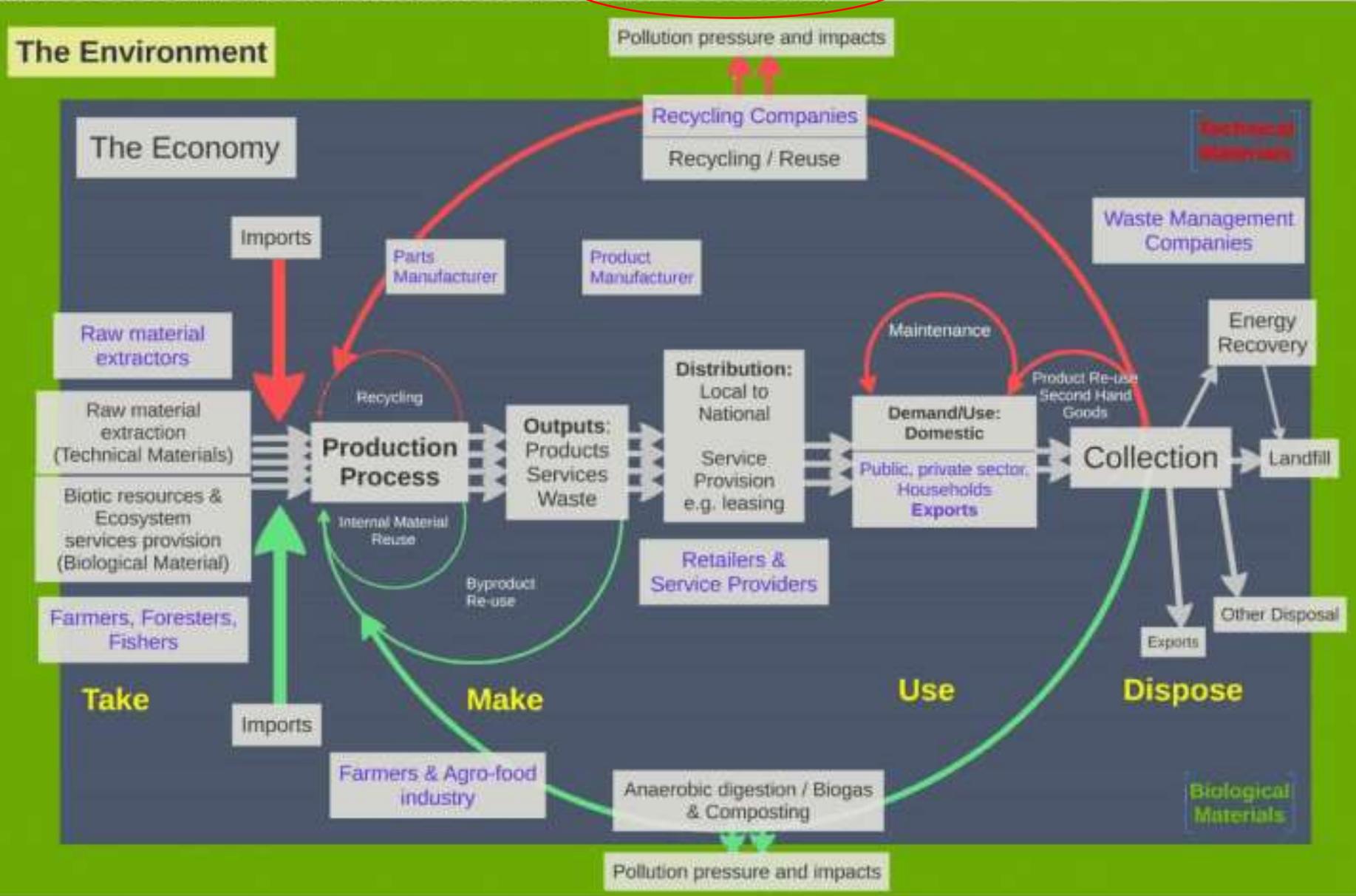


Recent

Read

Commented

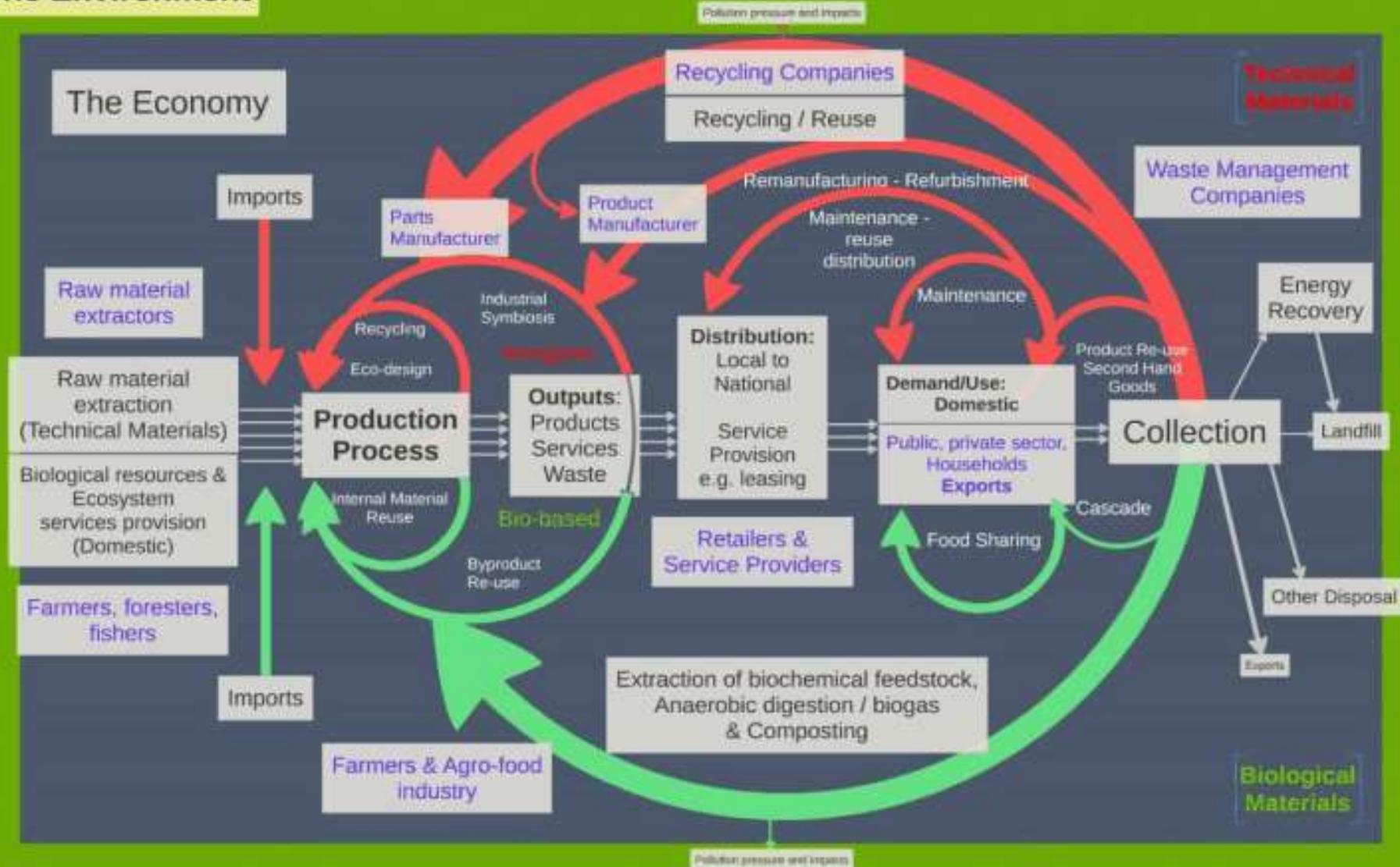
Figure E1: Simplified illustration of a linear economy



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

Figure E2: Simplified illustration of a circular economy

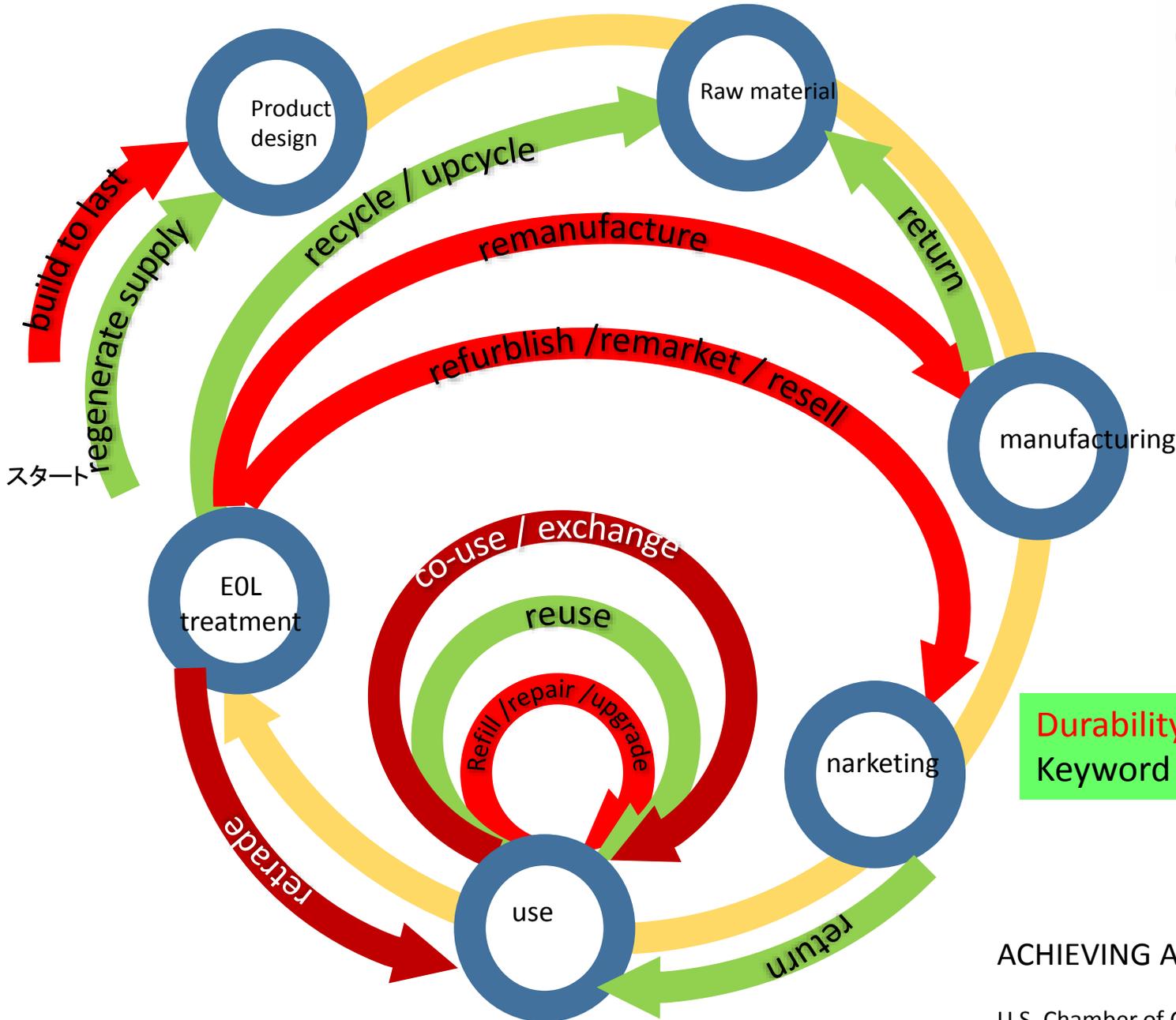
The Environment



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

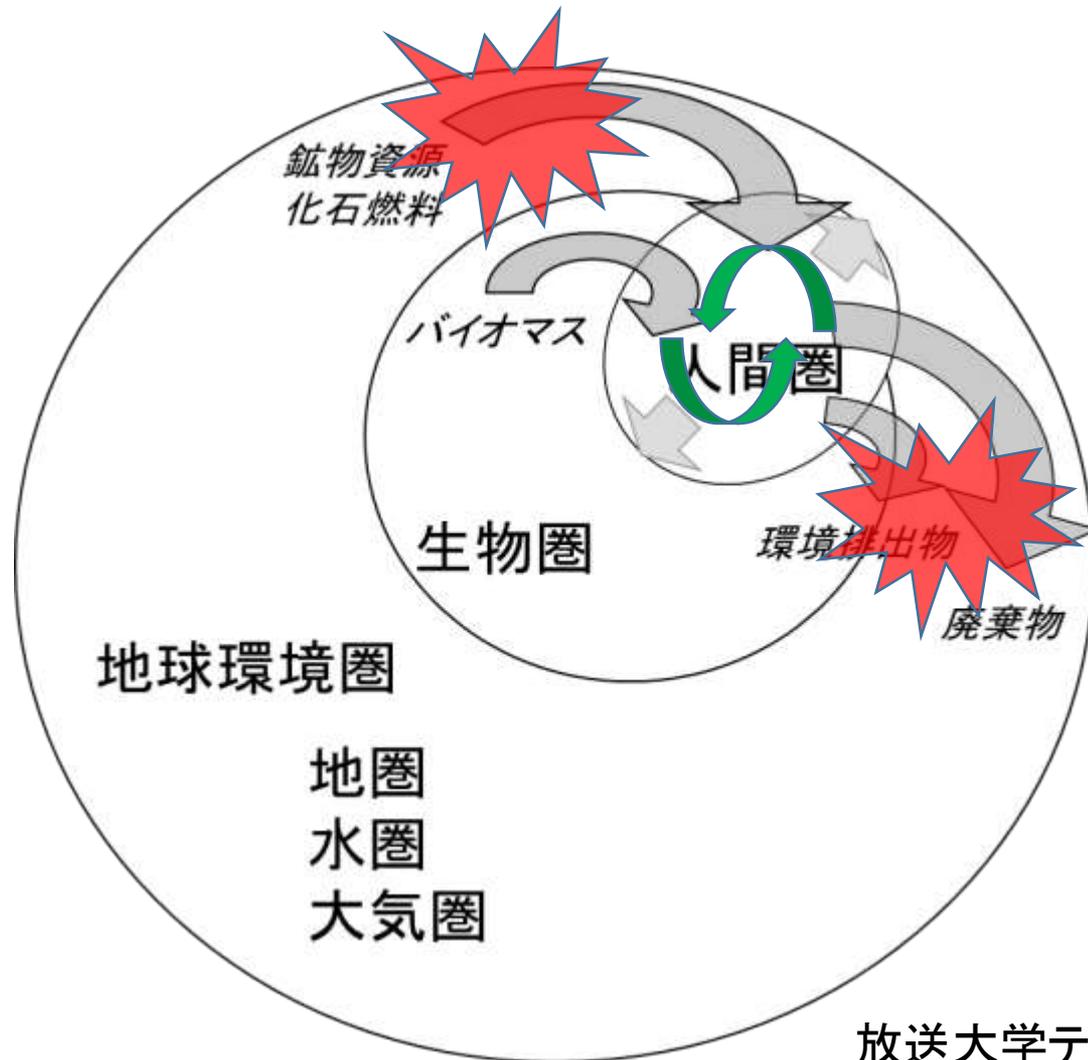


Durability becomes the greatest Keyword of Ecodesign

ACHIEVING A CIRCULAR ECONOMY

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

人間経済圏と地球環境圏



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

遍廻社会

ubiquitous circulation society

ubi-culation society

- 身近に使えるものから使い
- 不要物を廃棄物にせず
- 地球環境圏とのやりとりを極力減らす

循:ものによりそっていく、まわる

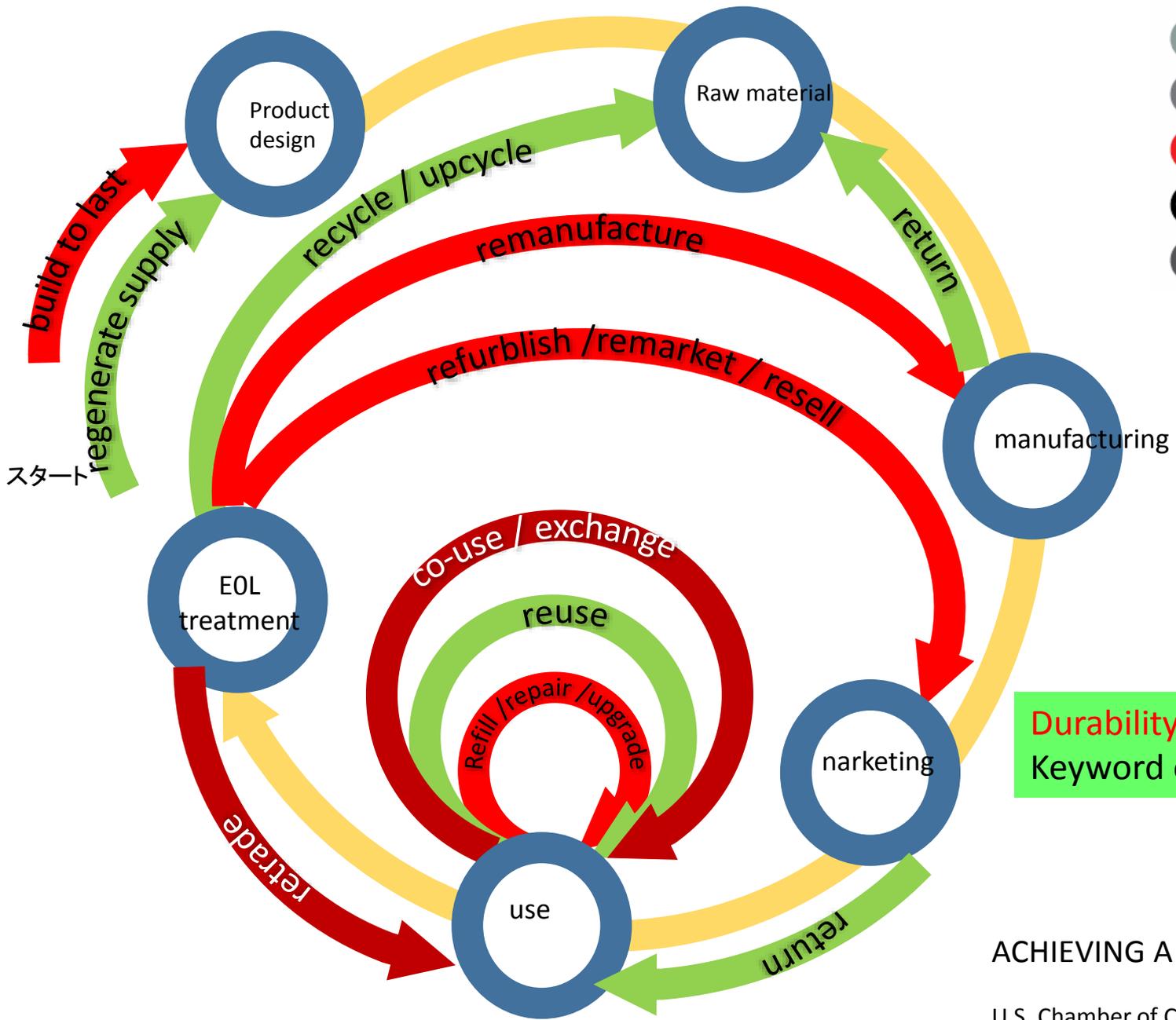
遍:もれなくゆきわたる。あまねく

環:めぐって端のないこと、かこむ

廻:めぐる、まわる

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

Achieving a Circular Economy: How the Private Sector Is Reimagining the Future of Business

Caterpillar 社のremanufacturing

*with the customer in the long term and help him reduce his lifecycle owning and operating costs.”—
Bob Paternoga, Cat® Reman General Manager*

Caterpillar has a number of examples of this in its product portfolio. One of the most well-known involves an engine block with a removable sleeve in the cylinder bore. When the component is recovered, this material can be removed and replaced to return the engine to as-new performance. Previous techniques for remanufacturing engine blocks have involved reboring the engine cylinder and using a larger piston, but this can be done only up to three times before the quality of the product is affected. Additive manufacturing is also another option in use—cylinder bores can be resprayed with metal to return them to as-new condition.



is returned (as long as it meets core return criteria). The core deposit is generally the difference between the remanufactured part price and the new part price, thus incenting the customer to return the core and repair before failure. The high rate of core returns—94% in 2014—enables Caterpillar to salvage more parts from returned cores, driving down remanufacturing costs. True to the definition of remanufacturing, Caterpillar’s remanufactured products meet original tolerances and specifications, and are tested to ensure that performance is the same as when new, if not better. All Caterpillar remanufactured products are sold with the same warranty afforded to new Caterpillar parts.

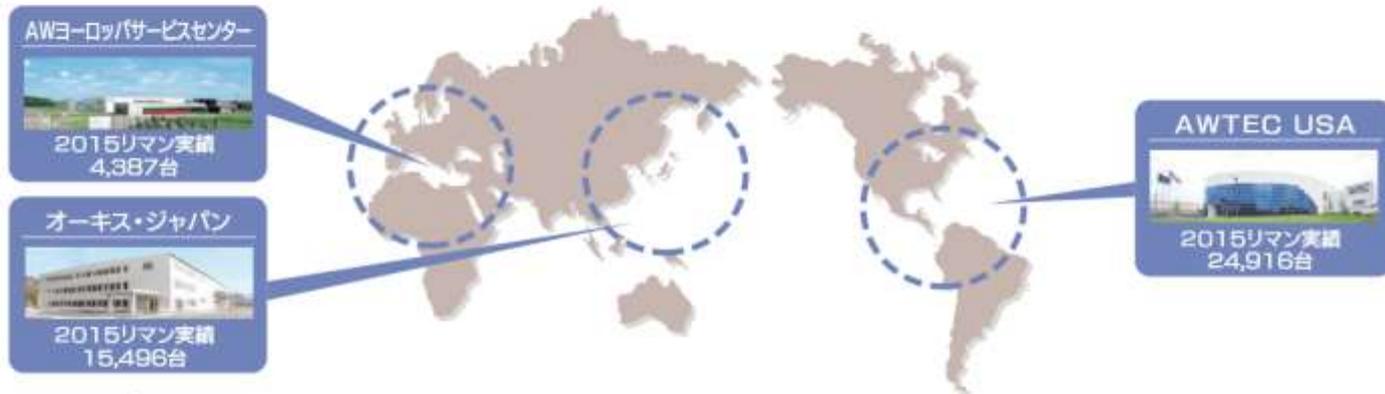
“Some companies may wash, repair, and paint, but true remanufacturing requires complete disassembly, inspection against engineering criteria, and additive

	分解の程度	処理後の品質	品質管理
リマニュファクチャリング(リマン)	完全に分解する	新品と同等	厳密な品質検査
リファービッシュ リコンディショニング	必要な部分だけ分解	中古品として必要な品質まで回復	それなり
レトロフィット	新しい要求を満たすように改造	改造品として必要な品質まで回復	それなり
(狭義の)リユース 中古販売(製品・部品)	清掃程度	入荷時のまま	しない

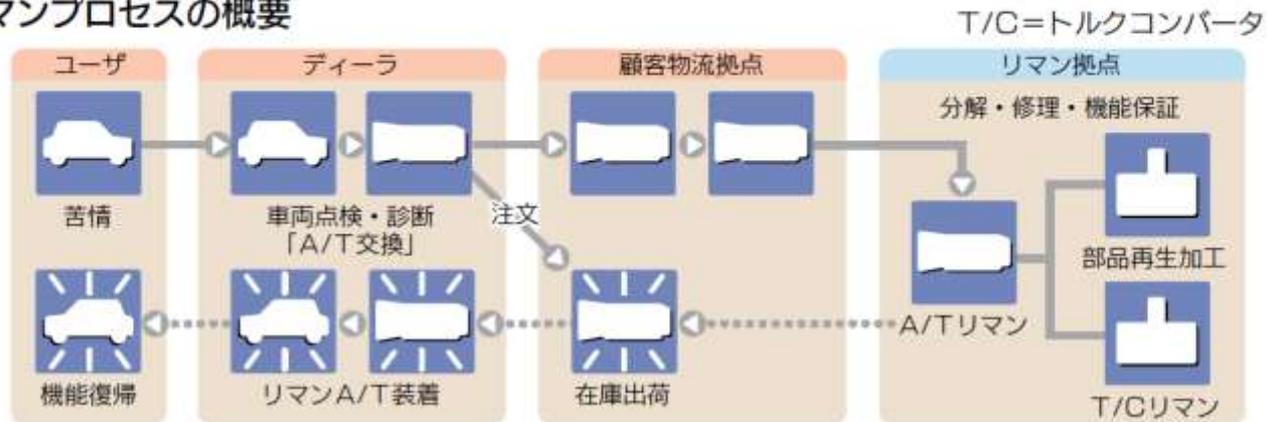
アイシンの事例

リマニュファクチャリングとは

一言で言えば、A/Tの再生事業です。再生したA/Tを修理交換用に安価に供給しています。私たちはリマン活動を通じて、廃棄物の低減と資源の有効活用をはかり、地球環境保全に貢献していきます。オーキス・ジャパン（愛知県）、AWTEC USA（北米）、AWヨーロッパ（欧州）の3拠点で、市場から回収したA/Tを分解・修理・機能保証しています。



リマンプロセスの概要



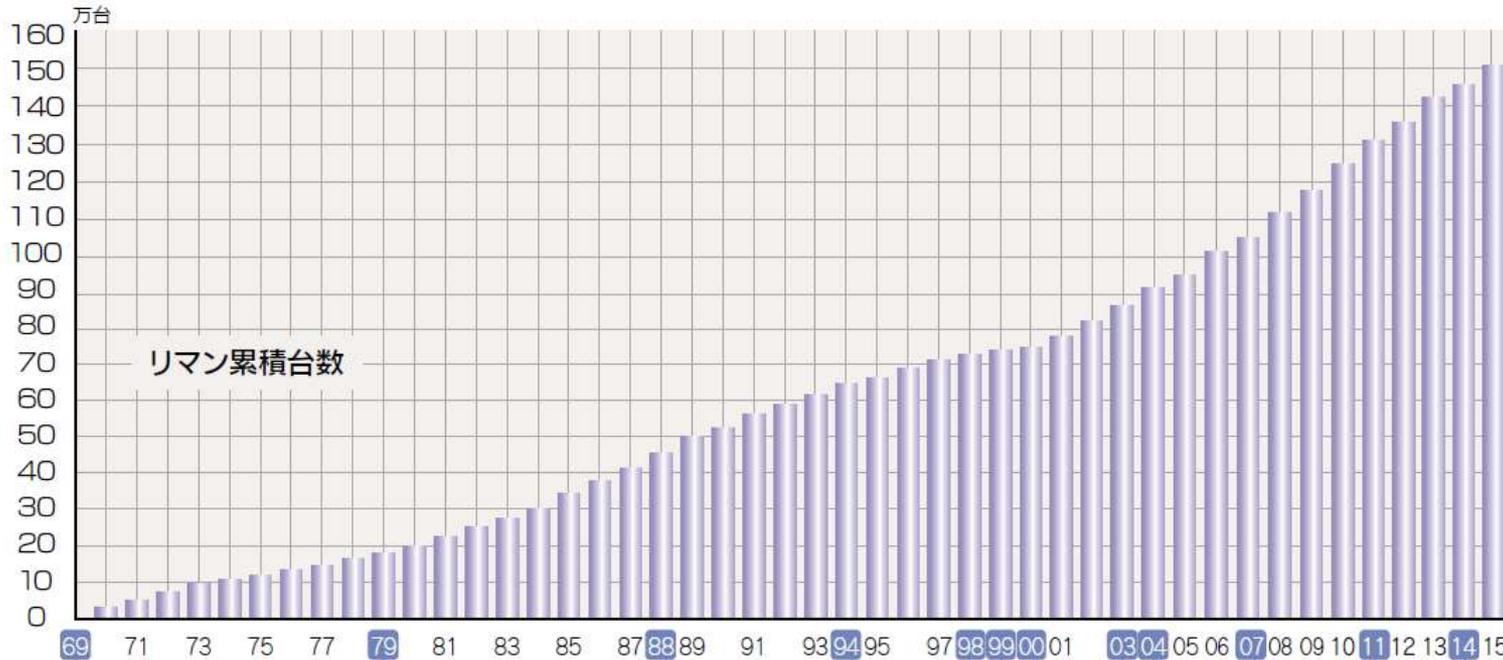
アイシンの実施例

重点活動と沿革

- 新製品立上と同時にA/Tリマンを開始し確実に市場を拡大
- 再生使用部品の拡大(例:T/C、ブッシュなどの再生)
- 輸送用リターナブルコンテナ採用による廃棄物低減



地球環境保全へ貢献



今後の展開

- HVリマン化の推進
- 廃却部品 救済活動の推進

1969年5月 AW設立と同時にA/Tリマン開始	1988年4月 AWTEC USA開始	1994年8月 リマン専門工場設立	1998年7月 AWヨーロッパサービスセンター開始	1999年12月 リターナブルコンテナ採用開始	2000年4月 T/Cリマン開始	2003年4月 オーキス・ジャパン(株)設立(AWから分社化)	2004年10月 トヨタ製A/Tリマン開始	2007年11月 AW製CVTリマン開始	2011年12月 リニアSOL開始	2014年6月 AWTEC CVTリマン開始
-----------------------------	------------------------	----------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------	------------------------------------	--------------------------	-------------------------	----------------------	---------------------------

Ecodesign working plan for 2015-2017

Task2 Identification of resource relevant product groups

Durability of components/products

- 技術的life-timeを伸ばす耐久性のある製品設計
- Upgradability
- Design for reparability (易解体性部品、交換可能性)
- 非破壊的な解体やキー部品の交換を可能にする
明確で公開された解体・修理の情報

遍廻型(ubi-culation)社会の 材料要件

- 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

長寿命性

- 製品寿命 \div 材料寿命 から
材料寿命 \gg 製品寿命へ
- 材料の優れた特性を売りにできる
built to last
- 耐劣化機構 ← 材料技術の神髄
- 自己修復材料
自己治癒材料 → 寿命管理
ALCA 自己治癒性耐熱セラミクス

高信頼性

- 寿命予測
劣化機構の科学
疲労限など
- 劣化モニタリング
非破壊検査
劣化のvisualization

修復性、修理可能性

- 自己修復材料
自己治癒材料 → 長寿命化

- 修理可能性
包丁
菓子折り缶

リバーシブル変形

易分解性

- 双方向接合技術
「付けるだけ」から「こわす」も
- 形状変化機構

カスタム化可能性

- 大量生産から少量多品種生産
- 製品条件に応じたカスタム化可能性
(含む 耐熱材料)
- 3D造形、4D造材

洗浄性、リフレッシュ性

- リユースの多くの負荷は洗浄工程
- シェア等の前提
- 表面処理、表面再処理への対応

水平リサイクル性

- リサイクル材が、バージン材と同一の性能を持つ
- リサイクルの合致した合金設計
ALCA 耐熱Ni基リサイクル合金
- 劣化機構の解明、強度現出要素の解明
特にプラスチック
- 総合性能型(よい材料)から、合目的型(使える材料)への設計基準の転換

その場加工性

- 向上にもちかえられない
- 製品に付随したまま
- 基本的形状を損なわない
 局部溶解、局部改質
 computerized local processing
- 表面処理、表面改質

省資源性

- 目的機能あたりの材料使用量を少なくする
cost とのcoupling
- 用途、環境にあった組織設計
応力方向、熱傾斜方向など
- 形状付与と組織制御の結合
→ Tailored material

含 Recycle ,
by-product

身近なものを使って
良いものをつくる

社会システム、
インフラシステム・デザイナ
との協働

安心できる社会システムニーズ
エネルギー、水、輸送、など

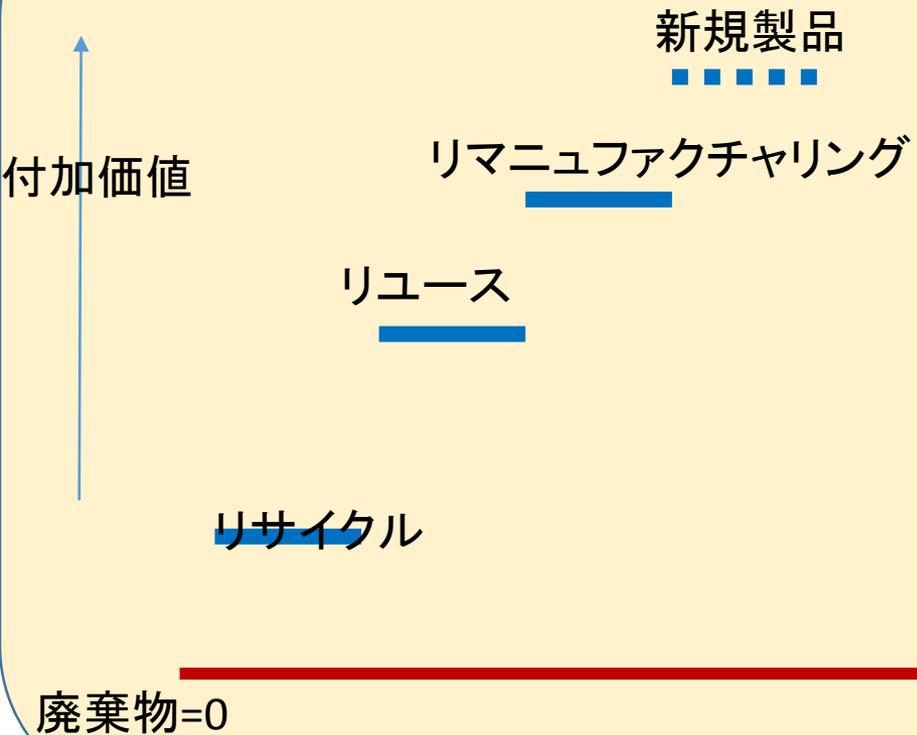
良質のものを集めて
優れたものをつくる

世界に良い素材を売る

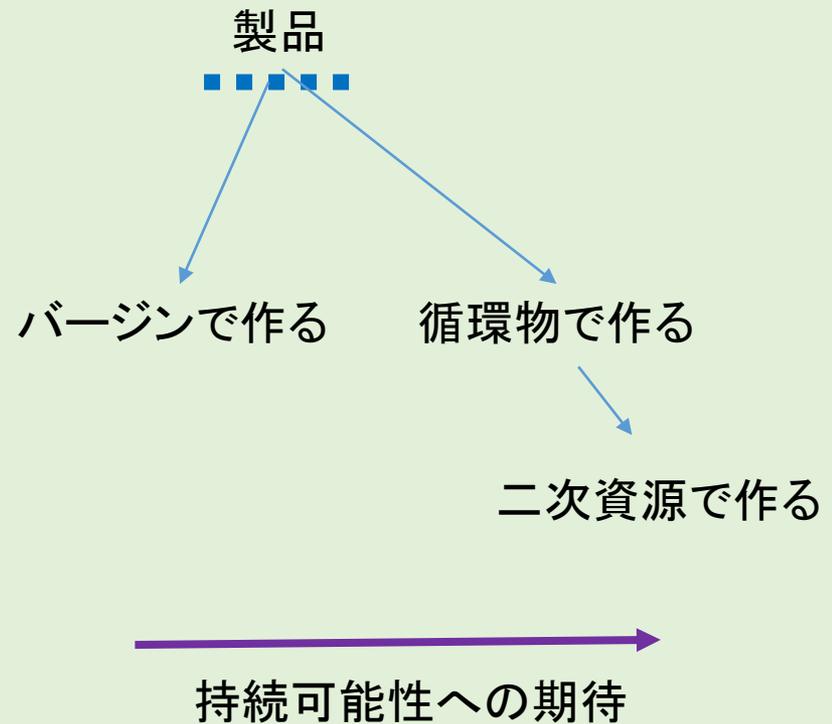
適当な素材を安く使いこなす

サプライ側からの付加価値の積み上げ →使用価値を基礎に、持続可能性等の 価値で差別化する

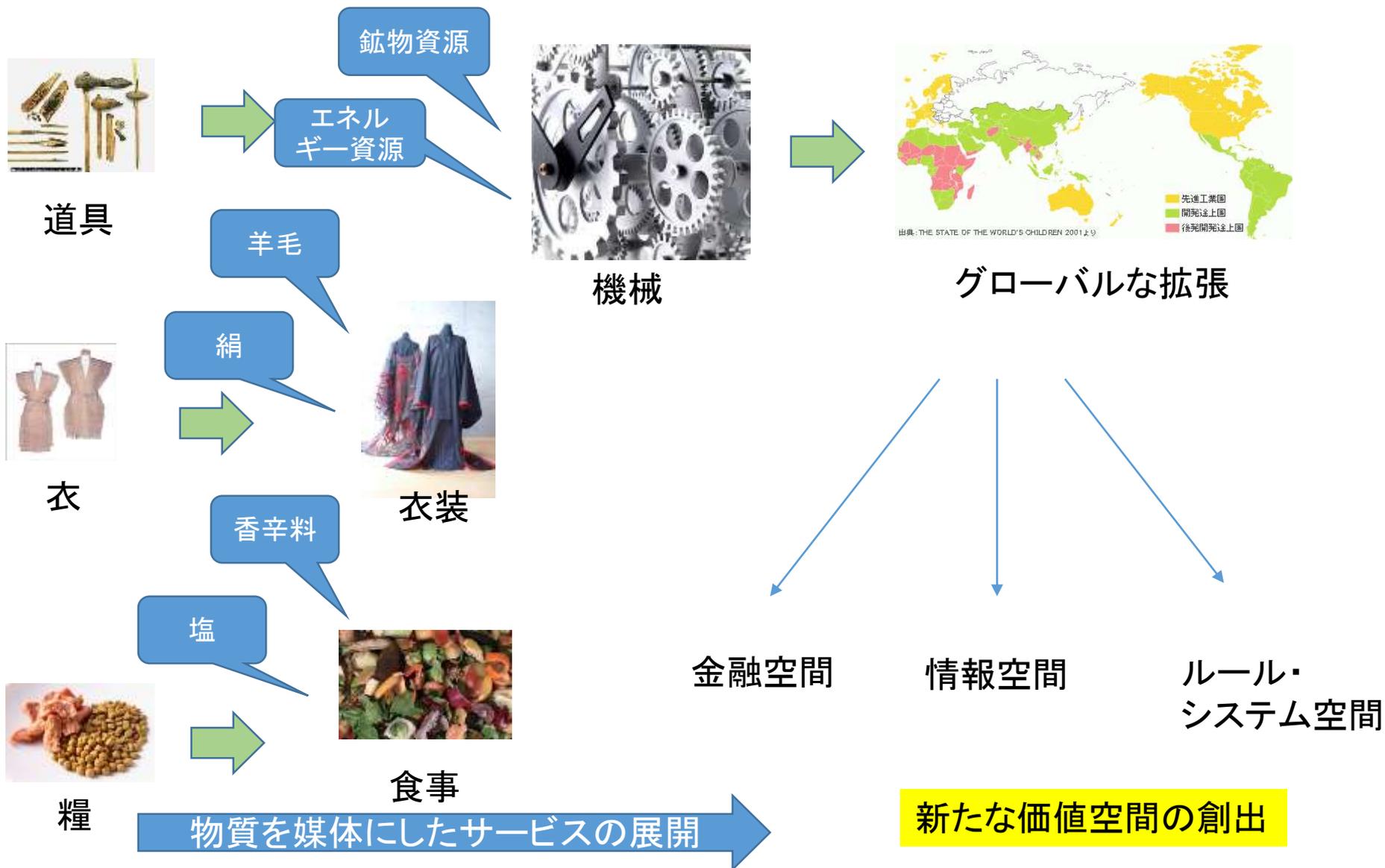
従来の発想



CEの発想

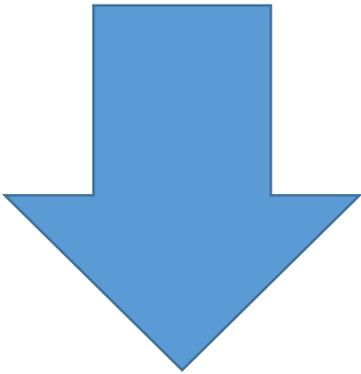


付加価値≡サービス, 満足の代償



良質のものを集めて
優れたものをつくる

「世界の工場」
新興市場を意識



どこでもできる
そこそこのものを
安く、早く提供する

成熟市場の土俵を変える

「優れたもの」とは「機能」だけでなく
「持続可能性」

そこに付加価値を与える



欧州のCircular Economyの本質は

持続可能性を持つ 「循環型」システムに 付加価値をつける

問題解決型ではない！

現行経済の枠内の発想では戦えない！

規制と財政誘導にモチベーションを求めては置いて行かれる

Sustainable
spciety

生活様式
社会システム

Social mind

材料科学

Physical base

第26回 日本MRS年次大会

- 2016年12月19日（月）～ 22日（木）
- 横浜市開港記念会館 他
- 主催：日本MRS ■ 後援：横浜市

— 先進材料が技術革新を先導する —

HOME

開催概要

シンポジウム & プログラム

登録

各種ご案内

開催趣旨

第26回日本MRS年次大会（旧称：日本MRS学術シンポジウム）が「先進材料が技術革新を先導する」を総合テーマとし、産業の活性化と持続可能な社会の構築のための革新的な技術を開発するため、新規機能の探求、新規プロセスの開発に関する分野横断的なテーマについて、多様な材料の専門家が、領域融合的な情報・技術交換を行い、社会の構築に寄与する材料づくりにつながることを目指します。

お知らせ

- | | |
|------------|---------------------------------|
| 2016- 2-12 | シンポジウム公募を開始しました |
| 2016- 2-12 | 第26回年次大会HP公開 |

シンポジウム「資源効率(Resource Efficiency)」

持続可能な社会を形成するには資源の有効利用が不可欠である。その資源の有効利用の進展度を知るパラメータが資源効率であり、減量、代替、循環の元素戦略において追求避けるべき指標である。本シンポジウムでは、日本LCA学会Circular Economy研究会の協力を得て、資源効率のパラメータに関する最先端の研究者のキーノート講演を準備し、関与物質総量や生物多様性などの視点から論じる。

また、減量、代替、循環の元素戦略など資源効率の改善の観点からの材料の研究開発に関する一般公演も募集する。

キーノート講演（一部予定）

- | | |
|------|-------------|
| 伊坪徳宏 | 東京都市大教授 |
| 畑山博樹 | 産業技術総合研究所 |
| 中島謙一 | 国立環境研究所 |
| 橋本征二 | 立命館大学教授（未定） |
| 山末英嗣 | 京都大学（未定） |

欧州のCircular Economyの本質は

持続可能性を持つ 「循環型」システムに 付加価値をつける

問題解決型ではない！

現行経済の枠内の発想では戦えない！

規制と財政誘導にモチベーションを求めては置いて行かれる

<https://goo.gl/yNn2Lp> を開いて、**賛同する** をクリック

そのあつまりが、史上初の「都市鉱山金メダル」の実現に!

わたしたちは、持続可能性の視点から、来る東京オリンピック・パラリンピックのメダルに日本のすぐれたリサイクルで得られた素材を使うことを働きかけ、インターネット署名でその賛同を呼びかけています。



The screenshot shows a Change.org petition page. At the top, it says "change.org" and "キャンペーン開始!". The main title is "オリンピックの金銀銅メダルを みんなで回収したり サイクル原料でつくみましょう" (Let's collect and recycle Olympic gold, silver, and bronze medals, and make them from recycled materials). Below the title is a photo of a blue medal case with a gold medal inside. To the right of the photo is a "今すぐ賛同" (Sign up now) button. Below the button is a form with fields for "名前" (Name), "住所" (Address), "Eメール/メールアドレス" (Email/Email address), and "国" (Country), with "日本" (Japan) selected. At the bottom of the page, there is a red button labeled "賛同!" (Sign up!).

リサイクルしたものに付加価値をつける

ぜひ <https://goo.gl/yNn2Lp> を開いてください。また、他の人にも呼びかけてください。