

都市鉱山メダルはもう古い --新しい循環経済と材料--

2018.04.26 1425-1510

原田幸明

- 都市鉱山メダルからマルチバリュー循環へ

-

- 2020東京オリンピックのメダルは史上初めて都市鉱山メダルすなわちリサイクル原料により作成されることになった。その都市鉱山メダルを推進してきた立場からその歴史的意義や今後の方向性について述べる。さらに、このような動きは世界のSDGsにむけた資源効率向上への流れを形成するものであり、そこでは新たに成分リサイクルを超えたRRRDR(リマニュファクチャリング、リペア、リファービッシュ、ダイレクトリユース)という使用後の製品に込められた残存価値(retained Value)を徹底的にひきだすマルチ・バリュー・循環が動きだそうとしている。その最新の動向と、マルチバリュー循環が材料科学に期待しているものを述べる。

Toshi-kouzan.jp



都市鉱山からつくる！ みんなのメダル プロジェクト

プロジェクト参画組織：東京2020組織委員会 環境省 日本環境衛生センター NTTドコモ 東京都

使わなくなった、携帯電話・パソコン・デジカメ等が、
メダルに生まれ変わります！



小型家電のリサイクル回収に、ご協力ください。

[▶ 回収場所・方法はこちら](#)

最新トピック

2017/3/24 ホームページを公開しました。4/1からプロジェクトがスタートします。

東京2020組織委員会、環境省、日本環境衛生センター、NTTドコモ、東京都

★ リサイクルを通じて参画できるプロジェクト



えっ！携帯電話から
金メダル？

**あなたの家に眠っている
使用済小型家電の回収にご協力下さい。**

使用済みの携帯電話やデジタルカメラ、ノートパソコンなどの小型家電には、金、銀、銅、レアメタルなどの有用金属が多く含まれています。
東北地方で小型家電リサイクル店の認定事業者がある青森県八戸市、秋田県大館市、岩手県一関市では、使用済小型家電から回収された金属を2020年東京オリンピック・パラリンピックのメダルに活用することや、環境技術大会経産省賞や関係省庁に共同で応募しています。
*使用済小型家電をゴミとして処分せず、再作の資源回収にご協力いただき、市民の皆様と協力してこの世界を清潔にし、日本のリサイクル技術の進歩と発展に貢献したい大会をPRしましょう！

使用済小型家電で 金メダルを作ろう!!

八戸市

〒031-0201 青森県八戸市
〒031-0202 青森県八戸市
〒031-0203 青森県八戸市

大館市

〒013-0201 秋田県大館市
〒013-0202 秋田県大館市
〒013-0203 秋田県大館市

一関市

〒985-0201 岩手県一関市
〒985-0202 岩手県一関市
〒985-0203 岩手県一関市

八戸、大館、一関の三市提案

「2020年東京オリンピック・パラリンピックのメダルに回収金属を活用することについての提案」

のフィージビリティに関する調査報告

2016年1月11日

未踏科学技術協会・エコマテリアルフォーラム(会長:原田幸明)

〒105-0003 東京都港区西新橋1-5-10 新橋アマノビル6F

(社)未踏科学技術協会

(窓口) 田口 Tel: 029-859-2668

メール: ecomaterial@sntt.or.jp



都市鉱山メダル連携促進委員会 発足式

小型家電リサイクル「みんなで集めて、メダルをつくろう！」



中村直也

原田幸明

黒田武志

岡村秀人

谷岡郁子

吉田沙保里

川井梨紗子

登坂絵莉

土性沙羅

栄和人



<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。



change.org 国 キャンペーン開始! 三 キャンペーン一覧 ● 検索 ログイン

高札 - 2020東京オリンピック・パラリンピック組織委員会 1人の賛同者

オリンピックの金銀銅メダルを みんなで回収したリサイクル原料で作りましょう

エコメディアコム - フォーラム



今すぐ賛同

7,000,000 人が賛同しました

国

言語

メールアドレス

日本

名前

コメント (任意)

Facebookの友達とシェア

賛同!



都市鉱山で金メダル



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。

オリンピック憲章 Olympic Charter 1996年版 (財)日本オリンピック委員会

70.表彰式・メダルと賞状の授与*

2- メダルおよび賞状

- 2.2- メダルは、少なくとも直径60ミリ、厚さ3ミリでなければならない。1位および2位のメダルは銀製で、少なくとも純度1000分の925であるものでなければならない。また、1位のメダルは少なくとも6グラムの純金で金張り(またはメッキ)がほどこされていなければならない。
- 2.3- すべてのメダルおよび賞状のデザインは、OCOGがIOC理事会に提出して、事前に文書による承認を得なければならない。

2004以降削除

	ロンドン2012実績		ロンドン2012メダル組成 (オリンピック憲章1998版準拠)				
	オリンピック	パラリンピック	Au	Ag	Cu	Zn	Sn
金メダル	659	675	6	379	25	0	0
銀メダル	649	670	0	381	29	0	0
銅メダル	702	687	0	0	368.5	9.5	2
合計	2010	2032	9.6kg	1,210kg	700kg		

小型家電にはたくさんの金銀銅やレアメタルが入っています

	BDプレーヤ	携帯電話	PCラップトップ	PCデスクトップ
一台平均重量	3.6kg	0.1kg	2.1kg	8.2kg
2011排出台数	60,000	40,000,000	6,700,000	5,000,000
排出量	211t	5600t	1400t	4000t
金	3kg	1,900kg	2,000kg	2,500kg
銀	16kg	10,000kg	5.600kg	15,000kg
銅	4800t	510,000t	550t	2,200t

小型家電リサイクル法に基づく再資源化量と全リサイクル量

	2013	2014	2015	メダルに必要な量
Au	46kg	143kg	214kg	9.8kg
Ag	446kg	1566kg	2563kg	1210kg
Cu	381ton	1,112ton	1469ton	700kg

国内再資源化量

	2014			2025		
	リサイクル(t)	全生産(t)	%	リサイクル(t)	全生産(t)	%
金	29.2	106.8	27.3%	31.7	113.8	27.8%
銀	731	1803	40.5%	817	1967	41.5%
銅	254000	1538000	16.5%	253000	1509000	16.8%
鉛	114000	200000	57.0%			
亜鉛	125000	589000	21.2%			

鉱業協会調べ

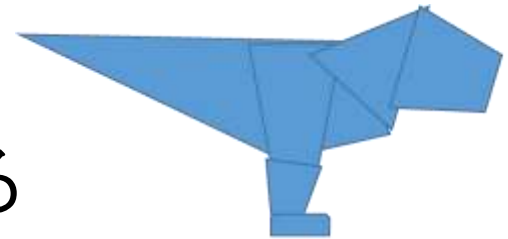
Recovery of Gold from Urban mine



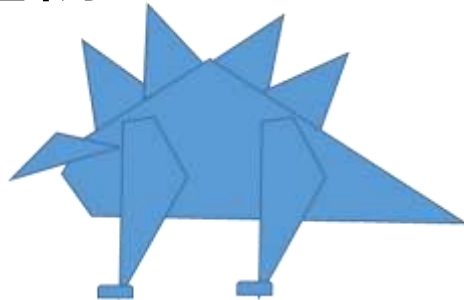
コンピュータなどの電子基板です

都市鉱山メダルの意義

- 希少な金の天然資源を守ることができる
- 採掘に伴う環境への負担を軽減できる
- 金といっしょに使われている物質による環境汚染を防ぐことができる



地球をこわされて怒りだした
テラのサウルス



使ったものを捨て散らかす
ステテコウサウルス

採掘現場で起こりやすい環境破壊、人権破壊

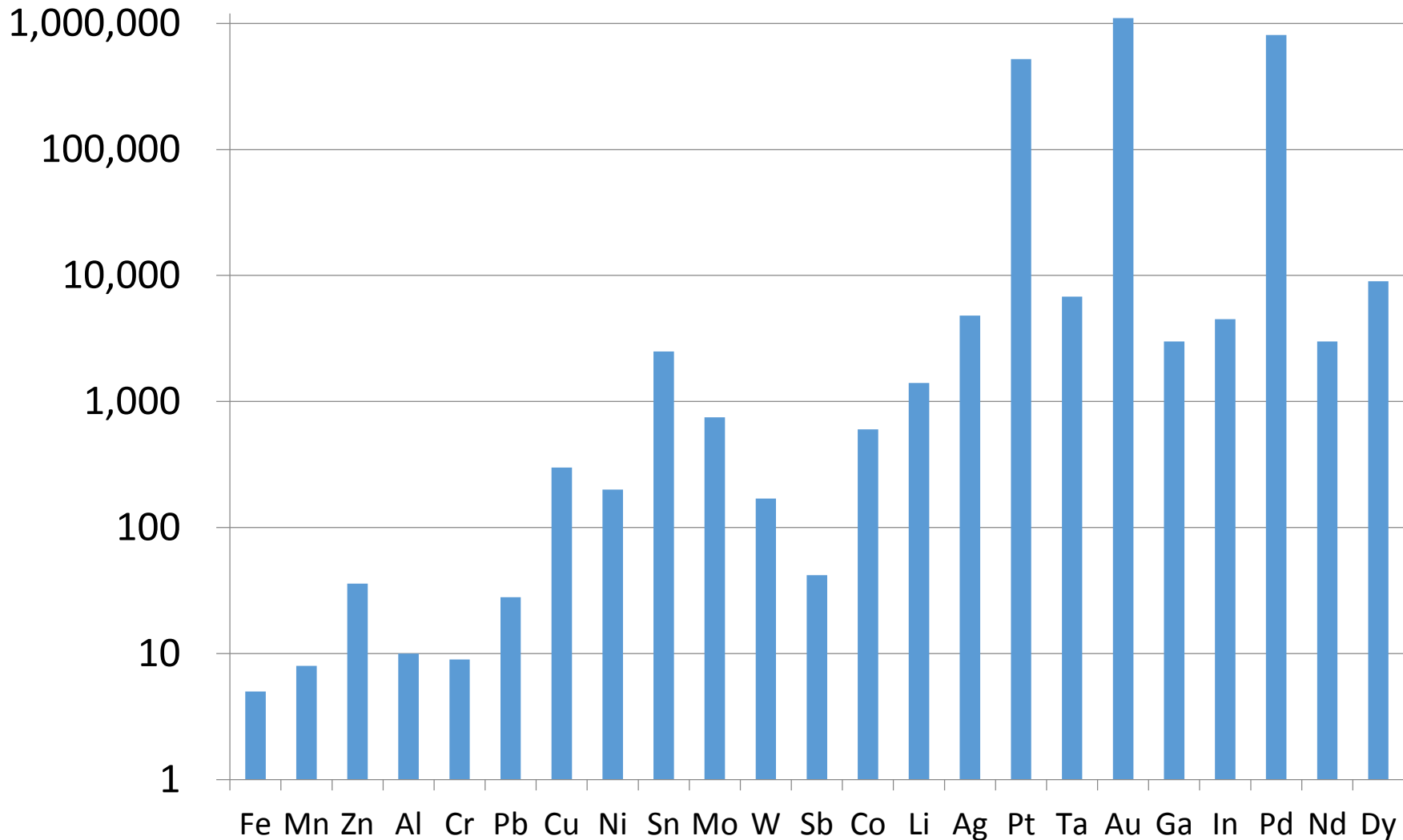


<https://www.hrw.org/ja/news/2015/09/30/281785>



http://www.nimd.go.jp/kenkyu/review/h14/h14_mercury_analysis_review.html

金属を1kgリサイクルすることで 手を付けずに済む天然資源量(kg)

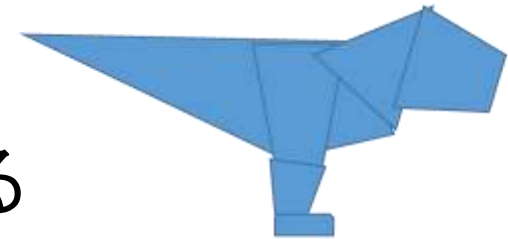


アフリカのE-waste (Electric 廃棄物) 問題

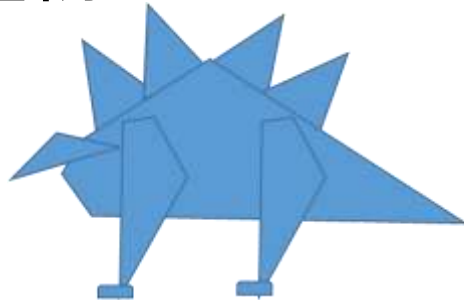


都市鉱山メダルの意義

- 希少な金の天然資源を守ることができる
- 採掘に伴う環境への負担を軽減できる
- 金といっしょに使われている物質による環境汚染を防ぐことができる



地球をこわされて怒りだした
テラのサウルス



使ったものを捨て散らかす
ステテコウサウルス

「メダルは自分たちだけでやった」と言いたい人たちがいそうだ。



実は、メダルプロジェクト決定直前にも 偽ツイッターでリサイクル企業の結集を妨害

外務省の広報ビデオにも削除要請

原田の取材は組織委員会関係の意向でカット

ある工業協会誌の依頼も組織委員会は原田の執筆を禁止

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標

1 貧困をなくそう



2 気候をゼロに



3 すべての人に健康と福祉を



4 質の高い教育をみんなに



5 ジェンダー平等を実現しよう



6 安全な水とトイレを世界中に



7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに



8 働きがいも経済成長も



9 産業と技術革新の基盤をつくろう



10 人や国の不平等をなくそう



11 住み続けられるまちづくりを



12 つくる責任つかう責任



13 気候変動に具体的な対策を



14 海の豊かさを守ろう



15 陸の豊かさも守ろう



16 平和と公正をすべての人に



17 パートナーシップで目標を達成しよう



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

2030年に向けて
世界が合意した
「持続可能な開発目標」です

(12) ゴール12 (持続可能な生産・消費)



「ゴール12 (持続可能な生産・消費)」

では、生産と消費の過程全体を通して、天然資源や有害物質の利用及び廃棄物や汚染物質の排出を最小限に抑えることを目指しています。例えば、製品の原材料となる鉱物資源の採掘に当たっては、地表の直接的な破壊、資源採取や精錬作業に伴う水質汚濁、大気汚染、土壌汚染、大量の捨石・不用鉱物の発生等の環境影響が生じます。原材料を加工する工業プロセスでは、気候変動の原因となる温室効果ガスや大気汚染物質等が発生します。また、廃棄物発生量の増加は、最終処分場の逼迫、有害物質の環境への流出等の様々な環境問題を引き起こします。持続可能な生産・消費の実現には、これらの環境負荷を最小限に抑えることが必要です。

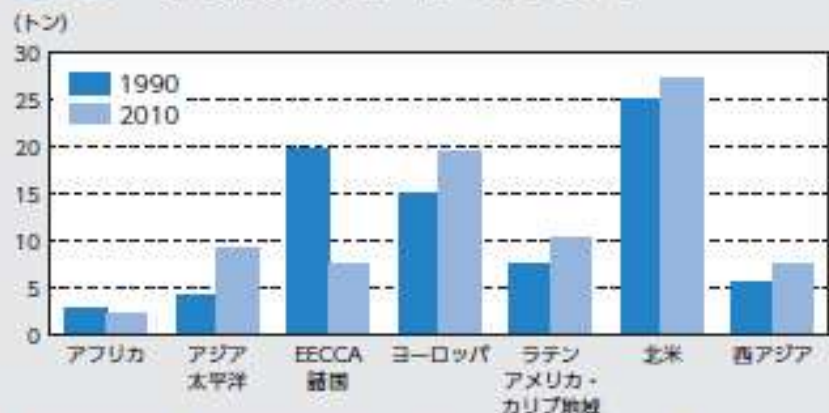
しかし、過去約40年の間に、世界の資源採掘及び使用は急激に拡大し続けています。1970年には、年間物質採掘量は220万トンでしたが、2010年には700万トンにまで増加しています(図1-2-6)。

図1-2-6 世界の物質採掘量



資料：UNEP-IRP [GLOBAL MATERIAL FLOWS AND RESOURCE PRODUCTIVITY] より環境省作成

図1-2-7 1人当たりマテリアルフットプリント



資料：UNEP-IRP [GLOBAL MATERIAL FLOWS AND RESOURCE PRODUCTIVITY] より環境省作成

(3) ゴール3 (健康な生活)



SDGsの「ゴール3 (健康な生活)」のターゲット3.9では、「2030年までに、有害化学物質、ならびに大気、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の件数を大幅に減少させる」ことを目指しています。化学物質は、近代的な日常生活と工業生産に不可欠なものです。その不適切な管理や利用は、環境汚染のみならず人類への健康被害も引き起こします。世界には1億100万以上の有機、無機の化学物質が存在しています。そのうち20万以上の化学物質が商業的に流通しており、毎年1,000種類以上の新しい化学物質が市場に現れます。化学物質は経済成長と社会の発展に大きく貢献していますが、環境と人間の健康に悪影響を及ぼす可能性もあります。

世界保健機関 (WHO) によると、世界では毎年約20万人が、重金属、農薬、溶融剤、塗料、薬剤等の化学物質へのばく露が原因で死亡していると推定されています。また、世界の死亡要因の第1位である虚血性心疾患の35%、死亡要因の第2位の脳卒中の42%については、大気汚染、室内空気汚染、受動喫煙等に起因する化学物質へのばく露を減らすことで防ぐことができたとも言われています。

電気電子機器廃棄物 (E-waste) の不適切な処理が引き起こす環境汚染

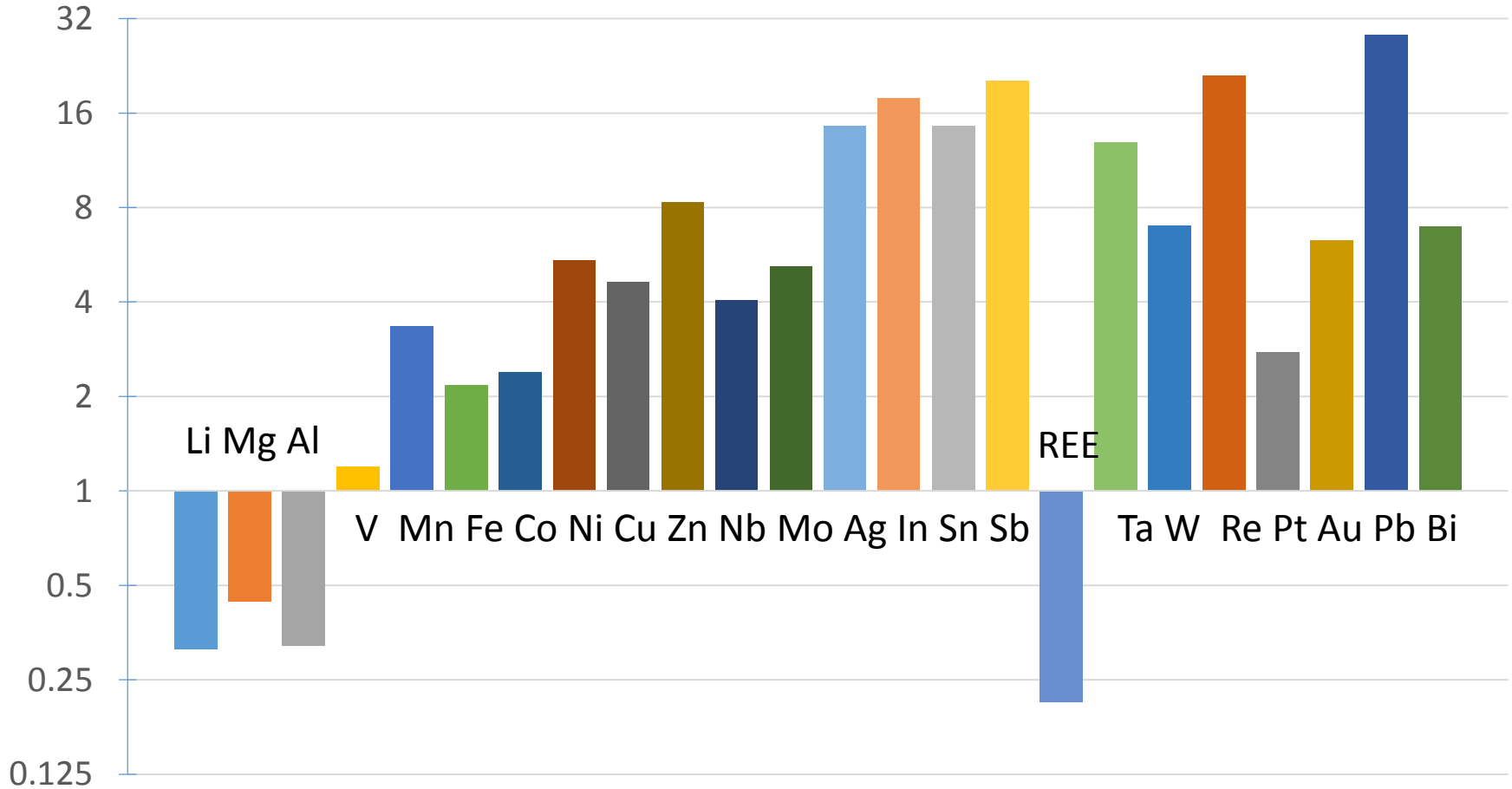
▶ 베트남における電源ケーブルの野焼きの様子 (左)、ダイオキシンの周辺環境への拡散状況 (右)



資料：国立環境研究所「環境便第57号」より環境省作成

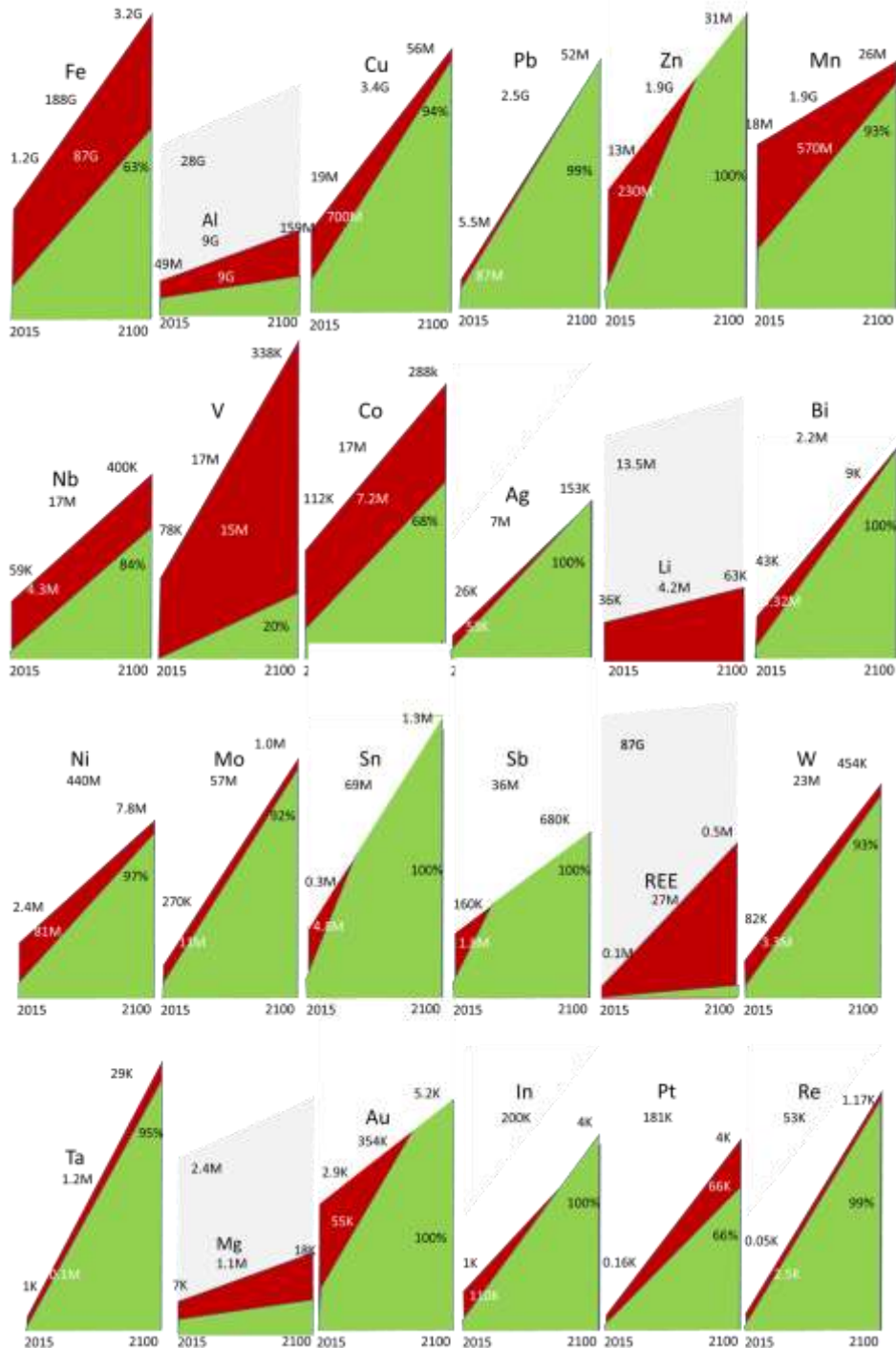
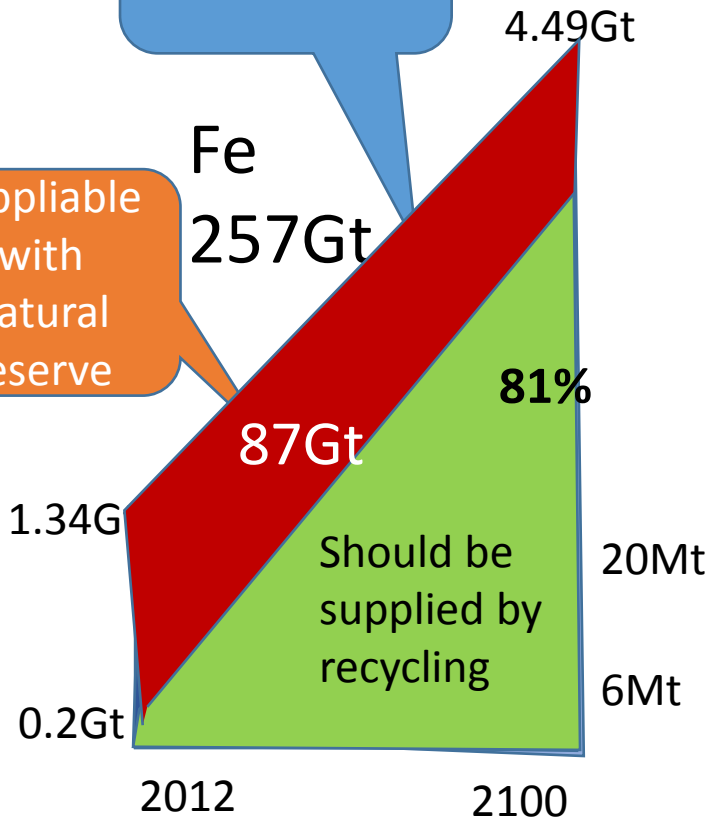
Much more times of resources will be required by 2100.

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



Accumulated consumption

Suppliable with natural reserve



「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。

How can we make our economy circular and resource efficient?

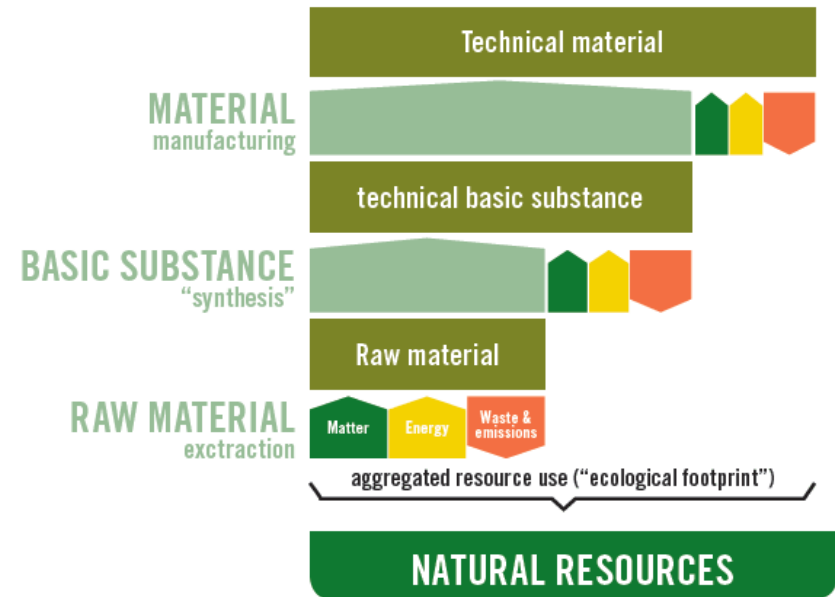
Currently, we are using more resources than our planet can produce in a given time. We need to reduce the amount of waste we generate and the amount of materials we extract.

Resource efficiency

資源がテクノロジーの
ベースになっている



Figure 4: Aggregated resource use for technical materials



 **12.4**

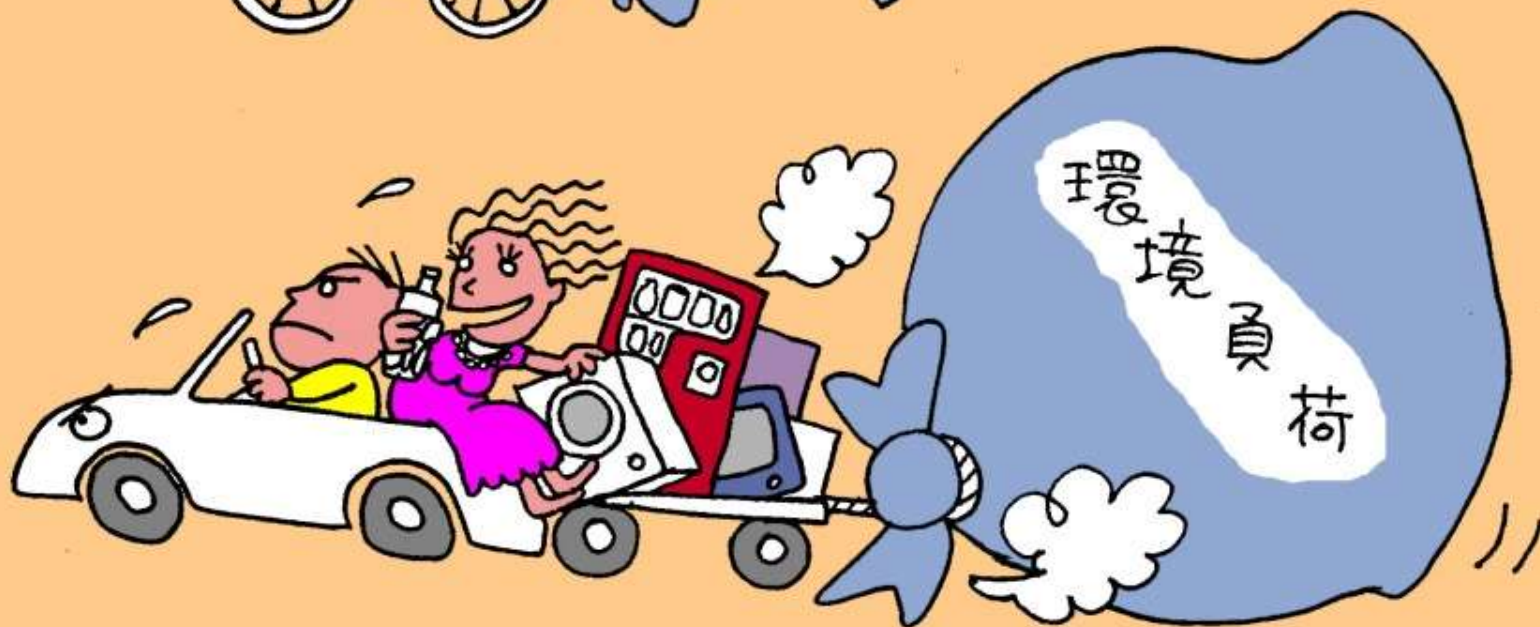
tonnes of materials per capita were **extracted** in the EU.

 **3.2**

tonnes of materials per capita were **imported** to the EU.

1.3 

tonnes of material per capita were **exported** from the EU.

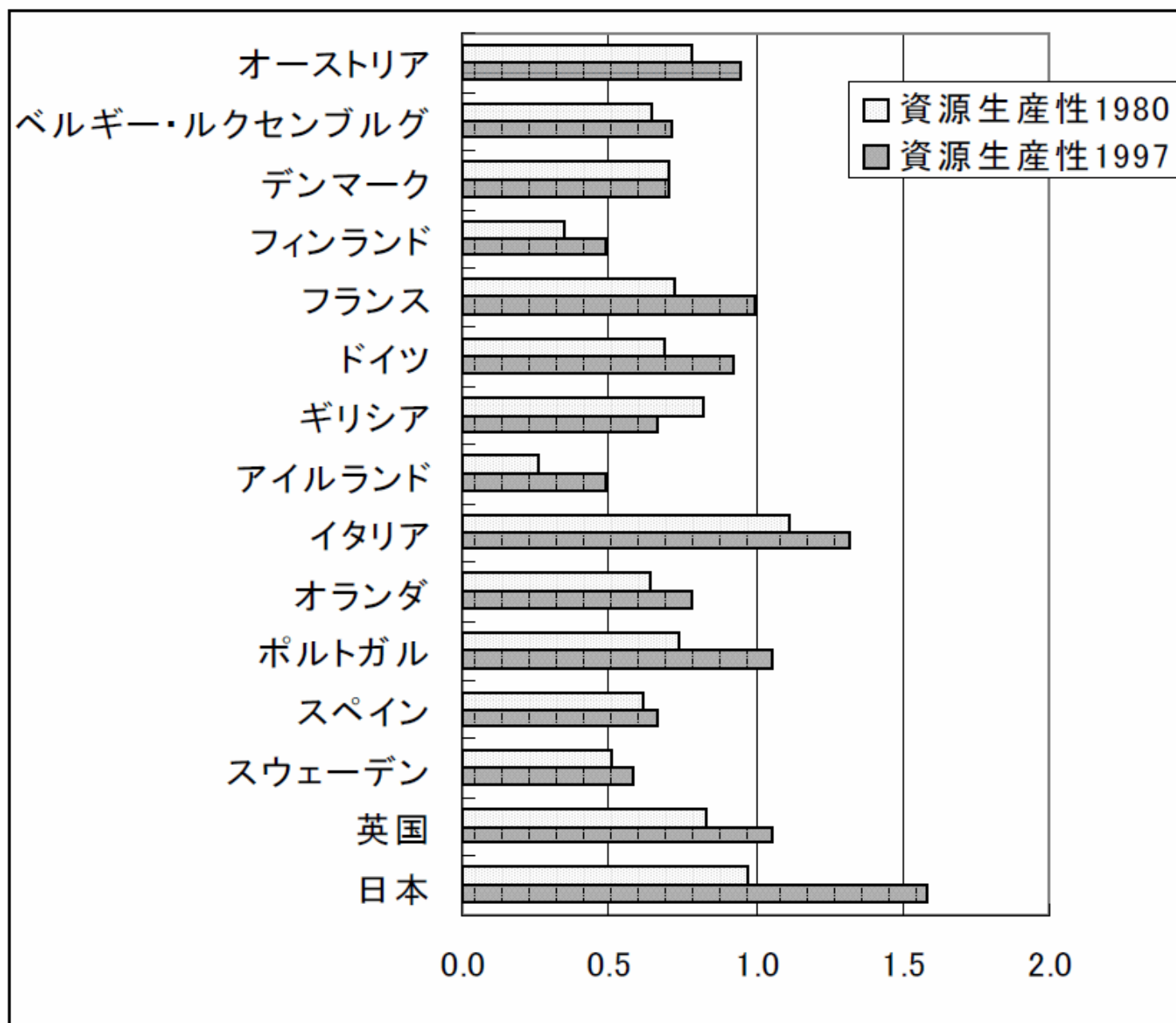


さて、どちらが持続可能でしょうか？

High Moon

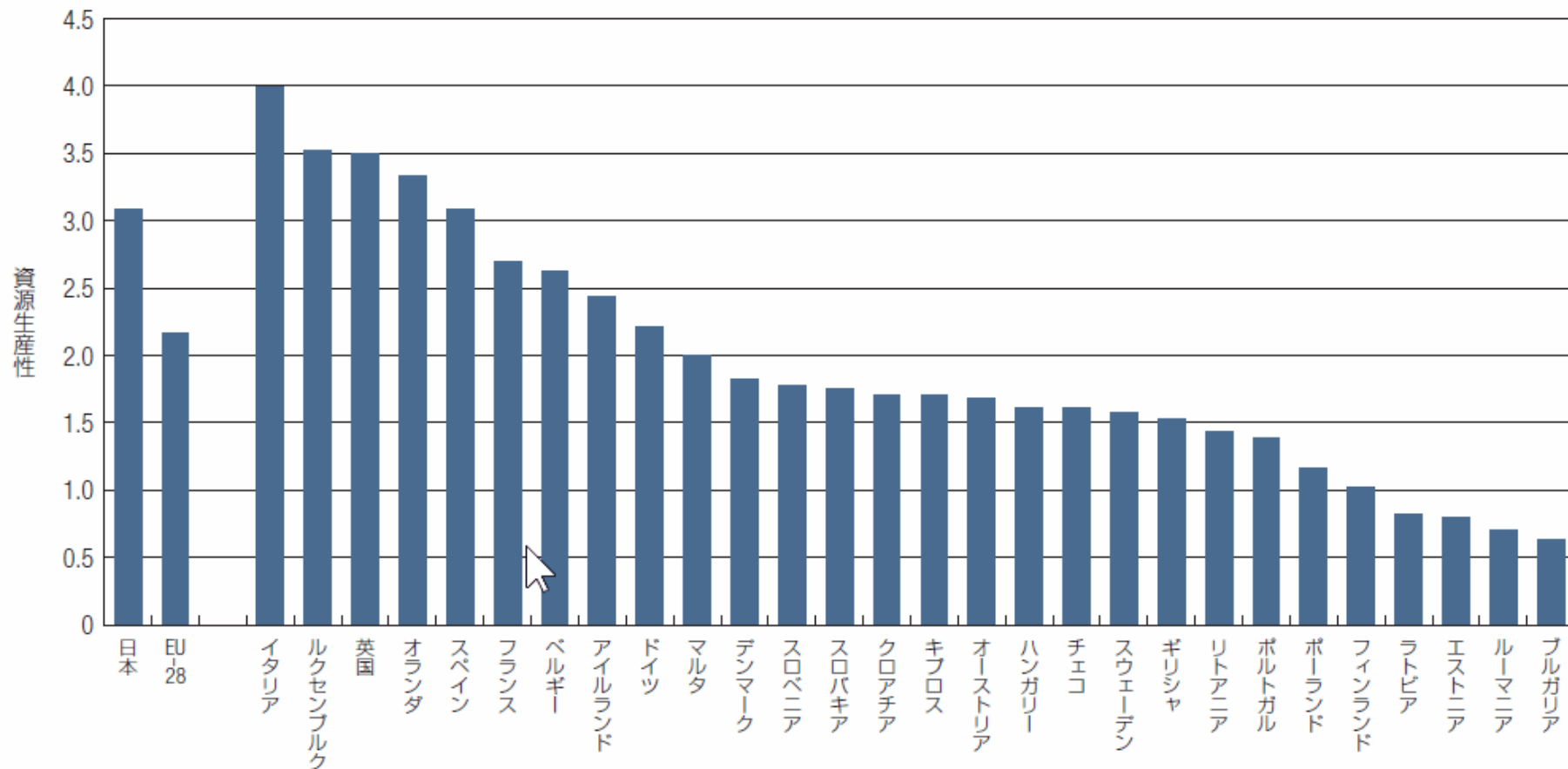
図5 資源生産性国際比較(1000米ドル/トン)

ただし米ドルは1995年購買力平価基準



A-4 EU各国の資源生産性 (2015年)

(PPS-EUR/kg)



注) 日本 : 3.1 (PPS-EUR/kg)

EU-28 : 2.2 (PPS-EUR/kg)

(出典 : EU : Eurostat "Statistics Explained – Resource productivity statistics" (Last updated on May 15, 2017.) を基に作成。

日本 : Eurostat "Statistics Explained – National accounts and GDP" (Last updated on April 26, 2017.) に掲載の日本の "GDP in PPS" を使用して日本の資源生産性を算出。)

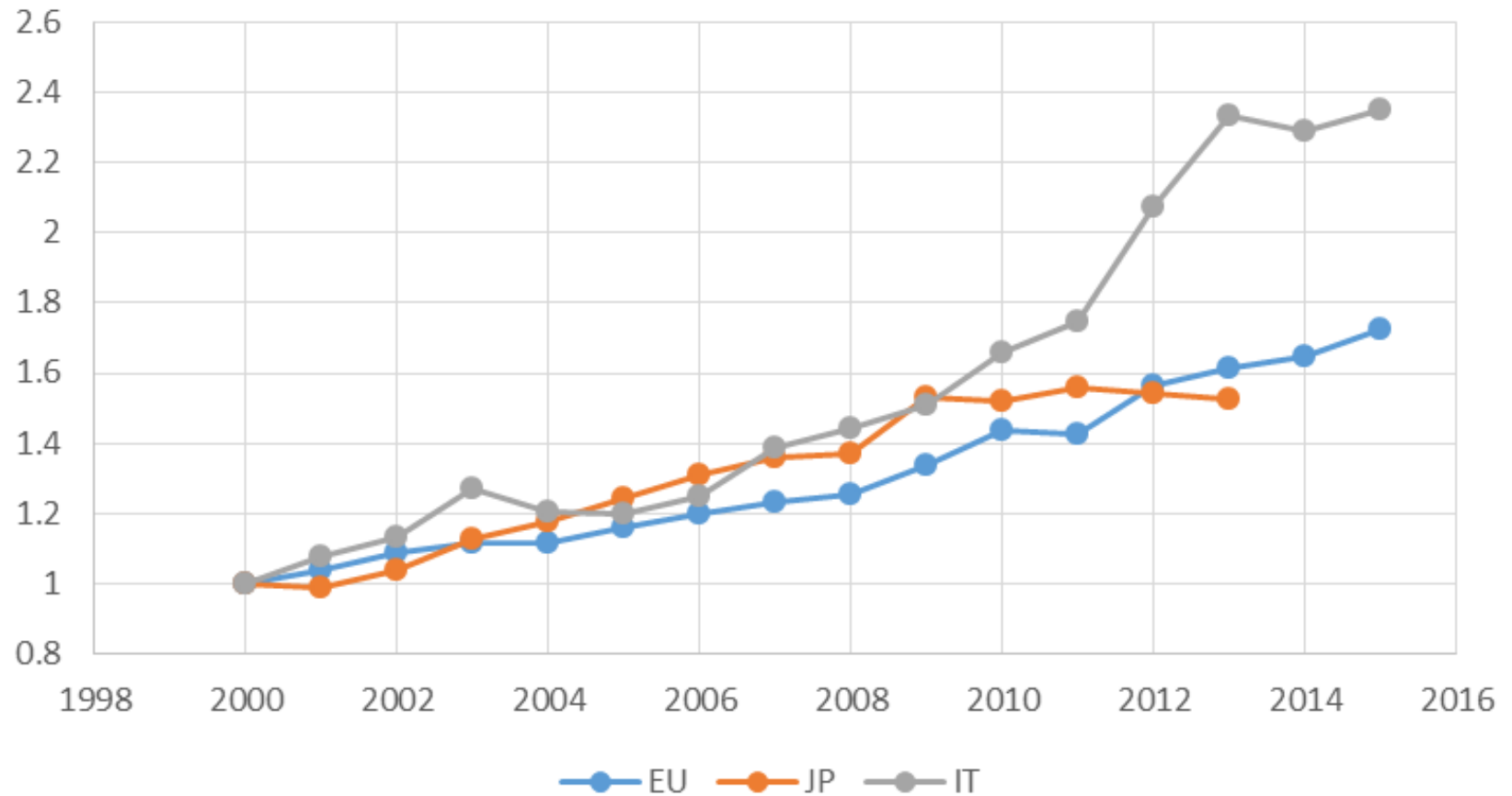
注 釈

◇資源生産性 (Resource productivity) :

国内総生産 (GDP: Gross domestic product) * ÷ 国内物質消費 (DMC)

* : 各国の比較のグラフにおいてはEU購買力平価 (PPS) への調整値

日本、EU、イタリアの資源生産性の変化 (2000年基準)



ユートピア (望ましい社会)



「進め！ ユートピアは近いぞ！」

作者註：やがて立場は逆転すると思うのですが…

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



Home / About / Contact Us / News / Press / Advertising / Jobs / Help / Site Map / Feedback

Home / About / Contact Us / News / Press / Advertising / Jobs / Help / Site Map / Feedback

Home / About / Contact Us / News / Press / Advertising / Jobs / Help / Site Map / Feedback

The circular economy

View Article

12 October 2015

It's time to rethink our production and consumption models. We need to move away from the 'take-make-waste' model to a circular economy that keeps resources in use for as long as possible.

By [Paul Raskin](#) and [Christina Zeman](#)

Keywords: [Circular economy](#), [Sustainable development](#), [Resource efficiency](#), [Waste management](#)



View Article



[Circular economy: A new model for growth](#)

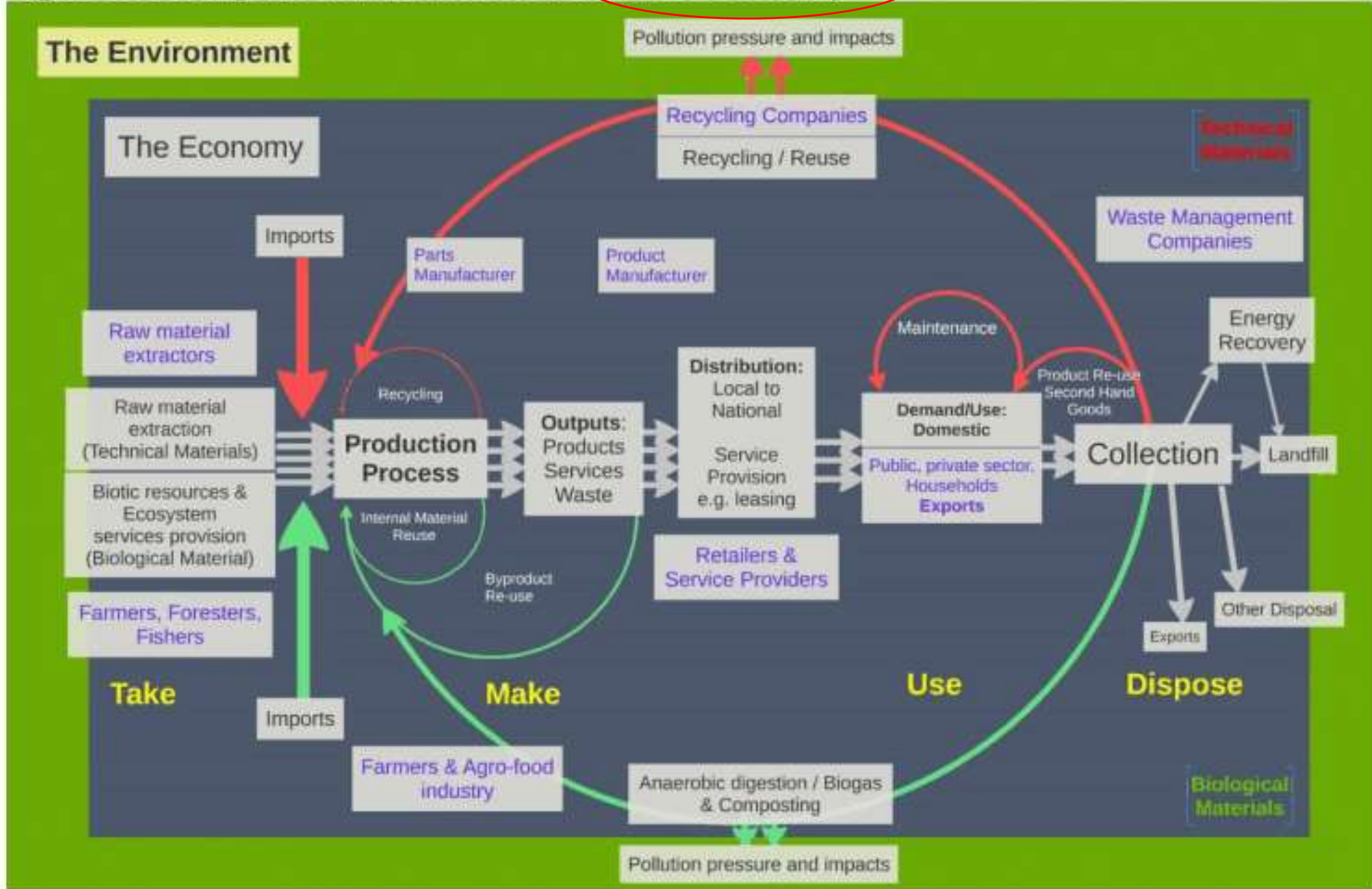
It's time to rethink our production and consumption models. We need to move away from the 'take-make-waste' model to a circular economy that keeps resources in use for as long as possible.

View Article

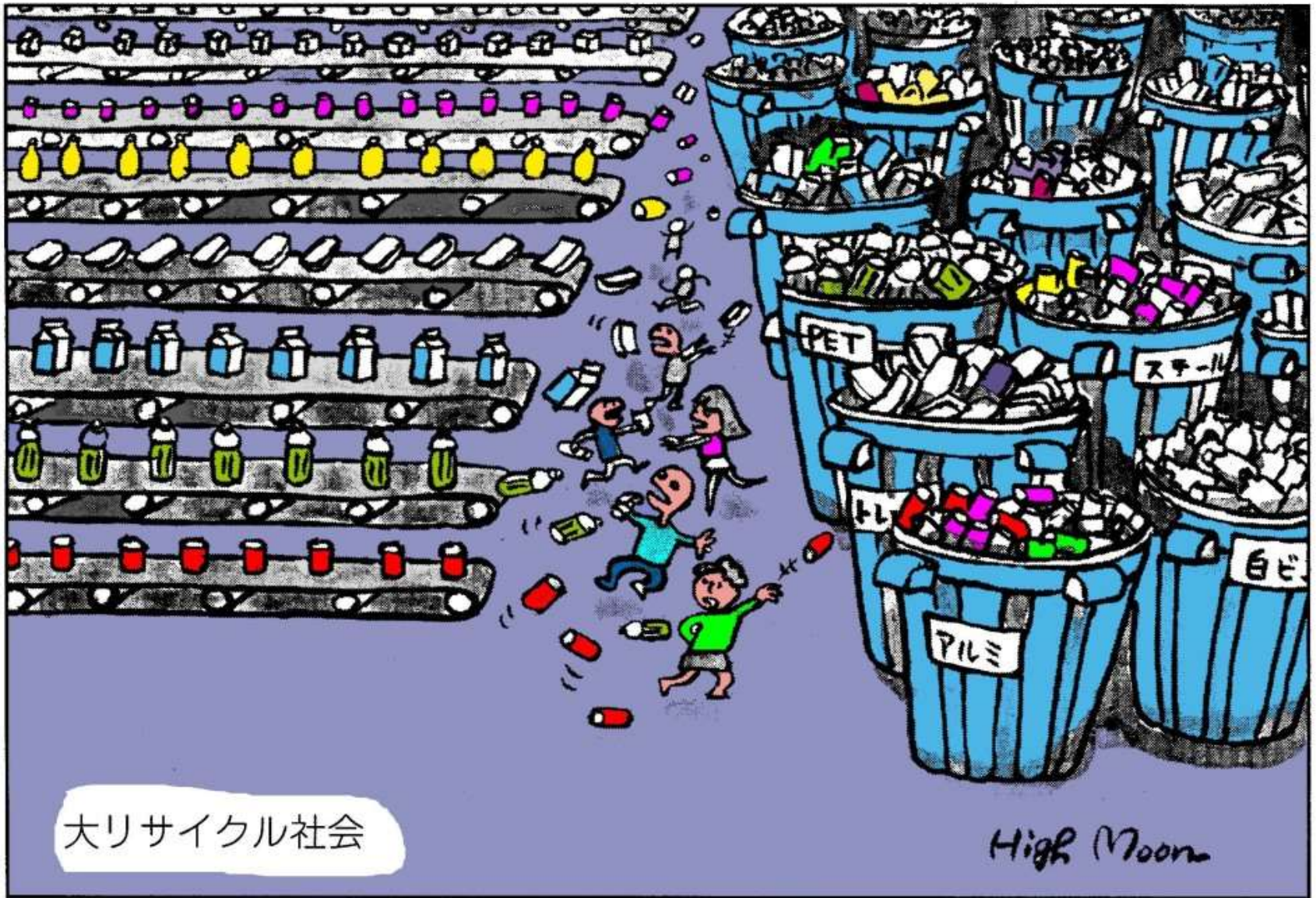


Home / About / Contact Us / News / Press / Advertising / Jobs / Help / Site Map / Feedback

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 Moon



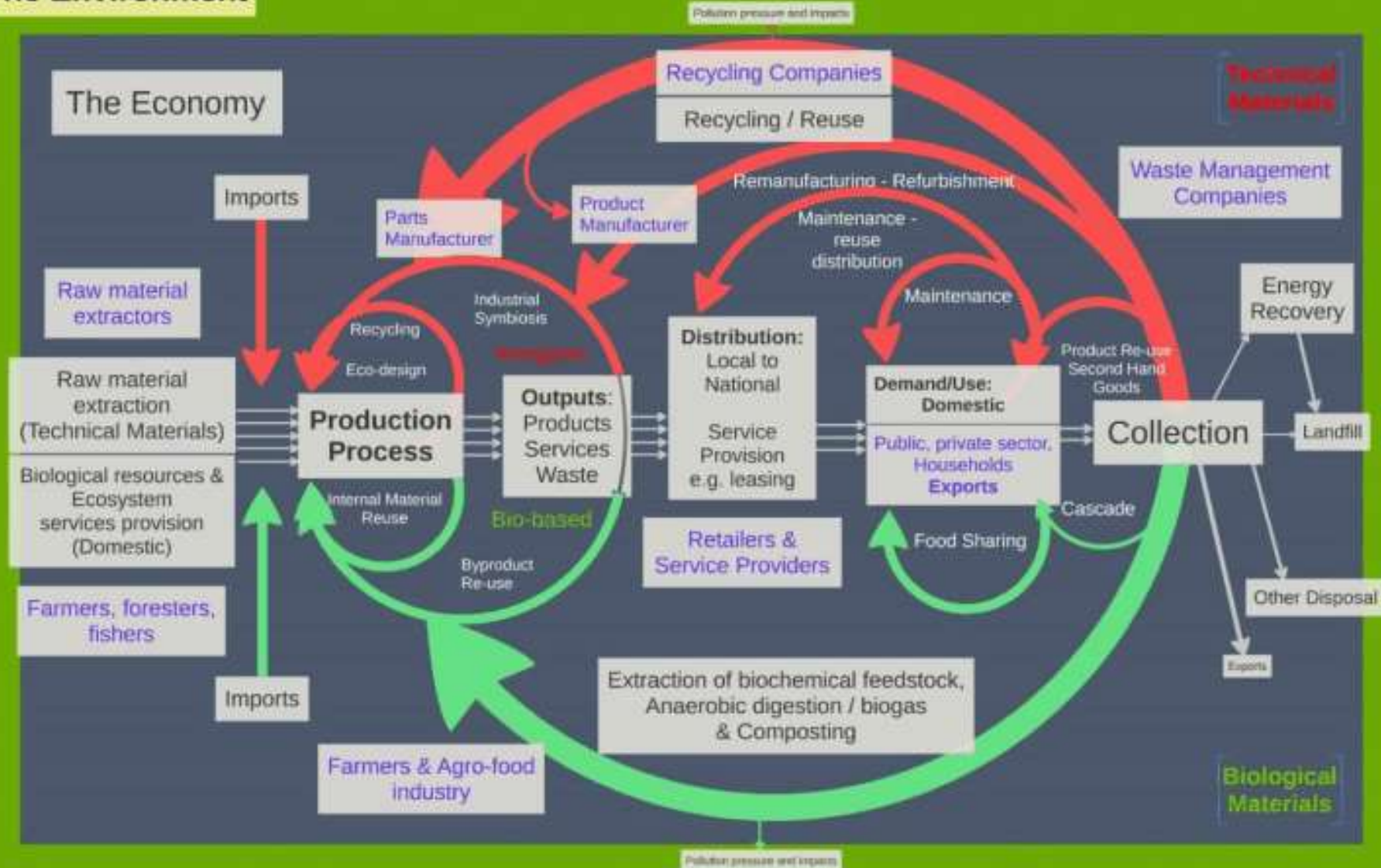
リサイクル活動

「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

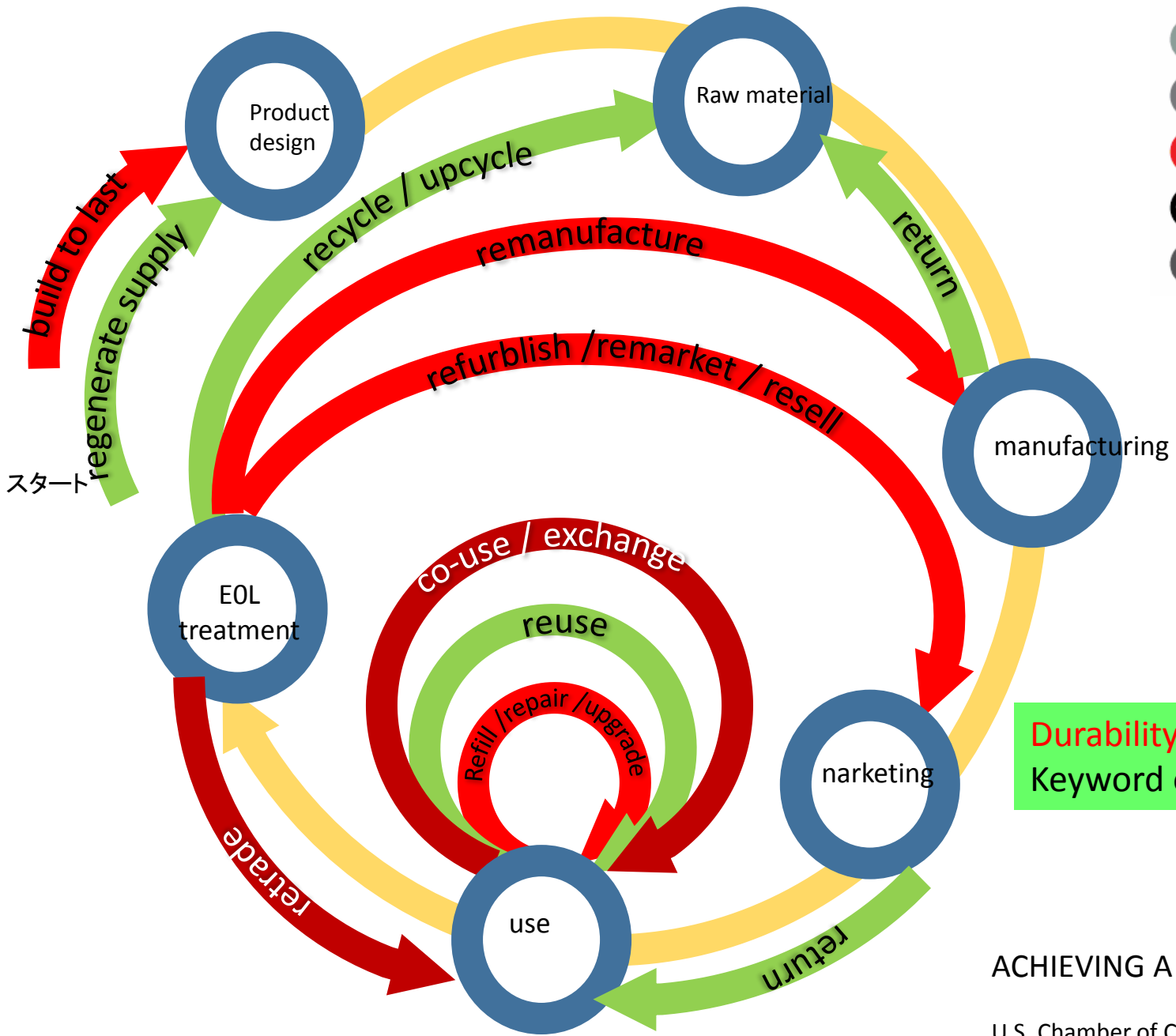
The Environment



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

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

Catapillar 社のremanufacturing

With the expansion of the remanufacturing industry, the private sector is reshaping the future of business. The following are some of the key trends in this industry.

1. Increased demand for remanufactured parts and components.

2. Growing awareness of the environmental benefits of remanufacturing.

3. Increased investment in remanufacturing technology and infrastructure.

4. Expansion of remanufacturing services to include a wider range of products and components.

5. Growing collaboration between manufacturers and remanufacturers.

6. Increased focus on quality control and certification for remanufactured parts.

7. Expansion of remanufacturing into new markets and industries.

8. Growing emphasis on sustainability and social responsibility in remanufacturing.

9. Increased competition from traditional manufacturers.

10. Growing importance of customer education and awareness.



11. Increased focus on research and development for remanufacturing.

12. Growing emphasis on transparency and traceability in the remanufacturing process.

13. Expansion of remanufacturing into emerging markets.

14. Increased focus on customer service and support for remanufactured parts.

15. Growing importance of industry standards and regulations for remanufacturing.

16. Increased focus on sustainability and social responsibility in remanufacturing.

17. Growing emphasis on quality control and certification for remanufactured parts.

18. Expansion of remanufacturing into new markets and industries.

19. Increased competition from traditional manufacturers.

20. Growing importance of customer education and awareness.

21. Increased focus on research and development for remanufacturing.

22. Growing emphasis on transparency and traceability in the remanufacturing process.

23. Expansion of remanufacturing into emerging markets.

24. Increased focus on customer service and support for remanufactured parts.

25. Growing importance of industry standards and regulations for remanufacturing.

	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	

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

循環利用したものは バージンより価値がないか？

価格ではなく、
隠れた環境コストを考えれば価値がある

「価格が安いから」ではなく
「持続可能性の価値がある」からリサイクルをする



そこで、経済活性を！
欧州のCircular Economyの目指すもの

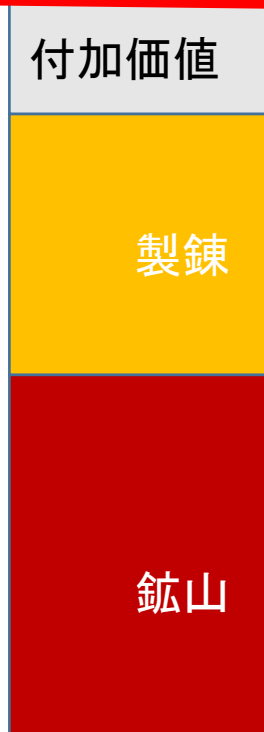
循環利用に付加価値をつける

持続可能性を考慮した価値

市場価値 = 現世的価値

社会コスト

コスト
と価値



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

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



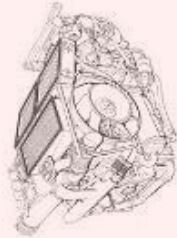
Co-use

repair

Service share

Product Reuse

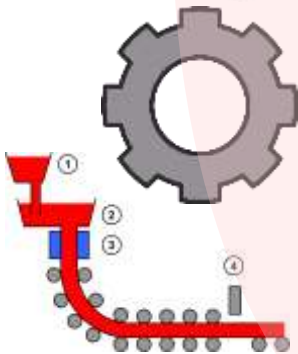
???



Parts Re-manufacturing

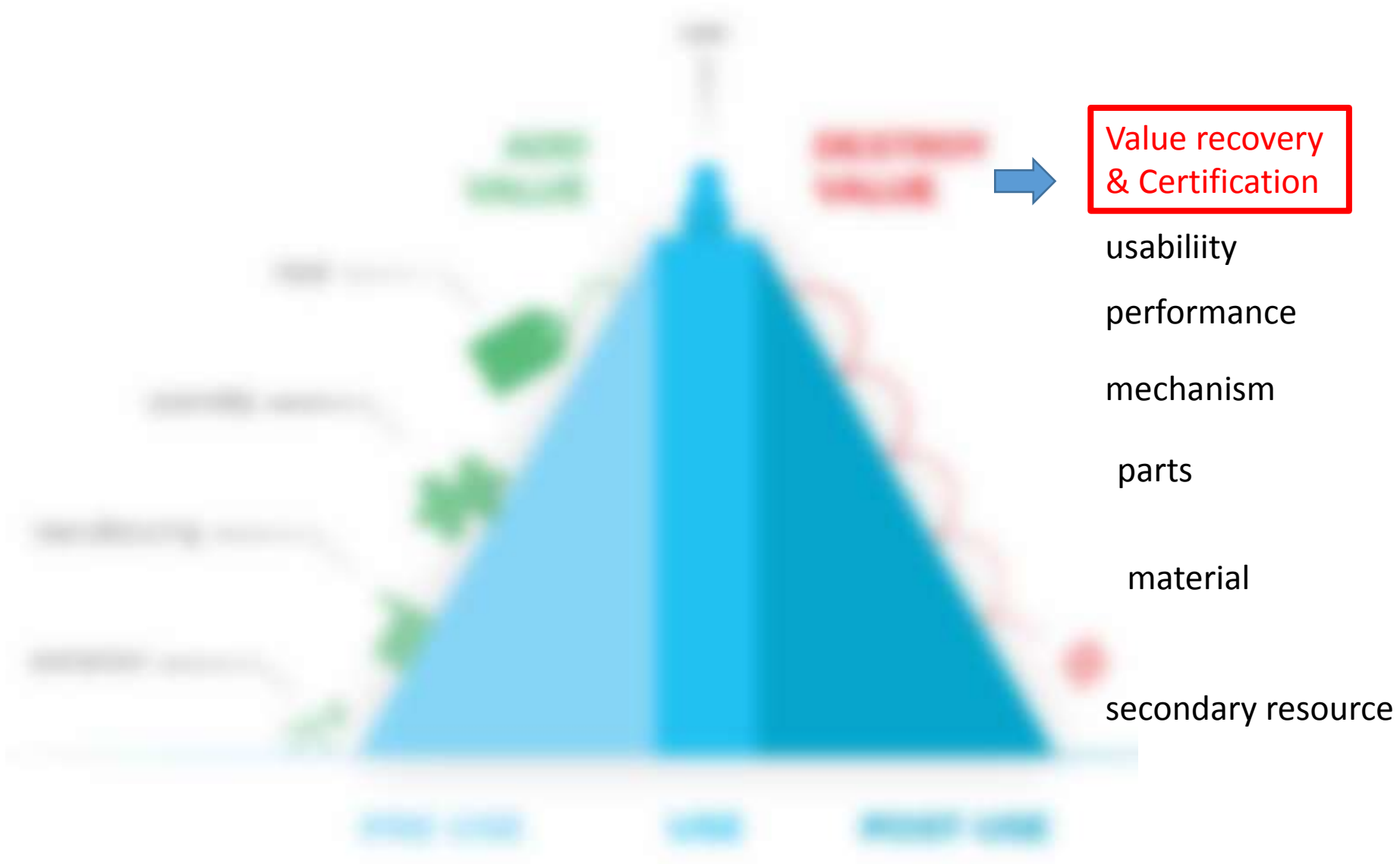
Elements Reuse/refurbish

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



Value recovery & Certification

- usability
- performance
- mechanism
- parts
- material
- secondary resource

ブランドRRRDR

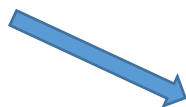
リマニュファクチャリング
リファービッシュ



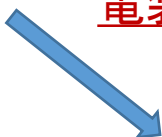
駆動部



アーバン・ベネフィシエーション



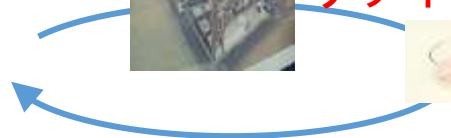
電装部



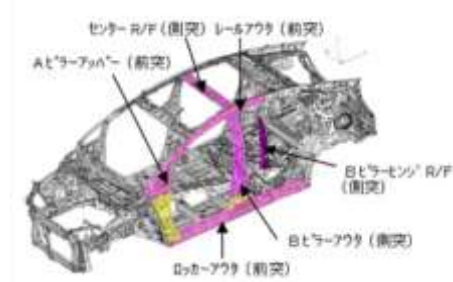
バッテリー



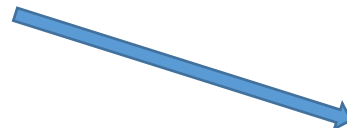
モバイル
ファインケミカル
リサイクル



構造部



社会インフラ代謝



Brighten
the way ahead

Wellness Systems

Wellness Systems is a leading provider of wellness solutions for healthcare organizations. Our solutions help healthcare organizations improve patient care, reduce costs, and increase operational efficiency.



**Wellness Systems -
Wellness Solutions Imaging**
Imaging solutions for healthcare organizations.



**Wellness Systems -
Wellness Solutions Imaging**
Imaging solutions for healthcare organizations.



**Wellness Systems -
Wellness Solutions Imaging**
Imaging solutions for healthcare organizations.

1. Introduction

2. Methodology

3. Results

4. Discussion

5. Conclusion



アイシンの事例

ソマニユファクチャリングとは

一言で言えば、海外の産品を製造する、海外した工場を管理と同時に生産に参画しています。私たちはデザイン活動を通じて、生産物の品質と生産の効率性を高め、地産地消策に貢献していきます。オーネス・ジャパン（愛知県）、A社（中国、広東省）、B社（中国、広東省）の3拠点で、海外から採集した素材を分製・管理・生産製造しています。



ソマンプロセスの概要



ソマン工場の特徴

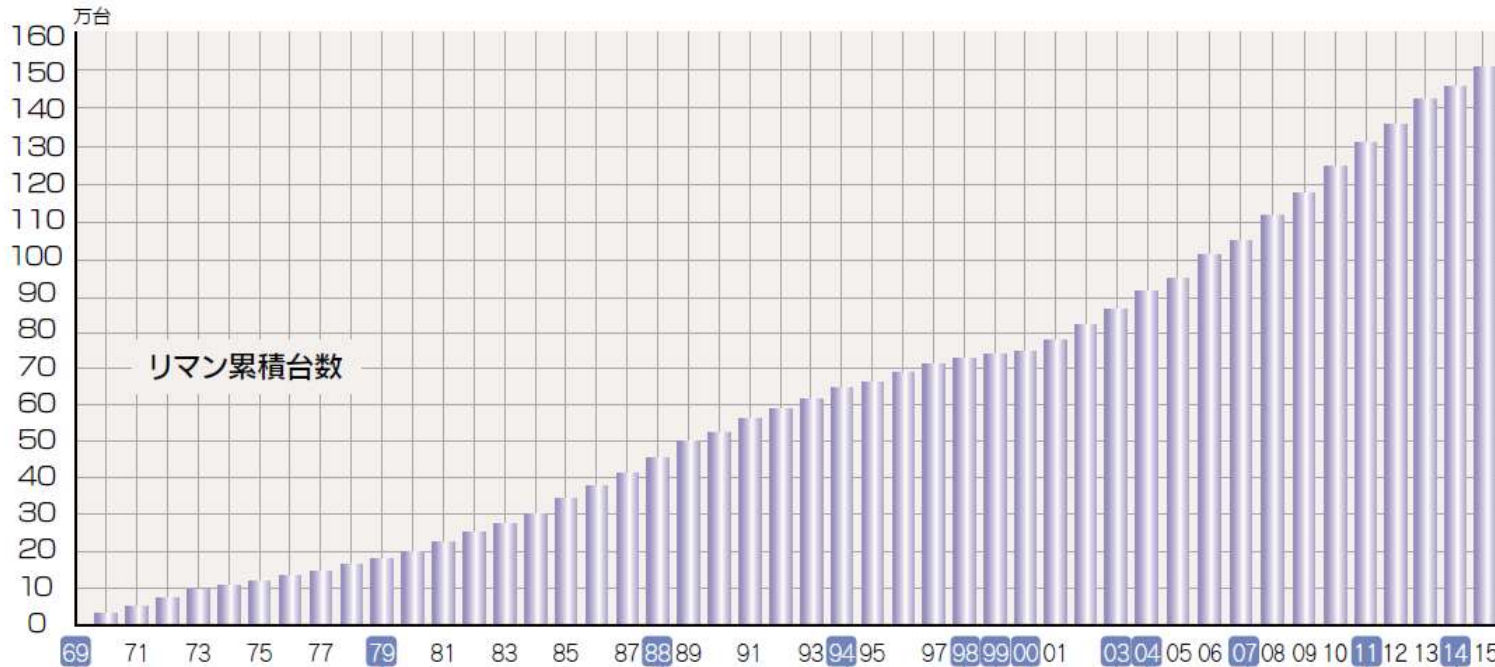
アイシンの実施例

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

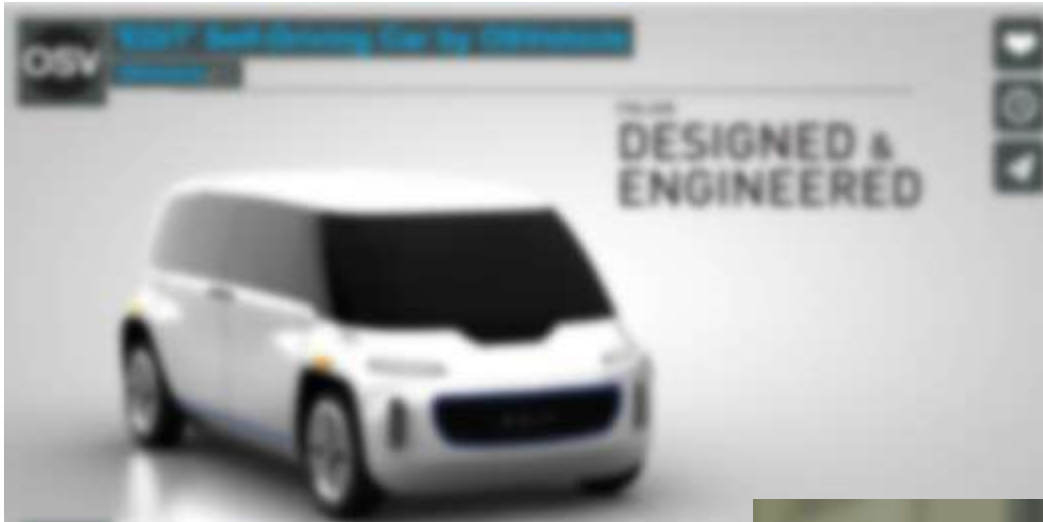


今後の展開

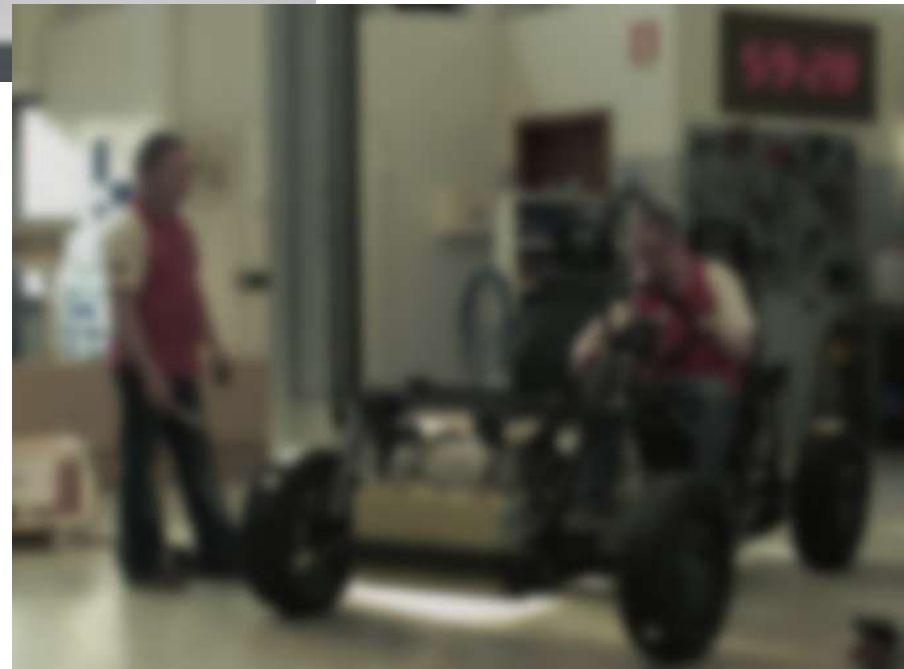
- HVリマン化の推進
- 廃却部品救済活動の推進

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
-----------------------------	------------------------	----------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------	------------------------------------	--------------------------	-------------------------	----------------------	---------------------------

OS(open source) vehicle



買うくるま から
作るくるまへ



Pow! Renault Creates Twizy-Based Open-Source POM (It's a Car, Sort Of)

JANUARY 5, 2017 AT 11:38 AM BY ALEXANDER STOKLOSA

f SHARE

t TWEET

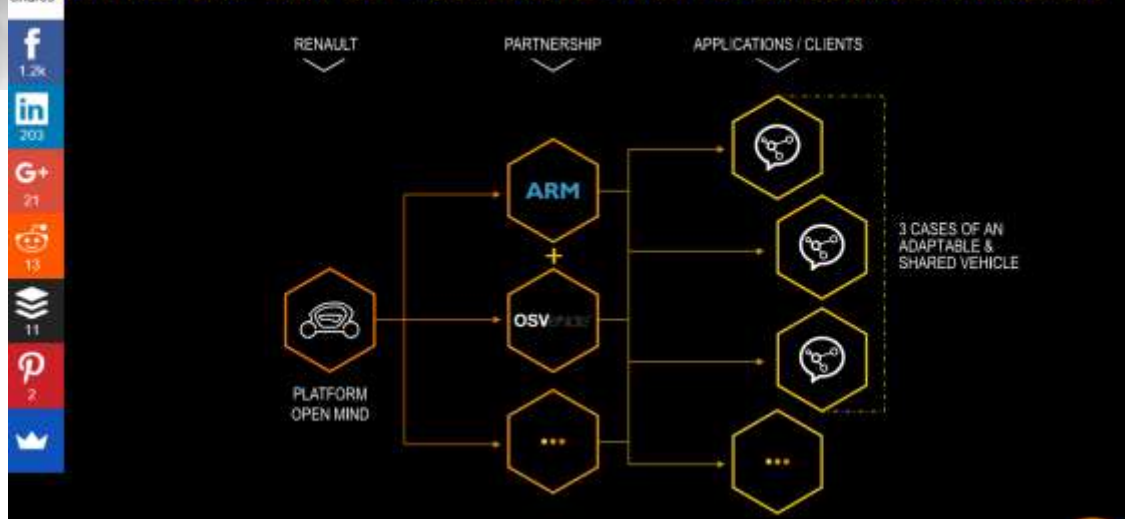
g+

✉

💬



PARTNERSHIP RENAULT - OSVEHICLE - ARM - OPEN SOURCE APPROACH



Find a ride

From



To

Date

Find



Airbnb 世界にひとつの家を予約。まるでローカルな街体験。

どこへ行くか

何を体験するか

誰と行くか

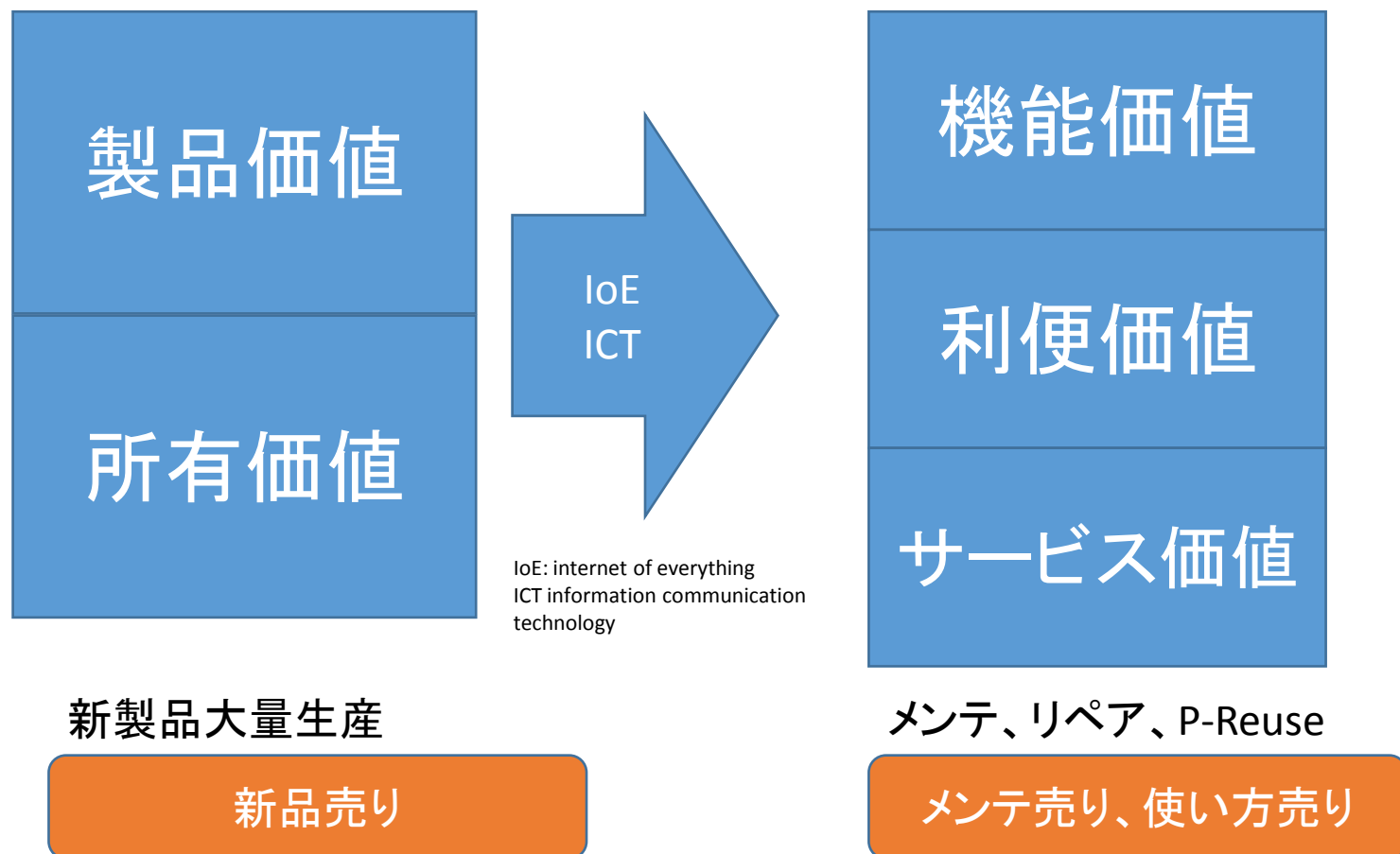
ホーム > 体験 > 食 > 料理

好評受付中



個人所有の住居を、宿泊場所として収入に変える最も簡単な手法として全世界に拡大中。

第4次産業革命 モノ売り から サービス(コト)へ



2000年6月

第17期学術会議物質創製工学研究委員会金属材料専門
委員会報告書
「材料の21世紀へのストラテジー」

資源生産性向上の重要性指摘

各省庁への働きかけ

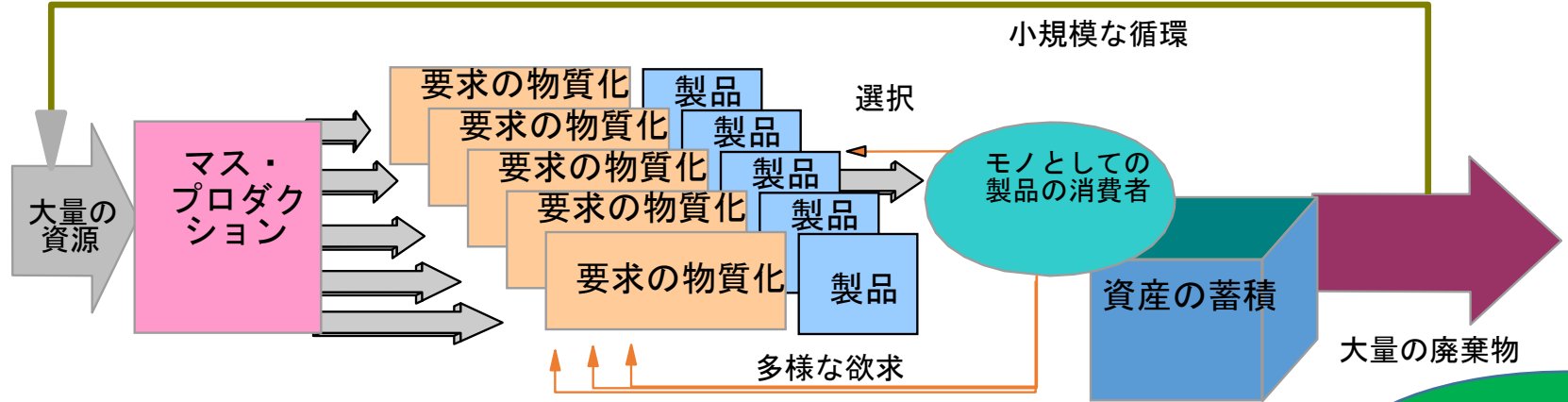
内閣府：
ミレニアム
循環型社会に向
けての大規模な
調査研究
(文部科学省)

2000年12月～

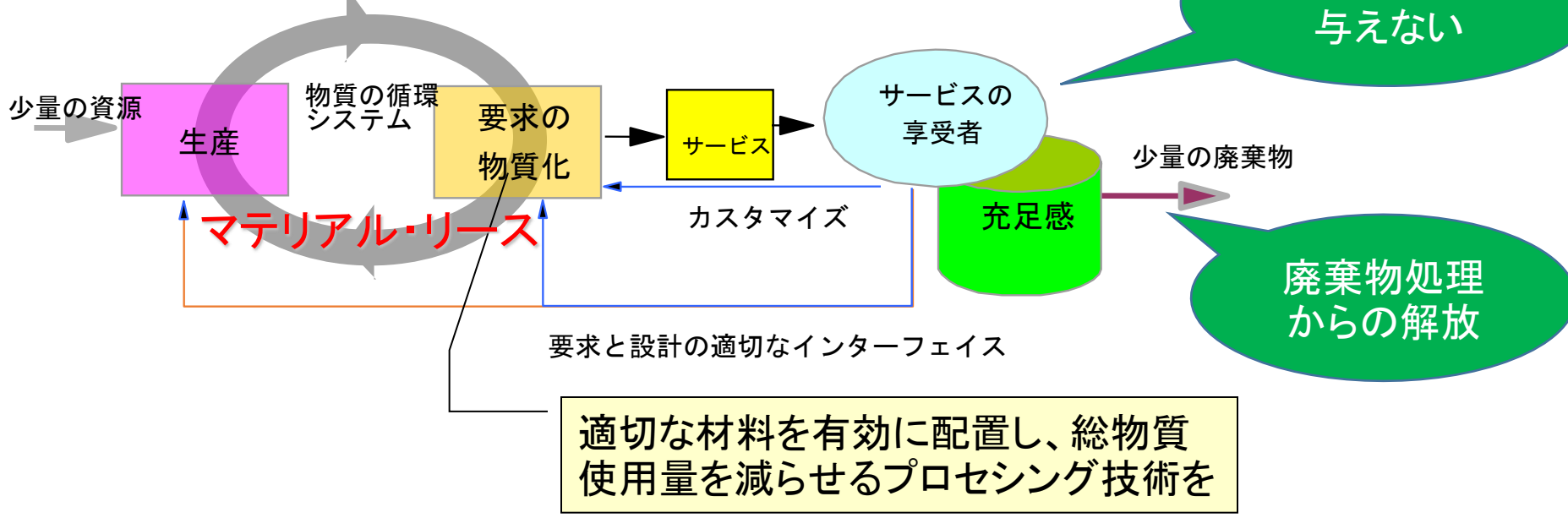
「資源生産性とその向上の方向性に関する委員会」
(略称：資源生産性委員会)

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

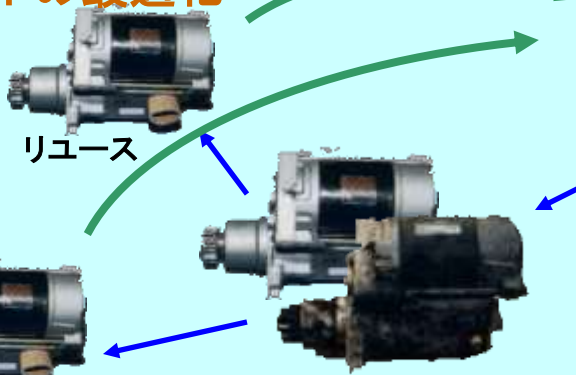
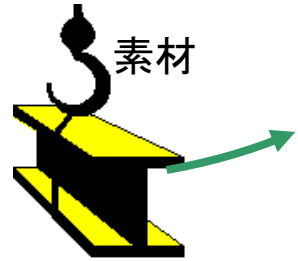
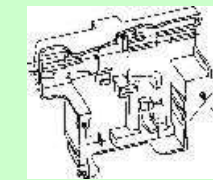
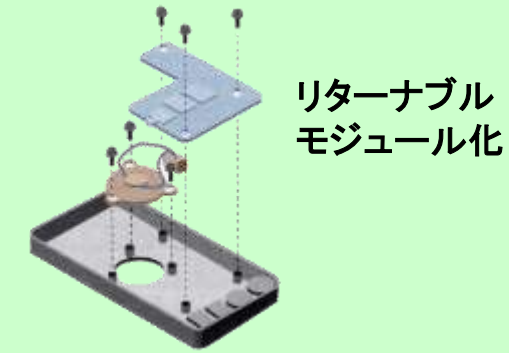


マテリアルリースによる無駄ゼロ最終処分ゼロへの挑戦

マテリアル・セレクションによる 製品の概念設計の変更

マテリアル・リースによる 循環ルート最適化

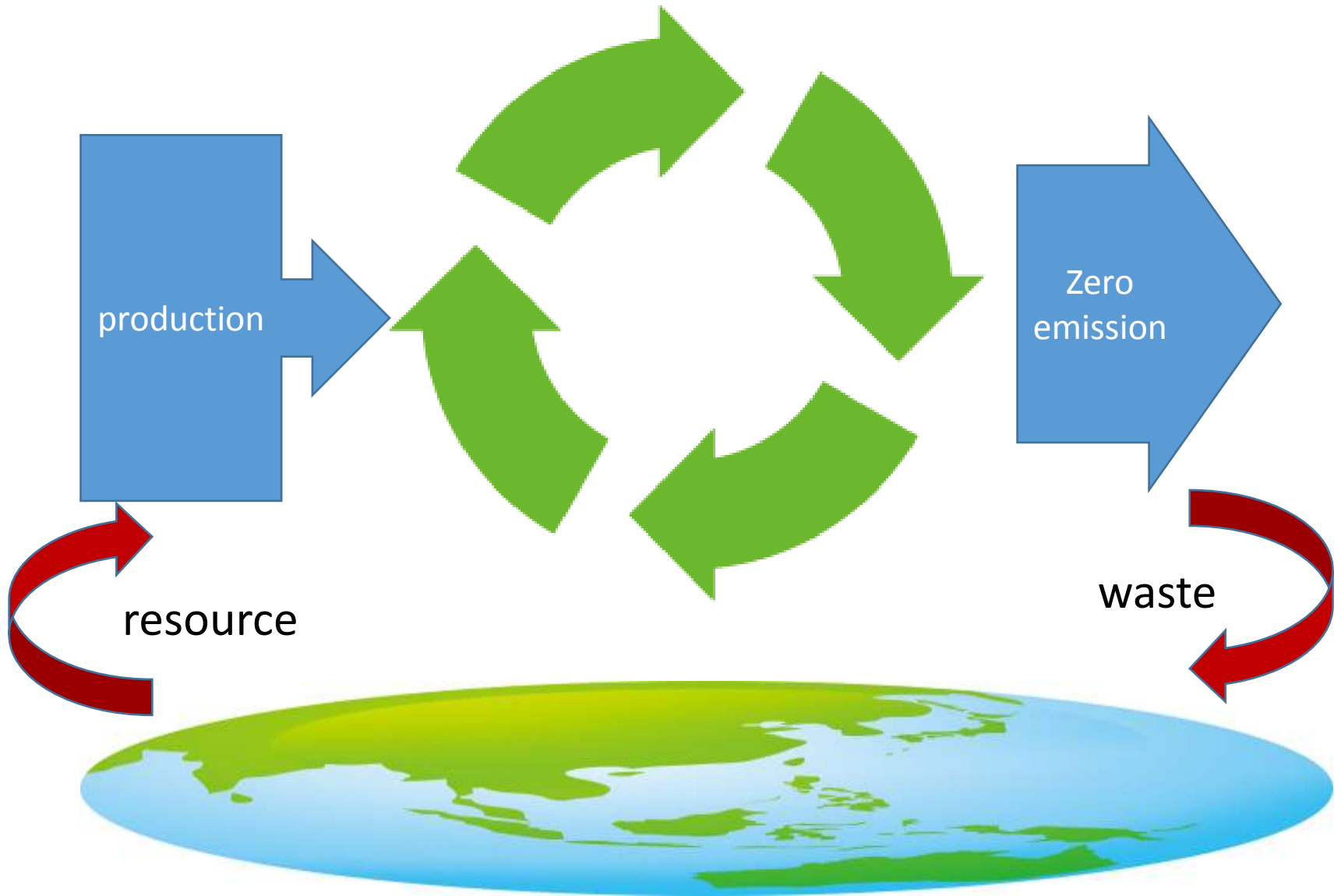
材料の
特性・寿命評価
性能・加工性
環境負荷
知識による
ライフサイクル
エンジニアリング



最終処分ゼロへの挑戦を可能にする

無駄ゼロの材料の適材適所化へ

EUのCircular Economyのもつ弱点



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

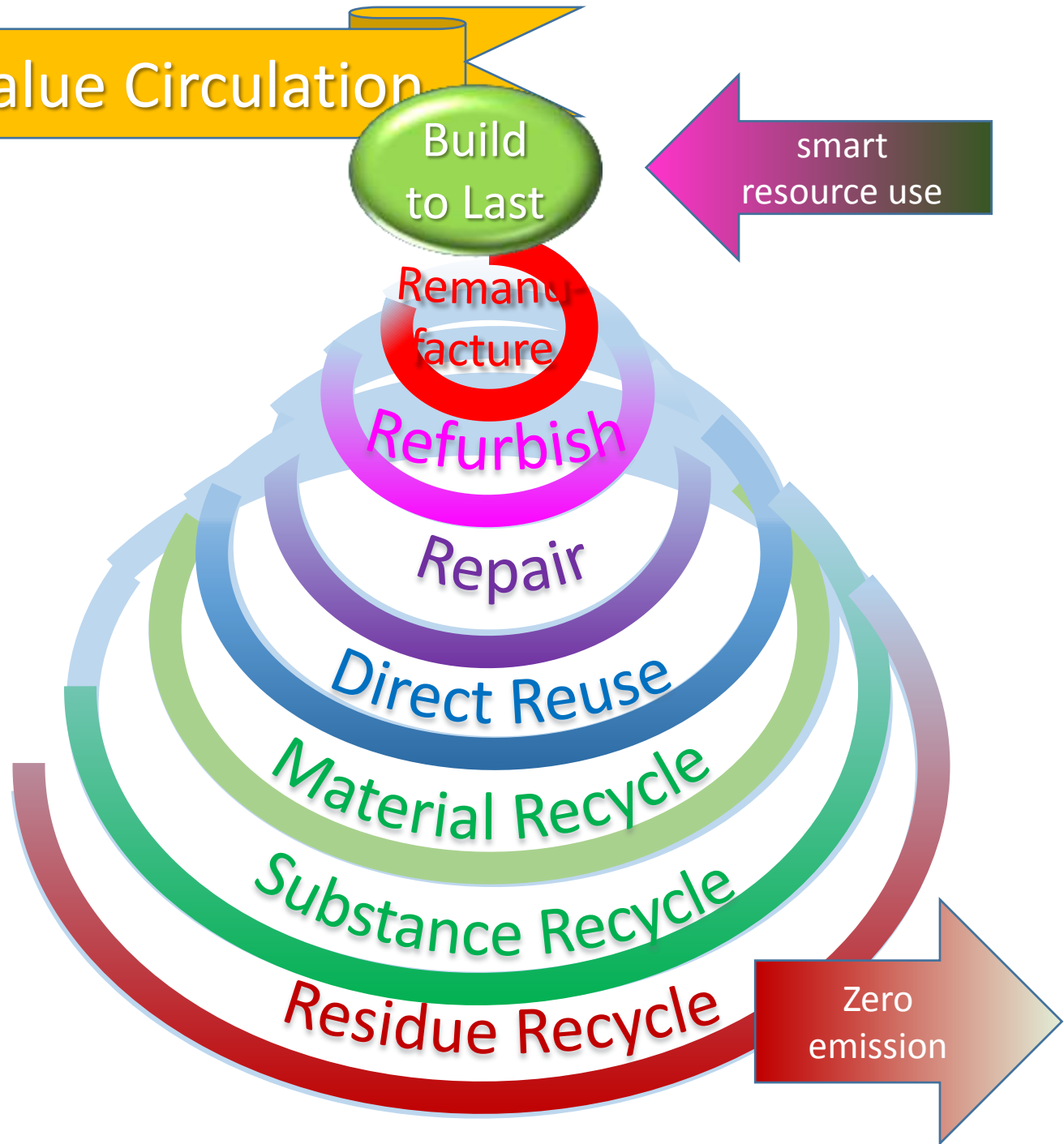
Direct Reuse

Material Recycle

Substance Recycle

Residue Recycle

Zero emission



資源生産性に優れた価値循環社会(広域マルチバリュー循環)研究会(案)

1. 資源生産性に優れた価値循環(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。



2. ものづくりアジア版サーキュラー・エコノミーへ

6/21 スタート

呼びかけ人、賛同者、賛同企業 募集中

呼びかけ人（あいうえお順）

栗生木千佳 （公財）地球環境戦略研究機関 持続可能な消費と生産領域
主任研究員・プログラムマネジャー

今井 佳昭 リバーホールディングス株式会社執行役員

梅田 靖 東大教授

神崎 昌之 （一社）産業環境管理協会 LCA 事業推進センター所長

喜多川 和典 財団法人日本生産性本部エコ・マネジメント・センター長

小島 道一 ジェトロ・アジア経済研究所 上席主任調査研究員

醍醐 市朗 東大 准教授

高木 重定 みずほ情報総研株式会社環境エネルギー第1部持続型社会チーム課長

田島 章男 パナソニック(株) 生産技術本部 リサイクル事業推進室 審議役

中島 謙一 国環研 主任研究員

則武 祐二 リコー経済社会研究所 顧問／主席研究員

林 明夫 JFE スチール 社友

林 秀臣 エコデザイン推進機構理事

廣瀬 弥生 財団法人電力中央研究所 企画グループマーケティング担当部長

松本 光崇 産総研 主任研究員

村上 秀之 物材機構 グループリーダー

山末 英嗣 立命館大学 准教授

Sustainable
society

生活様式
社会システム

Social mind

Material
technology

Physical base

世界的な資源効率の向上!



世界中に分散する残存価値ベースを
最大限引き出す。

部材信頼性評価、修復技術
を含む、リマン、リペア基板
の標準化、ブランド化

汎用部材の循環利用

高付加価値ハイテク原料の
都市鉱床化備蓄

残存物を現地の社会資本へ
(セメント業の国際展開)

Technical Barriers o remanufacturing

Deterioration of material

Surface treatment & Mending



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

Structural material for sustainable society

strong, tender and dependable material for the social system of sustainability

Strong as
elder brother



哥哥的強
gē gē de qiáng

Expand the human's activity frontier toward new environment, such as space, marine and underearth.
strong, tough, anticorrosion, heat resistant, light-weight, multi-function

Tender as
mother



母的和
Mǔ de hé

Multi-Function structural materials which provide well-being in the nature-harmonized living space of the future.

視sight : diversified design
聽aural: selective insulation
觸touch: organic-touch inorganics
膚skin: moisture control etc.

Dependable as
father 父的壯
Fù de zhuàng



Dependable materials which have reliability of endurance for sever stress and its rapid fluctuation. Intelligent materials which predict , diagnose and respond to deterioration.

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

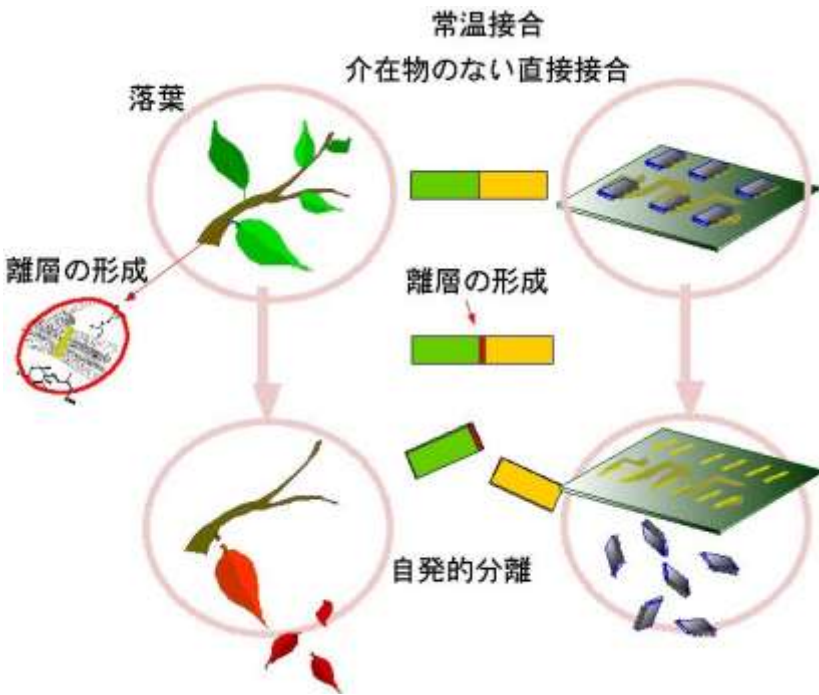
- 自己修復材料
自己治癒材料 → 長寿命化

- 修理可能性
包丁
菓子折り缶

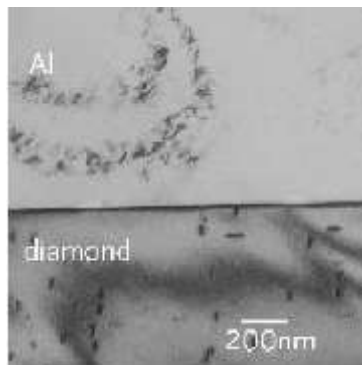
リバーシブル変形

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

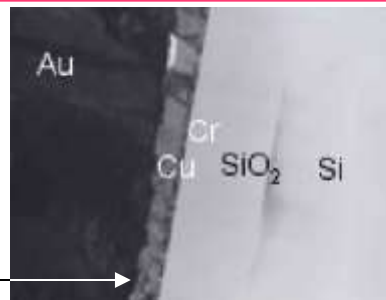


Room temperature bonding of Al and diamond



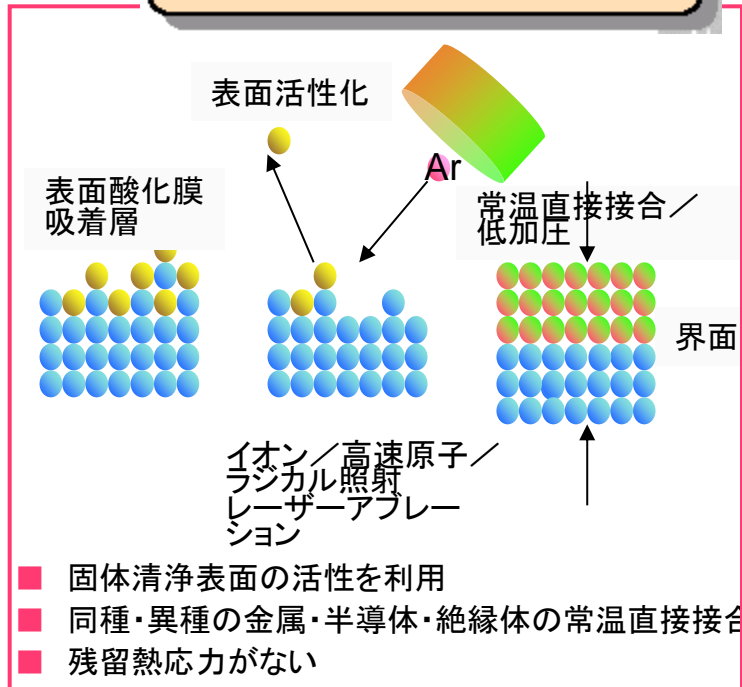
ダイヤモンドとアルミニウムの常温接合

Si基盤上の金と銅の常温接合



Au-Cu interface bonded at room temperature

Interconnect Ecodesign
Room-temperature bonding



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

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

3. JST 新プロジェクト紹介

JST未来社会創造事業

「リマンを柱とする広域マルチバリュー循環の構築」

主要課題項目

金属表面修復と信頼性評価の技術開発

表面劣化 (Corrosion, Fatigue, Crack, Fracture, etc.)

表面修復
ペースト法による部分補修

信頼性評価
・力学特性確認
・計算モデル評価

[http://www.cci-online.com/wp-content/uploads/2012/04/AT54.jpg/](http://www.cci-online.com/wp-content/uploads/2012/04/AT54.jpg)

<http://solarenergyengineering.asmedigitalcollection.asme.org/>

リマンの生産管理法の開発

需要タイミング予測モデルの構築

注文履歴 予測

予測を生産管理や在庫管理に反映することで、リマンの生産性向上を図る

作業者支援システムの構築

効果として、
・作業効率の向上
・製品品質の担保が期待され、企業のニーズも大きい。

残存価値評価

資源価値と残存経済価値の定量化手法の構築

使用済み製品の残存価値の可視化法の構築

資源価値
残存価値

使用済み製品の残存価値の可視化法の構築

産学連携／研究ネットワークの構築

- 省資源効果・経済効果の定量化。効果明示。
- 各技術の課題抽出と、対象の明確化。
- 連携体制確立。
- 各技術の実用性・経済性を証明。(対象は車パーツ、または航空機、鉱山・建設機械等)
- 技術移転。
- 自動車パーツで展開。
- 研究開発拠点化。
- 産業界との協働・資金で自律的に推進。

参画メンバー： 松本、増井、廣瀬、岩本、栗田、中住（産総研）、村上、早川（物材機構）、中島、南斉（国環研）、松野、吉村（千葉大）

3. JST 新プロジェクト紹介

研究目標：金属表面修復技術の開発

- 金属表面の劣化の修復はリマンの中核技術の一つ。各種の表面改質技術（溶射、ペースト法、拡散浸透処理法等）が適用可能。
- タービンブレード（対象はジェットエンジンまたはガスタービン）の**表面の部分修復**によるリマンの可能性を検討。**ペースト法による部分補修プロセス**の構築を目標に設定。

ブレードの劣化例

- 耐高温酸化（水蒸気）
- 耐高温腐食
- 耐エロージョン
- CMAS



ピittingによって生じた蒸気タービン表面の損傷 <http://www.powerccl.co.uk/>



劣化によるジェットエンジン動翼の表面腐食



2500時間海上を低空飛行した後のタービンの様子。(a)基材に表面処理を施していないもの(b)NiAlコーティングを施したもの、Eskner, 2004.



Yttria-Zirconia TBC Gadolinia-Zirconia TBC

C.G. Levi, et. al., MRS BULLETIN 37 (2012) 932

- 劣化は部分的
- コーティング手法による長寿命化
- 局所修復→更なる長寿命化！

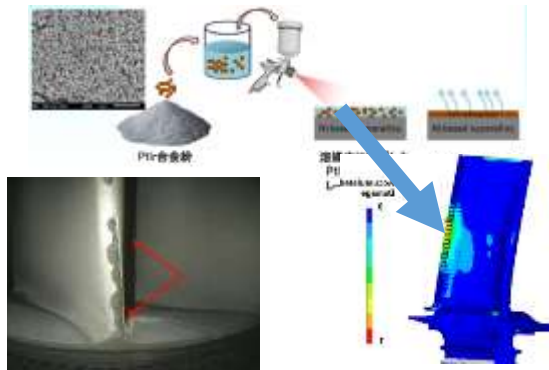


3. JST 新プロジェクト紹介

研究目標：信頼性評価技術の開発

- 修復材に対する信頼性評価手法・疲労寿命評価手法を構築。
- 余寿命診断技術のリマンへの適用可能領域を探索。

表面修復



<http://www.cj-online.com/wp-content/uploads/2012/04/ATS4.jpg/>

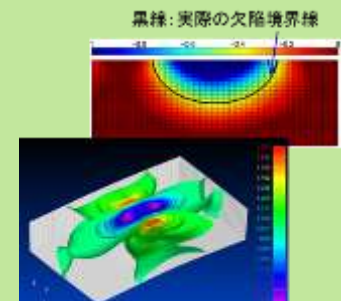
<http://solarenergyengineering.asmedigitalcollection.asme.org/>

信頼性評価

・力学特性確認

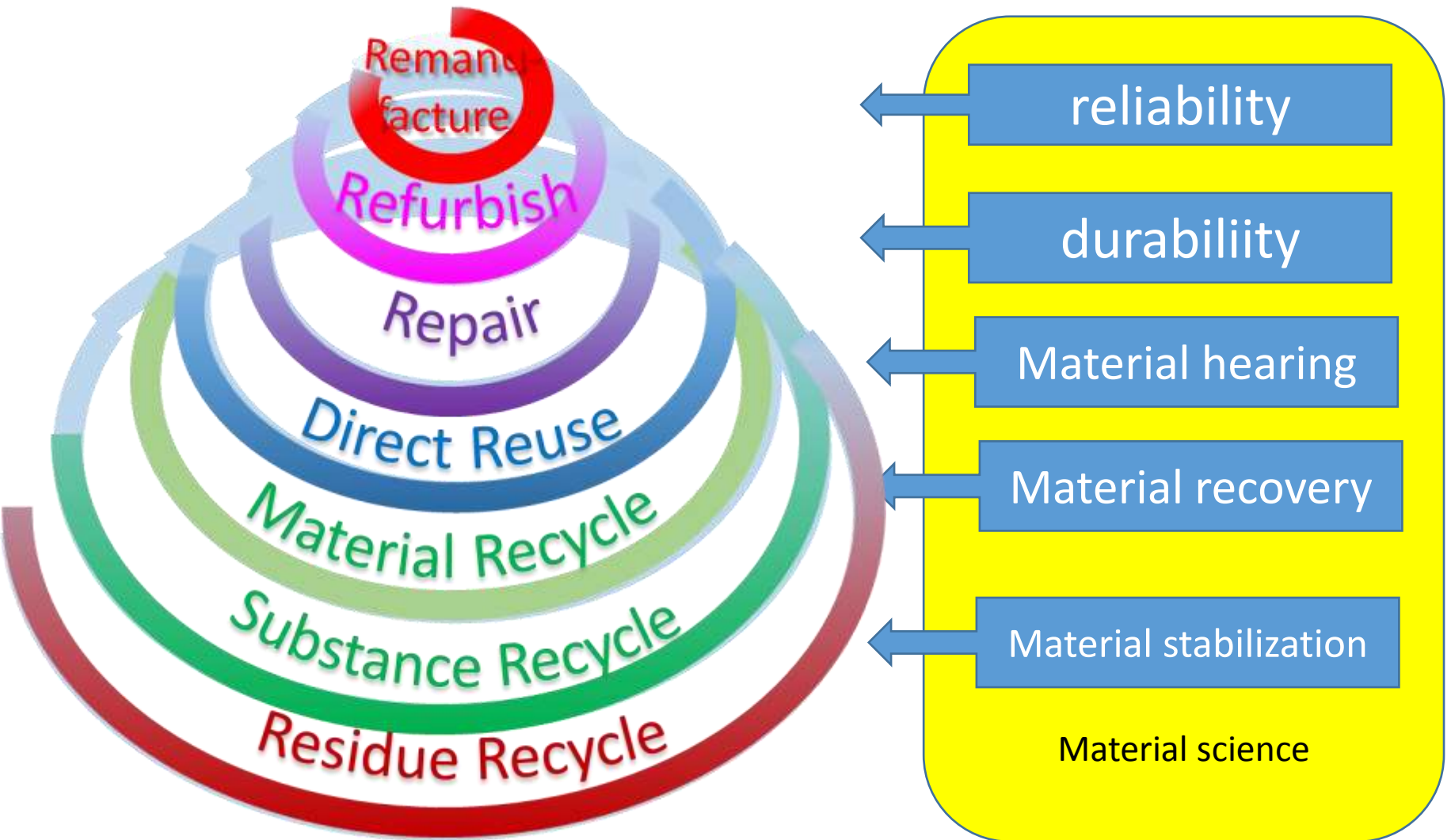


・計算モデル評価



Wide-area Multi-value Circulation

Circular Economy of productive Asia



材料学は

産婆 から 医者に

なる