

ものづくりアジア発 循環経済への挑戦としての 広域マルチ・バリュー循環

物質・材料研究機構 アドバイザー
(一社)サステナビリティ技術設計機構代表理事
原田幸明

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



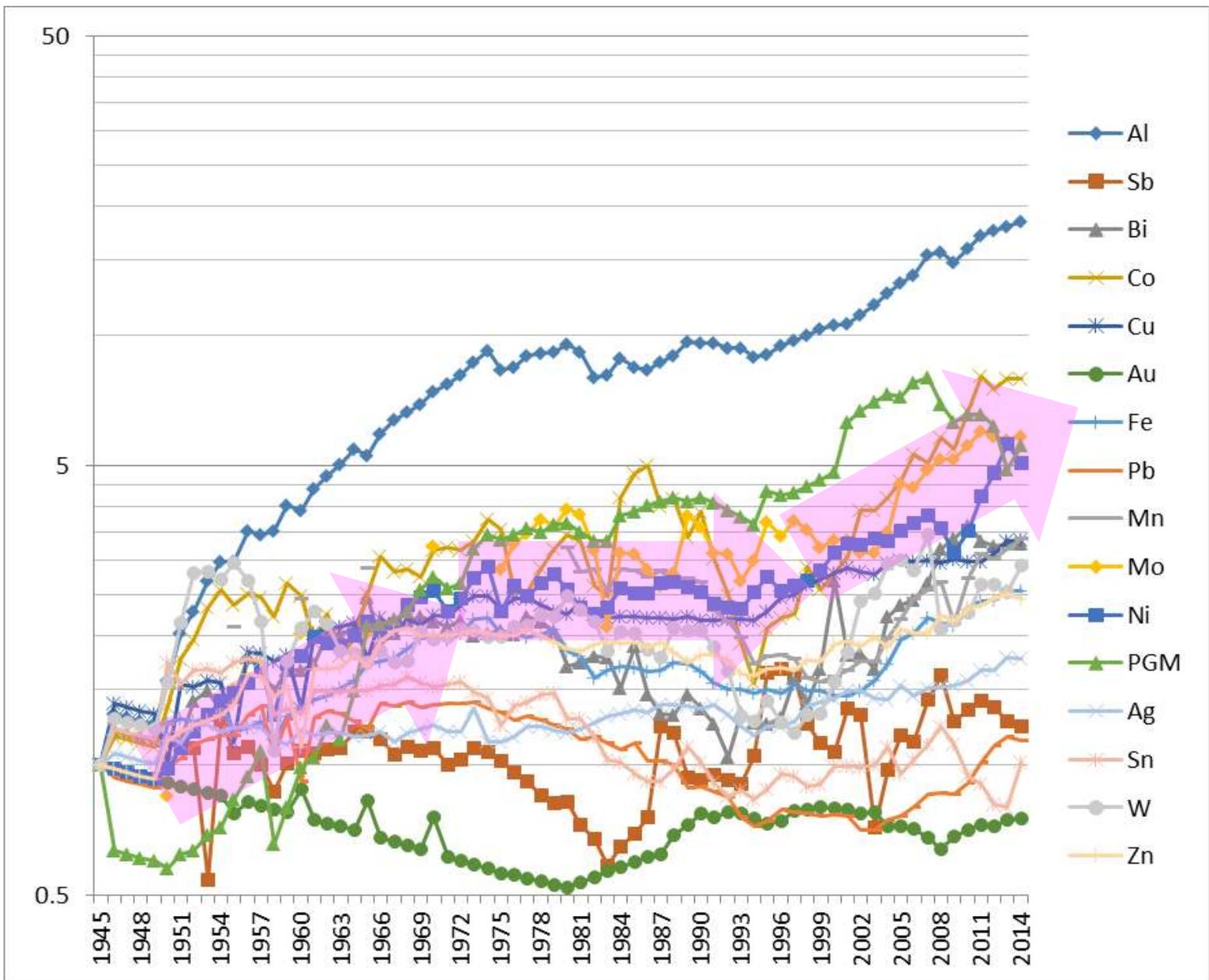
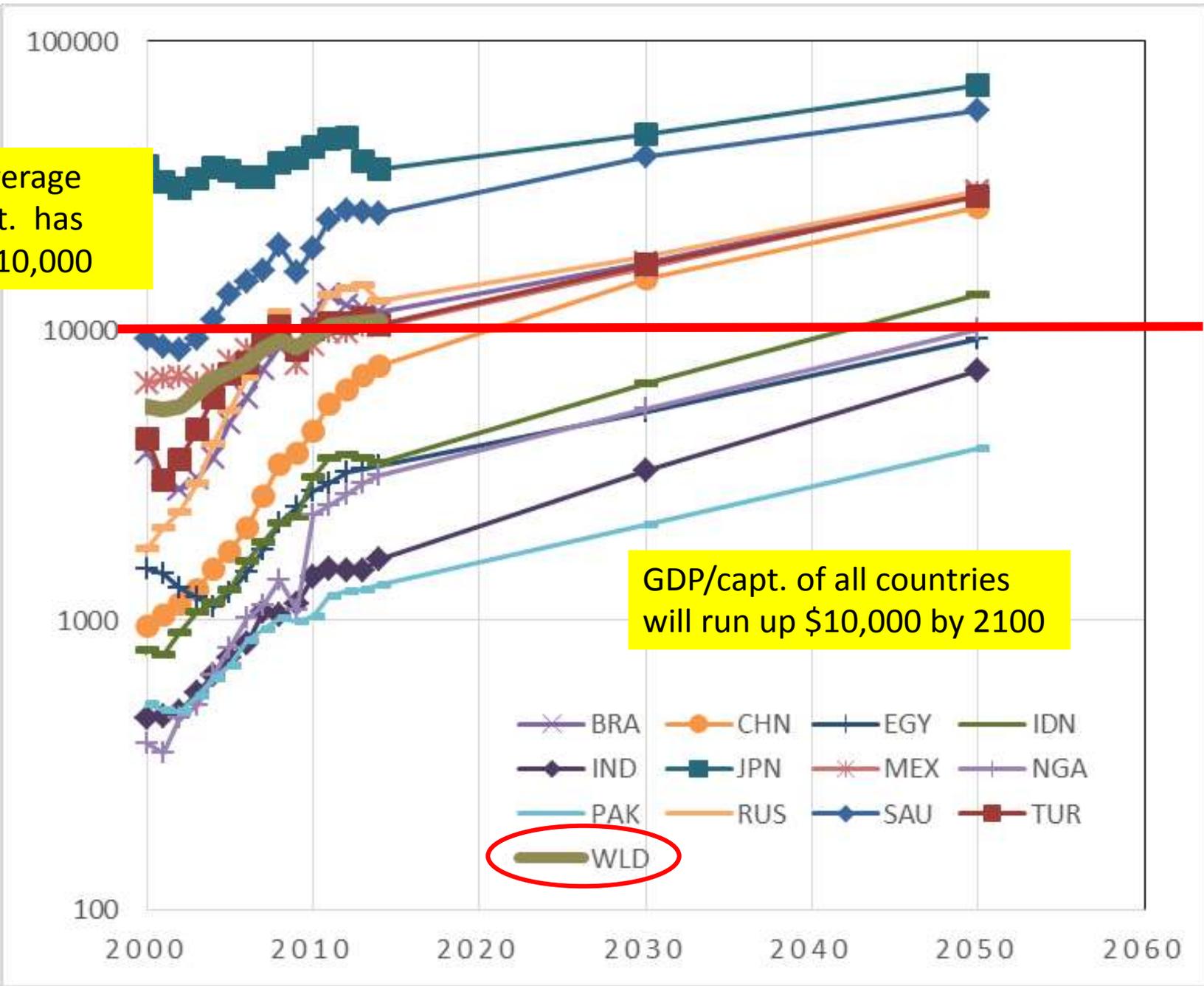


Fig.1 meta production index (1945base)

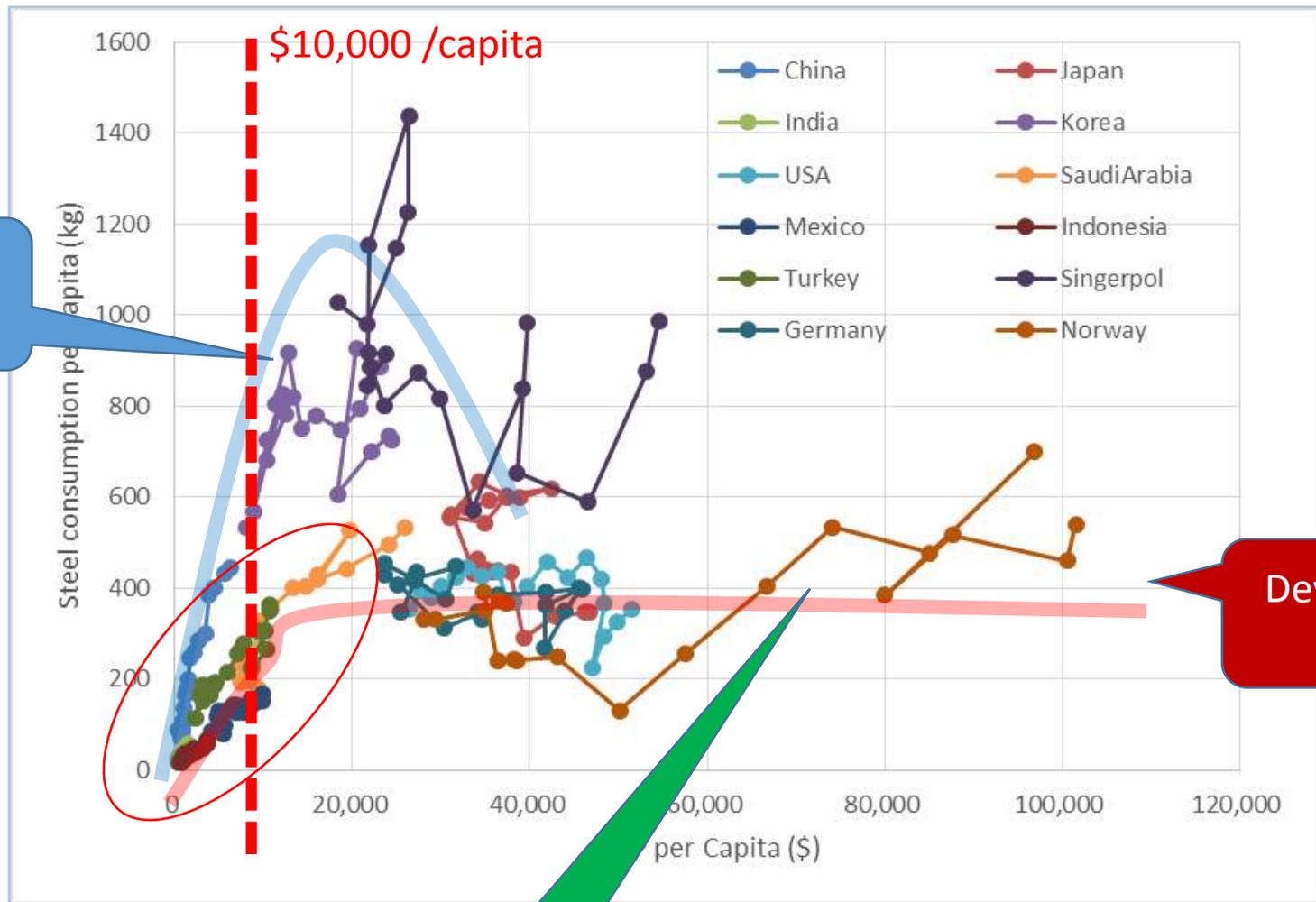
World average GDP/capt. has run up \$10,000



GDP/capt. of all countries will run up \$10,000 by 2100

Consumption/capt. reaches developed level when GDP capt. reaches \$10,000

Fe consumption / capita v.s. GDP/ capita from 1994 to 2014



Exporting countries

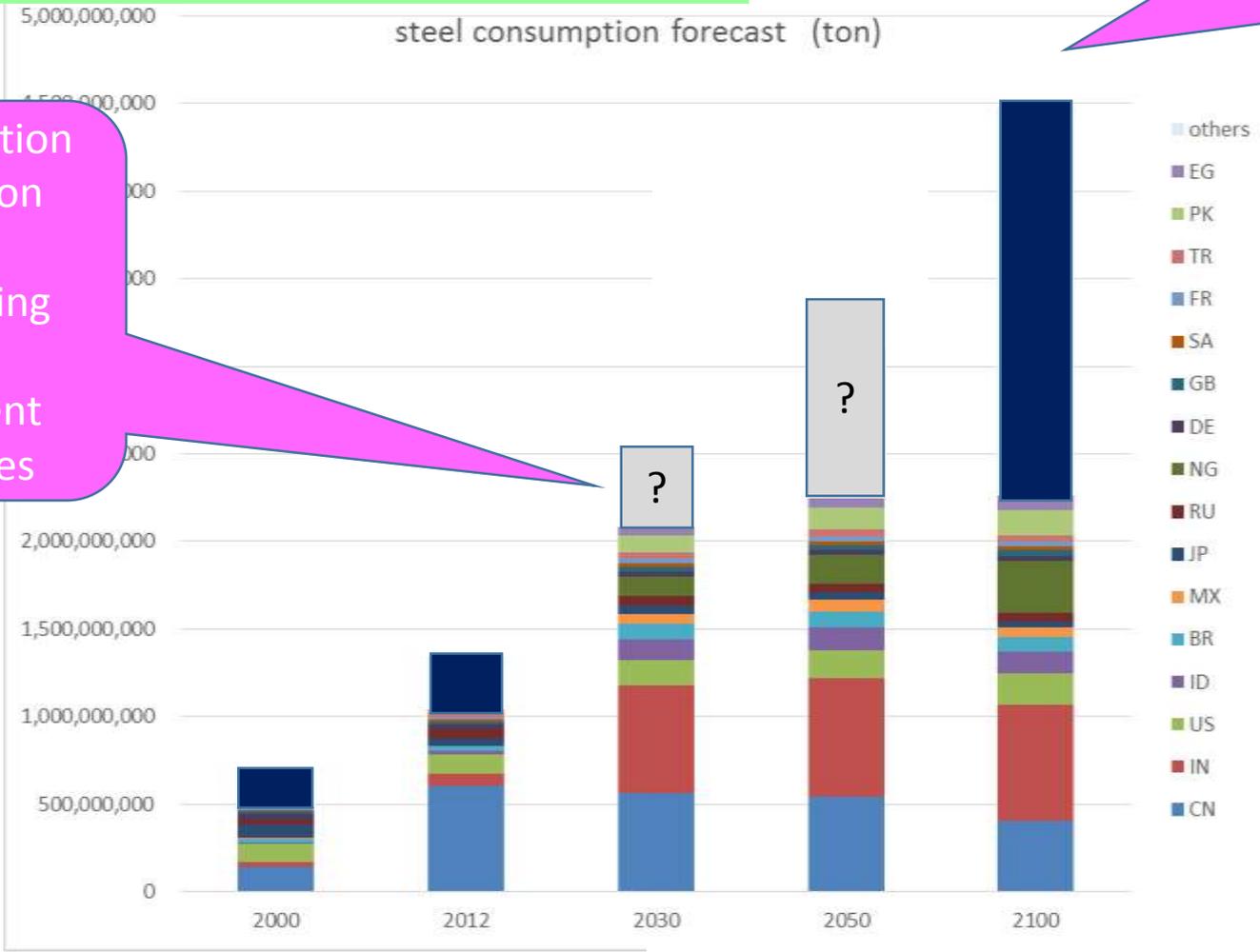
Developed level

Consuming countries

Rough forecast gets to be simpler,
 (population) x (developed consumption level)

Every country reaches developed level of consumption per capita

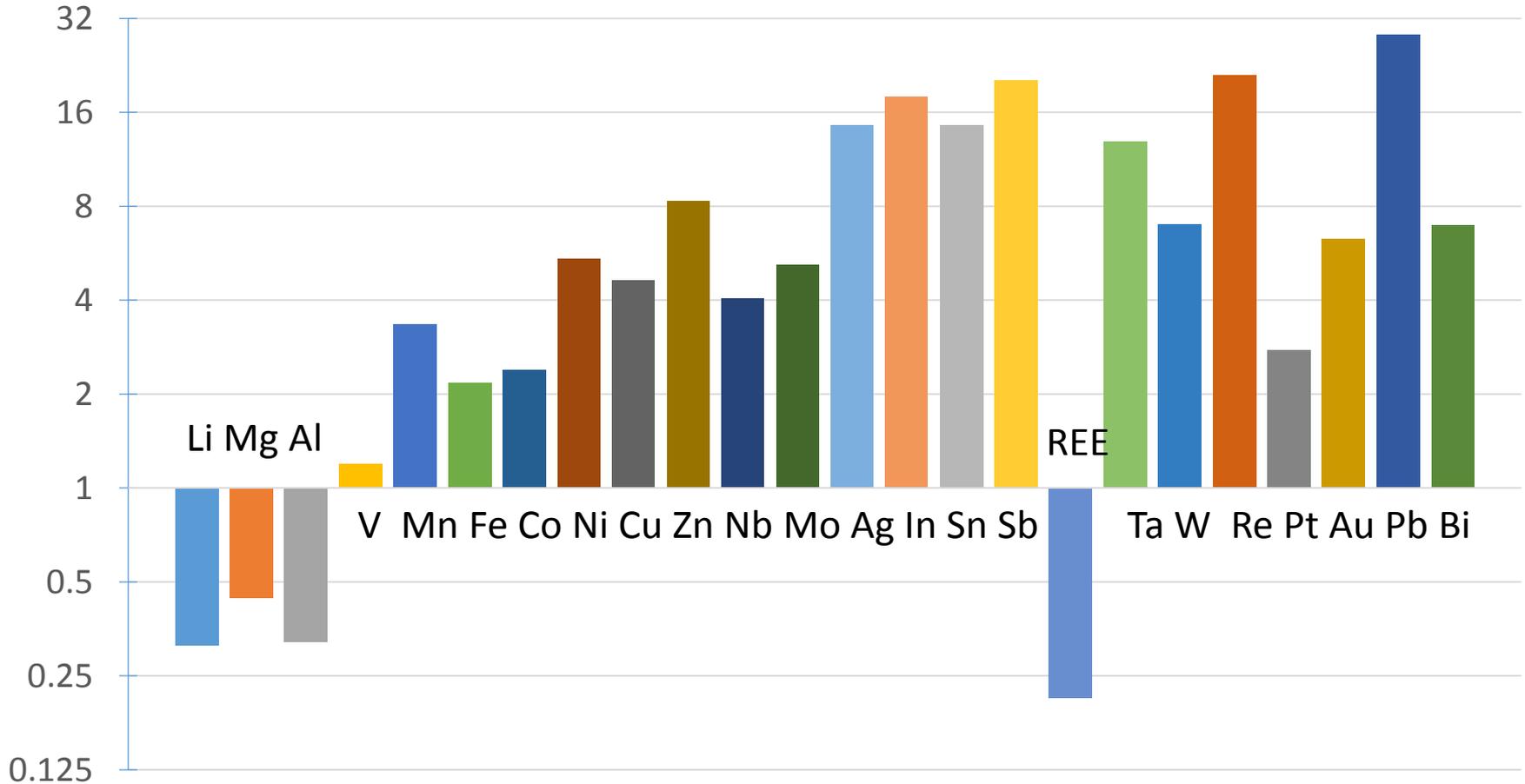
Consumption prediction with concerning only prepotent countries



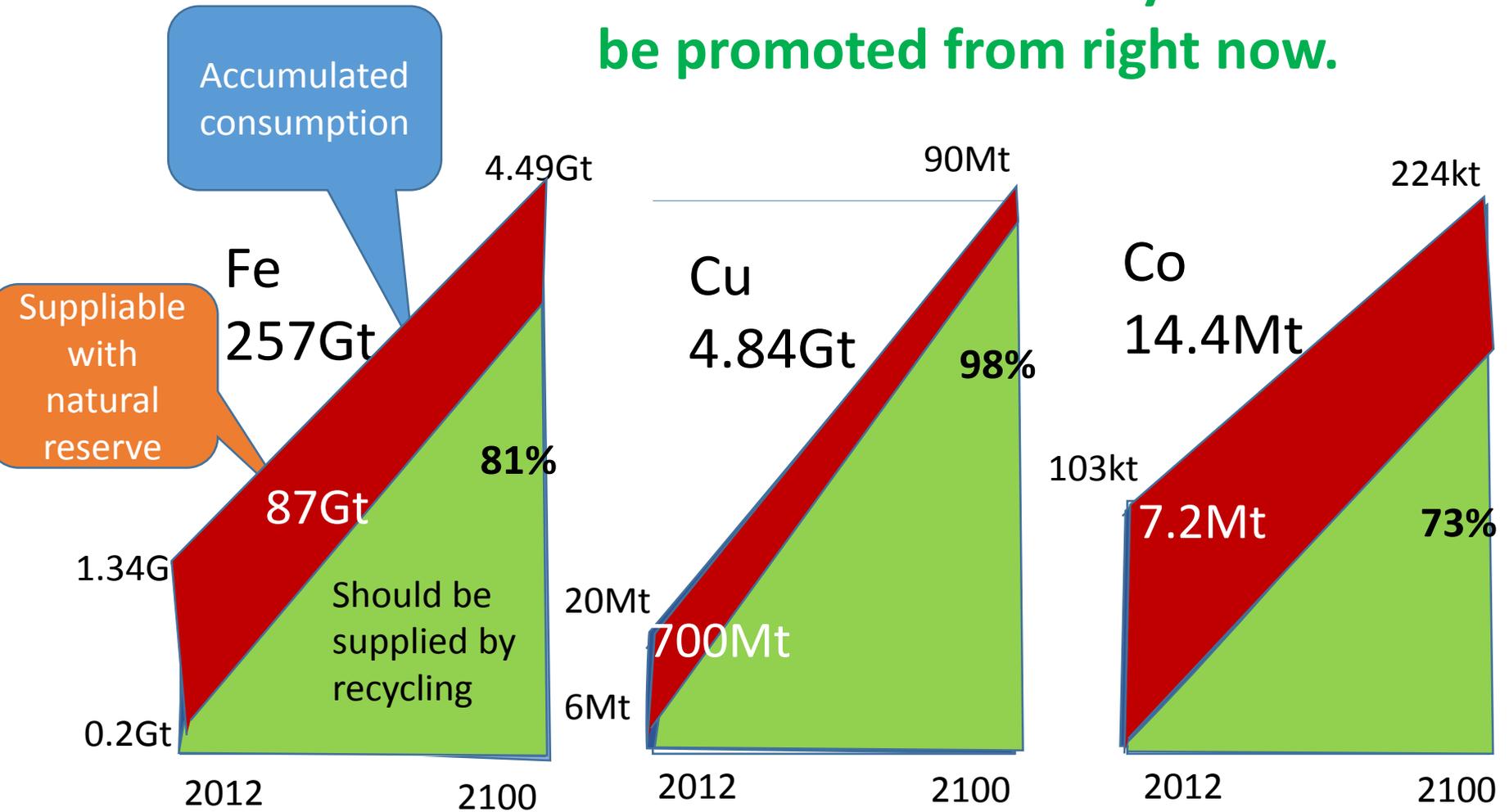
metal	Fe
Consumption/year at 10Gperson world	4.5Gton/year
Reserve	87Gton

Much more times of resources will be required by 2100.

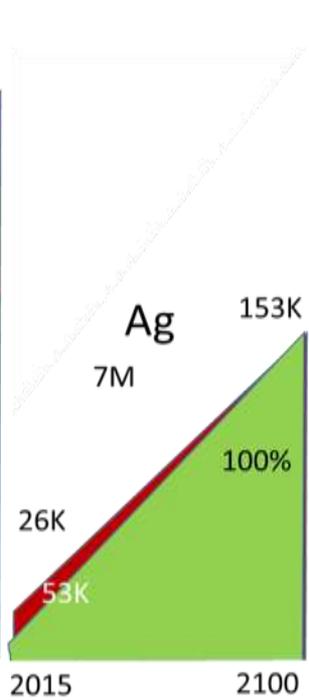
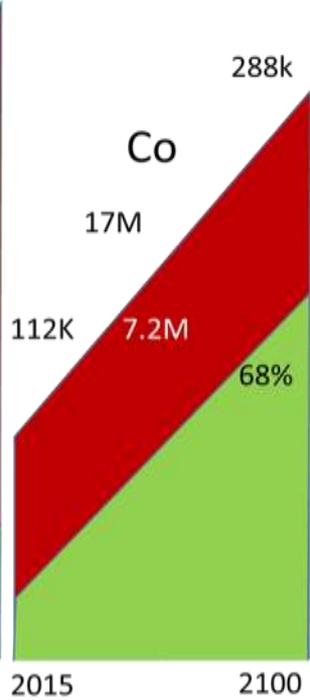
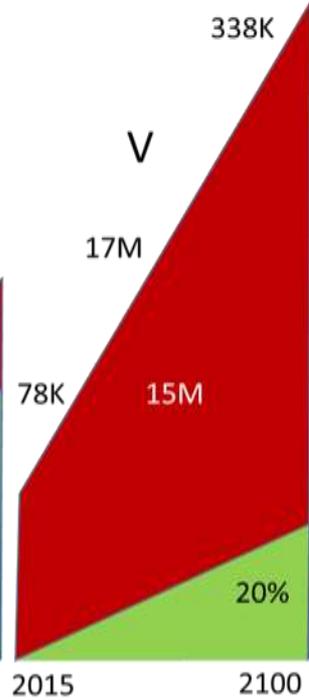
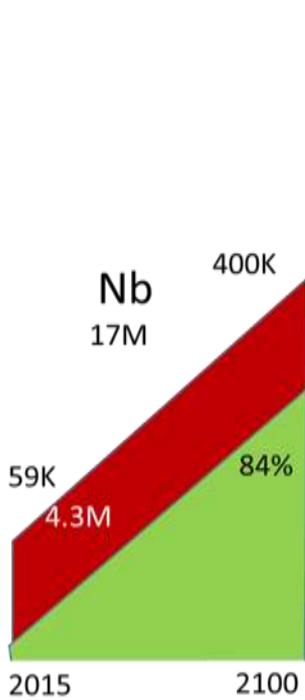
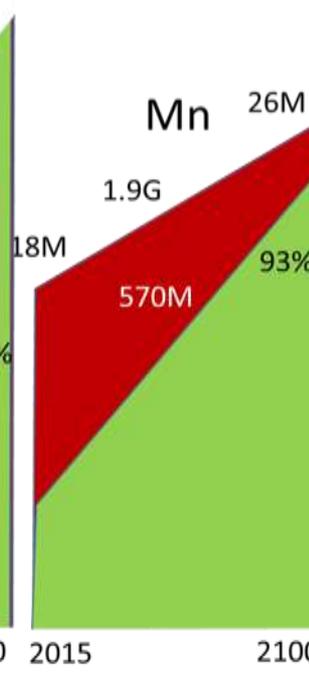
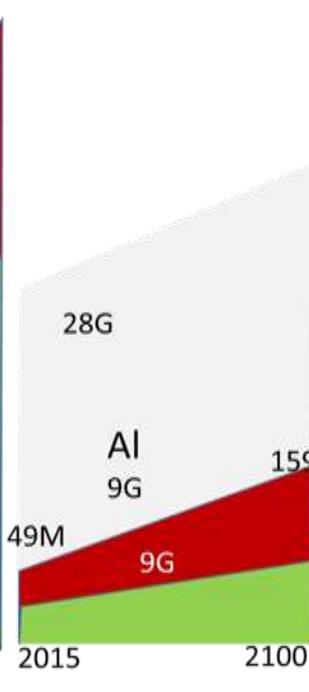
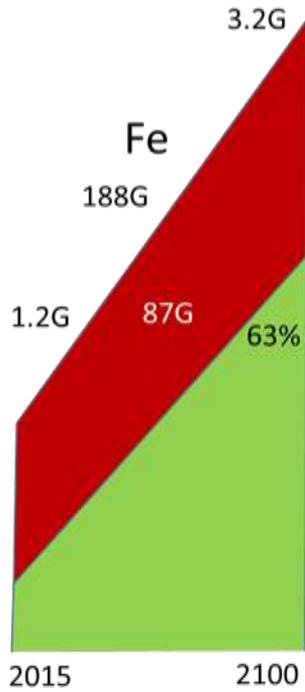
Estimated demand up to 2100 v.s. current reserve amount

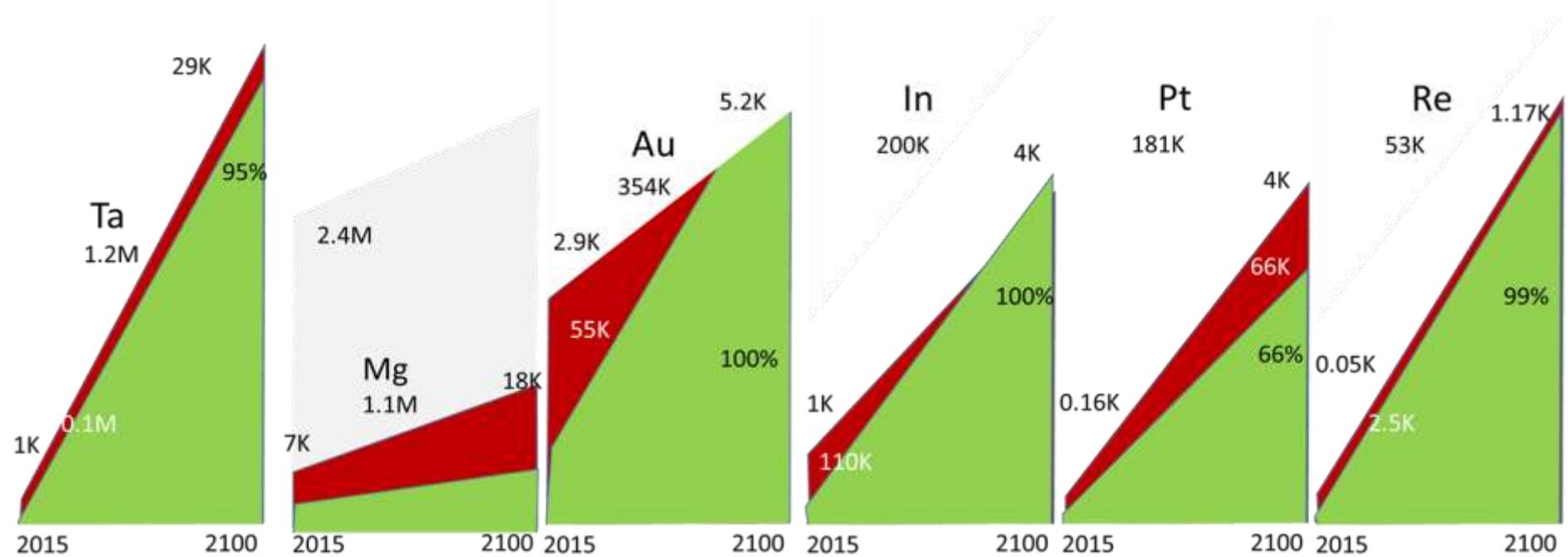
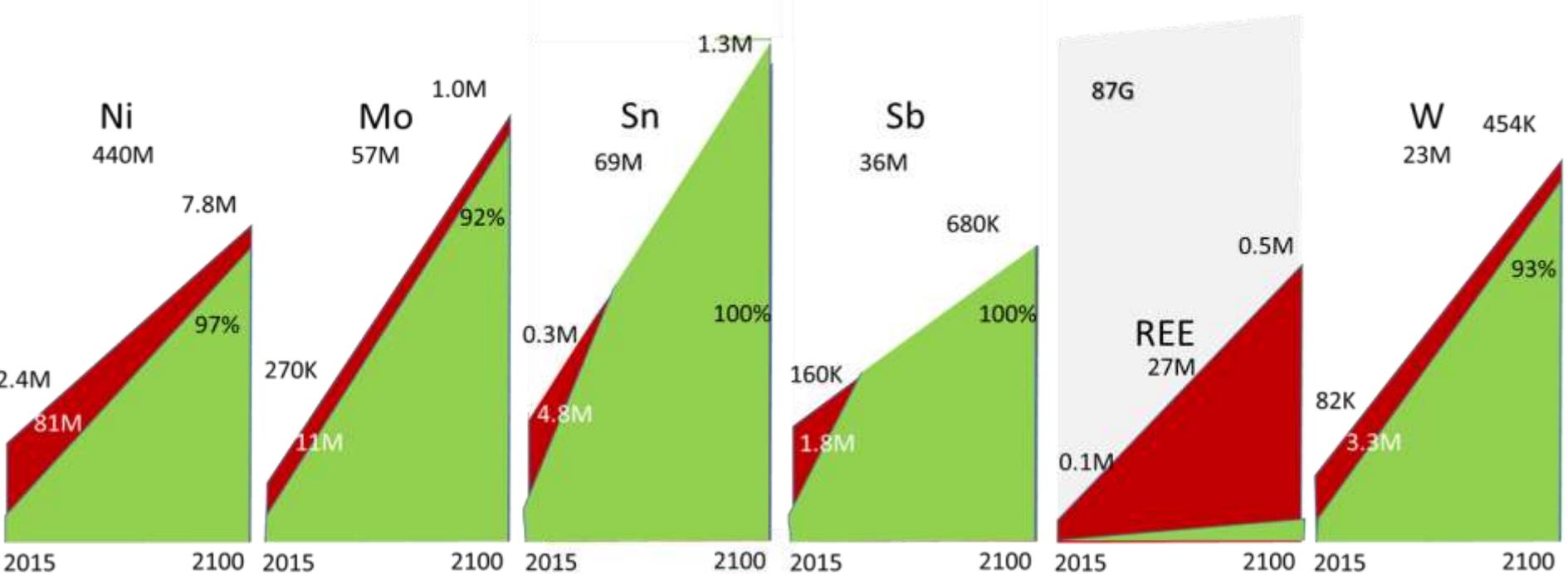


The circulation society must be promoted from right now.



Estimated accumulated consumptions till 2100 with simple assumption of linear growth





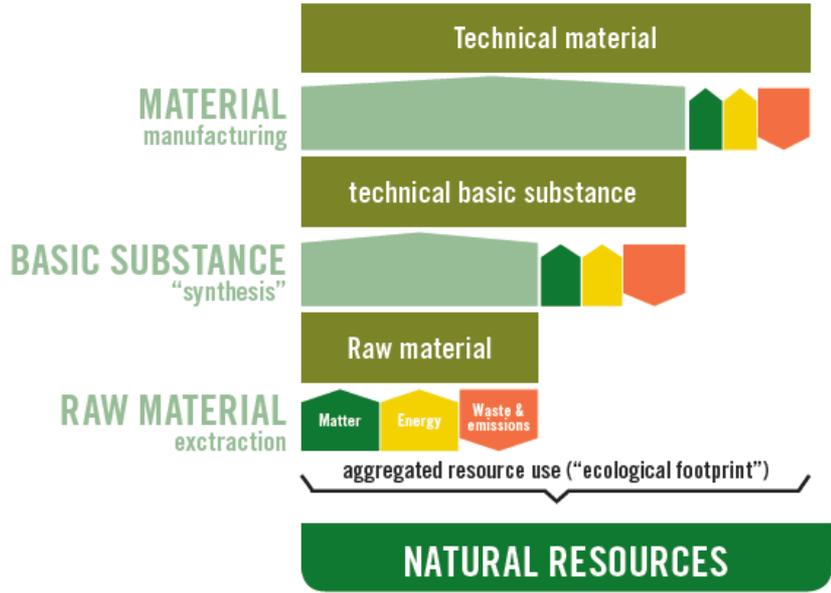
Resource efficiency

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.



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.

【ヘッドラインメッセージ】

協調行動による資源効率性向上のポテンシャルは著しく、経済及び環境に多大な便益をもたらす。

【5つのキーマッセージ】

1. 環境保護と開発を両立させる持続可能な開発目標（SDGs）を達成するためには、資源効率性の大幅な増加が不可欠である。

資源の利用は人類の繁栄の中心を成すものであり、SDGs の全 17 目標のうち、12 の目標は、経済全体におけるあらゆる種類の天然資源の持続的な管理に依存する目標である。SDGs により描かれた「我々の望む未来」を実現するためには、人間開発とこれを環境保護とバランスさせるのに不可欠な資源安全保障を提供する資源効率性の向上は決定的に重要である。

2. 気候変動目標をコスト効率良く達成するには、資源効率性の向上が不可欠である。

資源効率性は、CO₂ 及びそれ以外の温室効果ガス（GHGs）の排出を大幅に削減し、多くの低炭素技術に必要な物質利用量の増加によるデメリットを低減し得る。資源効率性の大幅な向上なくしては、平均気温の上昇レベルを 2°C より十分に低く抑えることは難しく、大幅にコスト高となる。

3. 資源効率性は経済成長と雇用創出の促進に貢献し得る。
4. 多くの分野において資源効率性を向上する機会が存在する。
5. 資源効率性の向上は実際に達成可能である。

SELECT PRODUCT CATEGORIES

PLACED ON EU MARKET OVER ONE YEAR



electronics



lighting



heating
and cooling



motors
and pumps



solar panels
and wind turbines

LIFECYCLE

1,500 MT
CO2 EMISSIONS
over their lifecycle



TOTAL ENERGY

PRODUCTION OF UK + GERMANY + POLAND
over one year

低炭素はEcodesignの大きな要素

有害物質規制もEcodesignの範疇

HOW TO CUT RESOURCE USE WITH ECODESIGN



BETTER REPAIRABILITY AND DURABILITY
of products

+



HIGHER RECYCLABILITY
of materials

+



REMOVAL OF HAZARDOUS SUBSTANCES

耐久性、長寿命を重視



PROLONGING THE LIFETIME OF A PRODUCT

through feasible design options



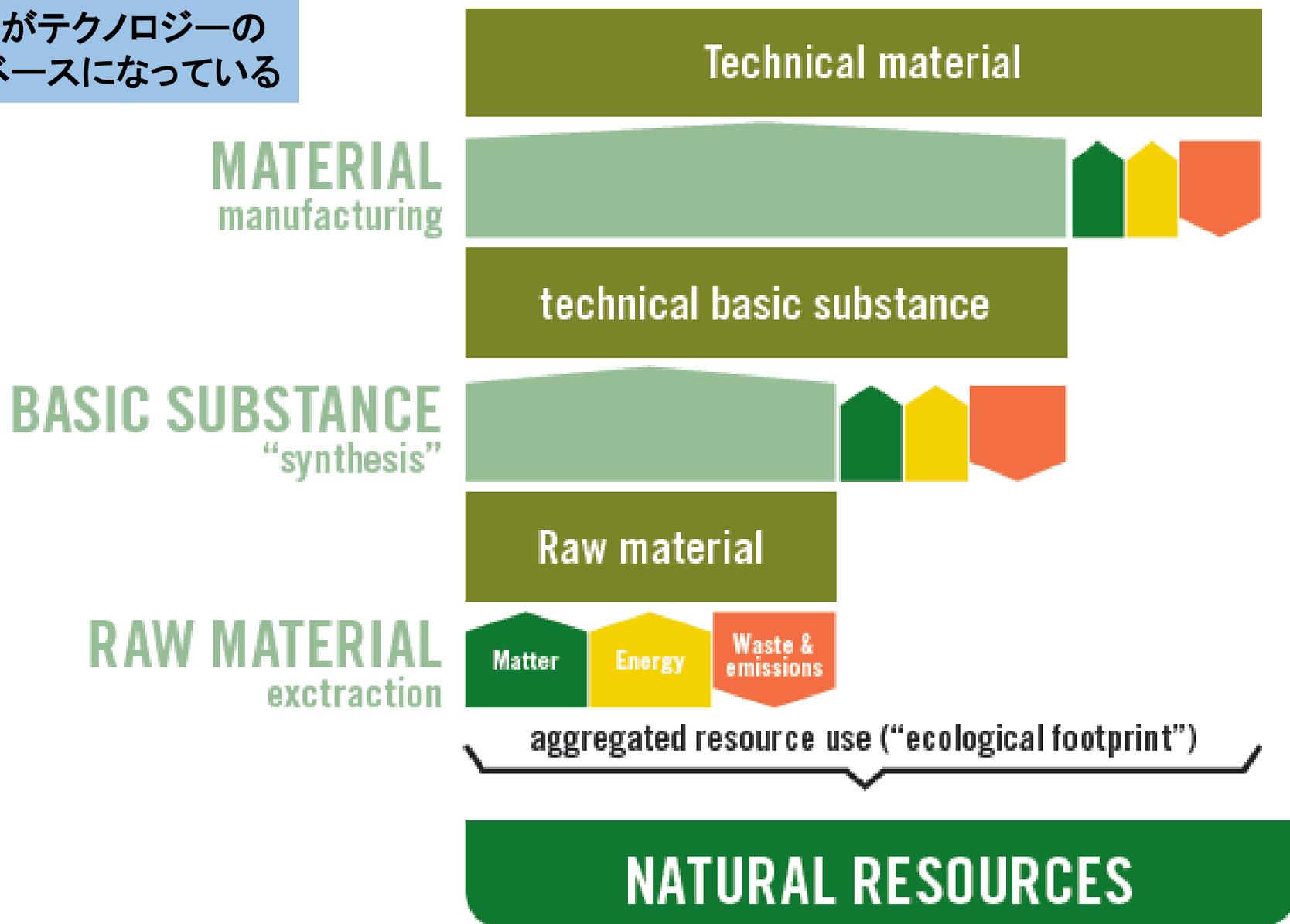
+1MT PER YEAR REDUCTION IN GHG EMISSIONS

477,000 CARS OFF THE ROAD FOR ONE YEAR



Figure 4: Aggregated resource use for technical materials

資源がテクノロジーの
ベースになっている



「ポローニャ・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

プラスチック

- 改善された製品設計の経済的な利益及び機会を評価し、一次資源の使用削減、そのライフサイクルを通じた環境や経済への悪影響を考慮して、プラスチックのリサイクルと再利用に対する障壁に対処し、環境、特に海洋へのプラスチックの流出を回避する（関連するG7の取組と連携する）。

グリーン公共調達（GPP）

- 調達プロセスへの資源効率性に関する基準の組み込みに関する経験を共有し、環境に大きな影響を及ぼす製品にGPPを適用するための能力構築方法について、特に再使用の可能性、修理の可能性、再生材の使用などの観点に関する情報共有によって、意見交換する。

寿命延長製品に関する政策

- リサイクルと比較した再製造・改修・修理・直接再使用（RRRDR）の影響を評価し、RRRDRの定義を明確化し、リバース・ロジスティックス・チェーンを含む障壁を特定して対処し、G7が果たしうる役割を検討する。製品の延長寿命について適切な環境設計基準を特定する活動及びその実施に関する実践例を共有する。

資源効率性と次世代生産革命（NPR）

- NPRに有効な質の高いインフラが、いかにしてより高い資源効率性の達成に貢献できるかを探求することにより、G7タオルミーナ・サミットで発足した協働への関与を探求する。

欧州のCircular Economyとは何か

主催

エコマテリアルフォーラム

日本LCA学会Circular Economy研究会

MRS-Jサステナビリティ研究会

- 日時 2016年4月15日(金) 13:30-17:45
- 場所 秋葉原ジニアスセミナールーム
- 協賛

廃棄物資源循環学会、エコデザイン学会連合、レアメタル資源再生技術研究会、日本鉄鋼協会グリーンエネルギーフォーラム、国際レアメタル&リサイクル研究会、グリーン購入ネットワーク、日本合板工業組合連合会、環境資源工学会、エコイノベーションとエコビジネスに関する研究会

事務局 サステナビリティ技術設計機構

1350-1430

1.「サーキュラーエコノミーから見る今後のビジネストrend」

日本生産性本部主任経営コンサルタント 喜多川和典

1430-1510

2.「資源効率に関する各国の取り組みと企業へのアプローチ」

地球環境戦略研究機関IGES 持続可能な消費と生産グループ 粟生木
千佳

1530-1610

3.「企業のESGとサーキュラーエコノミー」

サステナビリティ日本フォーラム 代表理事 後藤敏彦

1610-1640

4.「Circular Economyでリサイクルはどう変わるか」

物質・材料研究機構 特命研究員(元素戦略) 原田幸明

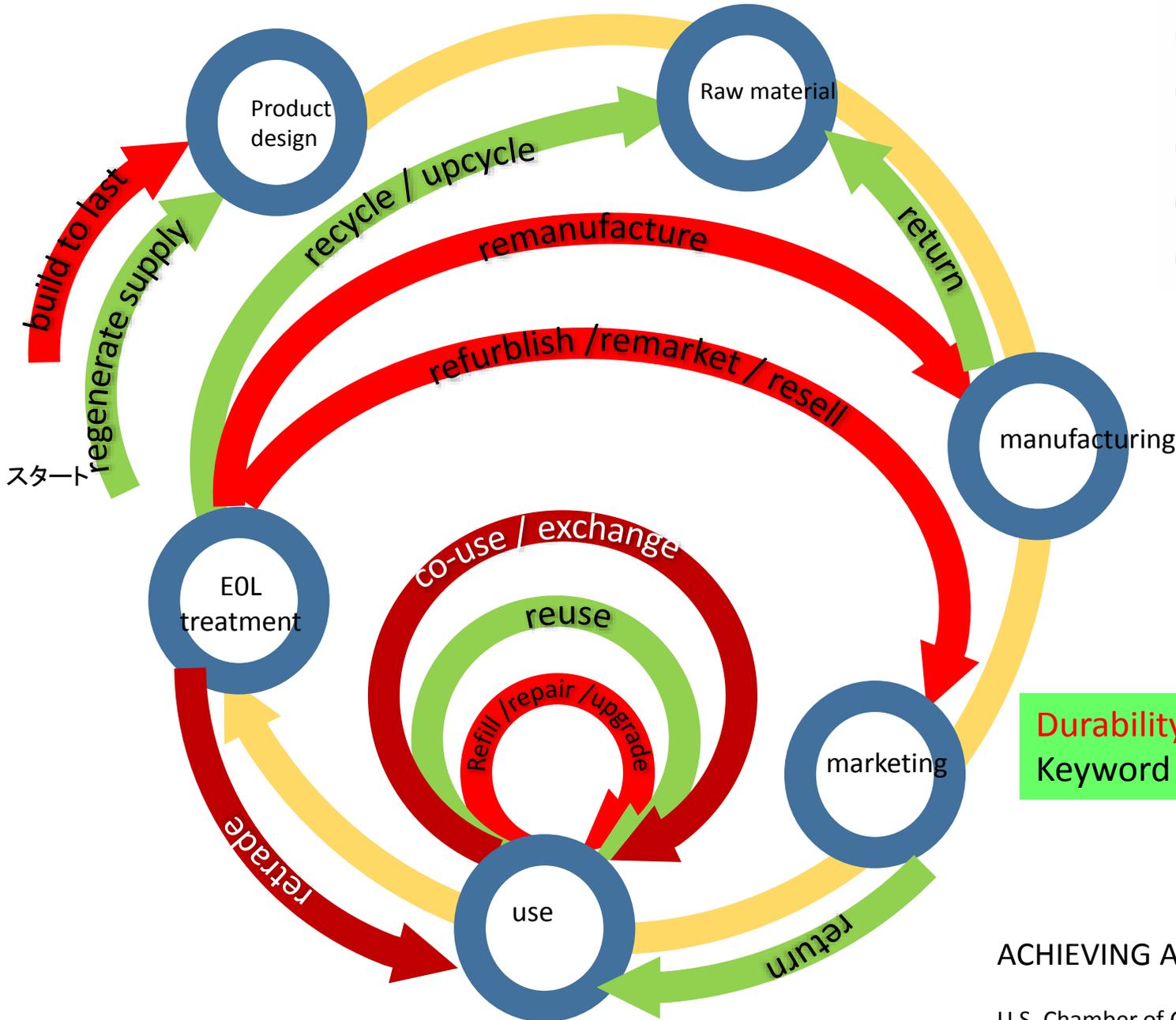
日本LCA 学会 Circular Economy 研究会、MRS-J サステイ
ナビリティ研究会、エコマテリアルフォーラム、廃棄物資
源循環学会 共同企画セミナー

「3Rと資源効率、 Circular Economyについて」

- <10:05～10:35> 3Rと資源効率に関する政策展開
(環境省廃棄物・リサイクル対策部企画課長) 山本昌宏
- <10:35～11:05> (資源効率・循環経済に関する政策展開
(経産省産業環境局リサイクル推進課長) 深瀬聡之
- <11:05～11:35> UNEP国際資源パネルの活動とG7への迅速評価報告
(東京大学教授) 森口祐一
- <11:35～12:05> パリ協定が示す循環型社会の未来像
(持続性推進機構理事長) 安井 至
- <13:00～13:30> Circular Economy でエコデザインとリサイクルはどう変わるか
(物質・材料研究機構特命研究員(元素戦略)) 原田幸明
- <13:30～14:00> RE/CE 施策に関する欧州業界団体の意見
(三菱総研 環境・エネルギー研究本部) 新井理恵
- <14:00～14:30> 技術の目を見たCircular Economy
(東北大学教授) 中村 崇
- <14:30～15:00> サステナビリティとCircular Economy
(東京都市大学環境学部教授) 枝廣淳子
- <15:10～15:40> 3R展開における発生抑制と資源効率
(京都大学教授) 酒井伸一

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

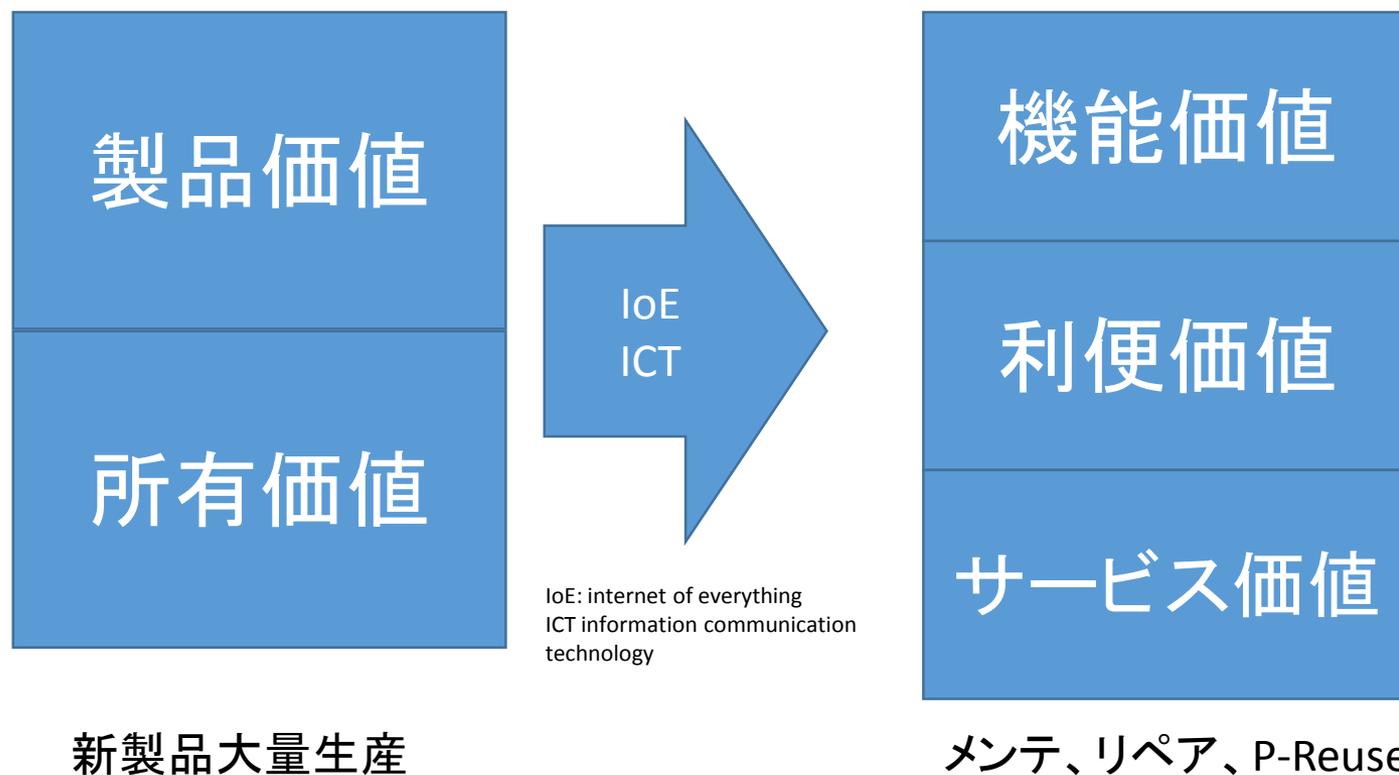
U.S. Chamber of Commerce Foundation,
Supported by CCC's Circular Economy Network

	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

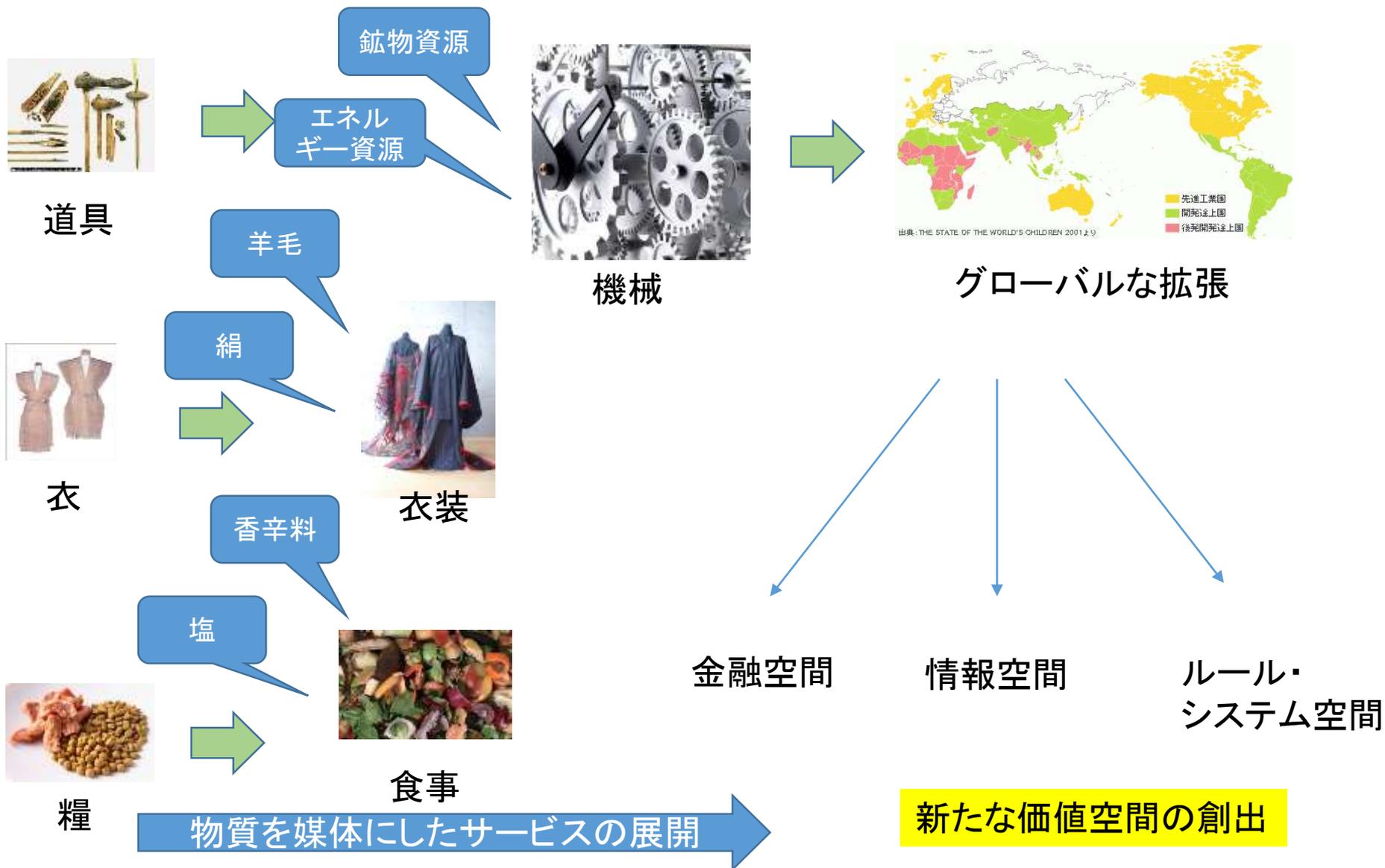
循環型社会(3R)とCircular Economy(CE)の違い

	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

第4次産業革命 モノ売り から サービス(コト)へ

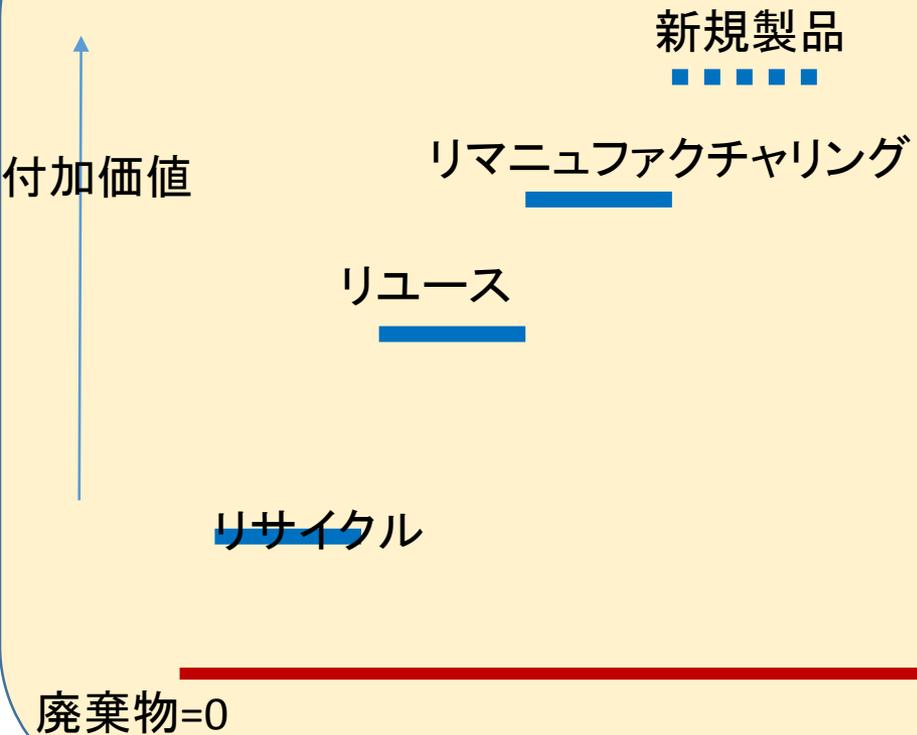


付加価値≡サービス, 満足の代償

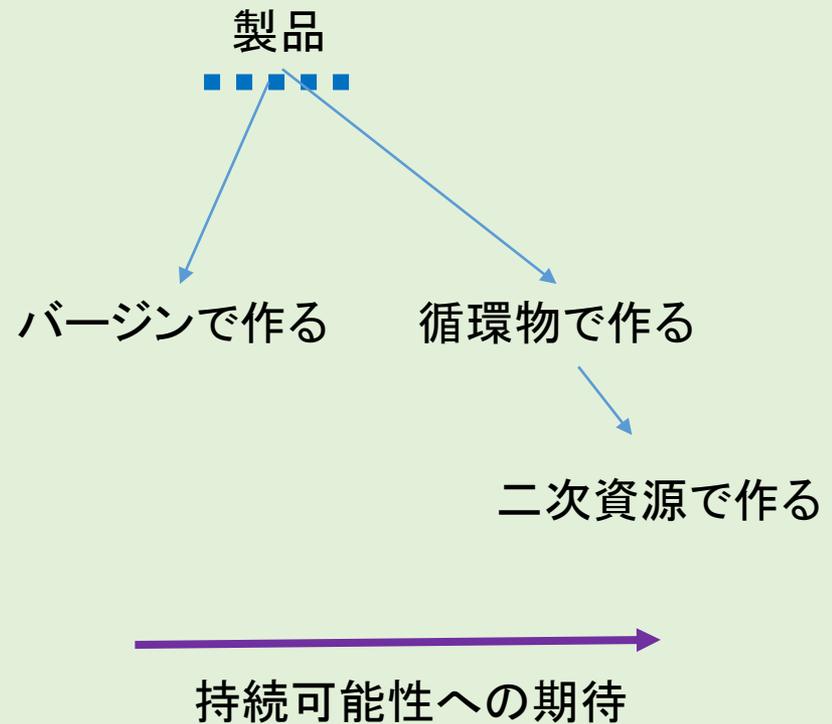


サプライ側からの付加価値の積み上げ →使用価値を基礎に、持続可能性等の 価値で差別化する

従来の発想



CEの発想



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

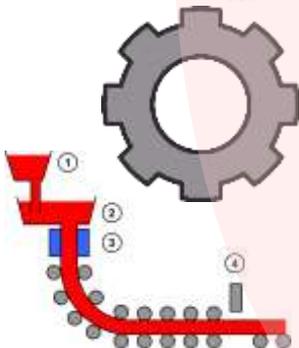
???



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

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

3. 持続可能性に資するファイナンス

1. 持続可能な開発のための 2030 アジェンダ

1. 我々は、2030 アジェンダの実施と持続可能な開発目標（SDGs）の達成に果たす重要な役割を自覚し、人間、地球、繁栄、平和及びパートナーシップの利益のために及び誰一人取り残さないことを目指して、経済、社会及び環境という持続可能な開発の三側面の統合に取り組むとともに、相互の経験を交換する。

2. 気候変動¹

7. カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本及び英国の環境大臣と、環境及び気候担当の欧州委員は、効果的かつ緊急に気候変動に対処するための、及び、その影響に適応するための世界的な手段であり続けるパリ協定を迅速に、かつ効果的に実施するという、強固なコミットメントを再確認する。我々は、その他の国、世界中の準国家及び非国家主体からのパリ協定への継続的な支持を歓迎する。

4 資源効率性、3R、循環経済及び持続可能な物質管理

32. 資源効率性、3R、循環経済及び持続可能な物質管理は、経済成長と雇用を実現する主要な推進力となり、長期的な経済競争力や繁栄と併せて環境及び社会上の便益をもたらすことができることを示す強力な証拠がある。このことは持続可能な開発のための2030アジェンダにおいて十分に認識されており、同アジェンダにおける多くの持続可能な開発目標（SDGs）やターゲットは、我々が資源効率性を地球規模で改善して初めて達成される。

25. 我々は、持続可能性に資するファイナンスの拡大が、持続可能性と気候に関する目標を達成するための基本であることを認識する。このため、我々は、戦略的イニシアティブや民間部門主導の行動を含め、環境上の機会やリスクに対応するための努力を強化し、それによって持続可能性に資するファイナンスの流れを増加させることを歓迎する。我々は、民間主体が適宜、各々の勧告を実施することを奨励する。

26. 我々は、UNEP の「持続可能性のための金融センター——グリーンで持続可能性に資するファイナンスの動員における G7 金融センターのレビュー」及び「G7 における中小企業のためのグリーンファイナンスの動員」に関する文書及びツールを通じた議論に対する貢献を認識する。

3a. 持続可能性に資する金融センターの促進

27. 我々は、金融センターが資本の配分において極めて重要な役割を果たすことを認識する。我々は、より多くの金融センターが持続可能性にコミットしていることや、それらのイニシアティブの潜在力が国際協力を通じて高まることを認識する。我々は、金融センターの国際的ネットワークの創設に関心をもって留意し、このネットワークの第1回会合を主催するというイタリアの提案を歓迎する。

3b. 中小企業（SMEs）

Europe2020 (launched from 2011)

A strategy for smart, sustainable and inclusive growth

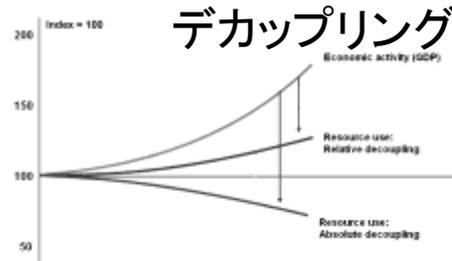


1990s
dematerialization

バブル経済

従来経済

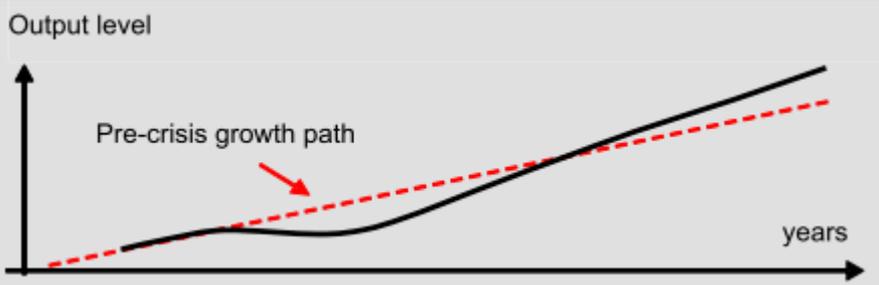
Transition of
Economy



雇用創出

7 Flagship Initiatives

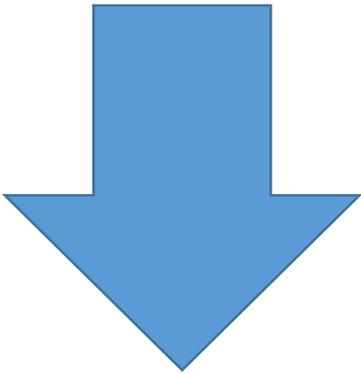
- Innovation Union
- Youth on the Move
- A Digital Agenda for Europe
- Resource Efficient Europe**
- An Industrial policy for the globalization era
- An Agenda for skill and job
- European Platform against Poverty



- 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.

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

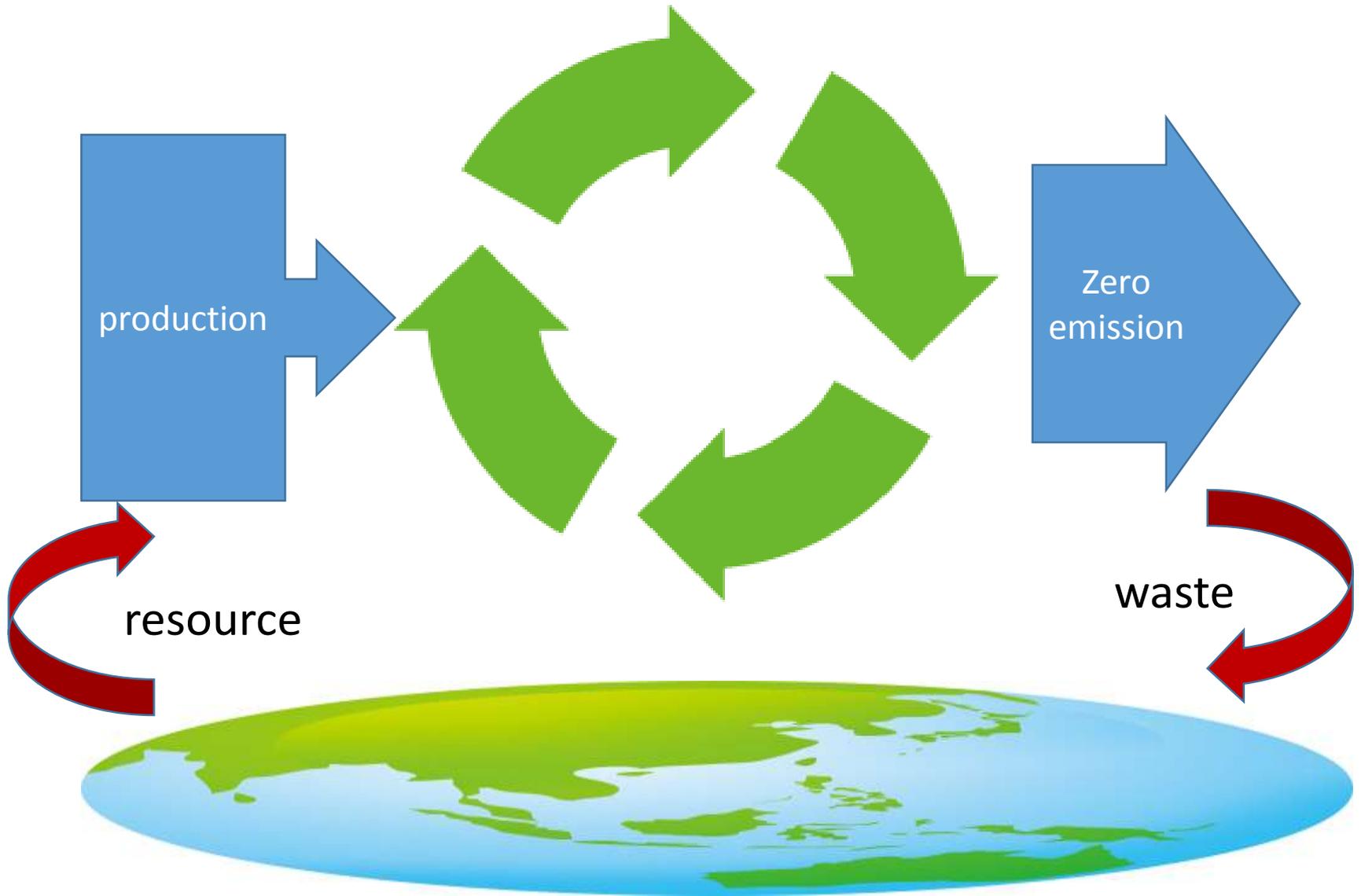
成熟市場の土俵を変える

「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



EUのCircular Economyのもつ弱点



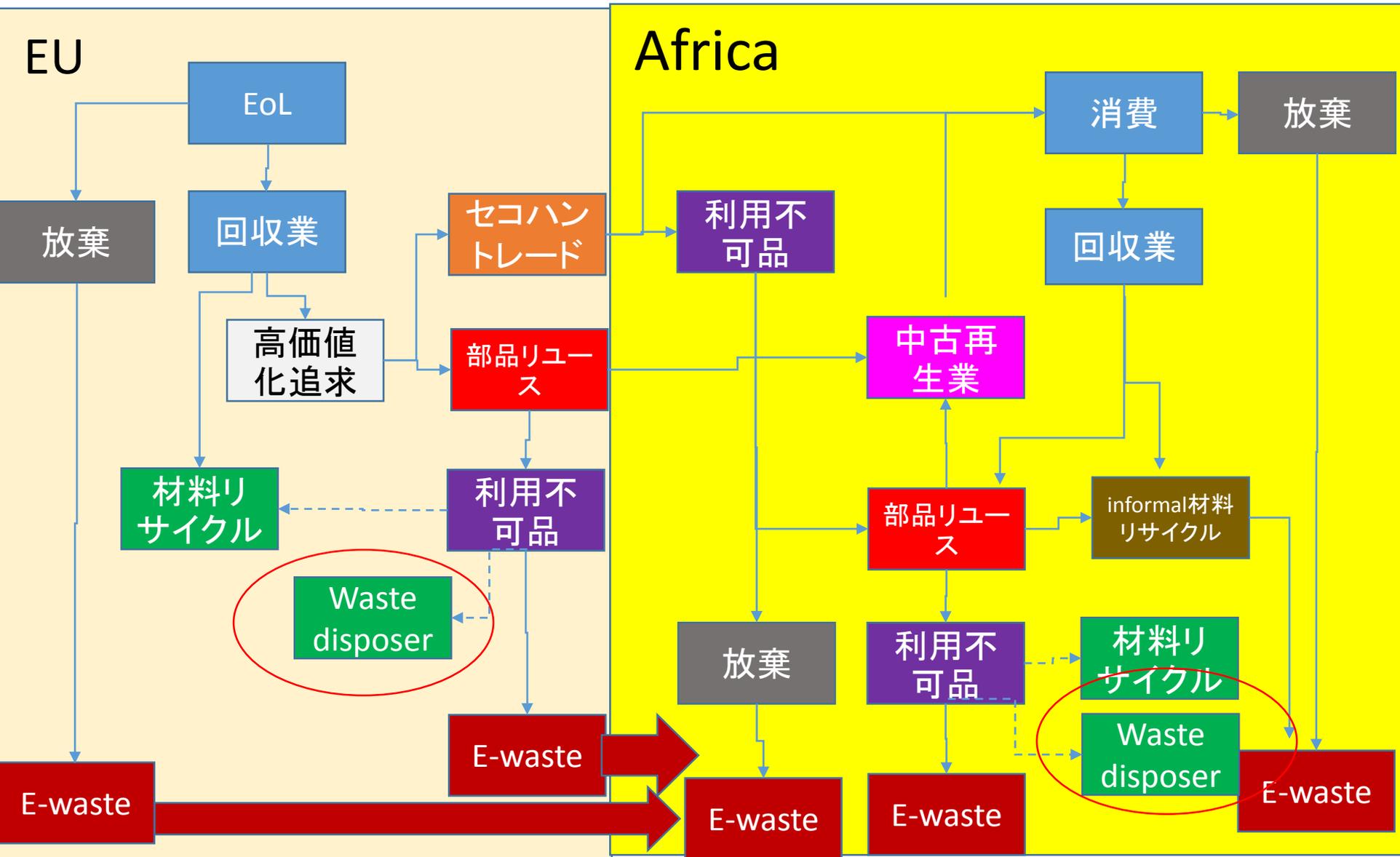
プラスチックの添加物規制

- E-wasteの環境破壊の原因として取り上げている
- 有害物質の用途としての規制から、安全な添加物使用への変化の可能性
- 「なぜ添加物が必要か」の議論から始めており wish listとしてではなくかなり現実的動き
- 添加物や塗料のインベントリーを求められる可能性も

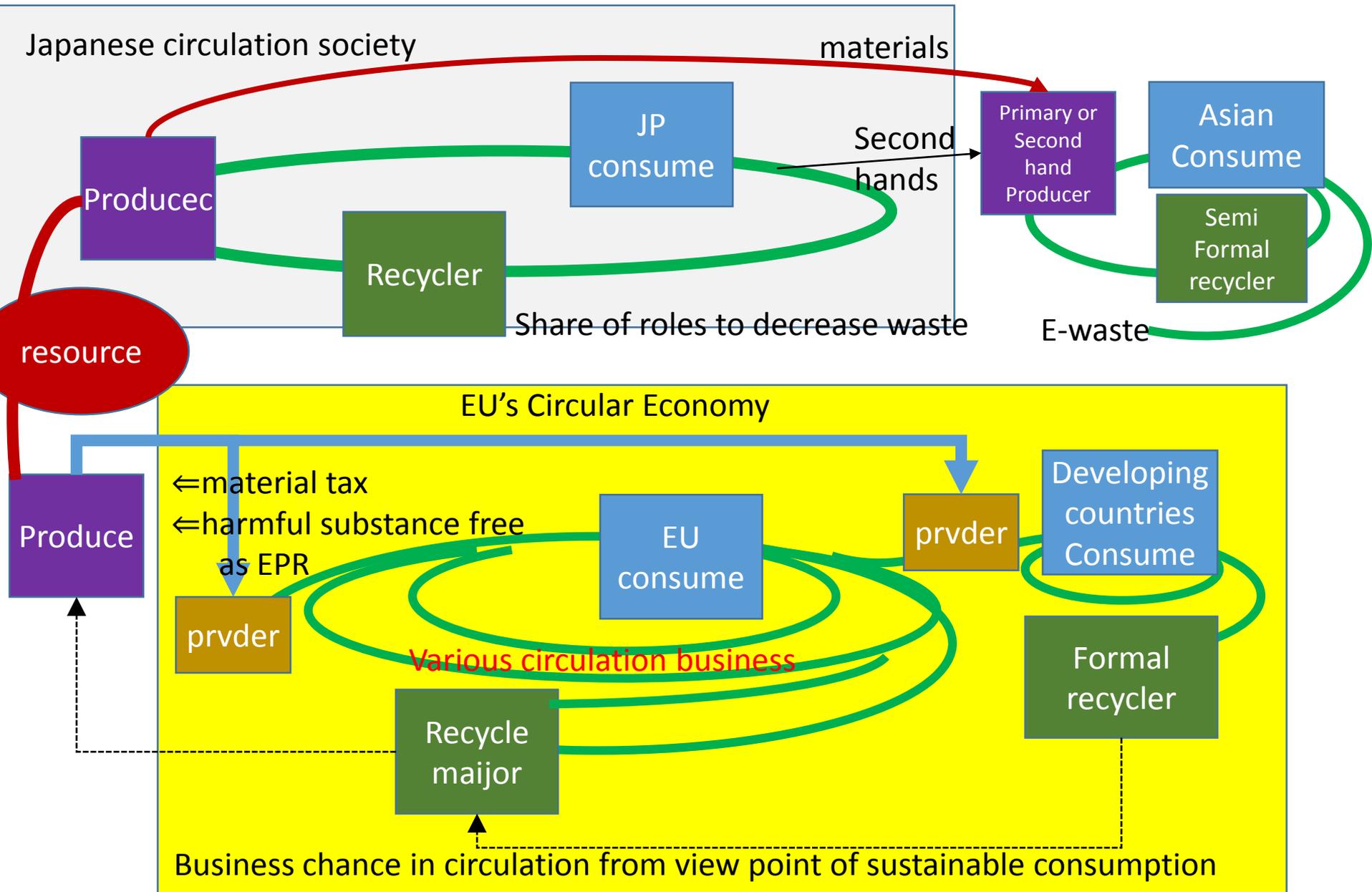
Material tax

- イギリスや北欧でaggregate税などはすでに実施
- Virgin resourceのreductionにはmaterial taxが有効だという議論が容易に出る
- 消費端の重量に課するか資源端でみるかなどは議論が定まっていない。

E-waste の発生構造



Different circulation society of EU/Africa from JP/Asia



日本が世界に示す Wa の技術

- 「Mottainai」:
サステイナブルな資源利用と循環、
身近なものから優れたものを創る
- 「Omotenashi」:
需要者の要求に合わせてられる、
「生産者論理の押し付け」の無い技術とサービス
- 「Kawaii」:
小エネルギー、小資源のマニファクチャリング

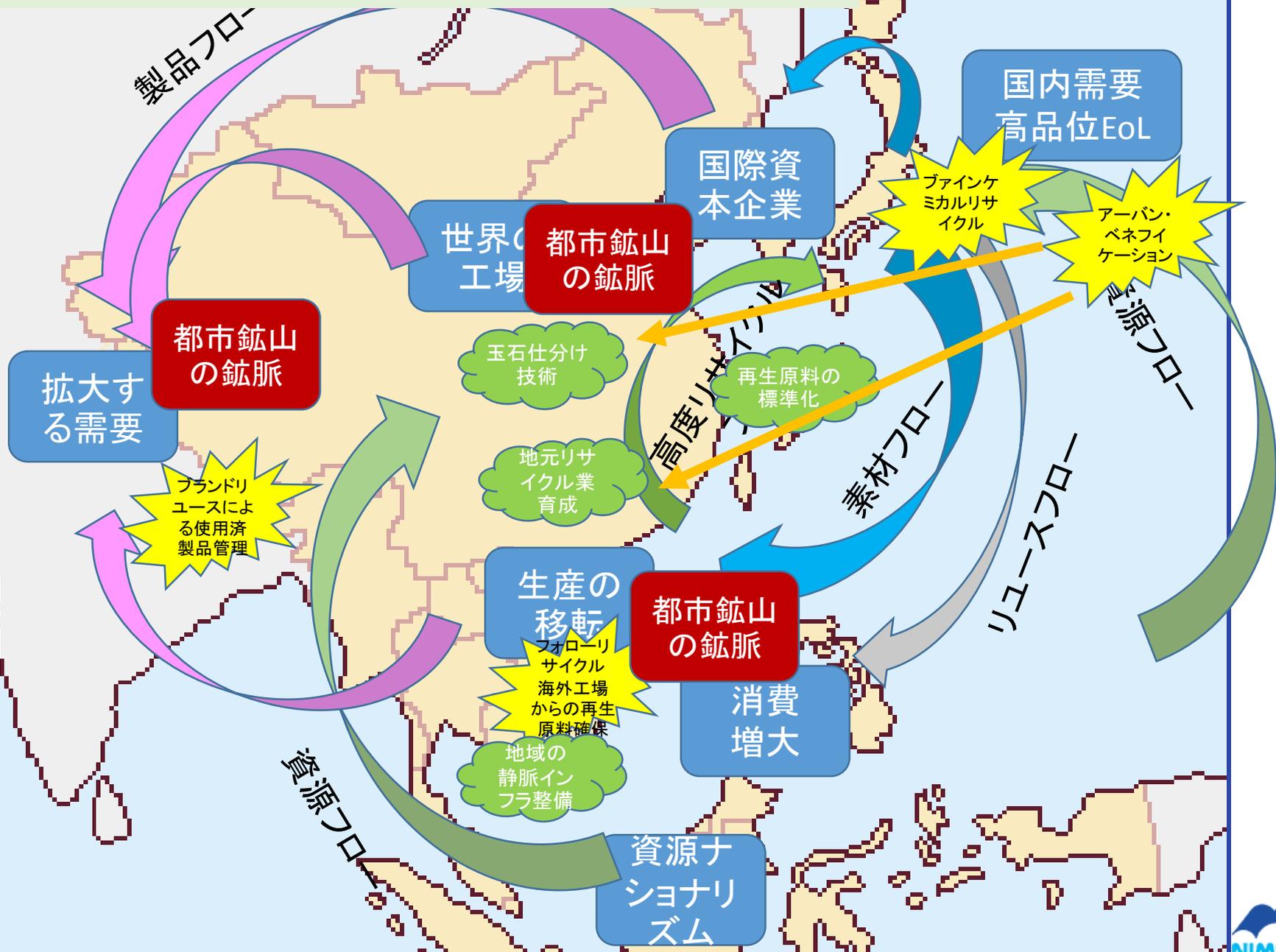
日本ブランドと提携していることがサステナビリティの証だとさせていく チャンス

広域マルチ・バリュー循環を目指して --ものづくりアジア発循環経済への挑戦--

- マルチ・バリュー循環

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る。現在それを引き出しているのは素材リサイクルであるが、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ある。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する。

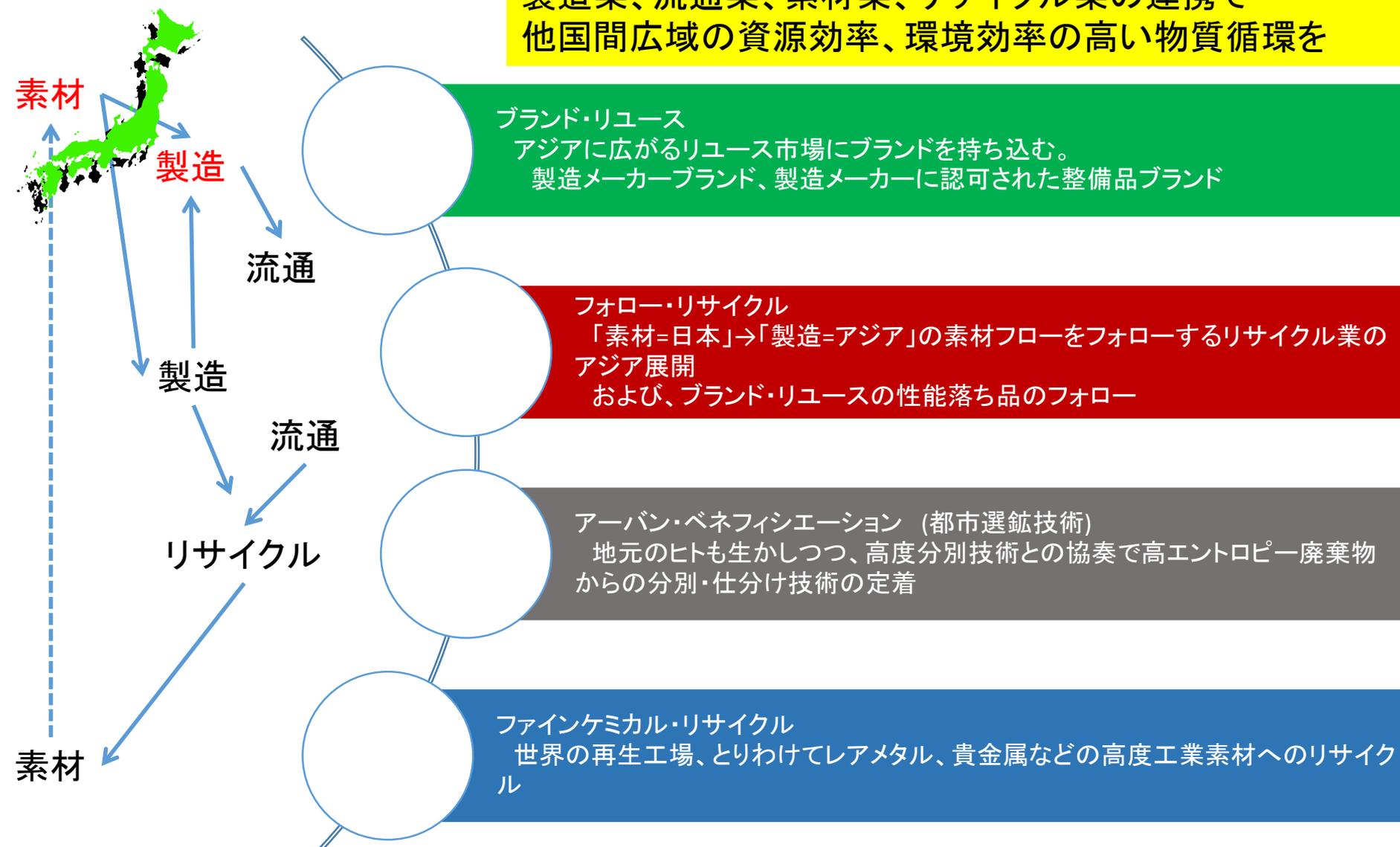
Global Urban-Mines 都市鉱山開発は世界へ



多国間物質循環管理

international responsible circulation

製造業、流通業、素材業、リサイクル業の連携で
他国間広域の資源効率、環境効率の高い物質循環を



ブランドRRRDR

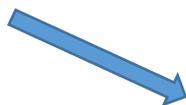
リマニュファクチャリング
リファービッシュ



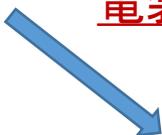
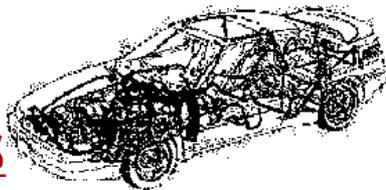
駆動部



アーバン・ベネフィシエーション



電装部



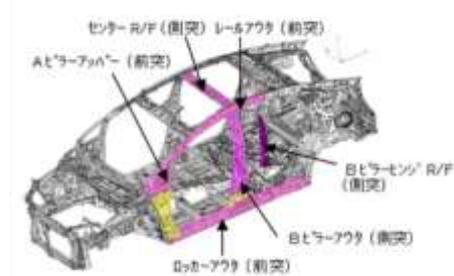
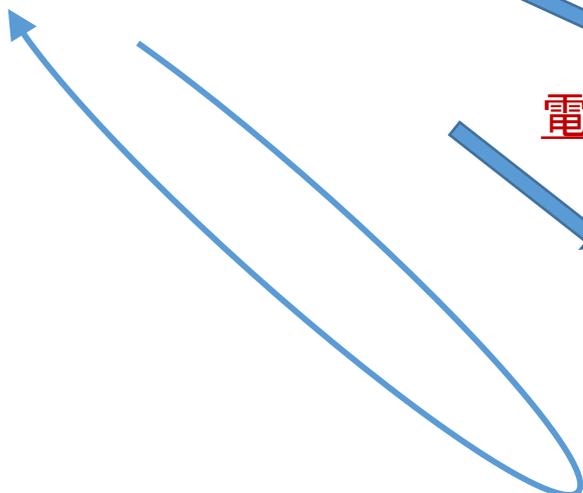
バッテリー



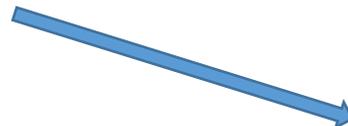
モバイル
ファインケミカル
リサイクル

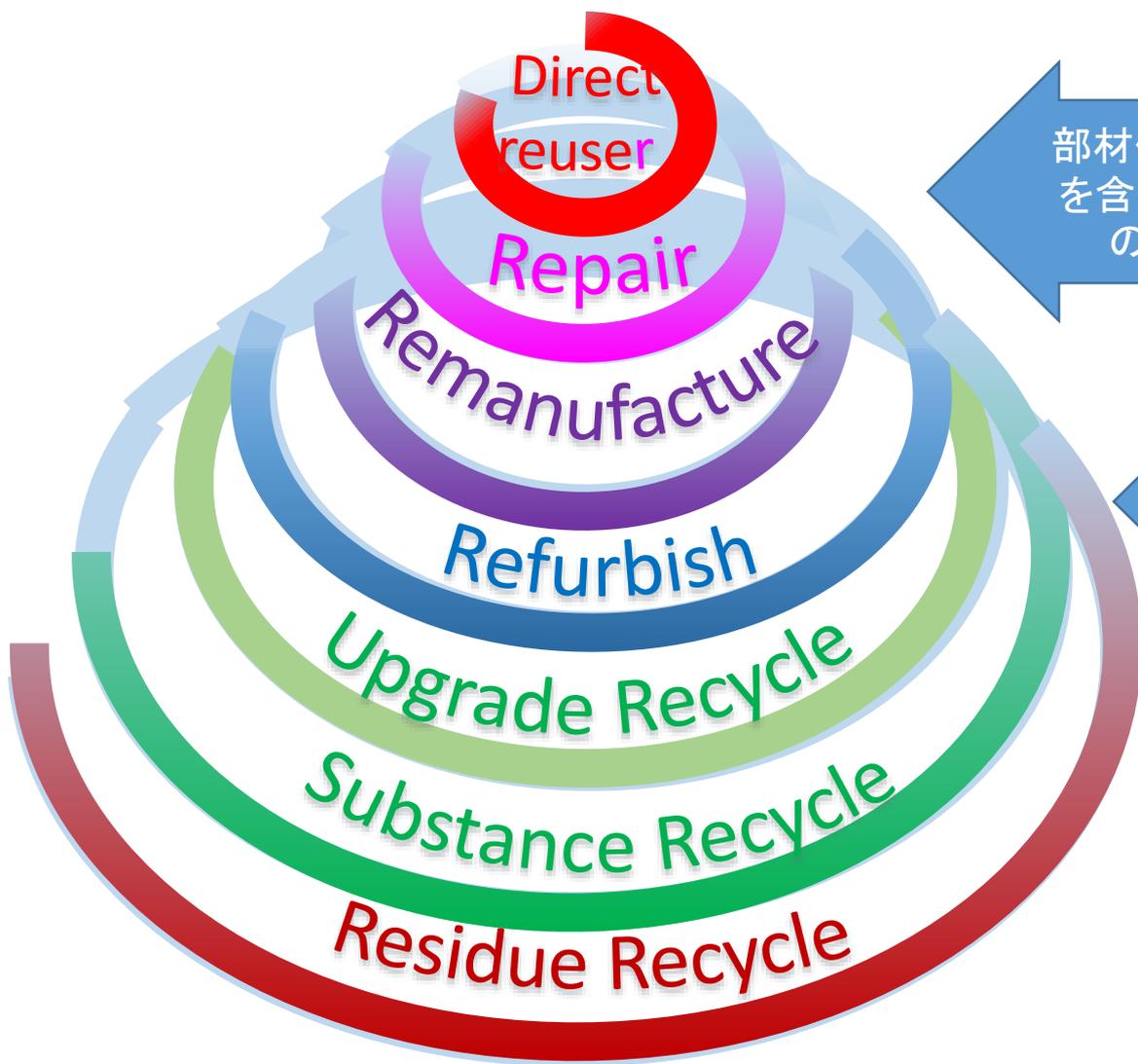


構造部



社会インフラ代謝





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)

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

マルチバリュー循環社会

- 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

その場加工性

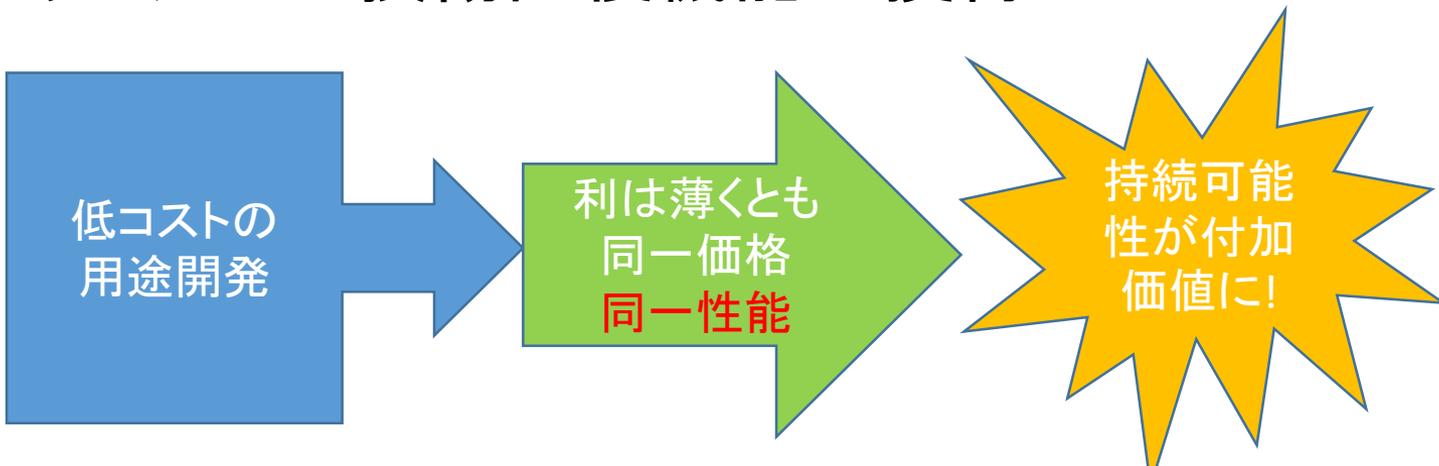
- 向上にもちかえられない
- 製品に付随したまま
- 基本的形状を損なわない
 局部溶解、局部改質
 computerized local processing
- 表面処理、表面改質

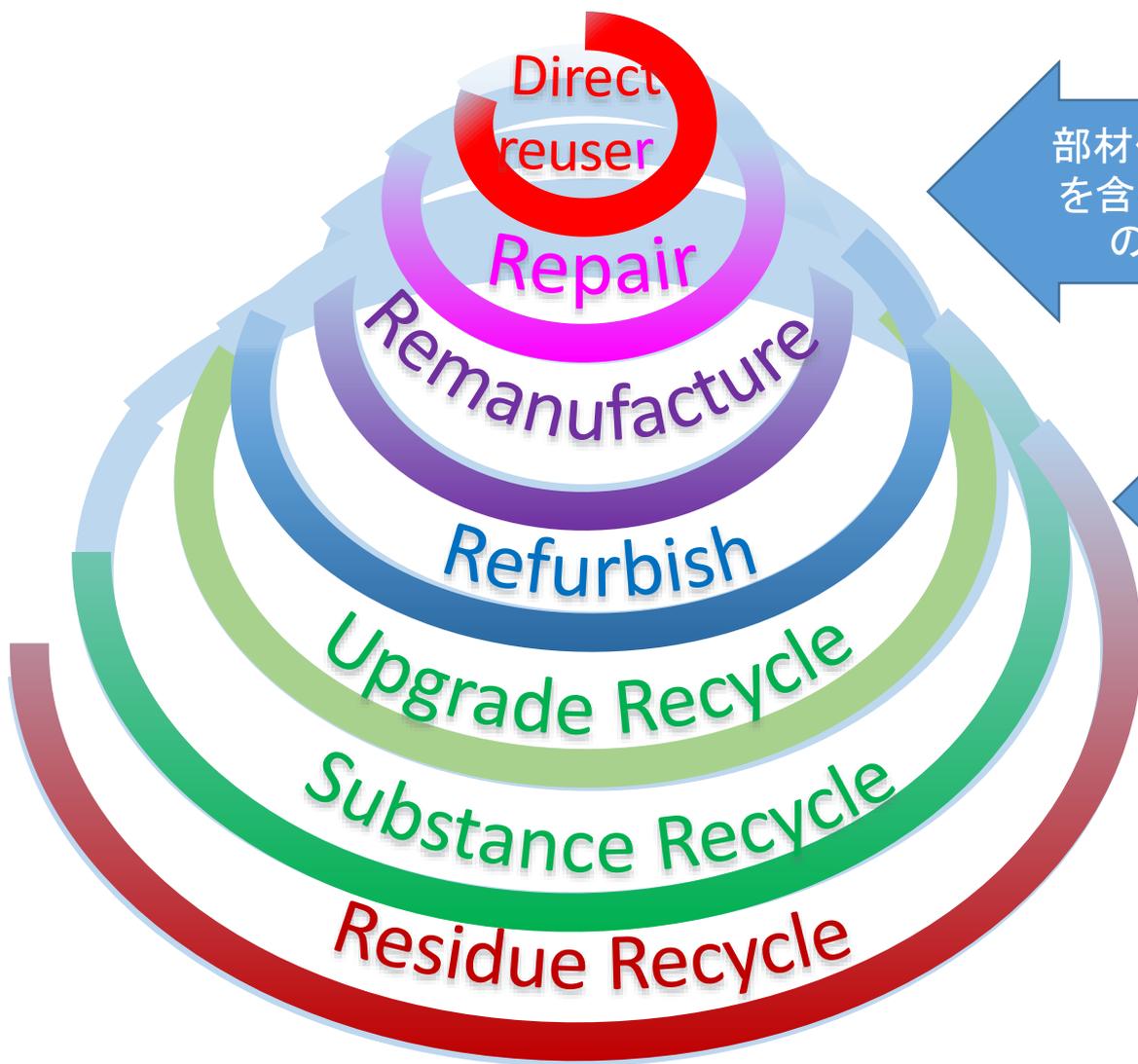
水平リサイクル性

- 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

水平リサイクルのための技術

- 金属 : 成分でなく組織で制御する ○
- プラスチック : 高分子+添加物構造の 強度の科学
- セラミクス : 損傷回復機能の獲得





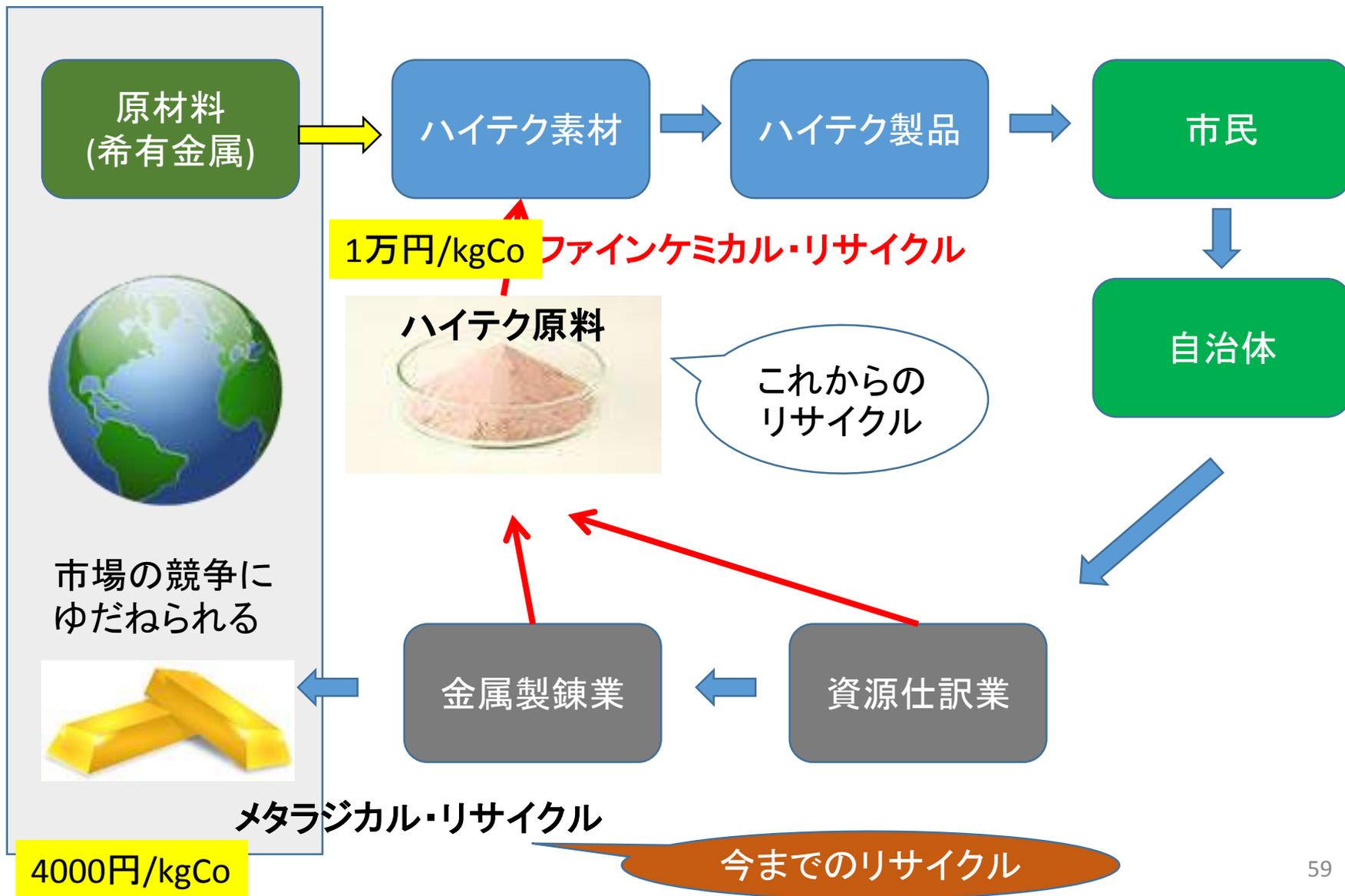
部材信頼性評価、修復技術を含む、リマン、リペア基板の標準化、ブランド化

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)

水平リサイクルを行ってはいじめて
供給リスクに対応できる



ファインケミカル リサイクル



安定
ストック

高機能性
(高付加価値性)



工場層

産業層

家庭層

必要なものを
リサイクルで確保する

これから

供給リスク対応の原料確保リサイクル

電子機器

小型家電

自動車

家電

容器リサイクル

ハイテクに
使える原料



ケミカル

経済性

利益
フロー



換金
リサイクル

使いそうなものを
リサイクルでお金に変える

どこにでも
売れる素材、
安い原料



冶金

環境性

負担
分担

廃棄物利用
リサイクル

困ったものを
リサイクルで無害にする



無害性と
安定な用途



窯業

これまでのリサイクル

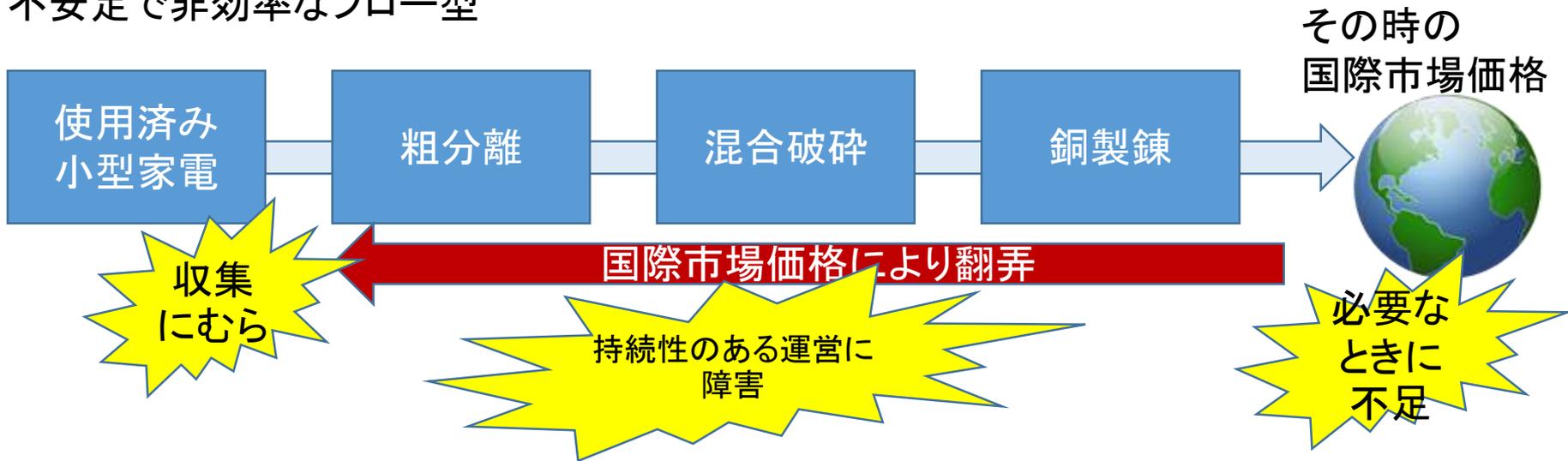
製錬ファシリティのないところに、モバイルプラントで一次抽出



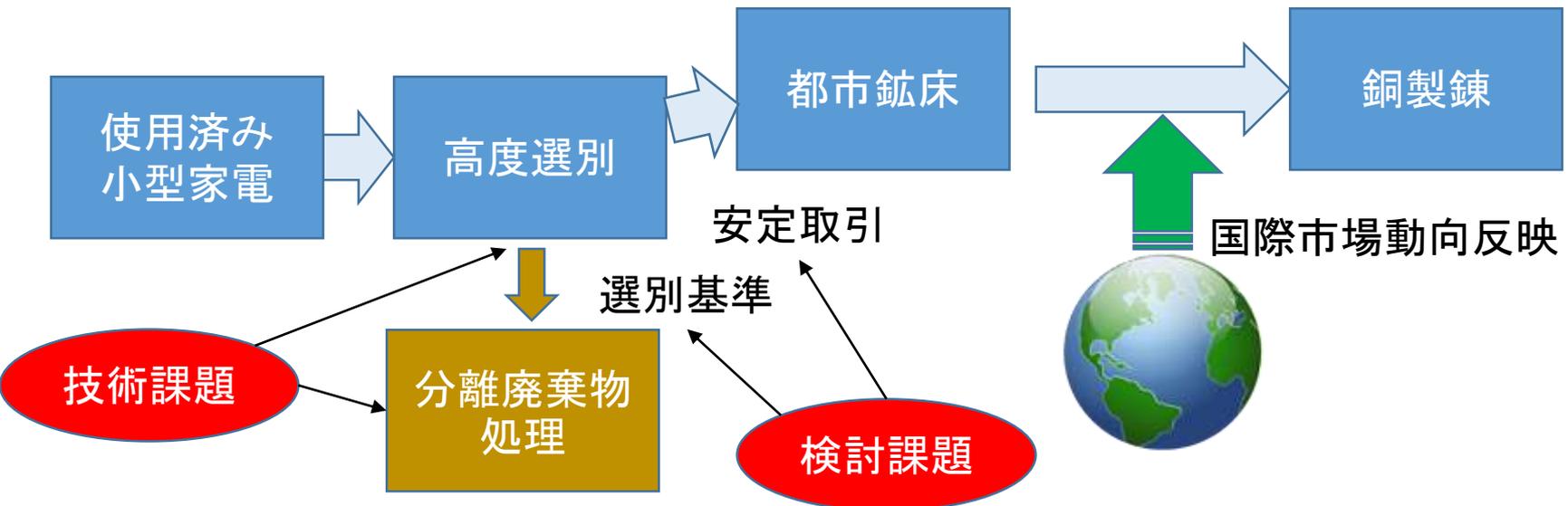
レアメタル（レアアース）リサイクルの技術的・経済的課題

より

不安定で非効率なフロー型



持続性の高い都市鉱床備蓄型



有価物ソーティングによる都市鉱床化

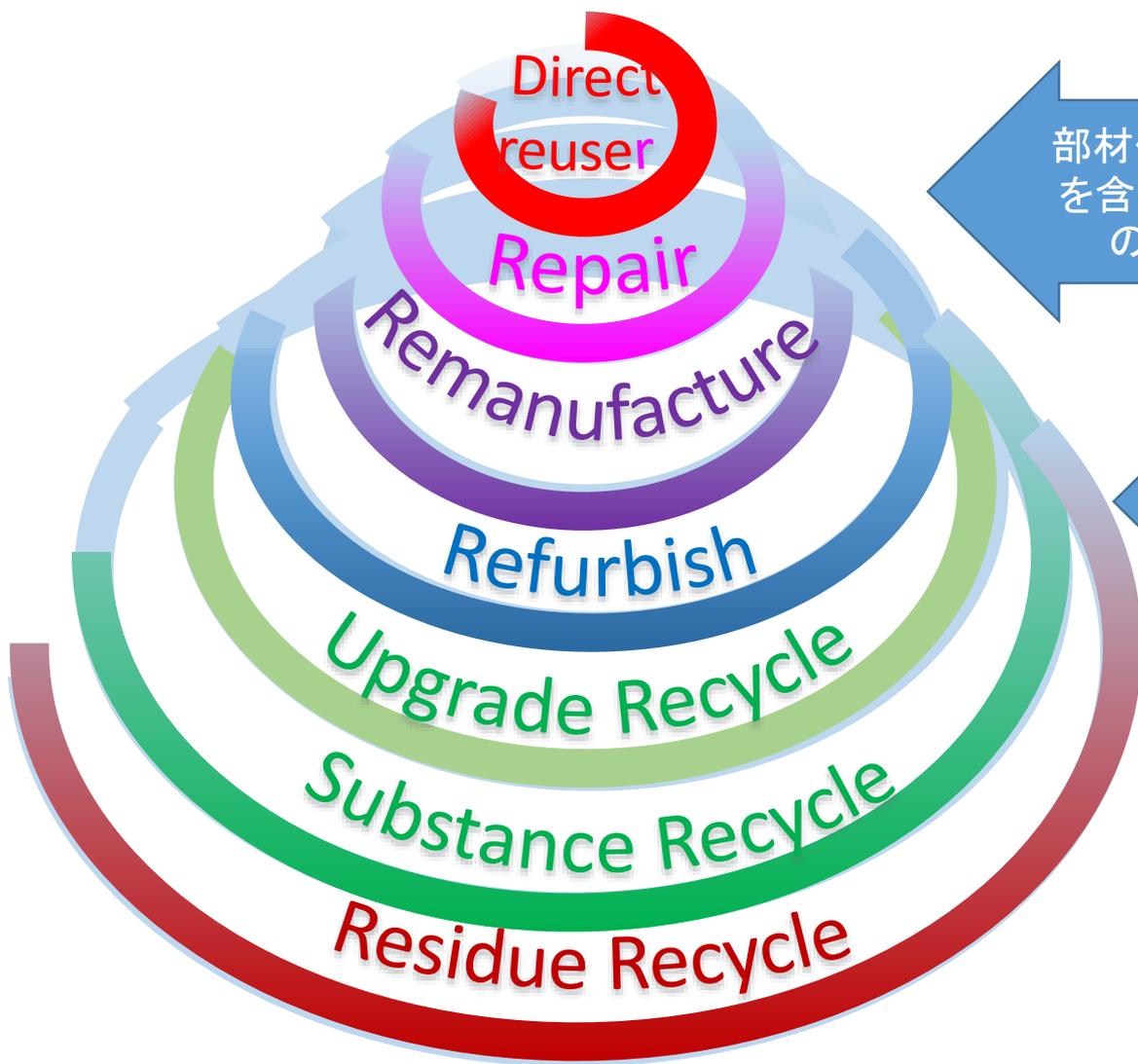


有価物ソーティングによる 備蓄志向都市鉱床形成を目指す技術開発

- 数年前のレアメタル供給危機は、レアメタル資源を有しない我が国が、危機管理とし持続的な循環・備蓄のシステムを持つことの重要性を強く認識させた
- 都市鉱山として知られる使用済み製品による備蓄はこのような問題に对应するとともに循環を安定させる上でも効果的であり、都市鉱床づくりと称される。
- しかし、使用済み物品をいたずらに集積することは環境破壊につながる行為ともなり資源リスクの観点を優先させることはできない。
- そのような中で近年、ソーティング(選別)技術が格段に進化し、使用済み物品の中から有価物のみを取り出せる可能性が格段に強まっている。
- そこで、ソーティング技術の可能性を伸ばし選別物への廃棄物性の高い物質の残存物を著しく減少させるとともに、それをベースにした「都市鉱床」として認定できるクライテリアを明確化する。
- また、選別により分離される廃棄物の低環境負荷型の処理についても検討する。

課題構成

- 1. 高度ソーティング技術
- 2. 持続可能性の高い都市鋳床システム
経済システムとしとしての成立性
技術連携としとしての成立性
- 3. 都市鋳床クライテリア
含有有害物質基準
都市鋳床管理基準
- 4. 分離廃棄物の低環境負荷循環・安定化技術



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

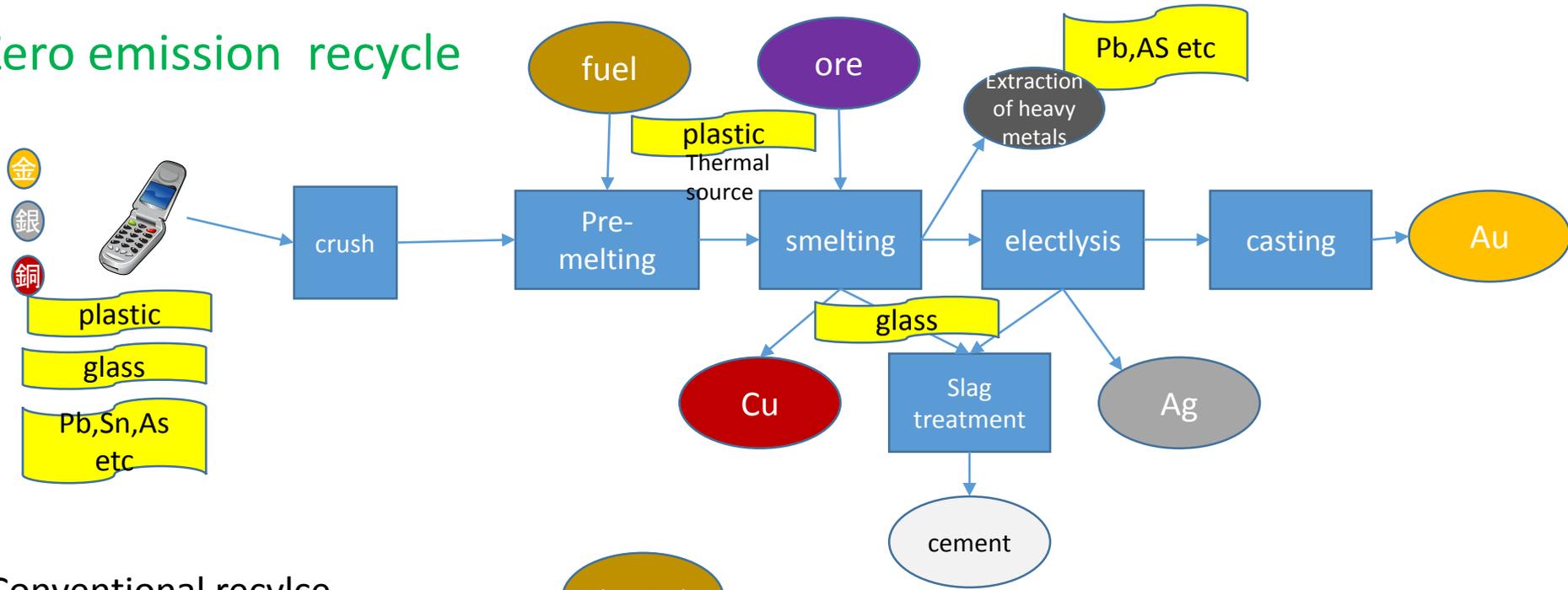
汎用部材の循環利用

高付加価値ハイテク原料の都市鉱床化備蓄

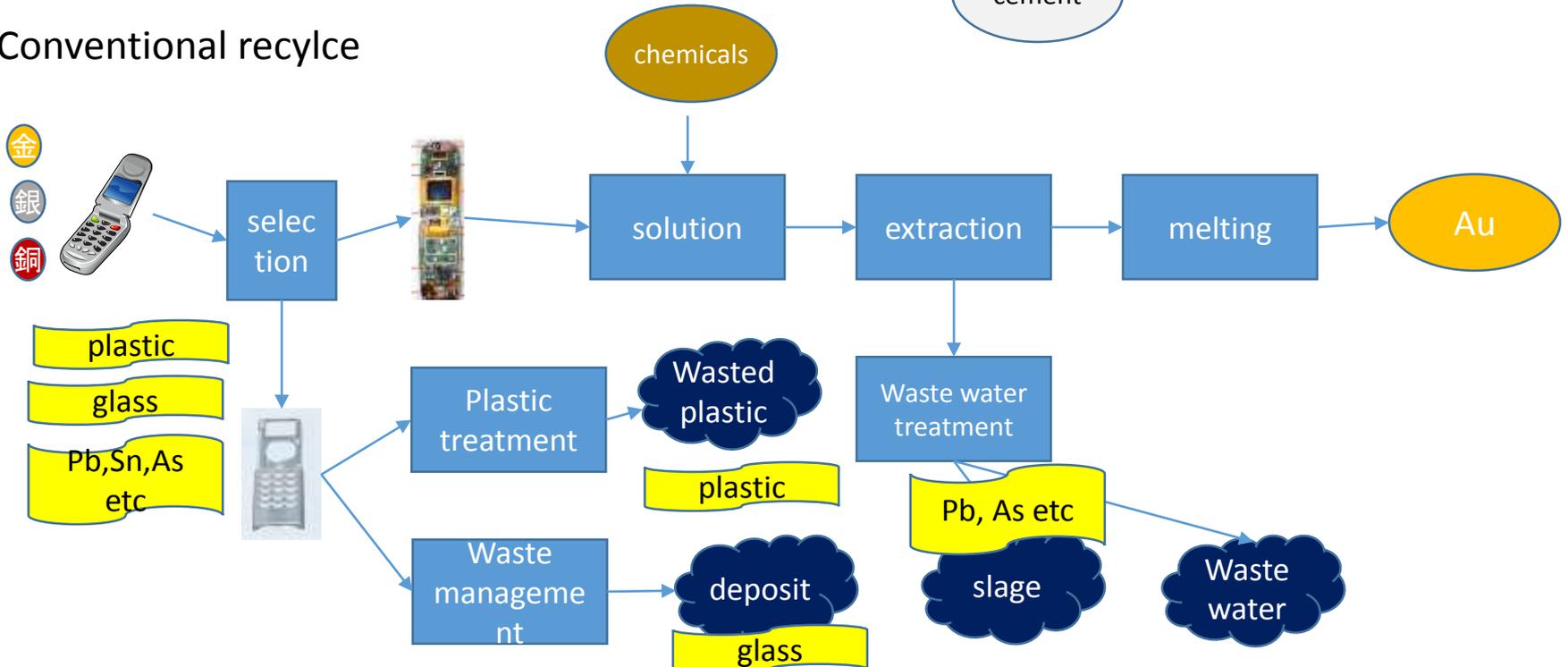
残存物を現地の社会資本へ(セメント業の国際展開)

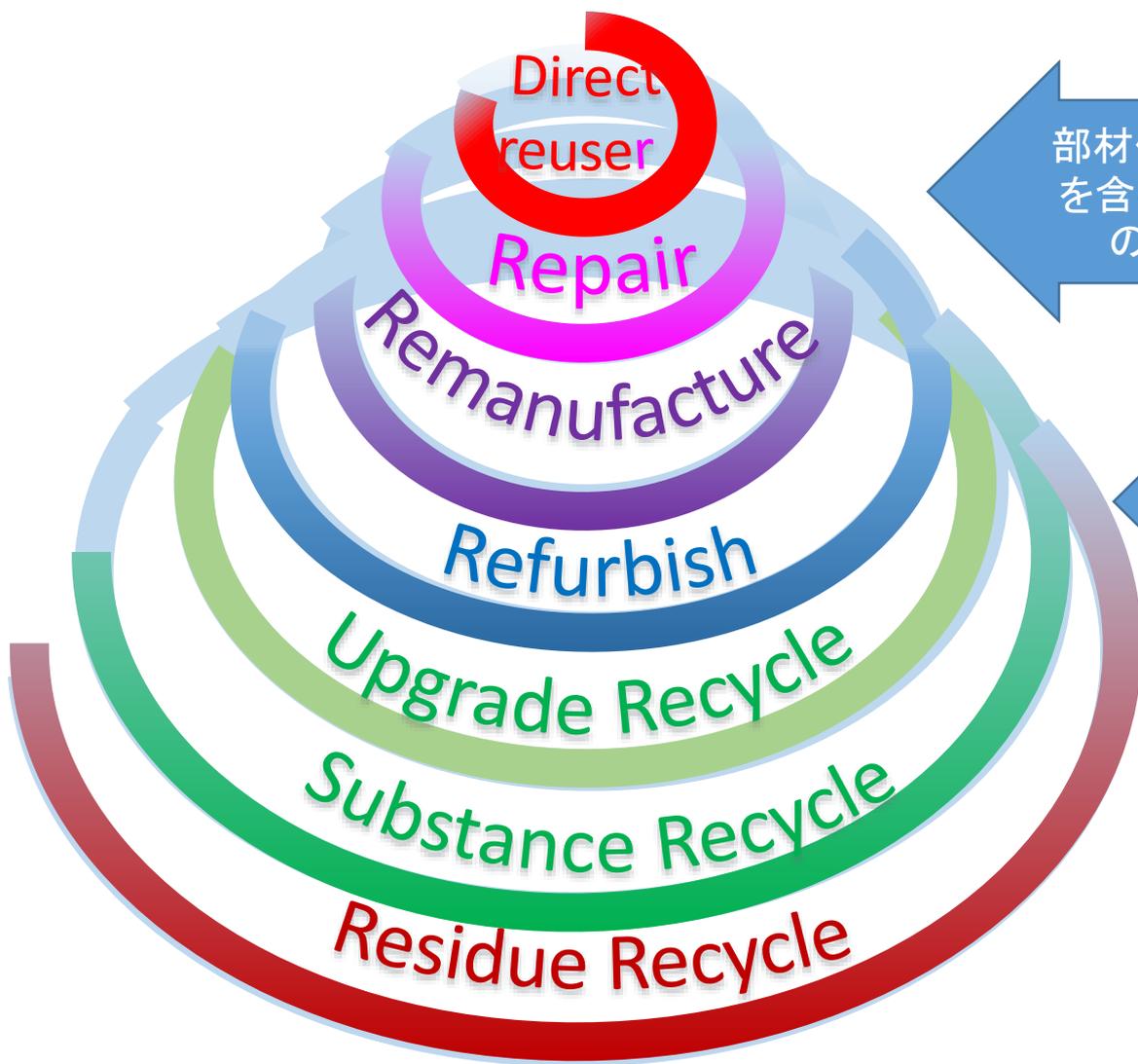


Zero emission recycle



Conventional recycle





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)

広域マルチバリュー循環

世界的な規模での
Mottainai の経済化