

サステイナビリティと将来自動車技術

【第101回 金属プレス加工技術研究会】

サステイナビリティ技術設計機構
代表理事 原田幸明

- 資源制約、環境制約がますます厳しくなる現状を踏まえつつ、持続可能性の追求という観点から、欧州で始まり米国、中国をふくむ世界中に広がりつつあるサーキュラー・エコノミーの動向も踏まえて、自動車技術の転換の方向性について述べる。
- 1130-1230



トヨタFV2



ニッサンPVO2

自動車用材料の将来



ヒュンダイ デザイン

原田幸明

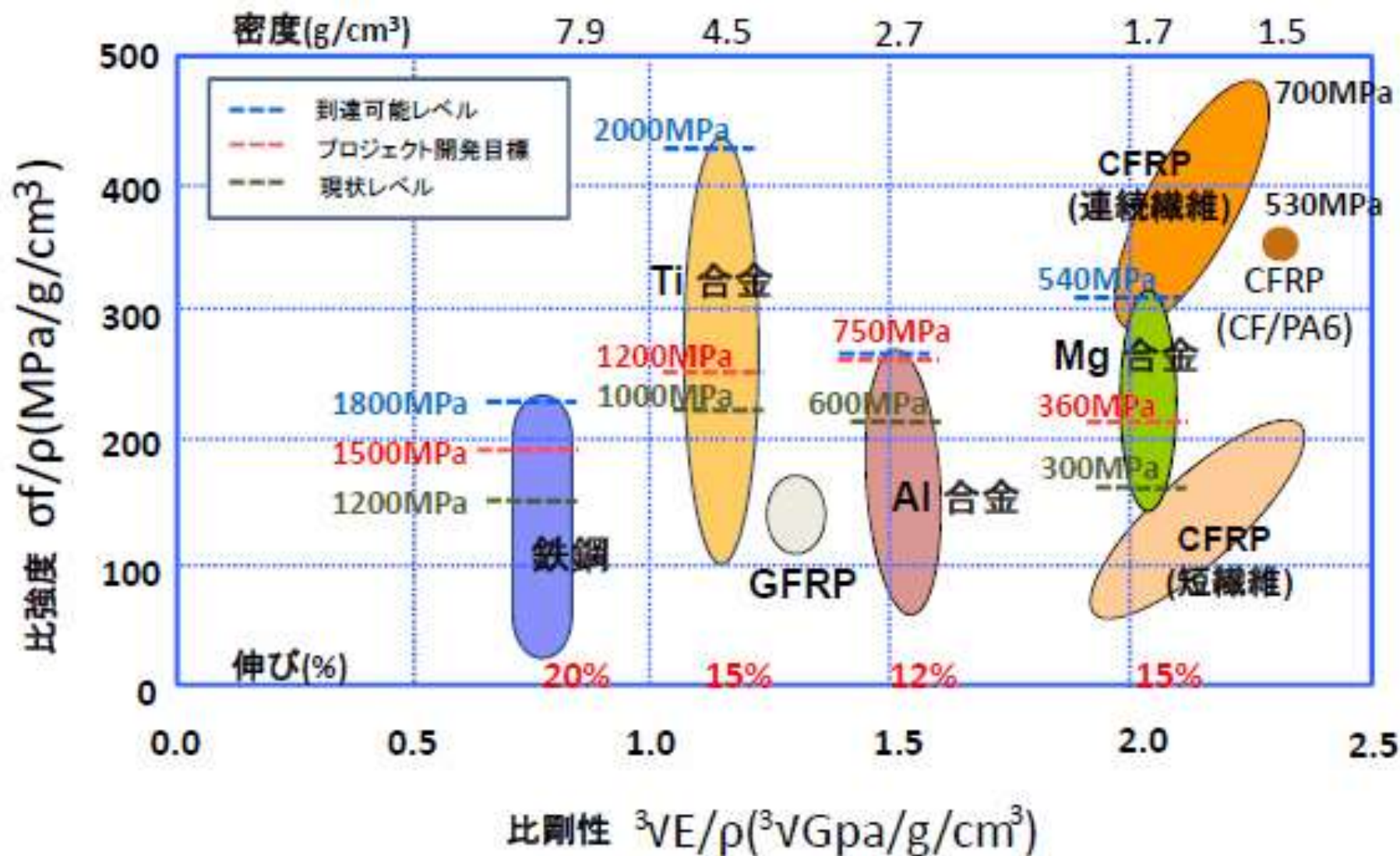


ダイハツ凸EDECK

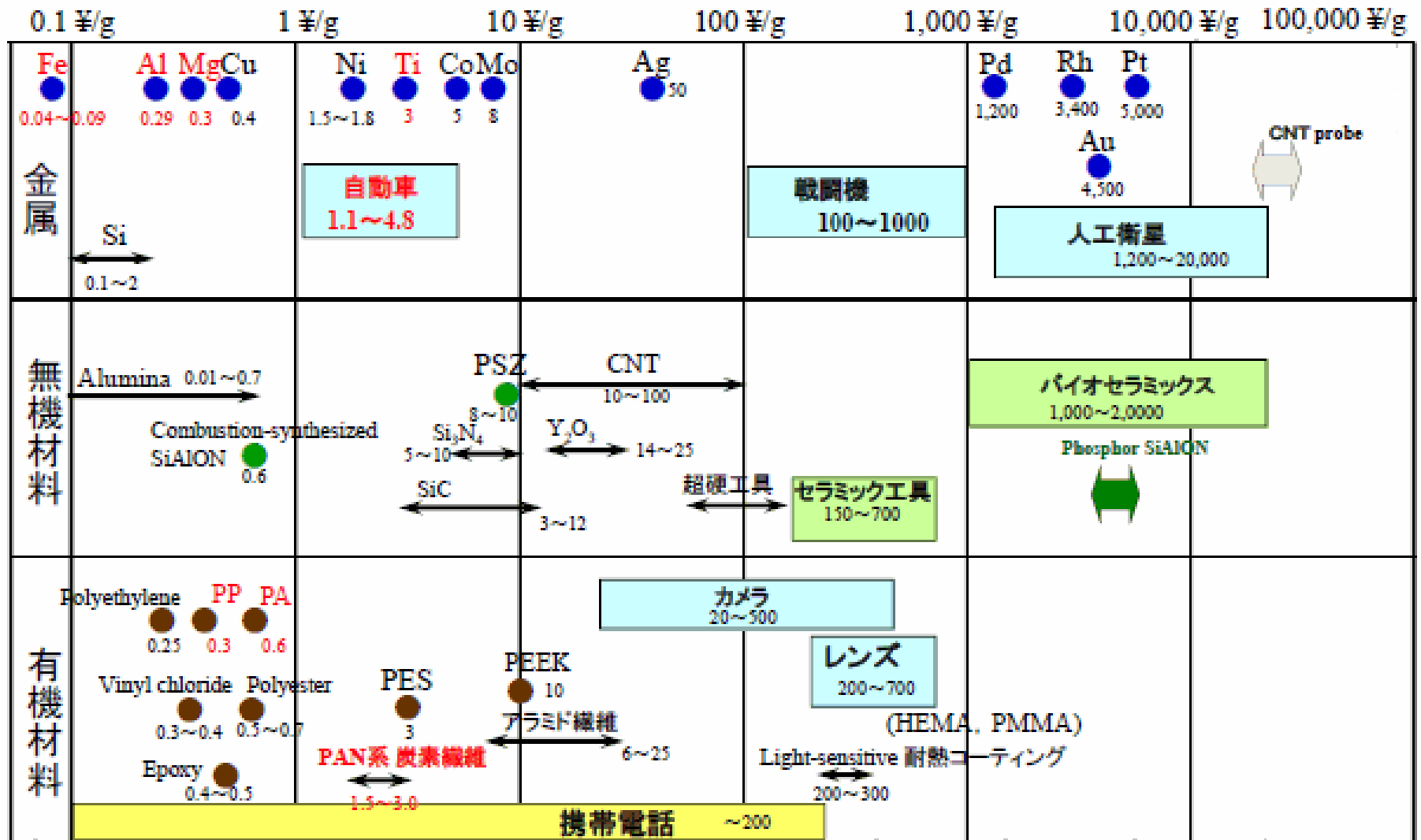
CASE

- Connected コネクティビティ 接続性
- Autonomous オートノマス 自動運転
- Shared シェアード 共有
- Electric エレクトリック 電動化

材料の比強度&比剛性



材料価格の比較



Original figure made by Ando, JST and revised by ISMA.

AIの生産ラインで製造可能な易加工性Mg合金の開発

Mg-0.27Al-0.13Ca希薄単相合金(長岡・NIMS開発合金)

高速押出速度:60m/min
アルミ以上

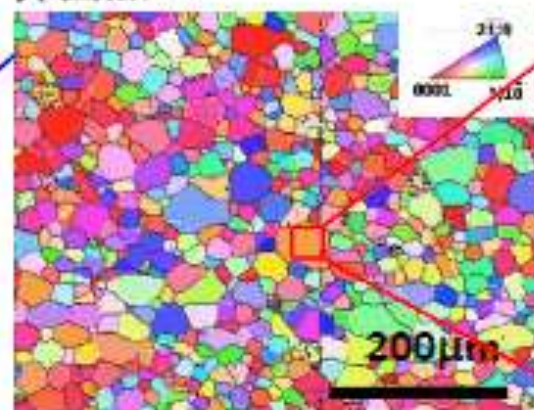
ダブルスキン構体
押出速度:5m/min
押出温度:400°C

(6N01合金のダブルスキン構体の
押出し出口速度:約8m/min)

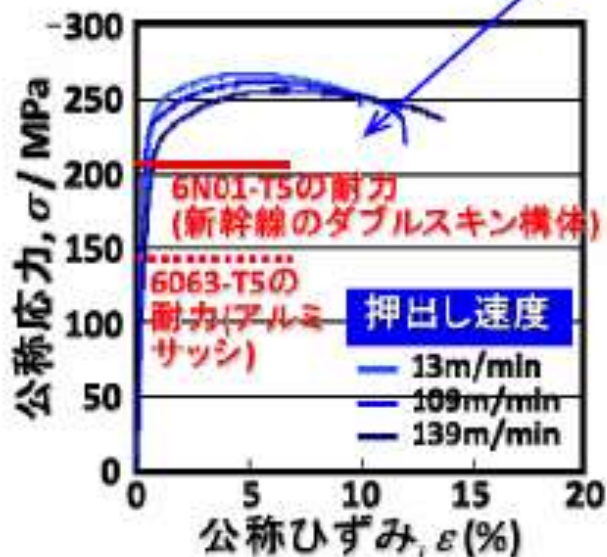
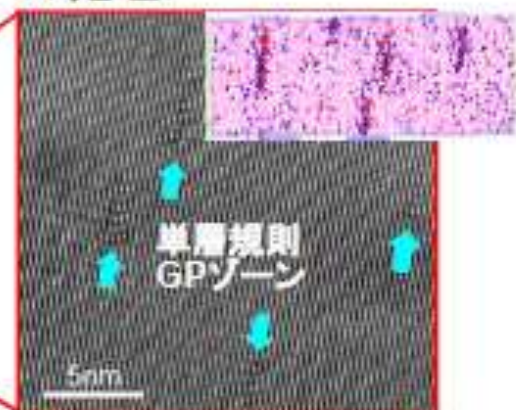


⇔ 押出し方向

押出加工



T5処理



再結晶粒のランダム配向化

G.P. zoneによる強化

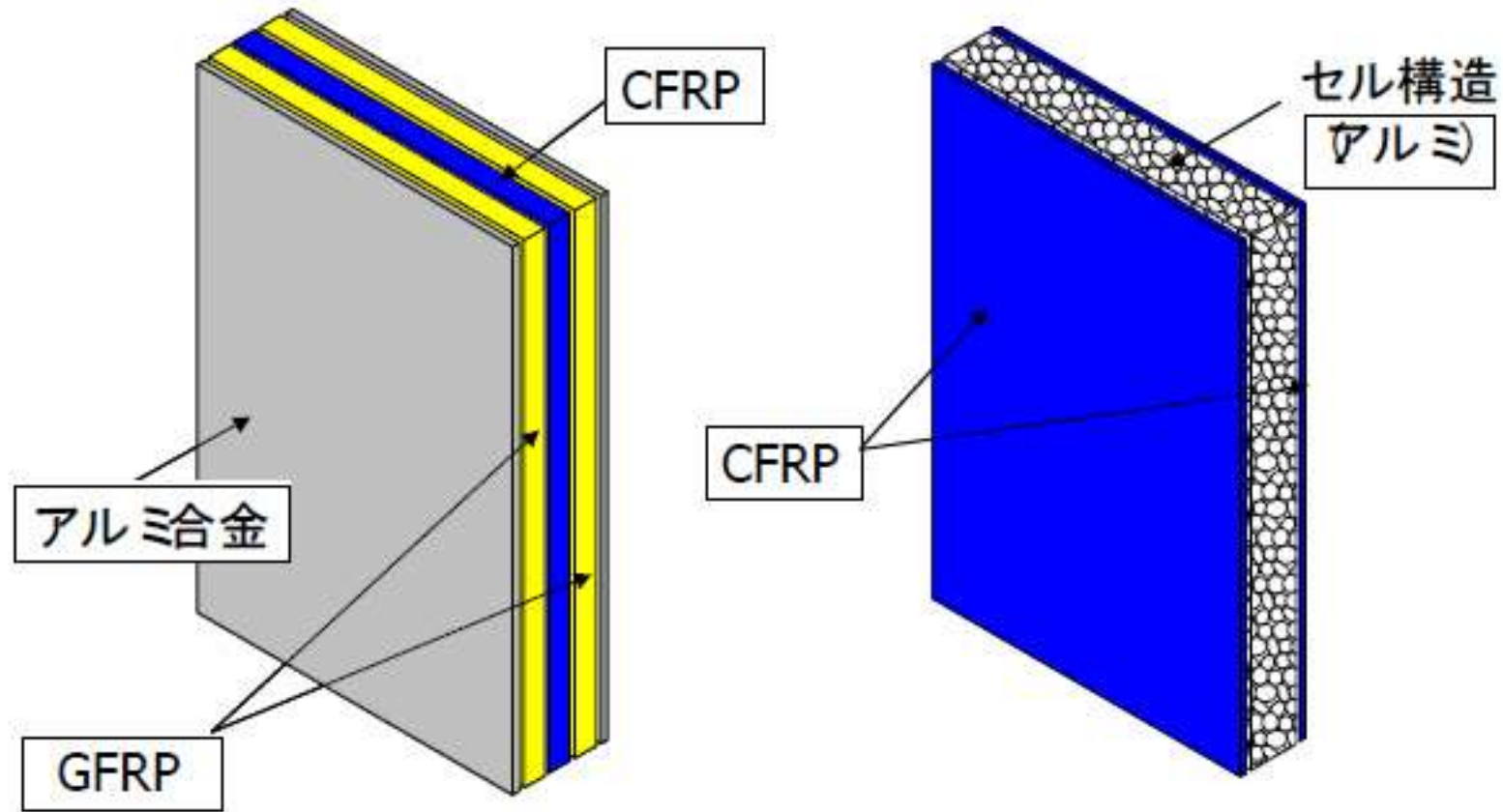
優れた二次加工性

効率的な第二相による強化

更なる高強度化のための課題

- 高密度にナノ析出物を分散
- 低温押出による結晶粒の超微細化

異種材料のハイブリッド化 (材料間特性差の利用)



(a) 圧縮強度

(b) 衝撃吸収



項目	ハイブリッドセラミックス 代表例(基材)	比較例 (鑄鉄・鍛鉄)
材料組成	炭素繊維, SiC, (Si)	Fe
密度 (g/cm ³)	2.6	7.8
弾性率 (GPa)	150	200
強度 (MPa)	150	780
熱伝導率 (W/m・K)	35~70	40
熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /°C)	2.5~4.3	12
摩擦係数 (μ)	0.3~0.4	0.4
耐熱性 (°C)	1000 ↑	600

ディスクブレーキをはじめとする摺動摩耗部材への展開

鑄鉄 ⇒ 炭素繊維/SiC複合材料

材料の転換

自動車の智能化と材料

従来型自動車センサ

エンジン制御システム用センサ

- ・ エアフローメータ
- ・ バキュームセンサ
- ・ O₂センサ
- ・ A/Fセンサ
- ・ スロットルポジションセンサ
- ・ クランクポジションセンサ
- ・ カムポジションセンサ
- ・ エンジン制御用温度センサ
- ・ ノックセンサ
- ・ アクセルポジションセンサ

シャシー制御システム用センサ

- ・ ステアリングセンサ
- ・ ハイトコントロールセンサ
- ・ 車輪速度センサ
- ・ ヨーレートセンサ
- ・ 油温センサ
- ・ 電動パワーステアリング用トルクセンサ

安全・快適制御システム用センサ

- ・ エアバッグ用センサ
- ・ 超音波センサ
- ・ タイヤ空気圧センサ
- ・ レーダーセンサ
- ・ タッチセンサ
- ・ オートライト用センサ
- ・ オートエアコン用センサ
- ・ 液レベルセンサ
- ・ レインセンサ
- ・ 排出ガス検知センサ
- ・ アルコールインターロック用センサ

通信システム用センサ

- ・ ナビゲーションシステム用角速度センサ (ジャイロセンサ)

サステナビリティ周期表 (供給編)

H 耐用年数: (現有可採埋蔵量)/(年間消費量)
 TMR 資源端重量: 1kg生産にかかわる総資源ton数
 占有度: 生産1位の国のシェア(%), 国名コード
 増大 増大率: 1999年と2009年の生産量比(%)

- モーター・磁石
- 電池
- ICチップ・部品
- 配線・導電
- 照明
- 光機能
- 記録メディア
- 熱電変換・冷却
- 触媒・反応電極
- 次世代構造材
- ディスプレイ・研磨
- 難燃剤
- 次世代太陽電池

● Li 194 1.5 41CL 120	Be 2.5 86US 42											● B 0.14 47TK 101	C	N	O	F	Ne															
Na 56 100	● Mg 5500 0.07 82CN 215											Al 164 0.05 31CN 163	● Si 0.03 65CN 169	● P 124 35CN 114	S	Cl	Ar															
K 2800 26CA 99	Ca 0.09 237	Sc 2.	● Ti 1300 0.04 23AU 220	● V 208 1.5 37CN 135	● Cr 60 0.03 42ZA 180	Mn 40 0.01 22CN 163	● Fe 92 0.008 39CN 165	● Co 122 0.61 40CG 219	● Ni 41 0.26 19RU 125	● Cu 31 0.36 34CL 125	● Zn 22 0.04 28CN 131	● Ga 7.3 157	● Ge 32 71CN 241	● As 0.03 47 129	● Se 59 0.45 50JP 119	● Br 130 38IL 86	Kr															
Rb 0.13	● Sr 10 0.51 48ES 133	● Y 61 2.7 371	Zr 4200 0.55 41AU 151	● Nb 73 0.64 92BR 335	Mo 48 0.75 25US 155	Tc	● Ru 79 79ZA 119	● Rh 160 2300 79ZA 85	● Pd 160 810 41ZA 156	● Ag 14 48 18PL 134	● Cd 0.07 23CN 94	● In 24 1.2 50CN 250	● Sn 22 2.5 37CN 153	● Sb 0.06 91CN 136	● Te 10 44JP 88	● I 600 59CL 159	Xe															
Cs 0.01	● Ba 31 0.51 147	(Ln) 800 - 97CN 162	Hf 10 151	● Ta 33 6.8 48AU 245	● W 40 0.2 81CN 185	Re 18 48CL 118	Os 540 79ZA	Ir 400 79ZA 40	● Pt 160 530 79ZA 118	● Au 17 1100 13CN 101	● Hg 32 2 63CN 56	Tl 0.4 67	● Pb 17 0.03 43CN 128	● Bi 57 0.02 62CN 221	Po	At	Rn															
Fr	Ra	(An)	<table border="1"> <tr> <td>● La 1600 8.2 371*</td> <td>● Ce 770 18 246*</td> <td>● Pr 7.9</td> <td>● Nd 420 12 90*</td> <td>Pm</td> <td>● Sm 16</td> <td>● Eu 188 33</td> <td>● Gd 17</td> <td>● Tb 244 55</td> <td>● Dy 209 16</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> </table>															● La 1600 8.2 371*	● Ce 770 18 246*	● Pr 7.9	● Nd 420 12 90*	Pm	● Sm 16	● Eu 188 33	● Gd 17	● Tb 244 55	● Dy 209 16	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
● La 1600 8.2 371*	● Ce 770 18 246*	● Pr 7.9	● Nd 420 12 90*	Pm	● Sm 16	● Eu 188 33	● Gd 17	● Tb 244 55	● Dy 209 16	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																		



* 日本の輸入量より推定 () 地殻より海水中に含まれるもの

参考文献 米国鉱山局データ USGS minerals information
 工業レアメタル
 「概説 資源端重量」 NIMS-EMC 材料環境情報データ No.18

EVで変わるもの変わらないもの

- 熱源がなくなる
常温材料の拡大、熱膨張、熱伝導等の制約減、but モータ、ICに対応
- 回転制御の変化
伝達トルク域の変化に合う材料選択、
新たな伝達メカニズムを生かせる材料
- 駆動と動力の関係の自由度増
直接駆動/制御からの材料ニーズ
- 電源能力低下
素材の断熱効率
- 振動・騒音への高い要求
振動吸収能、アクティブ制御素材

変わらないもの

- 高エネルギー源の搭載
保護、事故対応の構造材

知能化・情報化による変化

知能化情報化で自由度が増える

- 衝突安全性 構造と強度の自由度 軽量化の促進
- 自動制動 過度の力学負担の材料による吸収の低減
- センシング機能

知能化・情報化を促進する技術

- 高速応答性 ヒト基準を超える 高速・大変化
- アクティブ制御対応 ノイズ域の微小変化対応

高い加工精度、高いヤング率、強靭さ、軽量
→ 金属間化合物強化、セラミクス/繊維複合
→ Ni, C から Cr, Mn, N か

材料の特性で「問題を解決する」から
問題解決を可能にする材料へ

フィルム、レコード
の転換がくる

音 散逸の問題

もしかすると

- 大きく変形できる、柔らかいボディー用構造材料 **しなやか**
- 形状精度を保持できる、強い部材 **しっかり**
- 軽量 易駆動 **かるやか**
- 素材の役割分担を生かせる高精度加工技術
- 力学的ネックにならない接合・結合
部材間、表面、界面

資源のクリティカリティ

Clear and Present Danger

Common
metals

Rare
elements

確実に迫る危機
いつきてもおかしくない
危機



制約下の資源

- 資源が使われて価値を生み出すものでなく
- コントロールすることに価値を求める時代になった



価格変動が常態化



危ぶまれる実体経済の基盤

サステナビリティ周期表 (供給編)

H 耐用年数: (現有可採埋蔵量)/(年間消費量)
 TMR 資源端重量: 1kg生産にかかわる総資源ton数
 占有度: 生産1位の国のシェア(%), 国名コード
 増大 増大率: 1999年と2009年の生産量比(%)

- モーター・磁石
- 電池
- ICチップ・部品
- 配線・導電
- 照明
- 光機能
- 記録メディア
- 熱電変換・冷却
- 触媒・反応電極
- 次世代構造材
- ディスプレイ・研磨
- 難燃剤
- 次世代太陽電池

● Li 194 1.5 41CL 120	Be 2.5 86US 42											● B 0.14 47TK 101	C	N	O	F	Ne															
Na 56 100	● Mg 5500 0.07 82CN 215											Al 164 0.05 31CN 163	● Si 0.03 65CN 169	● P 124 35CN 114	S	Cl	Ar															
K 2800 26CA 99	Ca 0.09 237	Sc	● Ti 1300 0.04 23AU 220	● V 208 1.5 37CN 135	● Cr 60 0.03 42ZA 180	Mn 40 0.01 22CN 163	● Fe 92 0.008 39CN 165	● Co 122 0.61 40CG 219	● Ni 41 0.26 19RU 125	● Cu 31 0.36 34CL 125	● Zn 22 0.04 28CN 131	● Ga 7.3 157	● Ge 32 71CN 241	● As 0.03 47 129	● Se 59 0.45 50JP 119	● Br 130 38IL 86	Kr															
Rb 0.13	● Sr 10 0.51 48ES 133	● Y 61 2.7 371	Zr 4200 0.55 41AU 151	● Nb 73 0.64 92BR 335	Mo 48 0.75 25US 155	Tc	● Ru 79 79ZA 119	● Rh 160 2300 79ZA 85	● Pd 160 810 41ZA 156	● Ag 14 48 18PL 134	● Cd 0.07 23CN 94	● In 24 1.2 50CN 250	● Sn 22 2.5 37CN 153	● Sb 0.06 91CN 136	● Te 10 44JP 88	● I 600 59CL 159	Xe															
Cs 0.01	● Ba 31 0.51 147	(Ln) 800 - 97CN 162	Hf 10 151	● Ta 33 6.8 48AU 245	● W 40 0.2 81CN 185	Re 18 48CL 118	Os 540 79ZA	Ir 400 79ZA 40	● Pt 160 530 79ZA 118	● Au 17 1100 13CN 101	● Hg 32 2 63CN 56	Tl 0.4 67	● Pb 17 0.03 43CN 128	● Bi 57 0.02 62CN 221	Po	At	Rn															
Fr	Ra	(An)	<table border="1"> <tr> <td>● La 1600 8.2 371*</td> <td>● Ce 770 18 246*</td> <td>● Pr 7.9</td> <td>● Nd 420 12 90*</td> <td>Pm</td> <td>● Sm 16</td> <td>● Eu 188 33</td> <td>● Gd 17</td> <td>● Tb 244 55</td> <td>● Dy 209 16</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> </table>															● La 1600 8.2 371*	● Ce 770 18 246*	● Pr 7.9	● Nd 420 12 90*	Pm	● Sm 16	● Eu 188 33	● Gd 17	● Tb 244 55	● Dy 209 16	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
● La 1600 8.2 371*	● Ce 770 18 246*	● Pr 7.9	● Nd 420 12 90*	Pm	● Sm 16	● Eu 188 33	● Gd 17	● Tb 244 55	● Dy 209 16	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																		



* 日本の輸入量より推定 () 地殻より海水中に含まれるもの

近年の資源問題激化の2つの要因

世界の8割の人々による豊かさの追求による資源需要拡大

環境・エネルギー・情報等技術イノベーションによる新規資源要求

資源制約の四タイプ+1

量的要素 現有技術で掘りだせる絶対量に限界
Au, Cu, Zn

地政学的要素 1-2カ国に資源が偏在
Pt, Nb, Dy Li Co

製造技術的要素(エネルギー要素) 電力価格等に依存
Ti, Al, Mg, Si

環境要素 廃水、廃鉱石など環境コストの増大
希土類

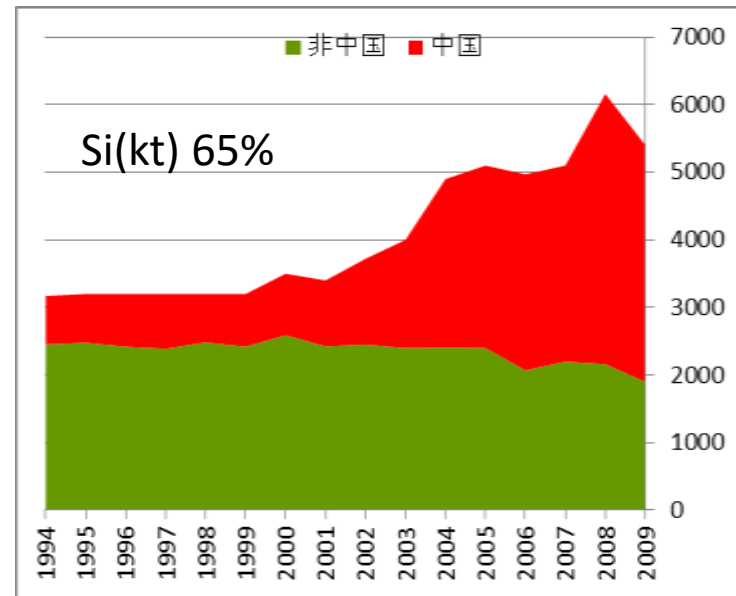
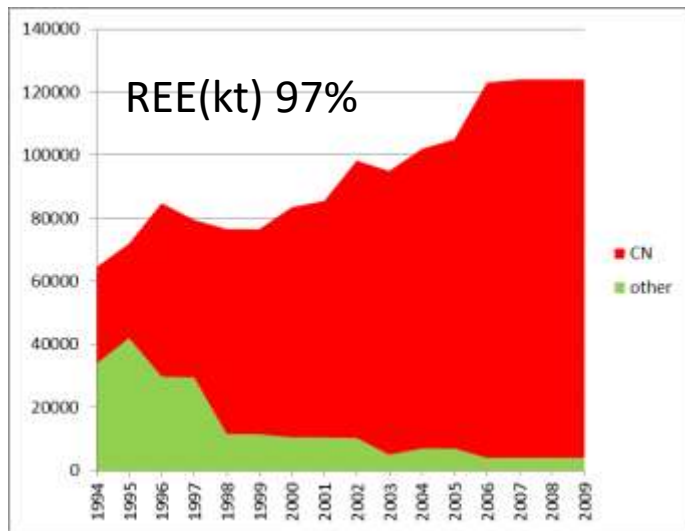
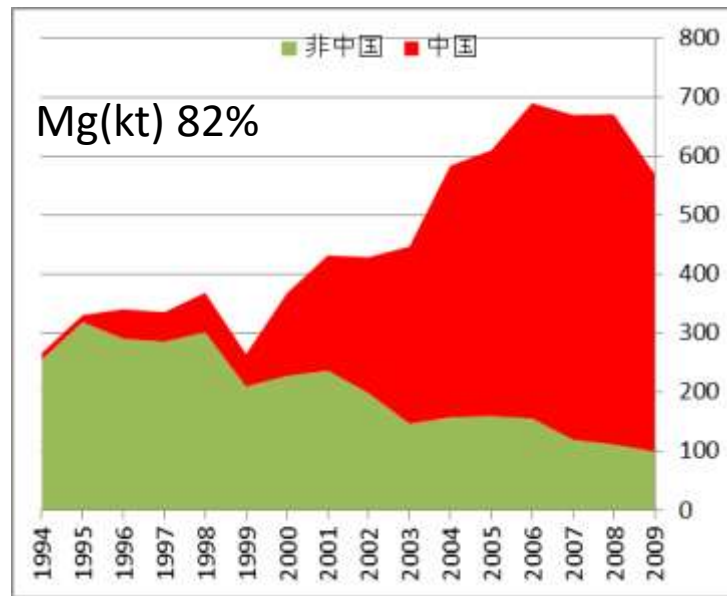
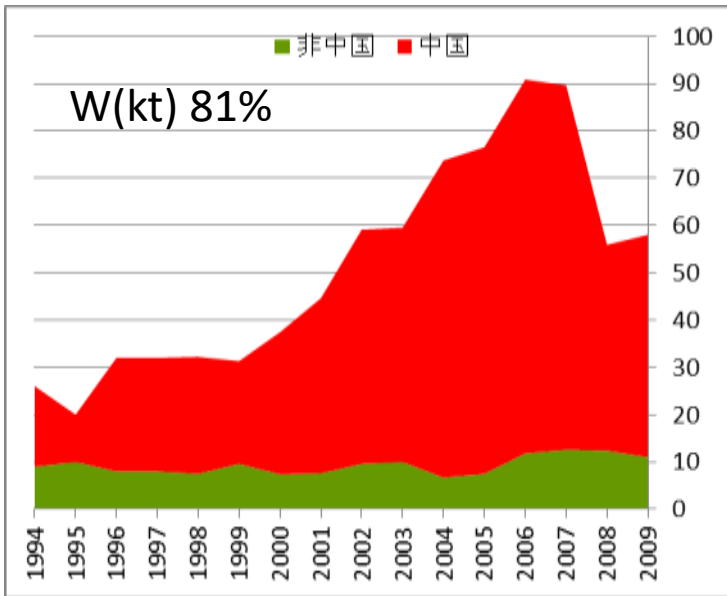
プラス1 供給速度の問題
副産物金属

資源問題のもたらす3つの持続可能性への危機

地球環境の持続可能性

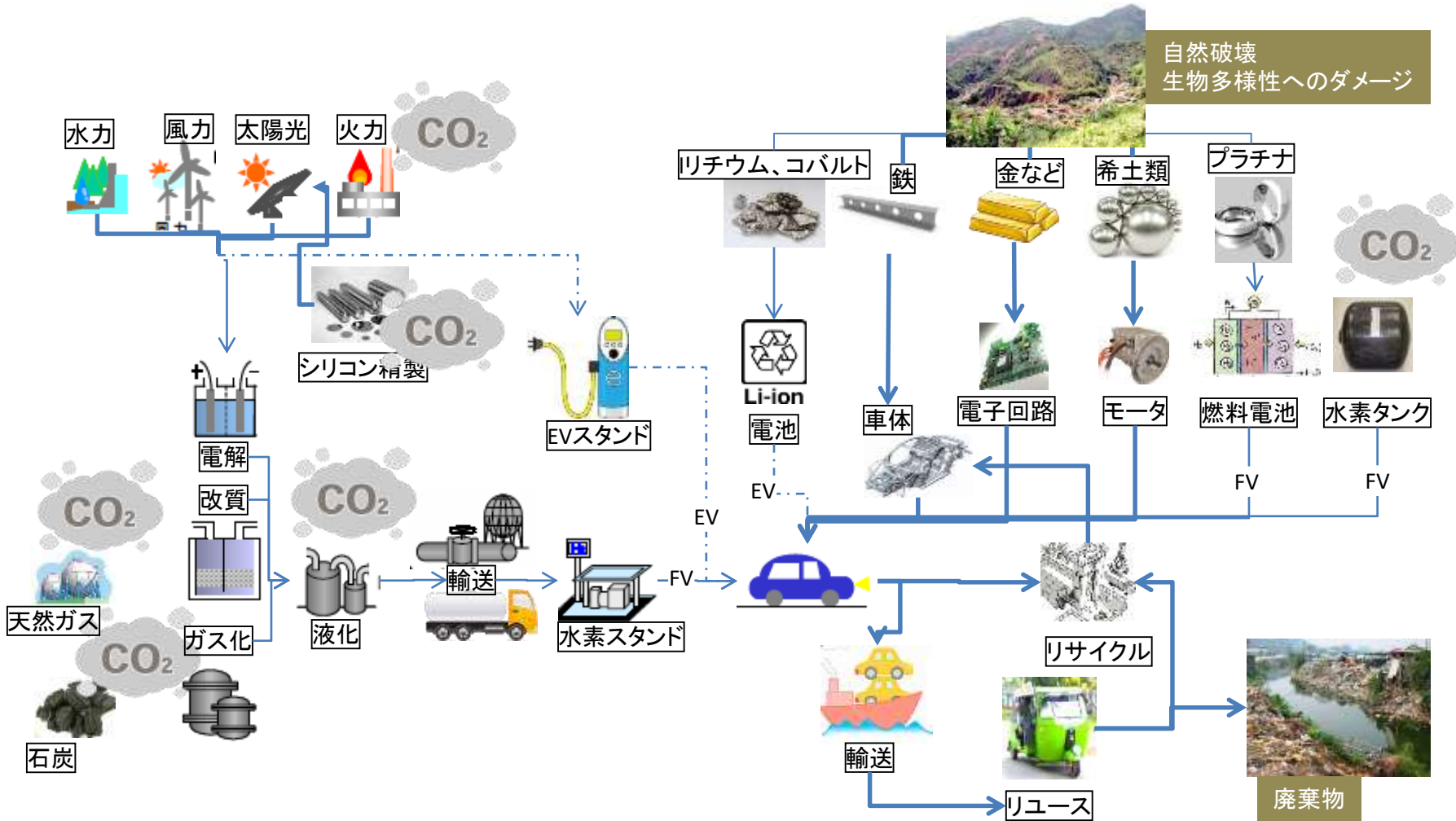
人間経済の持続可能性

国民経済の持続可能性



資源効率と材料技術

原田幸明



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



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 飢餓をゼロに



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

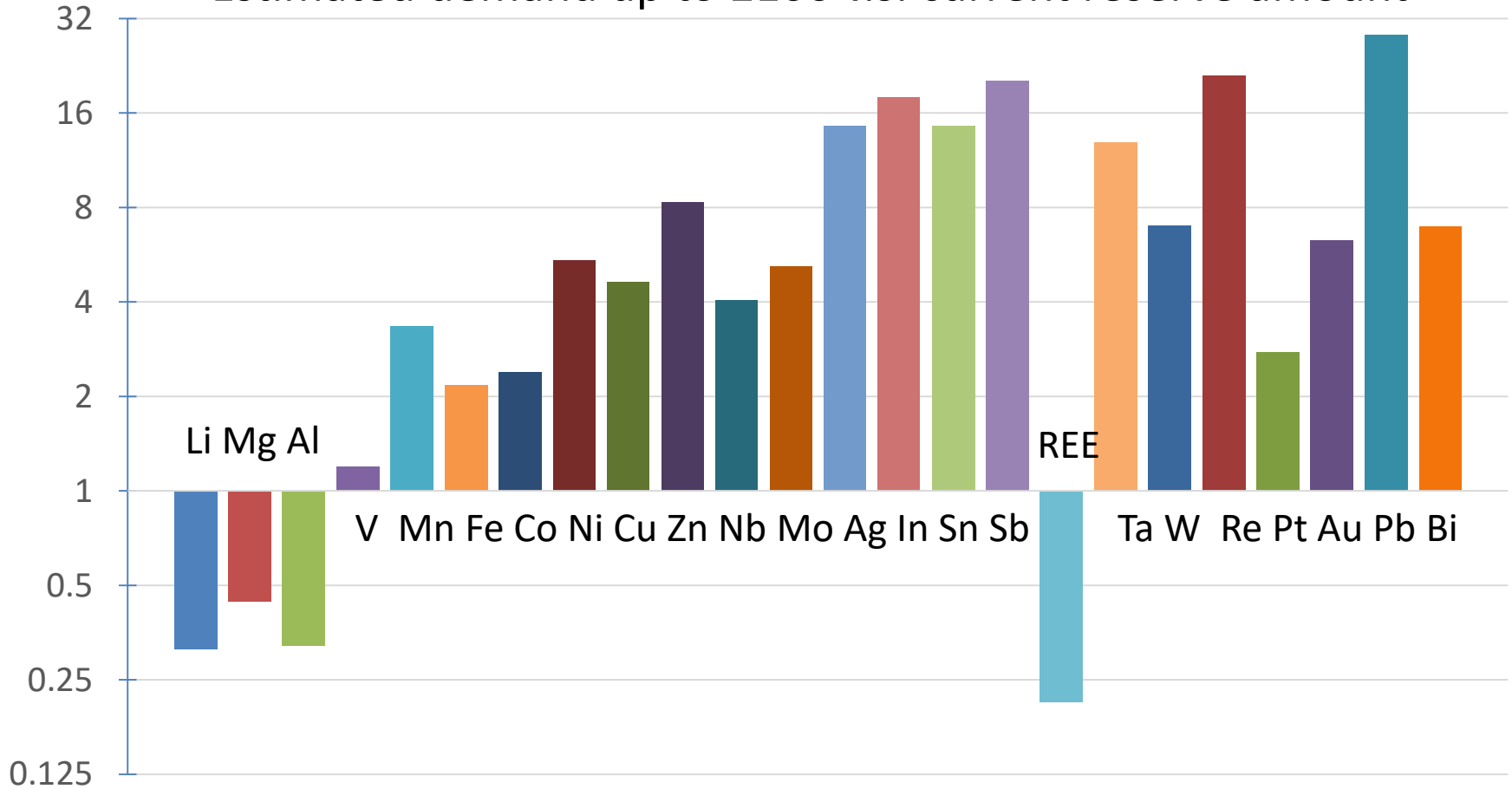


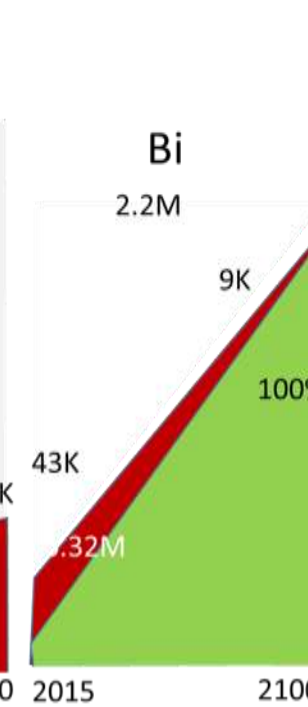
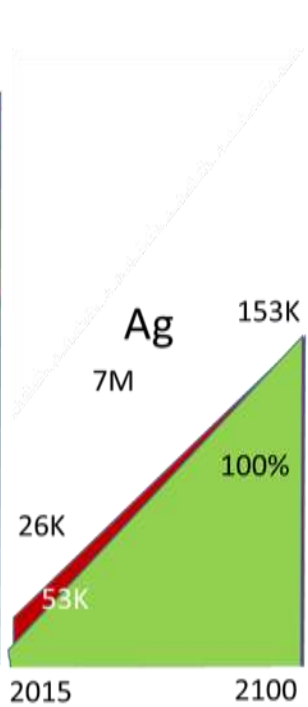
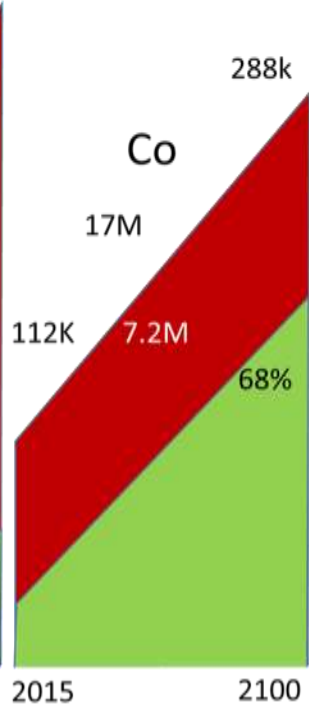
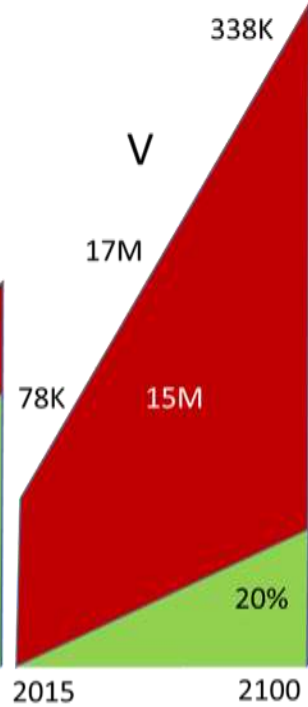
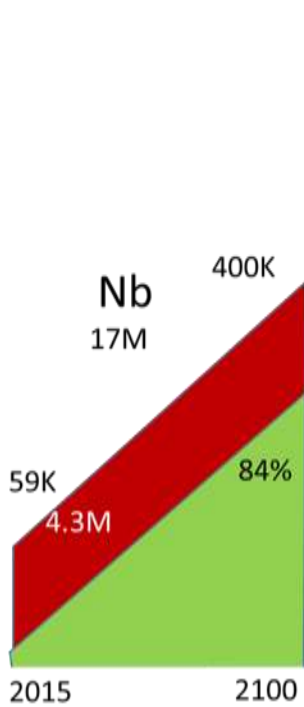
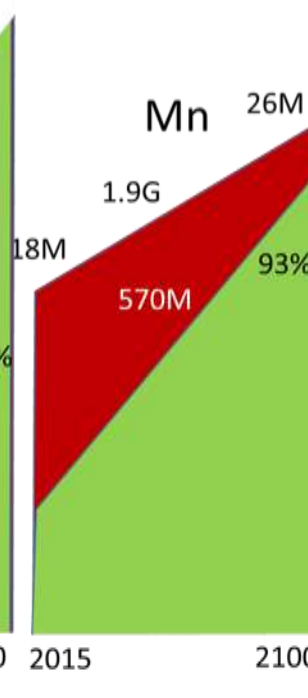
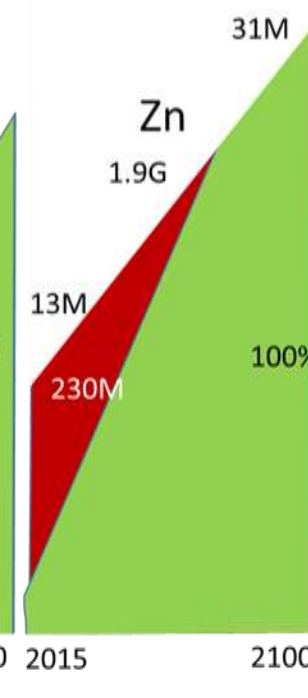
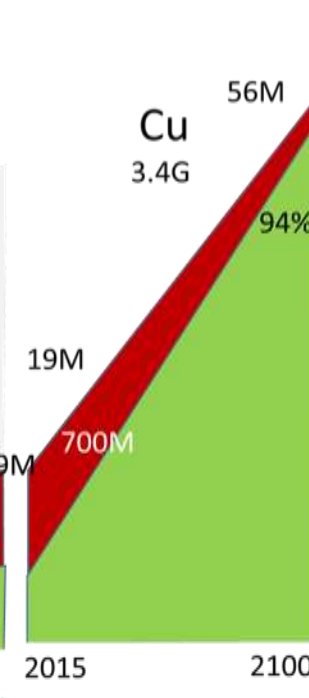
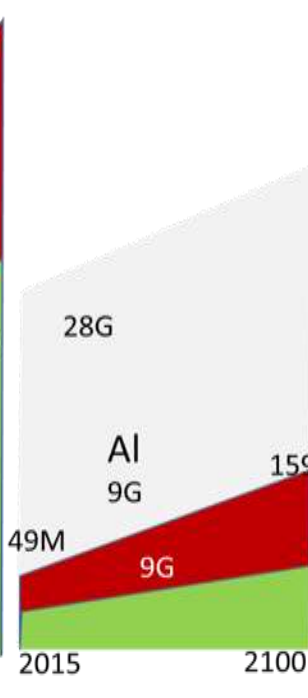
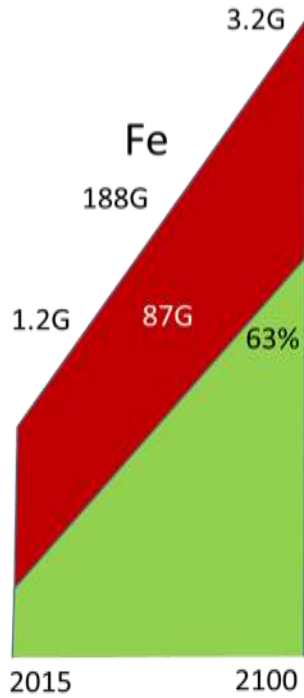
SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

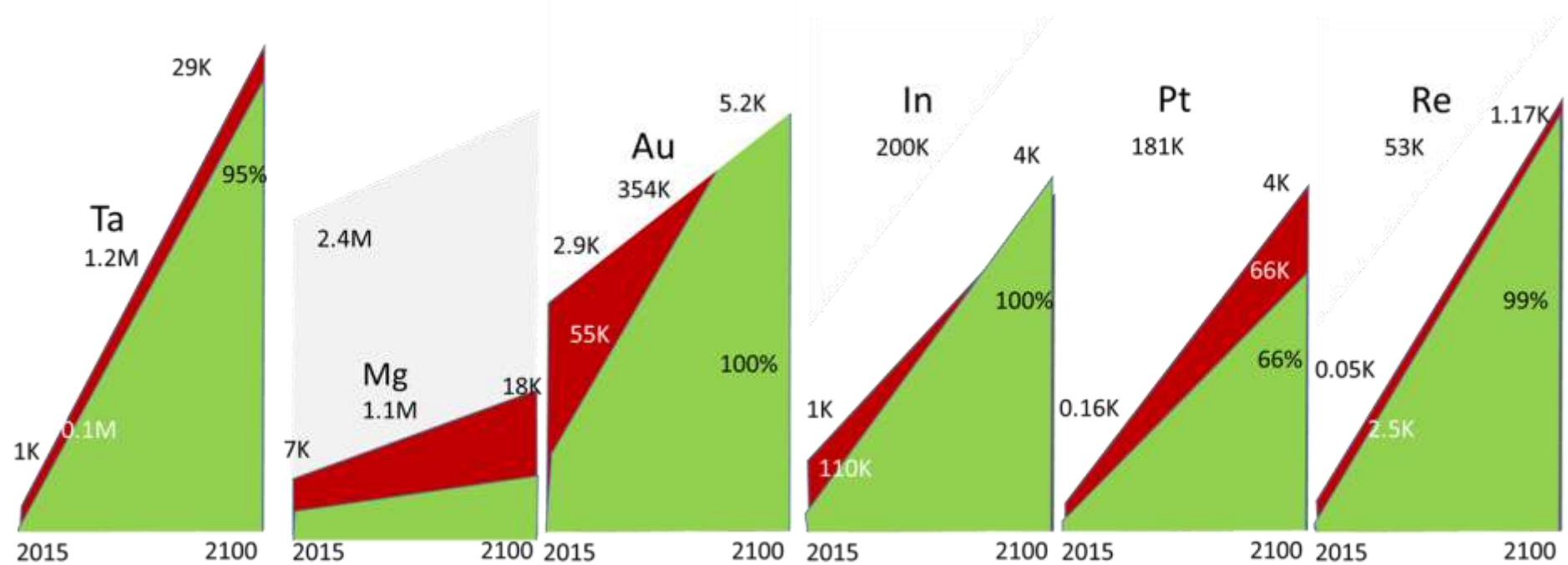
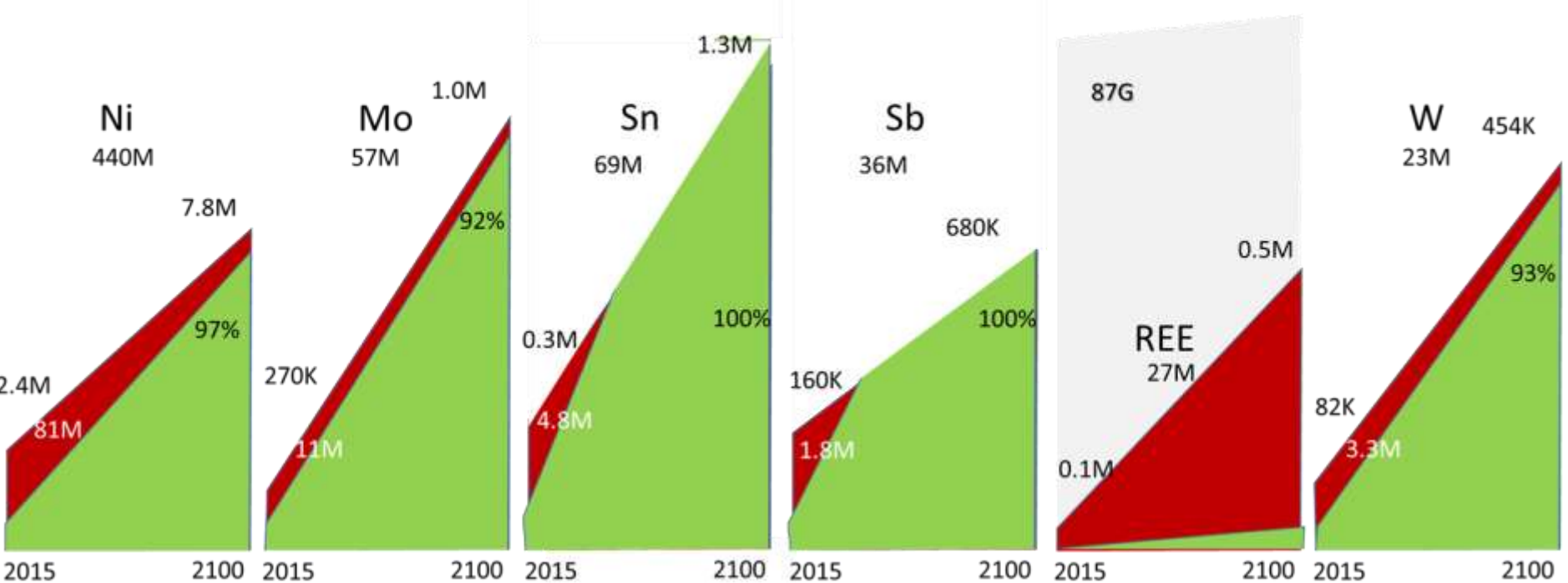
2030年に向けて
世界が合意した
「持続可能な開発目標」です

Much more times of resources will be required by 2100.

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





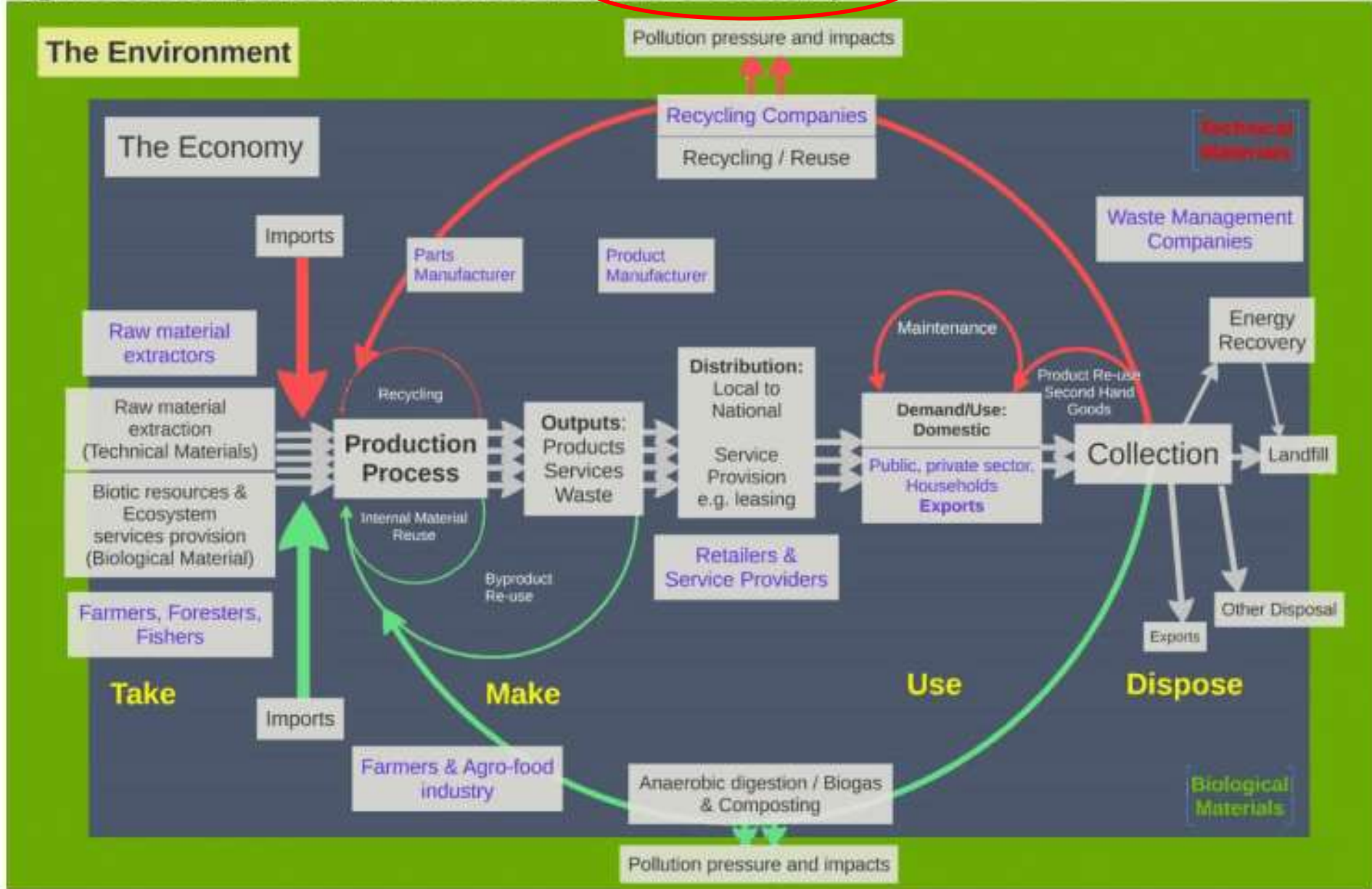


2100年の世界

- 化石燃料と鉱物資源はほとんど天然由来はゼロ



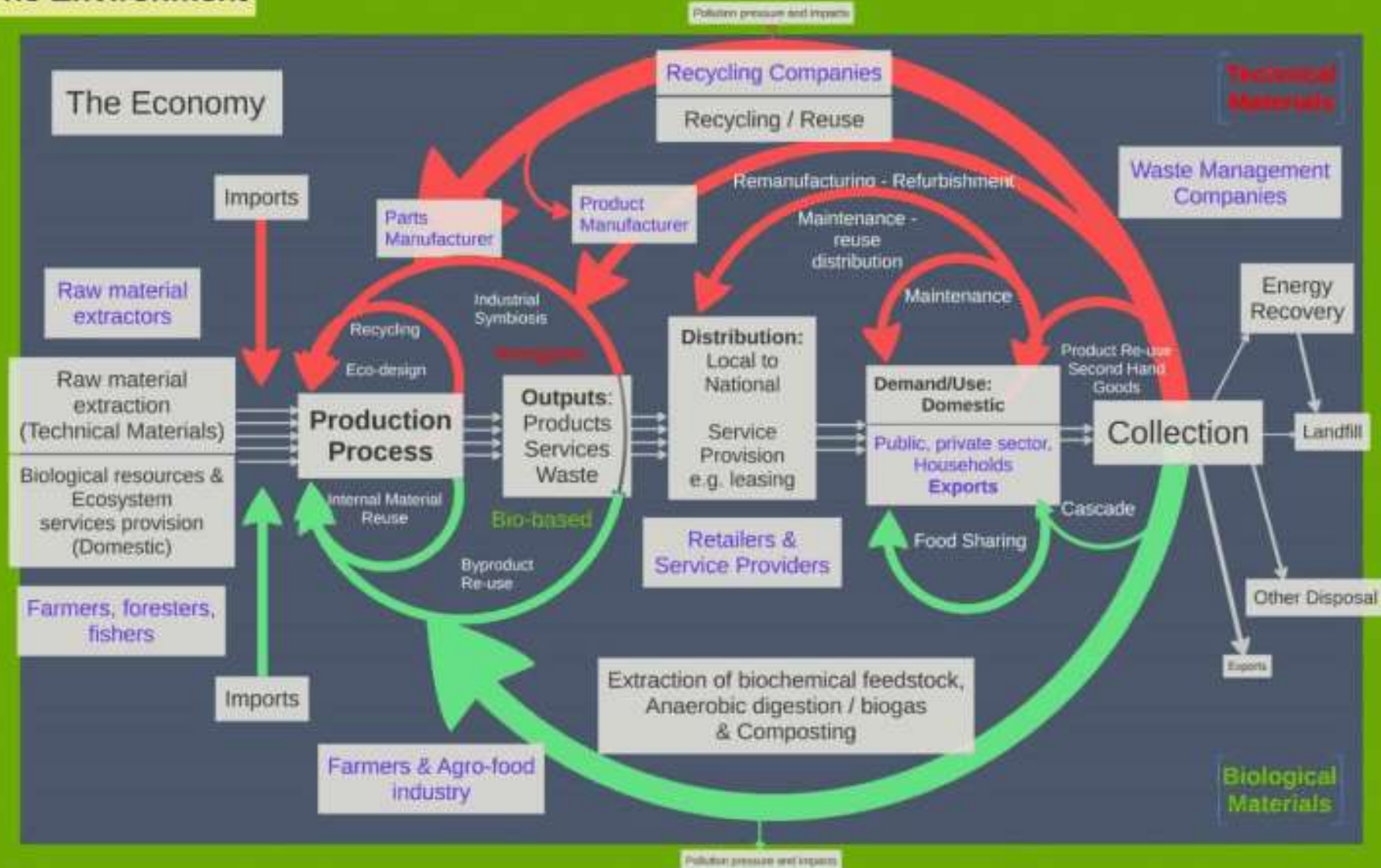
Figure E1: Simplified illustration of a linear economy



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

Figure E2: Simplified illustration of a circular economy

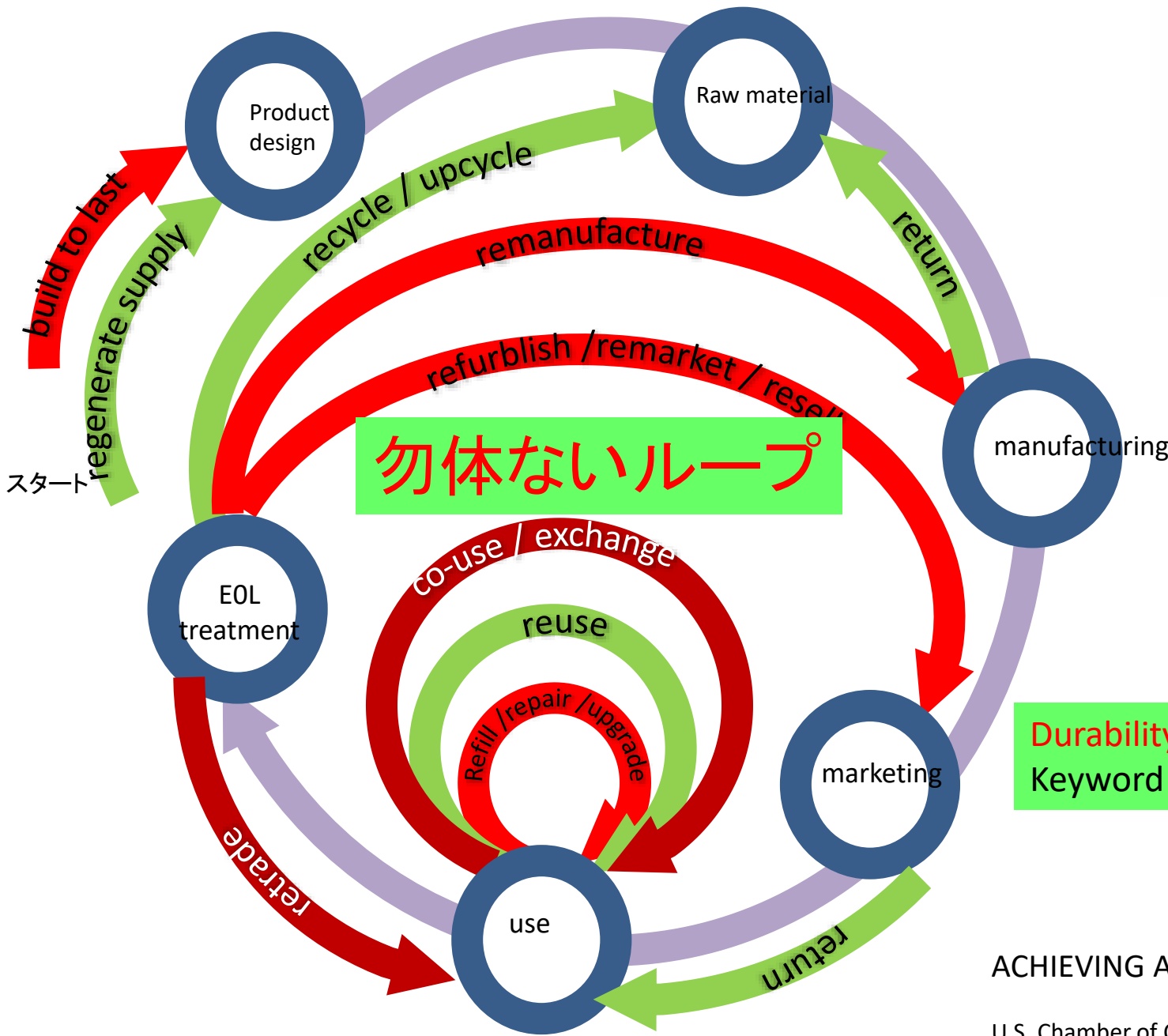
The Environment



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



勿体ないループ

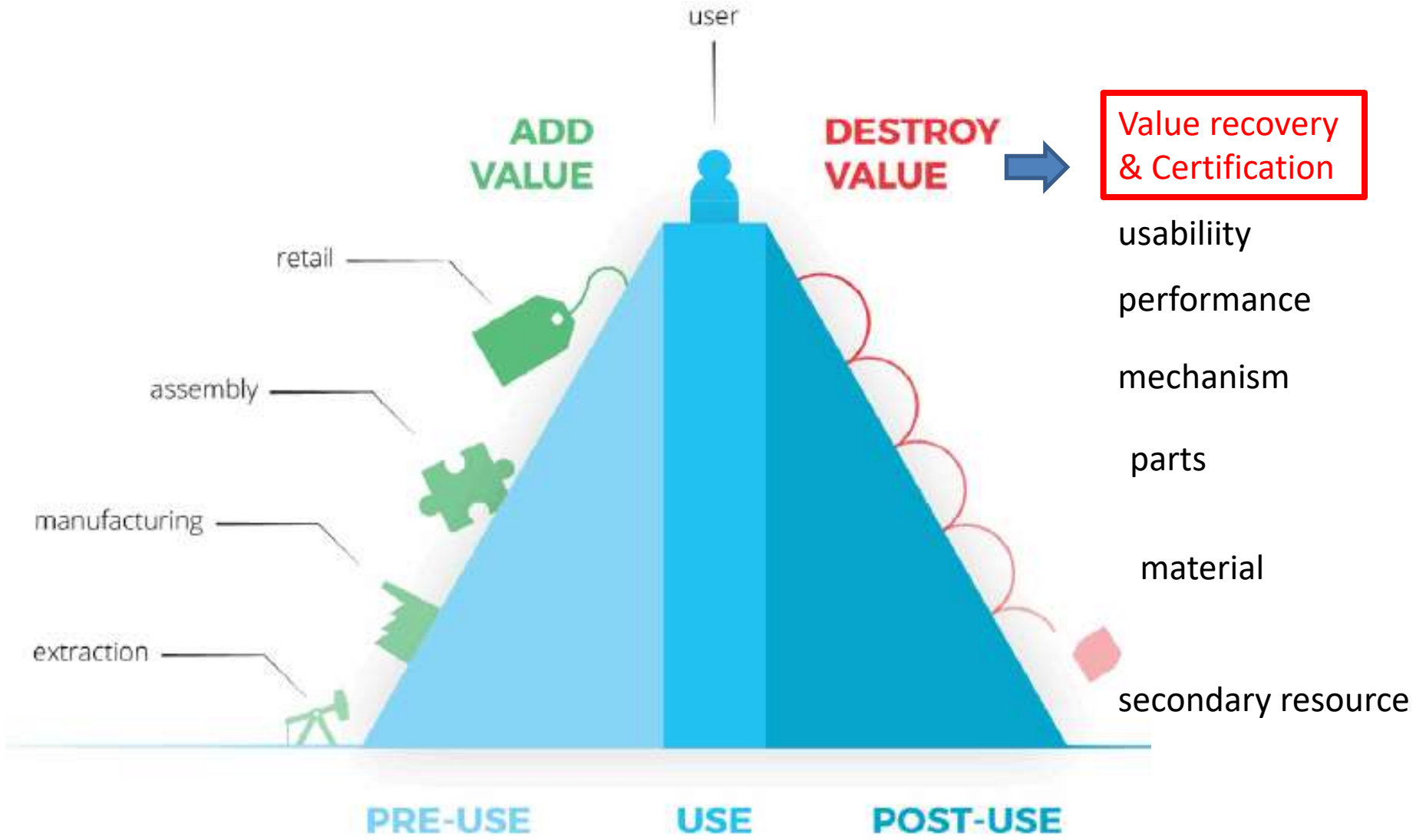
もはや「循環」
ではなく
「遍廻」
すみずみまで
いきわたり廻る

Durability becomes the greatest
Keyword of Ecodesign

ACHIEVING A CIRCULAR ECONOMY

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

	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	



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

???

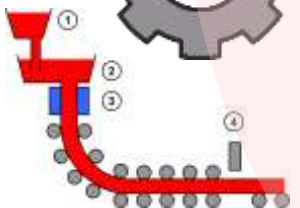
Product Reuse



Parts Re-manufacturing

Elements Reuse/refurbish

Substance-recycle

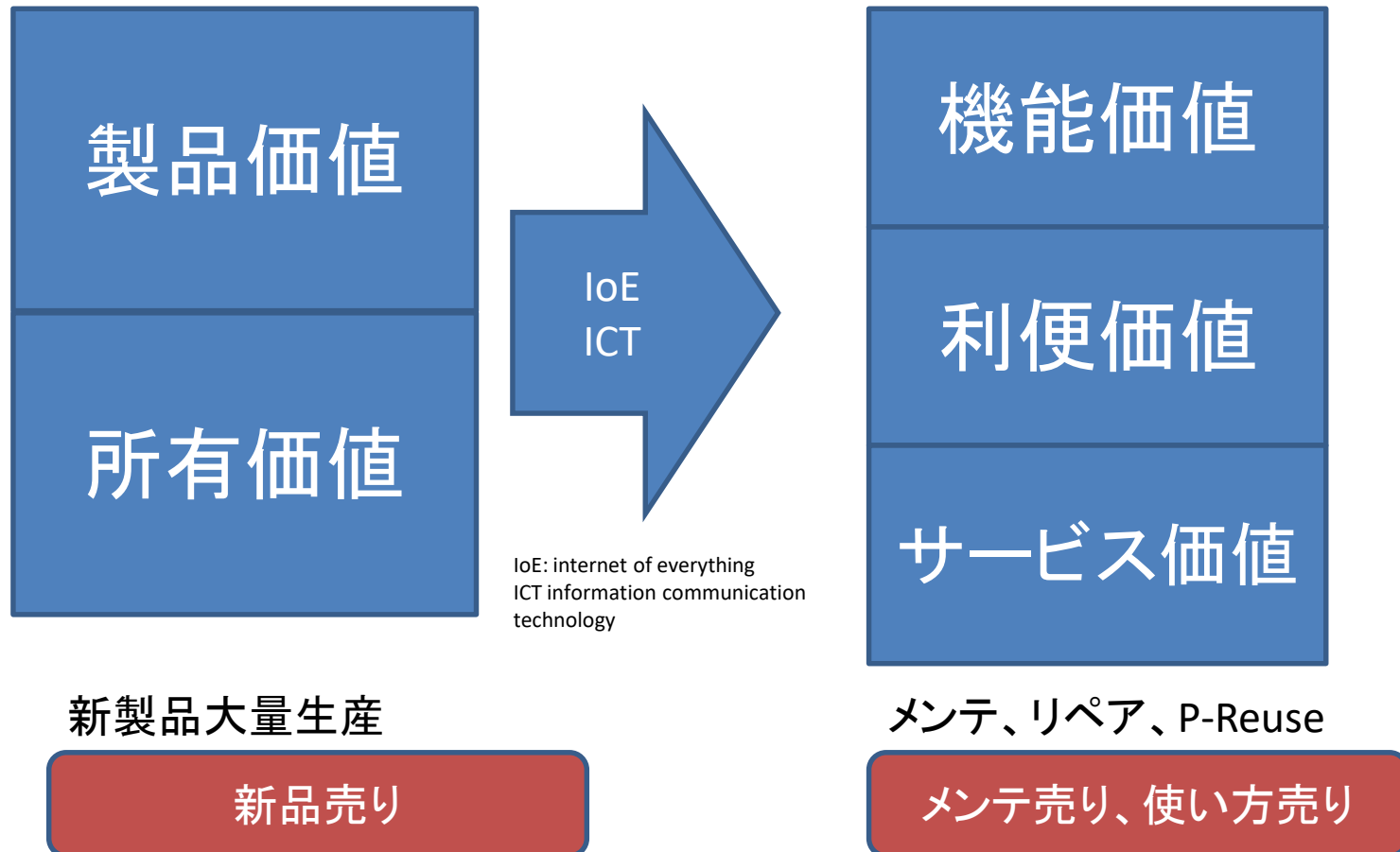


個人消費/売切経済

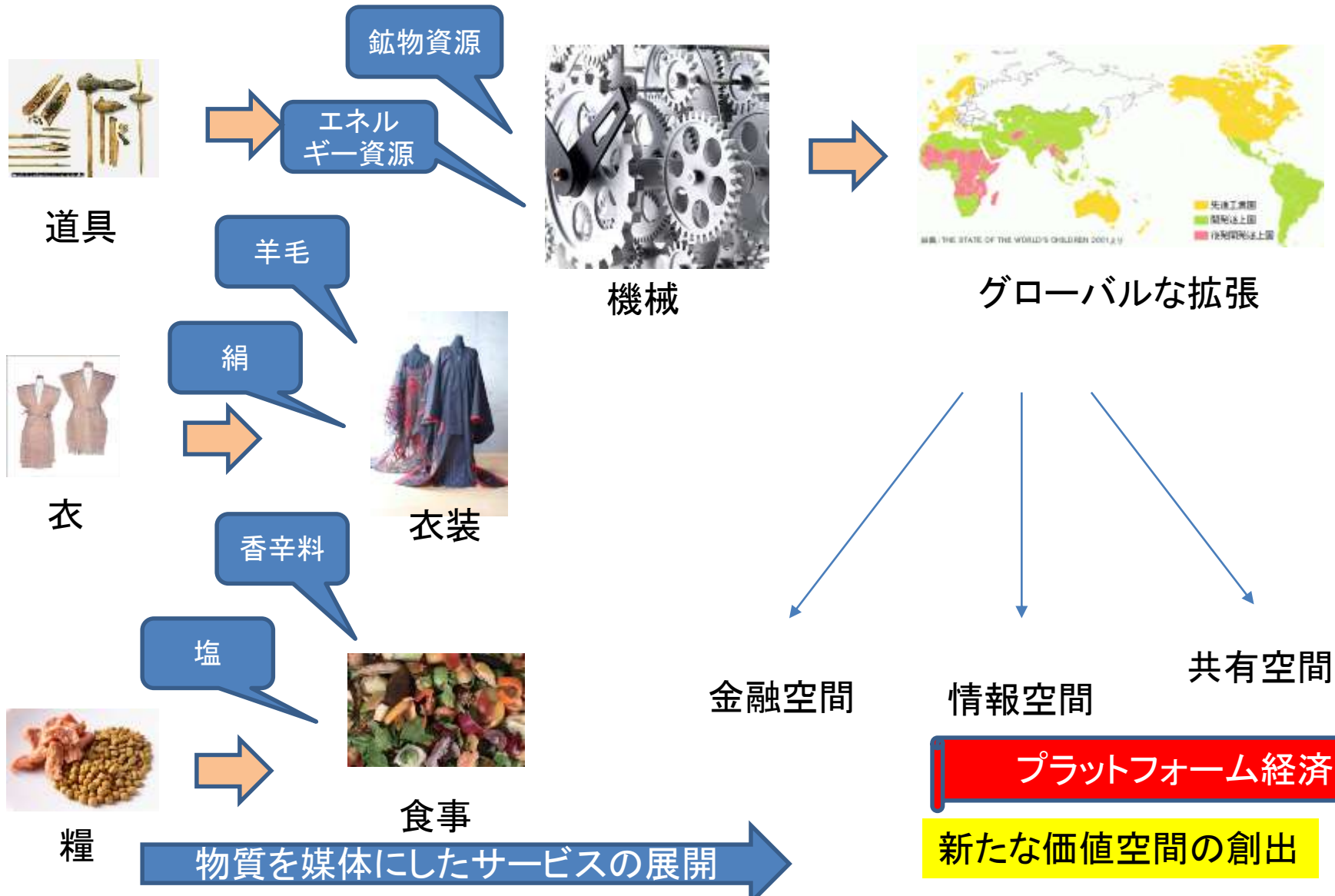
残存価値 (retained value) を徹底的に引き出す

第4次産業革命

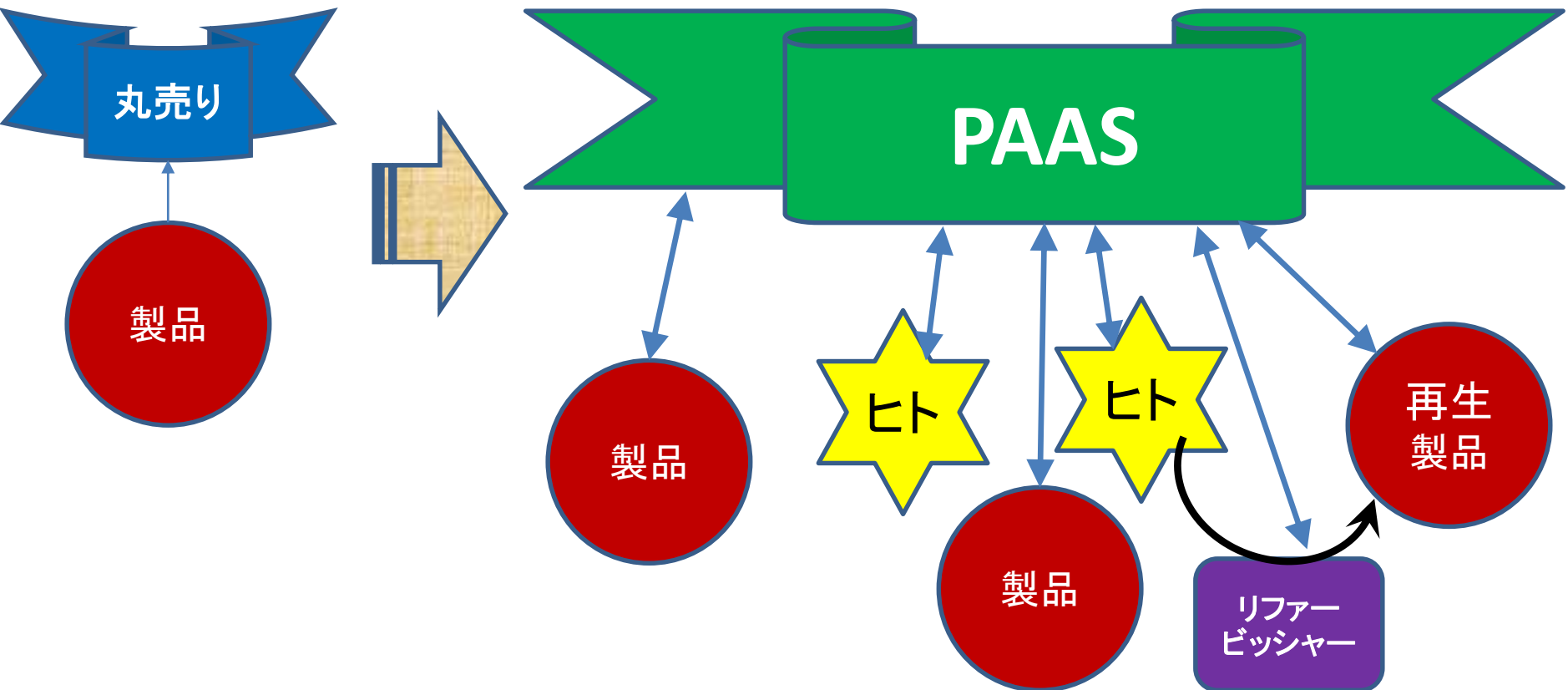
モノ売り から サービス(コト)へ



付加価値≡サービス, 満足の代償



丸売りから PAAS(Product as a Service)へ



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)

Paasプラットフォームの具体例(欧州)

Lighting as a service

- ▶ フィリップスは、LED化のなか照明事業を売切からサービス型へと転換するLaasに注力。
- ▶ 大型小売向けサービスでは、外気温や気候に応じ、光度や調度をコントロールし顧客の店内誘導効果や店内での快適さを増す照明、陳列商品を引き立たせる照明等多様な技術サービスを組み込み、売切ビジネスとの差別化を図る。



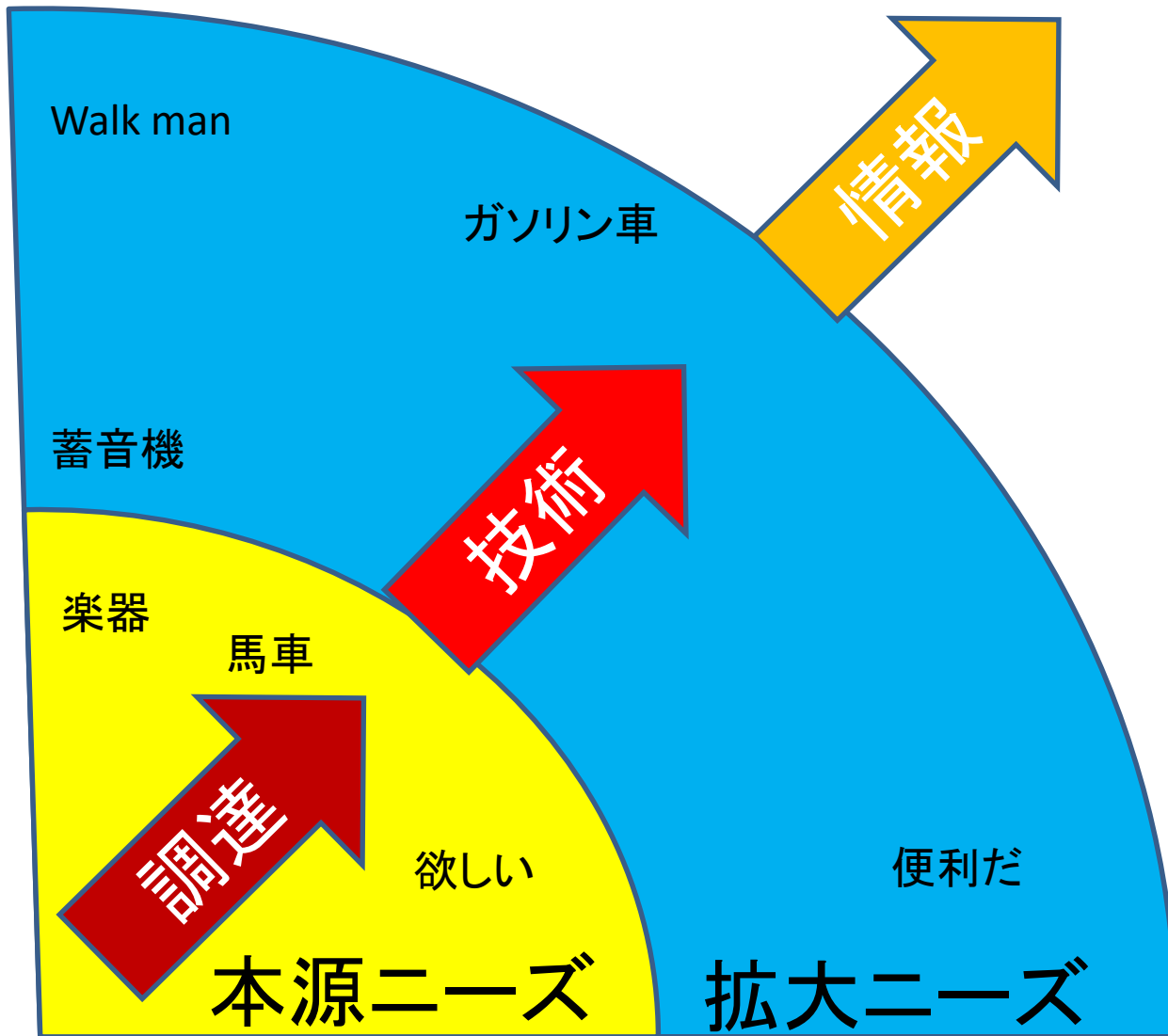
Mobility as a service

- ▶ フィンランドにおけるモビリティ統合化のプラットフォームサービスビジネス、Maas Global。公共交通のみ年間利用の100ユーロパッケージから、シェアカーを含む全モビリティ無制限利用の1,000ユーロパッケージまで、各種のパッケージがある。
- ▶ 自分の居場所から目的地まで、シェアカー、ライドシェア、シェアバイク、電車、バスなどによる移動プランが提示され、承認すると組み合わせられたルートでの移動が可能になる。



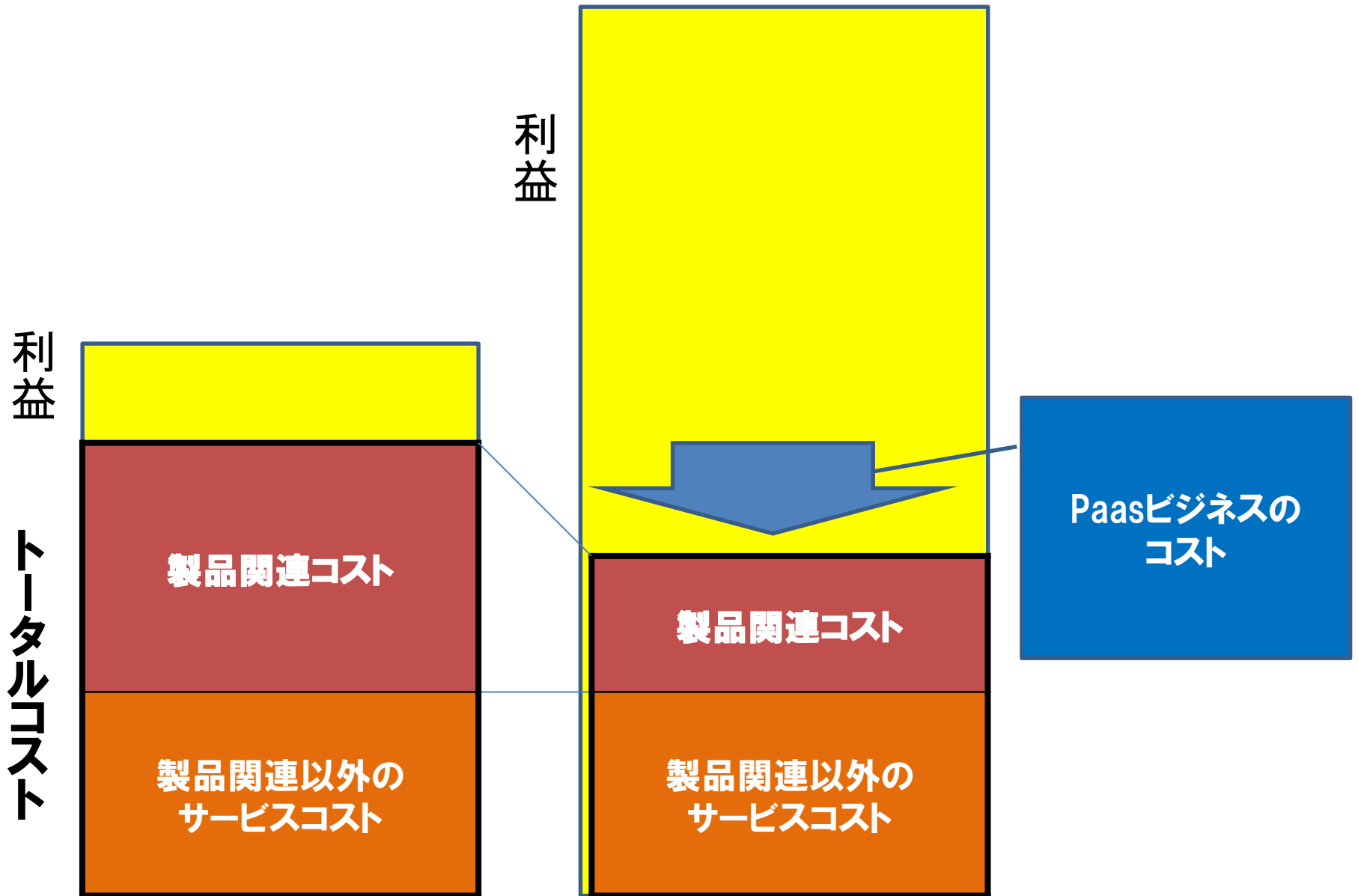
ipod

EV



使える
ハイパー
ニーズ

Paasビジネスモデル



長寿命性

- 製品寿命 ≒ 材料寿命 から
材料寿命 >> 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

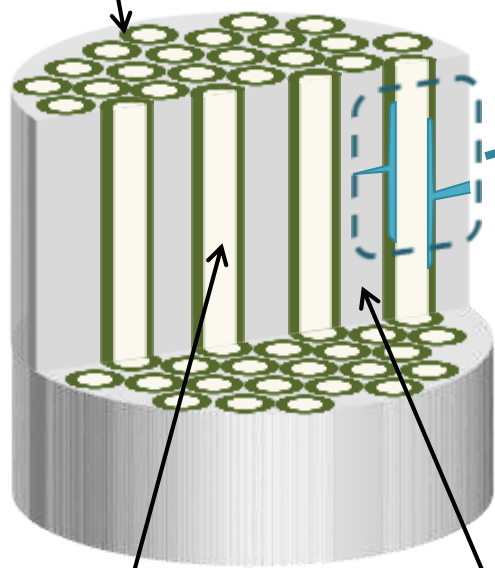
リバーシブル変形

自己治癒機構

■ 開発のポイント

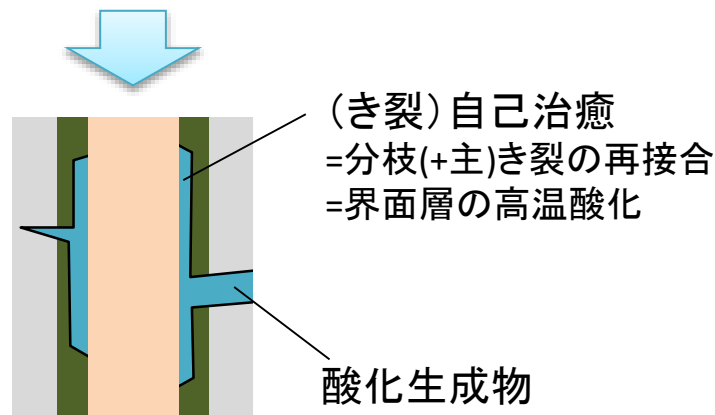
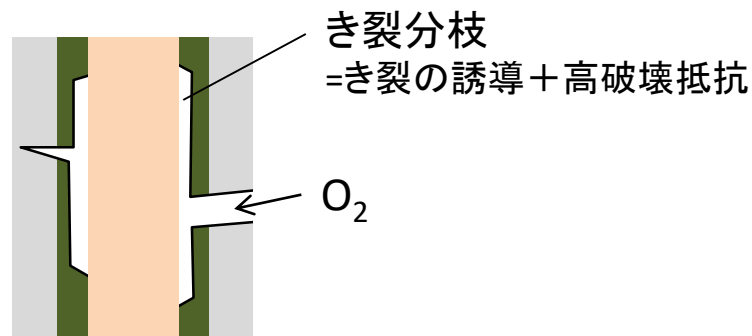
- 使用環境下で活性な自己治癒性を発現する界面層物質の選定
- き裂を界面層へ分枝させる各層の強度バランス

非酸化物(自己治癒エージェント)
界面層



酸化繊維束

酸化母材



(き裂) 自己治癒
= 分枝(+主)き裂の再接合
= 界面層の高温酸化

酸化生成物

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

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

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

その場加工性

- 工場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



リサイクルの注意点

- リサイクルされやすい材料を使う



- リサイクルされた材料を使う
- 循環使用性は
リサイクラビリティ から
リユースビリティ に 重点が移行

最終段は
混ぜてリサイクルから
自らが組成管理の上でリサイクルへ

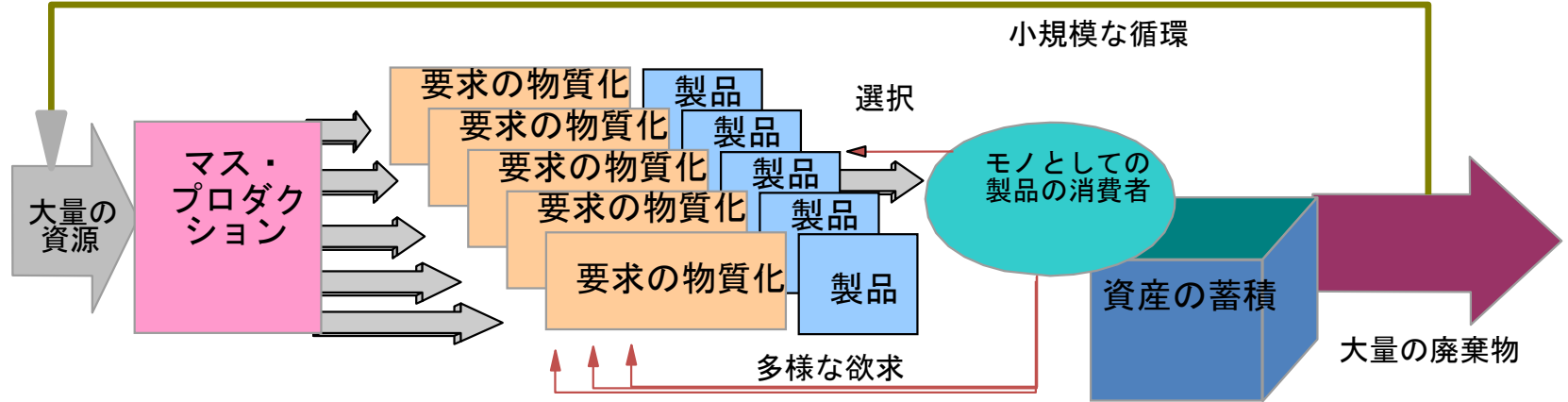
→ 汎用リサイクルを意識した合金選択からのシフト

省資源性

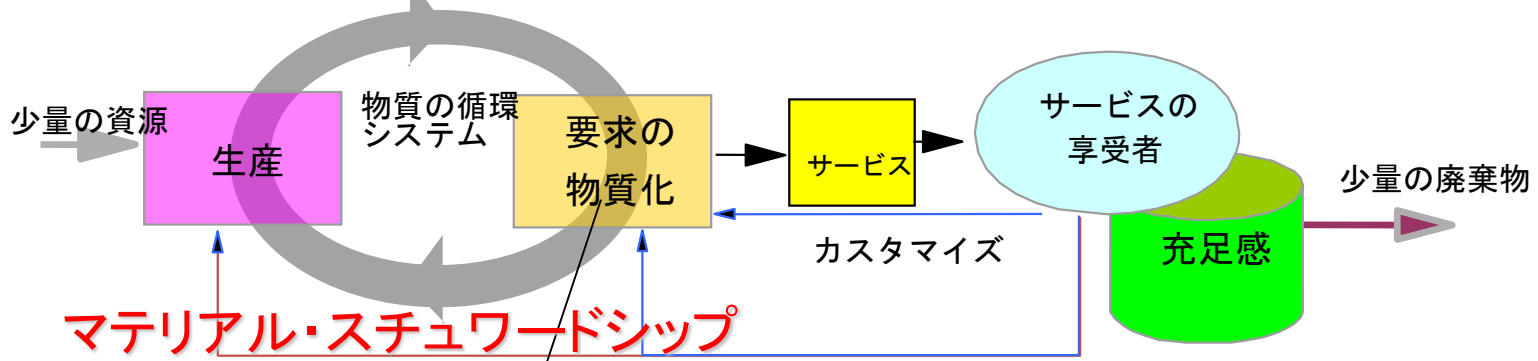
- 目的機能あたりの材料使用量を少なくする
cost とのcoupling
- 用途、環境にあった組織設計
応力方向、熱傾斜方向など
- 形状付与と組織制御の結合
→ Tailared material

「もったいない社会」の究極の解は、「消費者にモノを与えないこと」

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



要求と設計の適切なインターフェイス

資源と材料はサービスの提供者が責任をもって廻す

これからの構造材料=機能性構造材料

つよく、やさしく、たよれる材料とその利用システム

強く



力強く、新しい環境を
海洋へ、宇宙へ、深地
下へと切り開いていく。
高強度、高靱性、高耐
食性、高疲労限、耐熱、
の軽やかな材料

やさしく



自然と調和した未来の
生活空間で、安らぎを与え
る機能性構造材料。
視: 多様な意匠性に応える
聴: 防音、選択ノイズ遮蔽
触: 無機的でない無機材料
膚: 調湿、調温
しなやかさ

たよれる



厳しい周囲の環境や
その突然の変化にも
信頼できる頼れる材料。
劣化を予防する予防
材料。環境変化に順
応できる知的応答材
料、常に健康度を
チェックする自己診断
材料とシステム
信頼性

日本が世界に示すWaの技術

- 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
(Mottainai)
- 需要者の要求に合わせてられる「押し付け」の
無い技術とサービス (Omotenashi)
- 小エネルギー、小資源のマニユファクチャリン
グ (Kawaii)

和、環、話、輪

これらをいかに商品化、ビジネス化していくか

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

「アナログ」から「デジタル」
「摺合せ」から「モジュラー型」
「在庫ゼロ」から「待たせない」
カンバン方式の限界

ゆらぐ日本型
生産、しかし

「世界の工場」と競う
必要があるのか

どこでもできる そこそこのものを 安く、早く提供する

身近なものを使って 良いものをつくる

顔の見える技術
サプライチェーン管理
サービサイジング
「売るモノ」から「使うモノ」へ

「拡大」と「対抗」の後にくる「充足」と「安寧」への願望に応えるモノづくりの準備を