

# 循環経済における価値創出の パターン(価値×プレイヤー)

平成30(2018)年8月2日  
循環経済ビジョン研究会(第2回会合)

## 3R推進・資源効率の向上に向けた取り組みの類型化

■ 橋本(2018)\*によれば、3Rの推進・資源効率向上のアプローチは以下のように整理できる。

$$\frac{\text{天然資源使用量}}{\text{生活活動量}} = \frac{\text{製品使用量}}{\text{生活活動量}} \times \frac{\text{製品保有量}}{\text{製品使用量}} \times \frac{\text{新規製品生産量}}{\text{製品保有量}} \times \frac{\text{製品質量}}{\text{新規製品生産量}} \times \frac{\text{製品および容器包装質量}}{\text{製品質量}} \times \frac{\text{原材料使用量}}{\text{製品および容器包装質量}} \times \frac{\text{天然資源使用量}}{\text{原材料使用量}}$$

①
②
③
⑤

④
⑦
⑧

項	①	②	③	⑤	⑥	⑦	⑧
		④					
意味	製品の使用回避(モノに依存しない)	製品の稼働率向上(モノの稼働率を上げる)	製品の長期活用(モノを長く活用する)	製品の省資源化(コンパクトなモノを使う)	容器包装の省資源化(容器包装を減らす)	生産工程の省資源化(効率よくモノをつくる)	再生資源の活用(リサイクル材を使う)
		製品の使用ロス削減(無駄になるモノを減らす)					

(出所) 橋本征二, 情報技術活用による資源効率の向上と労働力不足への対応, 廃棄物資源循環学会誌, 第29巻, 第3号, pp.195-200(2018)

## 3R推進・資源効率の向上に向けた取り組みの類型化

- 橋本(2018)\*による、3Rの推進・資源効率の向上に向けたアプローチ(≒ビジネスモデル)をもとに想定されるツールや創出価値を整理すると以下のようになる(以下図のうち、「ツール」を新規追加)

項	①	②	③	⑤	⑥	⑦	⑧
		④					
アプローチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品の使用回避(人力での活動、自然の利用等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品の共有(シェアリング、レンタル・リース等)</li> <li>・製品のリユース(中古製品の流通・活用等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品の長寿命化(耐久性の向上、修理、リマニュファクチャリング、アップグレード等)</li> <li>・製品のリユース(中古製品の流通・活用等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品の省資源化(小型化、軽量化、省エネ化等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容器包装の省資源化(簡素化、軽量化、リターナブル化、詰替化等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産工程の省資源化(歩留まりの向上、部品のリユース、省エネ化等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再生資源の活用</li> </ul>
ツール(技術)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人力稼働デバイス等の利用可否の可視化(情報技術)等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デバイス等の利用状況の可視化・予約/返却管理(情報技術)、開錠・施錠の技術等</li> <li>・残存価値評価、マッチング(情報技術)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐久性向上(機構、材料等)、劣化診断・故障検知(一部情報技術)、修繕・再組立</li> <li>・残存価値評価、マッチング(情報技術)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能向上(機構、材料など)、最適制御(リアルタイム制御:情報技術)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡素化・軽量化・リターナブル化、詰替化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩留り向上・省エネ(一部情報技術)、部品リユース、異常検知(情報技術)、在庫管理(情報技術)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料再生、トレサビリティ・廃棄物の発生予測・再生原料マッチング(情報技術)</li> </ul>

(出所) 橋本征二, 情報技術活用による資源効率の向上と労働力不足への対応, 廃棄物資源循環学会誌, 第29巻, 第3号, pp.195-200(2018)

## 3R推進・資源効率の向上に向けた取り組みの類型化

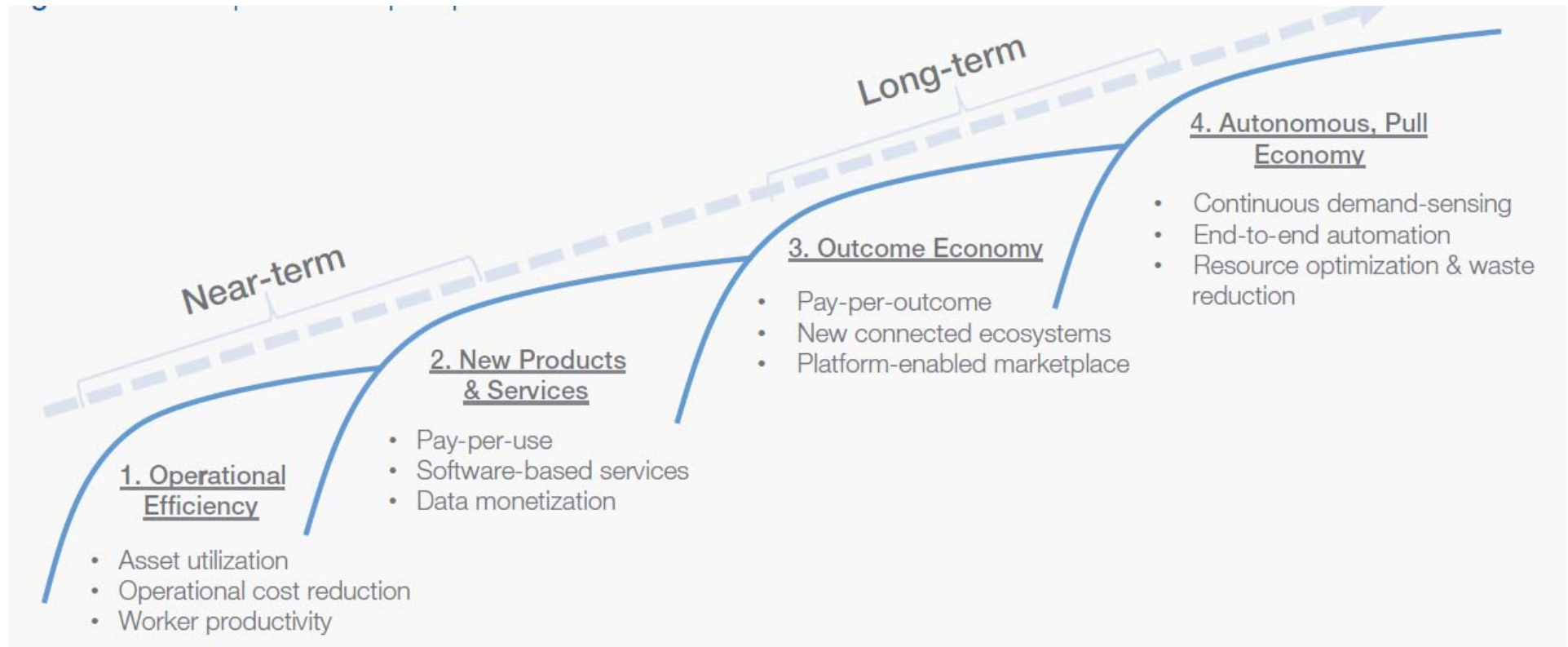
■ 橋本(2018)\*による、3Rの推進・資源効率の向上に向けたアプローチ(≒ビジネスモデル)をもとに想定されるツールや創出価値を整理すると以下のようになる(以下図のうち、「創出価値」を新規追加)

項	①	②	③	⑤	⑥	⑦	⑧
		④					
アプローチ	・製品の使用回避(人力での活動、自然の利用等)	・製品の共有(シェアリング、レンタル・リース等) ・製品のリユース(中古製品の流通・活用等)	・製品の長寿命化(耐久性の向上、修理、リマニュファクチャリング、アップグレード等) ・製品のリユース(中古製品の流通・活用等)	・製品の省資源化(小型化、軽量化、省エネ化等)	・容器包装の省資源化(簡素化、軽量化、リターナブル化、詰替化等)	・生産工程の省資源化(歩留まりの向上、部品のリユース、省エネ化等)	・再生資源の活用
		・製品の使用ロス削減(適正量の供給・購入等)					
創出価値	・利便性の向上	・1回あたり利用コストの低減	・ライフサイクルコストの低減	・調達コスト、ランニングコストの低減	・容器調達コスト・廃棄物処理コストの低減	・調達・保管・ランニング・廃棄物処理コストの低減	・(一部)調達リスク低減、調達コスト低減
		・調達コスト・廃棄物処理コストの低減					

(出所) 橋本征二, 情報技術活用による資源効率の向上と労働力不足への対応, 廃棄物資源循環学会誌, 第29巻, 第3号, pp.195-200(2018)

# IoTの活用による産業の高度化

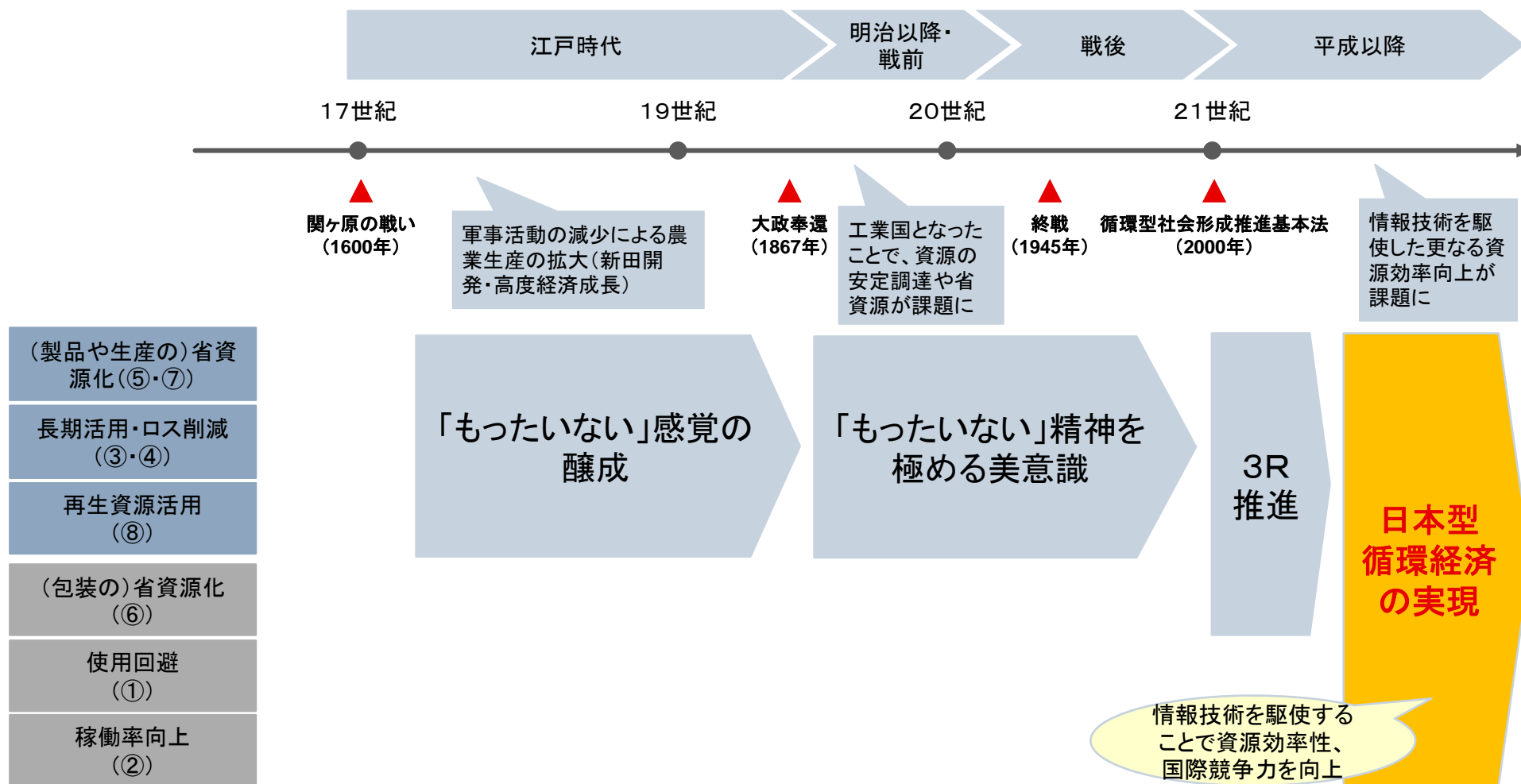
- WEF(2015)\*では、モノのインターネット化(Internet of Things:IoT/様々なモノがインターネットで接続され、相互に制御するしくみ)が進むことで、産業の高度化が段階的に進むとしている。
- 以下のうち「3. アウトカムエコノミー(Outcome Economy)」や「4. 完全自動化市場(Autonomous, Pull Economy)」では、「モノからコトへ」がより強く意識され、自動的なセンシングを前提とする産業構造へと変わっていく(プラットフォーム型ビジネスの台頭等)。



(出所) World Economic Forum, Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services (2015)

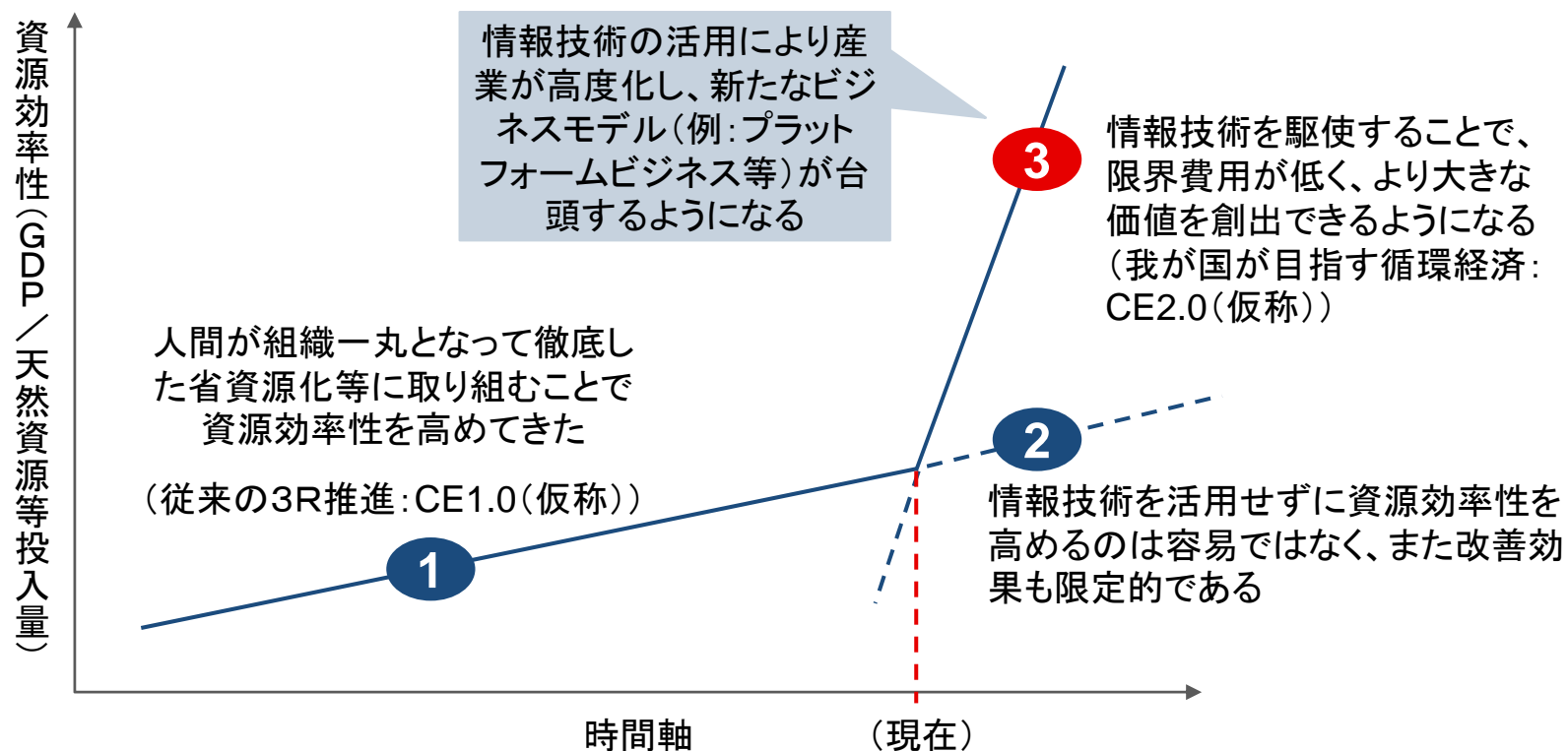
# 資源効率性の向上に関する我が国ノウハウ等の蓄積と今後の課題

- 我が国は情報技術の導入が遅れているにもかかわらず、先進国でも有数の資源効率性を維持してきた。今後は情報技術を駆使することで、資源効率性の更なる向上、また国際競争力の強化が課題である。



## 我が国が目指す循環経済の実現イメージ

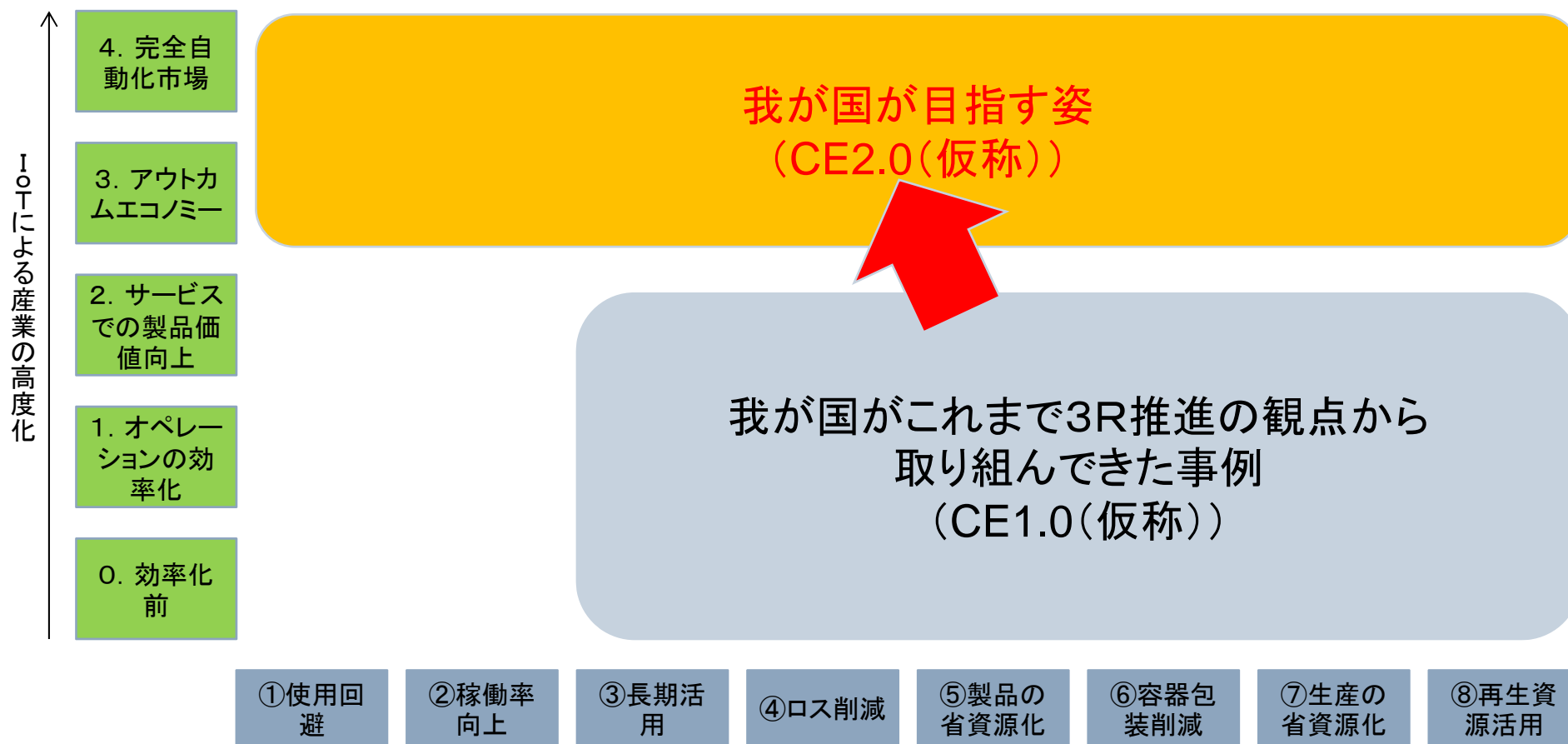
- 情報技術を活用することで、コミュニケーション、知識・ノウハウの蓄積を活かした生産、また物流、エネルギー需給等で大幅な効率改善を見込むことができる(いわゆる限界費用ゼロ社会、Industry4.0等)。
- 情報技術を導入することで産業は高度化していく一方、プラットフォームビジネス等といった、これまでよりも広い範囲で最適化しようとする新たなビジネスモデルが台頭するものとみられる。



(注) 本資料では、同じ資源効率性を高める取り組みでも、従来の3R推進に関わるものをCE1.0(仮称)、情報技術を活用した限界費用を低く、より大きな価値を創出できるものをCE2.0(仮称)として、仮称を用いて区別している。

# 我が国が目指す循環経済の姿

- 我が国ではこれまで3R推進といった観点で、資源効率性を高めるための努力を徹底して行ってきたが、情報技術の発展に伴う更なる高度化が求められている。また、これまで注目されていなかった価値創出(稼働率の向上等)のあり方も考えていく必要がある。

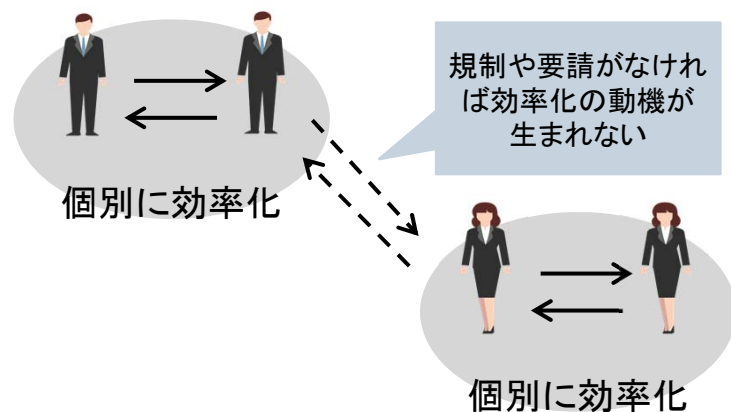




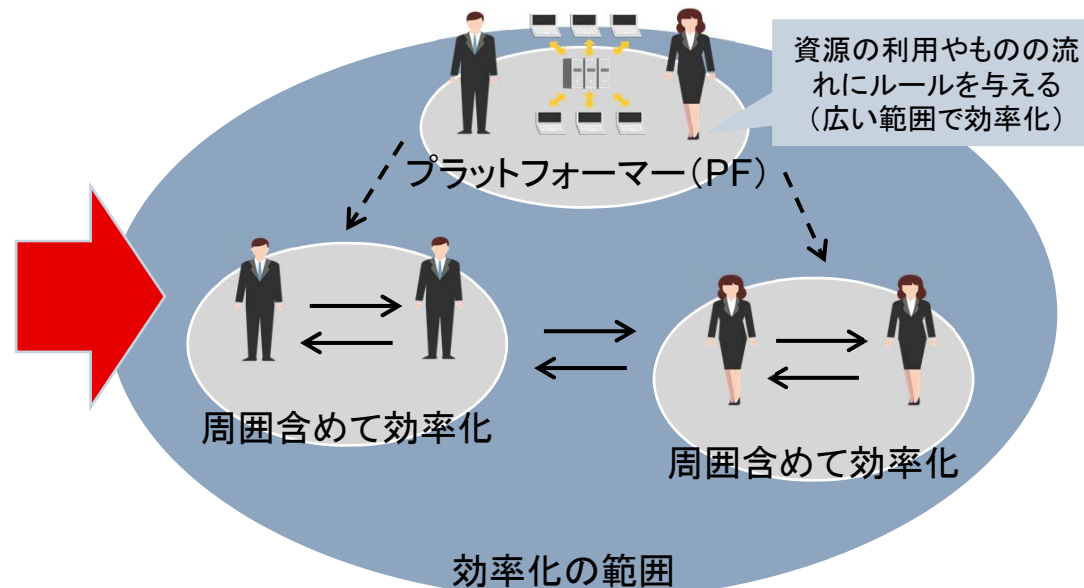
## 循環経済を担うプレイヤーの種類と構造

- 従来は、効率的な設計や生産、またモノの移動などに無駄が多く、大きな資本力を有する一部企業のみが、こうした部分での効率(資源生産性)改善に取り組むことができた。また情報を利用するコストも高いため、効率改善の範囲も限定的(部分最適)にならざるを得なかった。
- 情報技術を活用することで、より広い範囲で容易に効率化できるようになり、効率の低い製品や設備の利用を可視化し、共通や交換などを行うことで全体最適化を図ることができるようになってきている。こうしたプラットフォーム型のビジネスが今後台頭すると考えられる。

従来の3R推進社会  
(CE1.0(仮称))



情報技術を駆使しながら資源効率性を向上させる社会  
(CE2.0(仮称))



## 産業の高度化に伴う循環経済の変化

- これまで3R推進という観点で資源効率性を高めるための取り組みが行われてきたが、情報技術を駆使することで飛躍的に資源効率性を高めた次世代社会では、ビジネスモデルが大きく変化する。

	従来の3R推進社会 (CE1.0(仮称))	情報技術を駆使しながら資源効率性を向上させる社会 (CE2.0(仮称))
資源 効率性	個別最適化	全体最適化
市場	匿名取引	非匿名取引 (トレーサビリティを重視)
ビジネス モデル	集中管理	分散・協働 (及びプラットフォーム)
ツール (技術)	3R・省エネルギーの技術	情報技術 (及び省資源・エネルギー技術)
創出価値	物質や製品の所有を重視	(物質や製品が発現する) 機能やアクセスを重視

## 我が国の特徴(参考)

---

### 川島博之「職の歴史と日本人～「もったいない」はなぜ生まれたか」

- 食の歴史から見て、今日の日本人の性格を作り出したのは江戸時代といえよう。その最大の理由は、それまでも人口密度の高い国であったが、江戸時代になると一層人口密度が高くなってしまったからである。…江戸初期に大家族から小家族に移行したのであるが、小家族ではものを大切に使い、これにより財貨を残すことができれば、自分が使わなくとも子供が使うことができる。この小家族意識の広がり、一粒のコメも無駄にはしてはいけないとする考え方を生んだのだと思う。…江戸時代後期において「もったいない」精神は、各方面で大活躍することになる。この時代に日本人は涙ぐましいほどの努力で、食料、衣料品、燃料を再利用した。
- 同時代にイギリスでは、米国などの新大陸への移民が始まっている。移民にとって新大陸は無限の広さをもつものを感じられたであつたらうから、そこにある資源をいかに効率よく手に入れるかについては考えを巡らしたと思うが、資源を大切に使う心が育つことはなかった。…旧大陸のヨーロッパは日本に比べれば人口密度は低い、新大陸に比べれば高いから、ものを大切に扱う意識が育った。…しかし、その様子を見てみると、日本人がものを大切にしようとする気持ちとは、少し違っているようだ。一般に、ヨーロッパ人は丈夫な家や家具を購入して、長い間使うことが好きである。…ヨーロッパ人の「もったいない」精神は、資源を大切にするというよりは、無駄な労働を避けたいという方向で発達したようである。
- 1980年代後半になると、地球環境問題に関連してCO2の排出抑制が話題になるが、その時期になっても米国が1000ドルを稼ぎだすために出しているCO2の量は、日本の2倍以上である。…これは価格が安くとも、エネルギーは自然の恵みなのであるから、有効に使うと考える日本人の姿を示すものとも言えよう。日本人は、エネルギーや地球環境問題が騒がれていない時代でも「もったいない」精神を働かせて、エネルギーを大事に使っていた。…日本では「もったいない」精神が、日常生活だけでなく、産業活動にも息づいていることを示している。

### ルース・ベネディクト「The Chrysanthemum and the sword(菊と刀)」

- 日本人は、中学の試験を受ける少年も、剣術の試合に出場する人も、あるいはまたたんに貴族としての生活を送るに過ぎない人でも、試練を受ける際に必要な特定の事項を覚えるだけではなく、それとは全く別箇な自己訓練をする必要があると考えている。…そういう修行をしない人びとでさえ、自己訓練に関する言いまわしや、その修行に対して、人生における一定の位置を認めている。
- 彼らの自己訓練の概念は大別すると、能力を授けるものと、それ以上のものを与えるものとに分けることができる。この「それ以上のもの」を、私は練達と呼ぶことにする。

### 中谷巖「日本の復元力」

- 日本製自動車がなぜ世界で評価されるようになったのか。それは「バンパーの裏側まで磨く美意識があったから」である。…なぜバンパーの裏側まで磨く美意識が重要か。それは、自動車というものが数多くの部品からでき上がっているからである。そして、自動車の欠陥確率は、数多くの部品それぞれの部品の個別欠陥確率を掛け合わせたトータルの欠陥確率によって決まるからである。…ひとつひとつの部品をバンパーの裏側まで磨き上げるぐらいの心持ちでいねいにつくり込めば、車自体が欠陥品となる確率は大きく下がるはずだからである。…技術指導員が言葉では説明できなかったバンパーの裏側まで磨くことの合理的な意味は、「部分最適ではなく、全体最適」「短期的なコスト削減よりも長期的な製品に対する信頼感の獲得」に極めて大きな役割を果たしているということである。

## 我が国の特徴(参考)

---

### デービッド・アトキンソン「イギリス人アナリストだからわかった日本の『強み』『弱み』」

- …柔軟性に欠けている、つまり頭が固い傾向があります。本当はずっと前に止めたほうが良いとだれもが気づいている仕事の仕方は改善をしないで、それに対しても、むしろ美德を見出そうとする傾向がある印象さえ受けます。…産業構造を見ても、きわめて素晴らしい企業や仕事が多く存在しているかたわらで、農業、銀行など効率が著しく悪い業種もあります。細部にまで徹底的にこだわった職人が作った商品は世界を驚かせ、世界の市場を独占するようなものもあれば、こだわりはすごいけれど、デザイン性やユーザー側の需要を無視して、グローバル市場ではあまり成功を収めていないというケースも少なくありません。
- 国民の多くが教育を受け、社会のなかで精算に従事する環境が整備されている先進国である日本がこのようなポジションに甘んじているというのは、他の先進国を見ても合点がいかないからです。—そこには何か1人当たりの生産性を上げられない障害があり、効率性向上を阻んでいる何らかの原因がある—。論理的に考えていくと、そのような結論に至ります。
- 日本の経営者はこのように「数字」とはかけ離れた「プロセス」をどう評価するのかということに重きを置く傾向がある、ということです。…日本人の一部は仕事を美德と見なしたり、修行と見なしたり、本来は別な場所で求める夢を仕事に持ち込みすぎている感覚がありまして、それが1人あたりGDPの数字の伸び悩みとして表面化しているのではないかとの仮説を、私は立てています。
- …先進国としてある程度の基礎ができていた日本において、「人口」が増えていけば何か特殊な工夫や社会のイノベーションがなくとも、自然に経済成長が促されたということでもあります。…このように黙っていても右肩上がり成長する社会では、リスクを取る必要がありません。…必要がないことをやろうとするような人間は、組織の「和」を乱します。不必要な衝突や議論を招きます。そのような苦勞をして何かを改善しなくとも、成長は約束されているのですから、余計な苦勞はしたくない。そこで不要の衝突を避けようということで生まれたのが、「面倒くさい」という便利な言葉だったのではないのでしょうか。日本人の多くがリスクテイク者ではないのは、農耕民族だからではありません。

### サミュエル・ハンチントン「The Clash of Civilizations, JAPAN's Choice in the 21st Century(文明の衝突と21世紀の日本)」

- 日本が特徴的なのは、最初に近代化した最も重要な非西欧の国家でありながら、西欧化しなかったという点である。西欧化せずに近代化を成しとげることとは、1870年代以来の日本の発展の中心的なテーマだった。その結果できあがった社会は、近代化の頂点に達しながら、基本的な価値観、生活様式、人間関係、行動規範においてまさに非西欧的なものを維持し、おそらくこれからも維持しつづけると考えられる社会である。
- この二国(アメリカと日本)の文化は、どちらも近代的だとはいえ、まったく異なっている。二国の相違点は、個人主義と集団主義、平等主義と階級制、自由と権威、契約と血族関係、罪と恥、権利と義務、普遍主義と排他主義、競争と協調、異質性と同質性といったもののあいだの差異として数え上げられてきた。こうした相違点は、いまは小さくなりつつあるかもしれないし、文化的な収斂のようなものが起こっているかもしれない。
- 日本は、なんらかの危機に見舞われた場合、日本に文化的なアイデンティティを感じるという理由で、他の国が結集して支援してくれることを当てにはできない。一方で、他の社会と文化的なつながりがないために、他のいかなる国にたいしても文化的な共通性にもとづいて支援をする責任がなく、したがって、自国の独自の権益を思うがままに追及できる。