

循環経済の実現に向けた 共通課題

平成30(2018)年9月28日

目次

- I. 資源効率性の更なる向上に向けた方向性
(CE2.0の実現に向けて)
- II. CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の例
- III. (CE1.0高度化と並行して)CE2.0を実現するために必要な要素

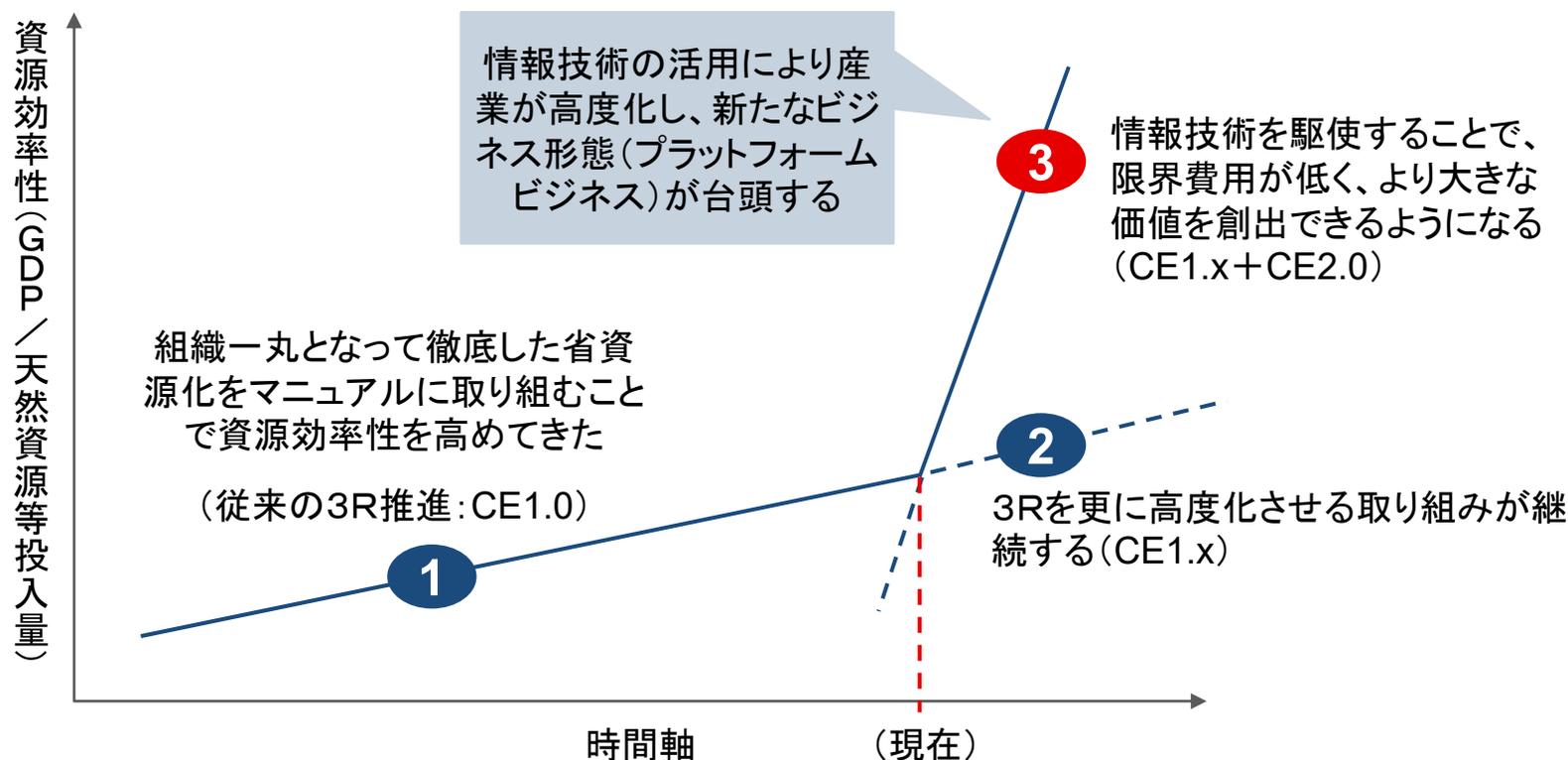
本資料における用語定義

用語	本資料での定義
CE1.0	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物質的なモノを必ず伴った取引やこうした取引が主流となっている社会を指す。資源効率性を高める手段は従来の3Rが主流となる。 ■ 代替材の開発や環境配慮設計等、従来よりも資源効率性の高い取組みはCE1.xなどとして整理することが可能であると想定している。
CE2.0	<ul style="list-style-type: none"> ■ 物質的なモノを介するものの、コトのみを取引の中心としている取引やこうした取引が主流となっている社会を指す。時間的、地理的かつサプライチェーン的により広範囲で資源効率性を高めることができるようになる。情報技術等の利活用が鍵となる。 <ul style="list-style-type: none"> ● (各種インフラを活用することで)コトのみを取引の中心とするものは、CE2.0よりも更に資源効率性の高い取引となる可能性がある。
プラットフォームビジネス	<ul style="list-style-type: none"> ■ 情報技術を活用したプラットフォームを提供し、市場を構築・運営する(人・財・情報などの流れを操作する)ことで、利用者に便益を与えるビジネスを指す。こうしたビジネスを行う者を「プラットフォーマー」とここでは呼称する。CE2.0で台頭するビジネスモデルになり得る。
プラットフォーム	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラットフォームビジネスを実現するうえで必要となる基準(ルール)、技術(体系)等の「ツール」を指す。 ■ 「プラットフォーム」という用語は、製品構成・展開上の共通根幹技術、多様な製品に使われるモジュール化された共通部、また他プレイヤーのサービス等と一緒に初めて価値を持つサービス等といった意味でしばしば用いられるが、本資料では上述に従う。
誘引剤	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラットフォーマーは、プラットフォームへの参入者と一体となってビジネスを成立させるため、企業や個人のプラットフォームへの参入を促すことが必要である。本資料では、企業や個人がプラットフォームへ参入する動機となる要素を「誘引剤」と呼ぶ。
資源効率性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 資源の使い方を捉えたものであり、地球の限られた資源を環境への影響を最小限にしながら持続可能な方法で使用する事、具体的にはより少ない資源投入量でより多くの価値を創出することを意味する。 ■ 資源効率性の向上に資する技術の発展や普及を「高度化」と称している。
垂直連携・水平連携	<ul style="list-style-type: none"> ■ 垂直連携: ある製品やサービスを市場に供給するためのサプライチェーンに沿って、異なる工程間で連携することを指す。 ■ 水平連携: 同業種の企業の枠を超えて、必要な時に必要な分、必要なリソースを分配するような連携を指す。
生産性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 投入したものに対して付加価値を生み出す効率の程度を指す。 $\text{生産性} = \frac{\text{産出}(\text{output})}{\text{投入}(\text{input})}$ ■ 産出には生産量や生産額、付加価値額が入り、投入には労働生産性の場合には労働者数や労働時間、資本生産性の場合には資本ストック量などが入る。全要素の生産性を見る場合は「投入量＝労働＋資本＋原材料など」とする。

I. 資源効率性の更なる向上に向けた方向性 (CE2.0の実現に向けて)

我が国が目指す循環経済の実現イメージ(前回会合資料(一部改変)から)

- 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。

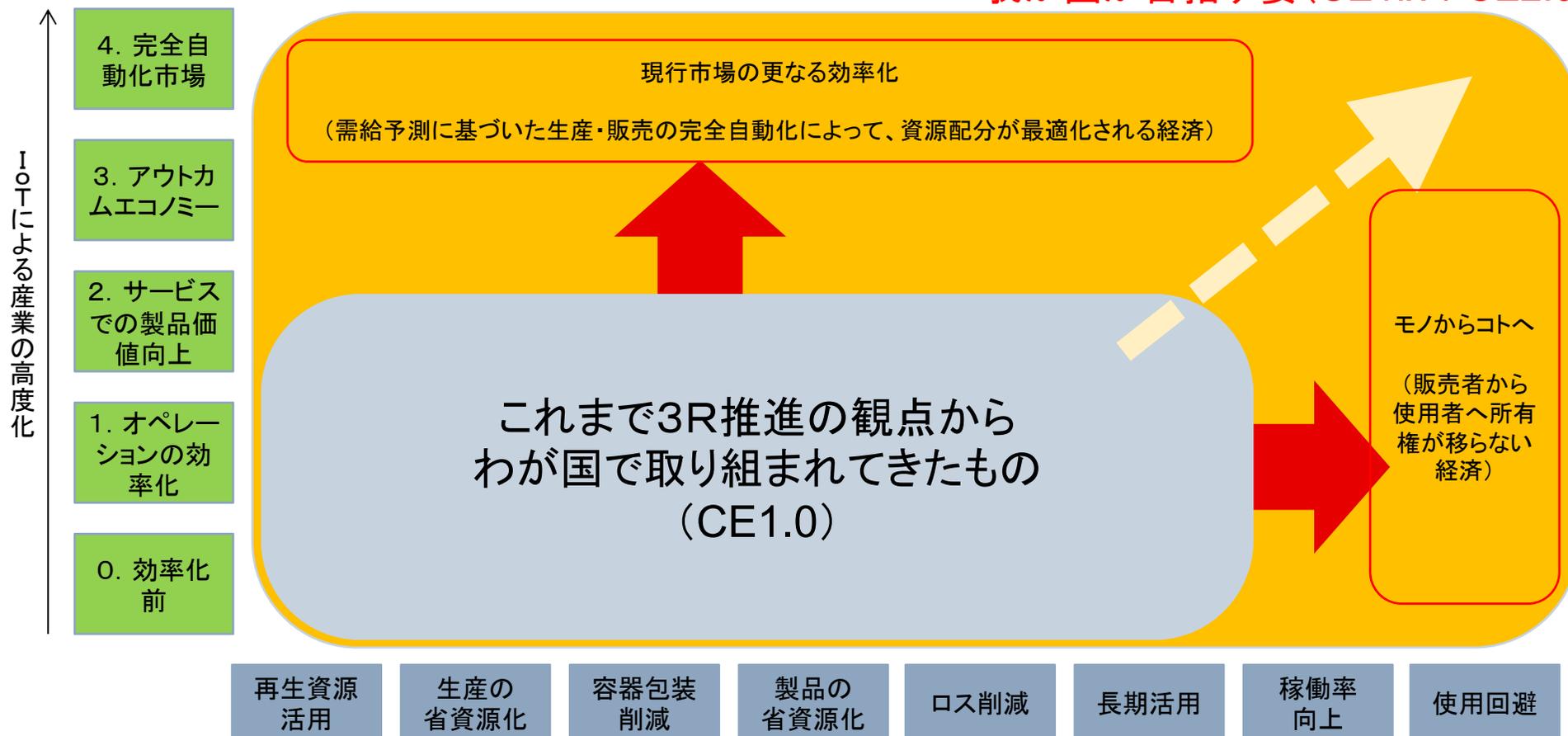


(注)本資料では、同じ資源効率性を高める取り組みでも、従来の3R推進に関わるものをCE1.0、情報技術を活用した限界費用を低く、より大きな価値を創出できるものをCE2.0として、仮称を用いて区別している。

我が国が目指す循環経済の姿(前回会合資料(一部改変)から)

- 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。

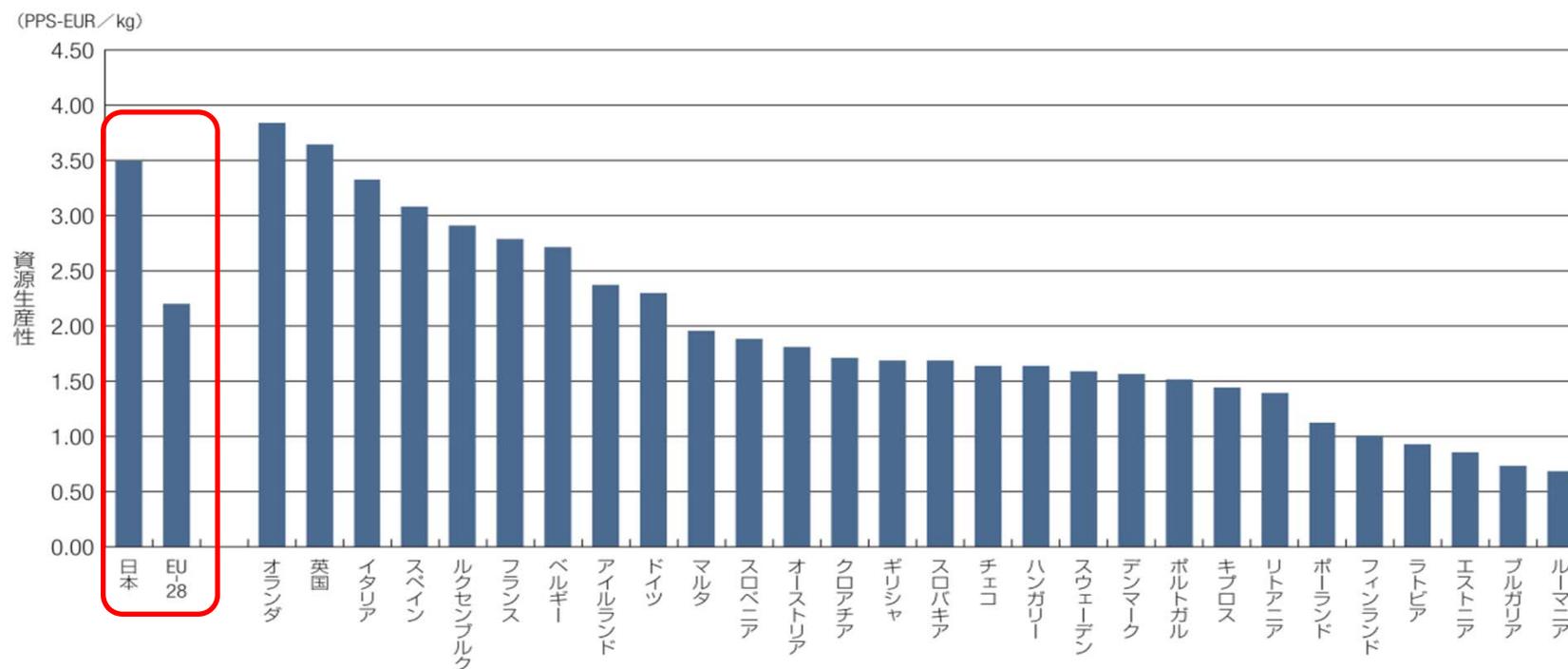
我が国が目指す姿(CE1.x+CE2.0)



日本の資源循環型社会の現状

- 我が国は循環経済の実現に積極的な欧州諸国と比較しても、資源生産性(右下定義参照)は高い水準にある。独自の取組みによって省資源化の取組みを進めてきて経緯が、こうした資源生産性の高さに結び付いている可能性がある。

日本とEU各国の資源生産性(2016年)



注) 日本 : 3.5 (PPS-EUR/kg)
EU-28 : 2.2 (PPS-EUR/kg)

$$\text{資源生産性} = \frac{\text{国内総生産 (GDP)}}{\text{国内物質消費 (DMC)}}$$

(原典) EU : Eurostat "Statistics Explained – Resource productivity statistics" (Data last updated on March 20, 2018.) を基に作成。

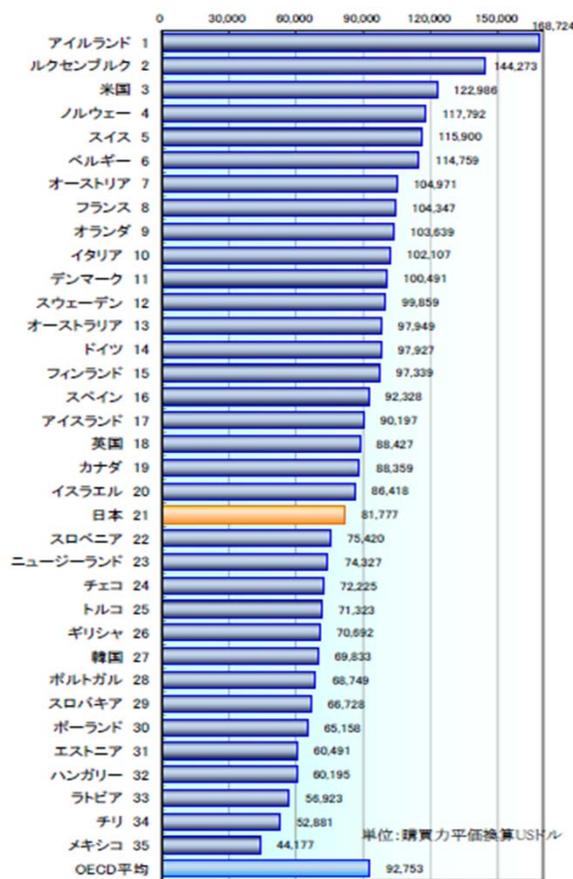
日本 : Eurostat "Statistics Explained – National accounts and GDP" (Data last updated on April 13, 2018.) に掲載の日本の "GDP in PPS" と図A-1に掲載の日本のDMCから資源生産性を算出)

(出所)一般社団法人 産業環境管理協会「リサイクルデータブック2018」

日本の資源循環分野における課題

- 主要な先進国と比較した場合、わが国の労働生産性は必ずしも高くはない。また、廃棄物処理業における直近の労働生産性の変化状況を見ても、必ずしも十分に向上していない可能性がある。

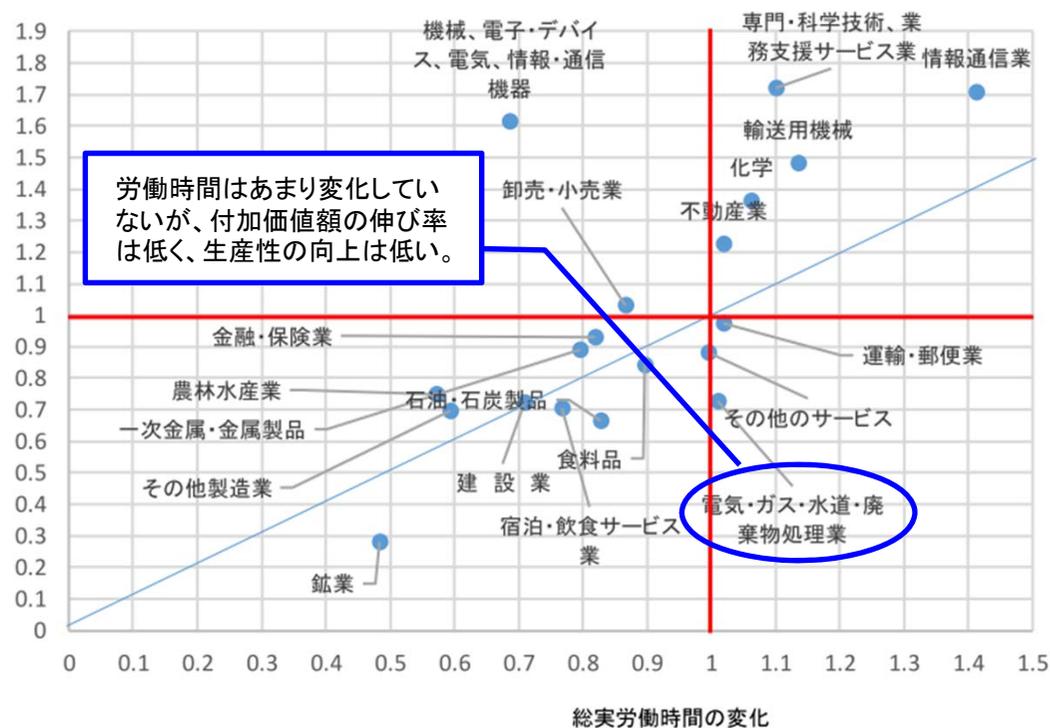
OECD加盟諸国の労働生産性 (2016年・就業者1人当たり/35カ国比較)



(出所) 公益財団法人
日本生産性本部「労働生産性の国際比較2017年版」

日本の労働生産性に関する分解分析(ベンチマーキング無し)

付加価値の変化 日本 労働生産性水準の比較(2015/1997)

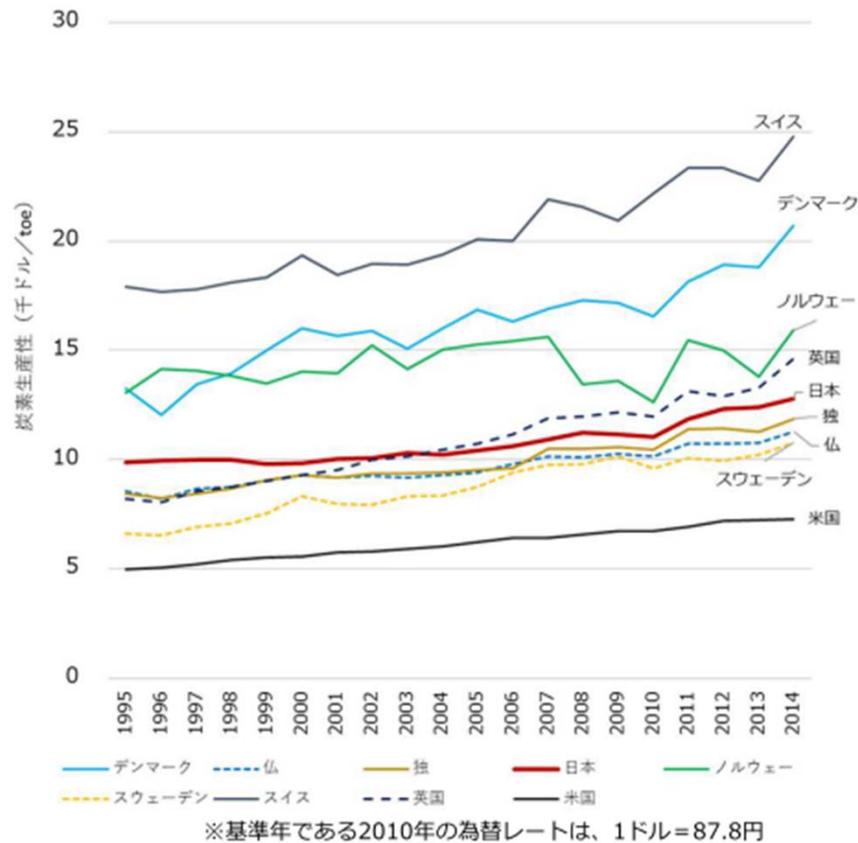


(出所) 独立行政法人経済産業研究所「産業別労働生産性の国際比較:水準とダイナミクス」

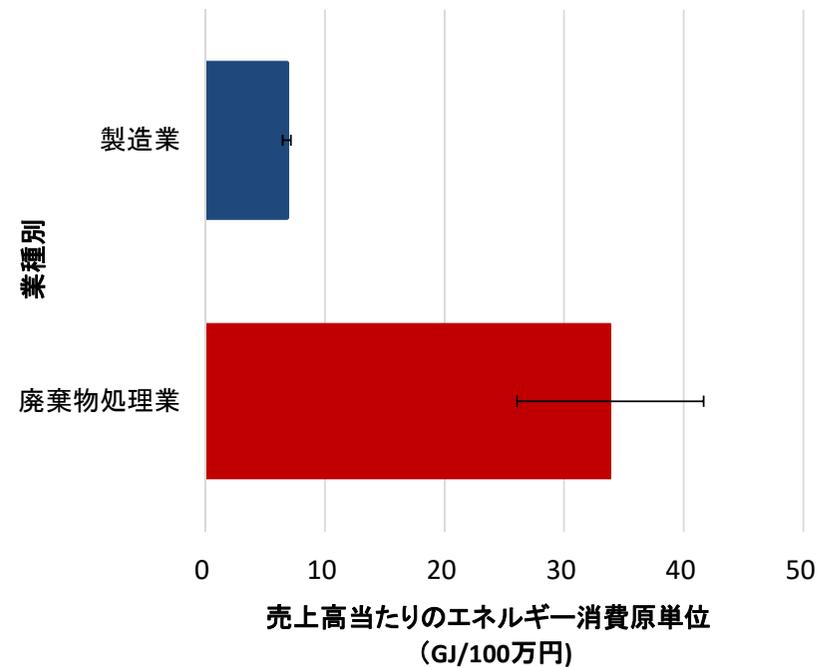
日本の資源循環分野における課題

- 主要な先進国と比較した場合、わが国のエネルギー生産性は比較的高い水準にあるものの、最近の伸び率は低調である。また、廃棄物処理業における直近のエネルギー生産性をみると、製造業等と比較して改善の余地が残されているものとみられる(省エネルギー及び付加価値の拡大)。

エネルギー生産性推移(2010年基準為替実質GDPベース)



廃棄物処理業におけるエネルギー消費原単位(熱量単位)
(製造業平均との比較)



※エネルギー消費原単位=単位GDP当たりのエネルギー消費量

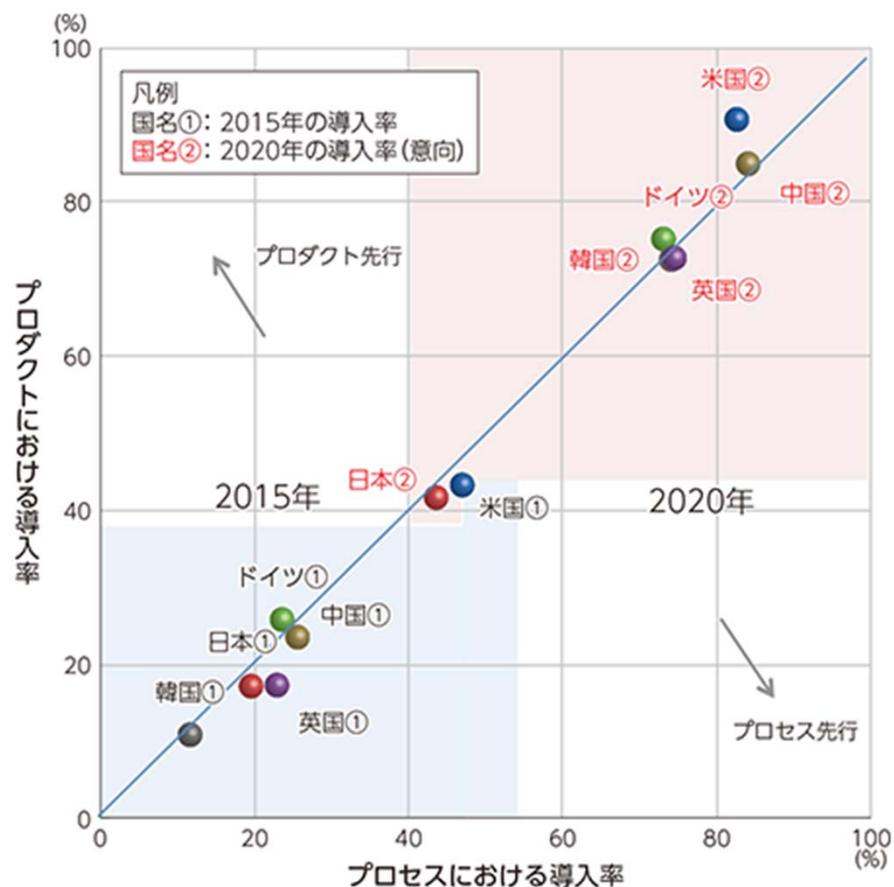
(出所) 資源エネルギー庁「平成25年度エネルギー消費統計調査」から
三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社作成

(出所) 環境省「長期低炭素ビジョン(素案)参考資料集(エネルギー生産性の推移)」

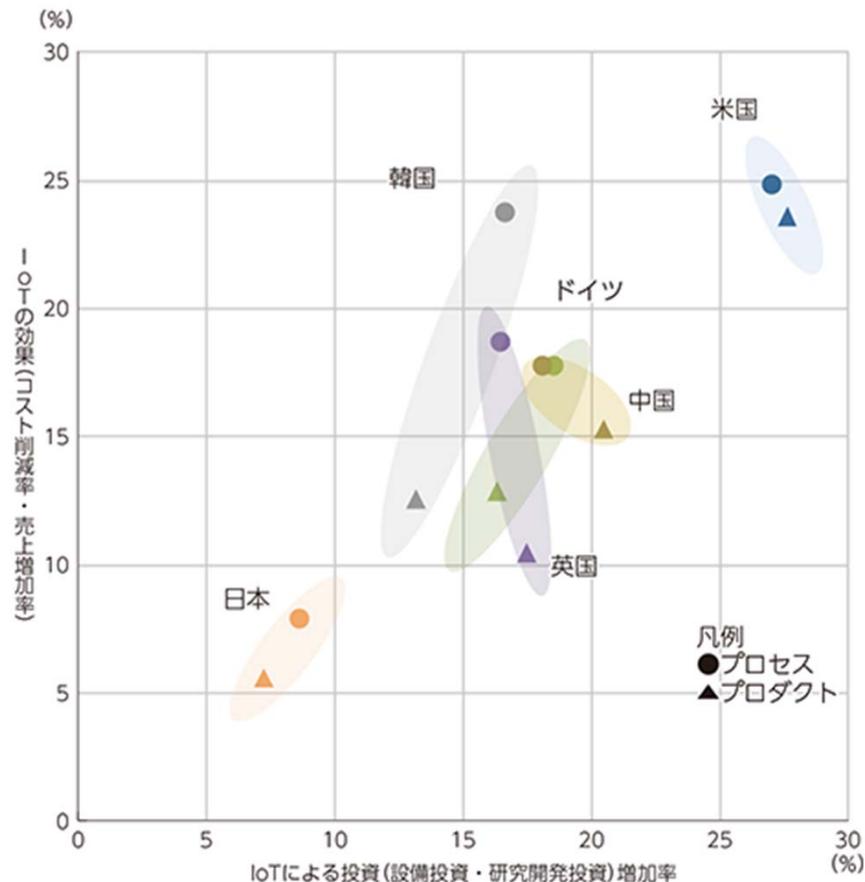
日本の資源循環分野における課題

- 日本のIoT導入率は、プロダクト及びプロセス共に先進国の中でも比較的低い傾向にある。
- IoT導入への投資とその効果には一定の相関が見られる。日本の場合、投資増加率が低く、またIoT導入にも消極的な姿勢が見える。

IoT導入状況(2015年)と今後の導入意向(2020年)



IoTにおける投資と効果の関係

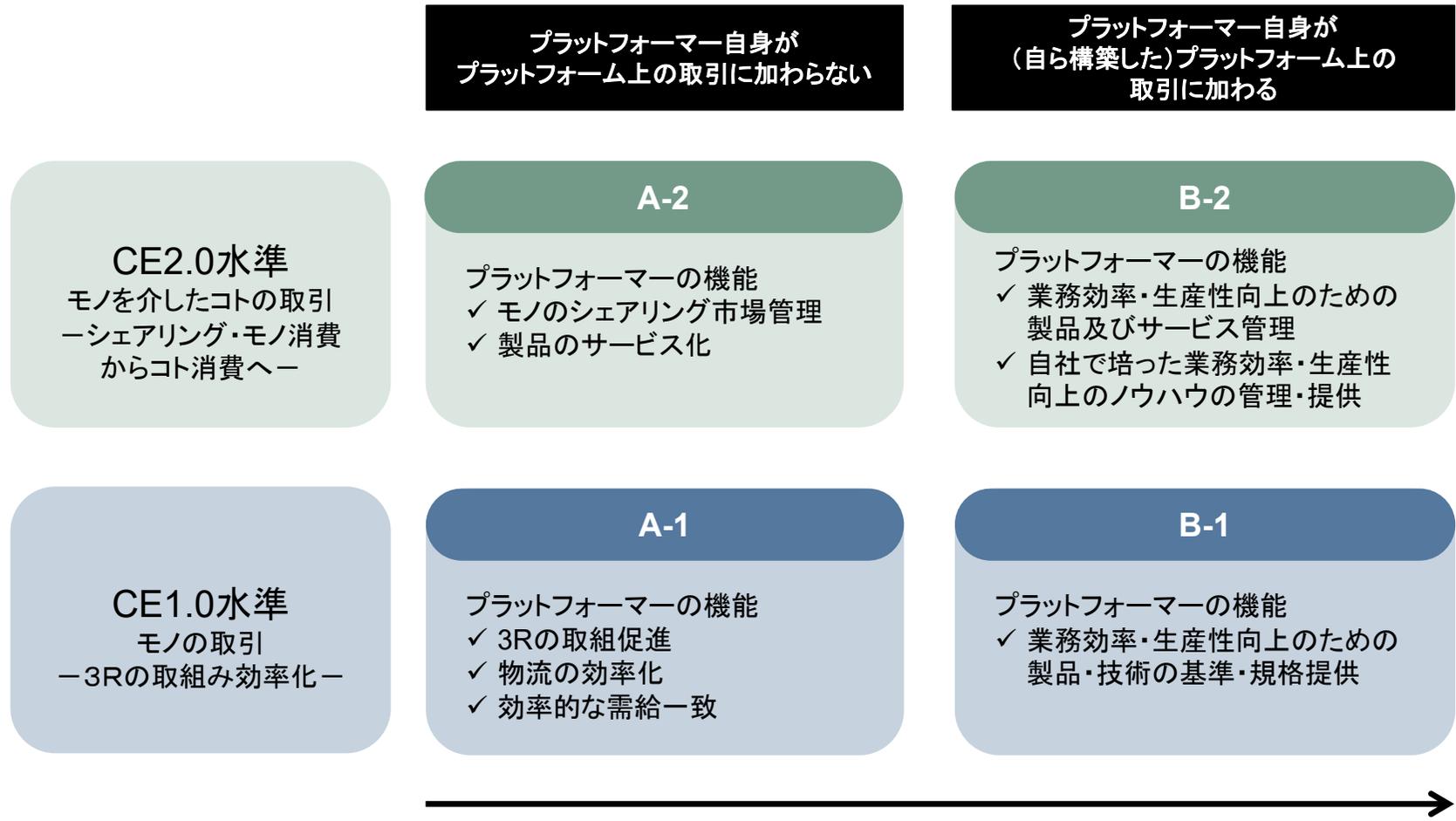


(出所) 総務省「平成28年版 情報通信白書」

(出所) 総務省「平成28年版 情報通信白書」

II. CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の例

CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の類型



↑
 情報技術を駆使することで、設備投資を相対的に小さくさせ、より簡単に効率化を追求できるようになる？

→
 プラットフォームの運営・管理で得られる利益だけではなく、取引当事者としての利益も期待できる(より利益率は高まる)？

CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の例①

事業者名	概要	利用者参入誘引剤	財務指標(2017年度)
A-1 Rubicon Global	廃棄物の排出事業者、運搬事業者、処理事業者をマッチングするサービスを提供。クラウドでデータベースを構築。効率的なマッチングにより、資源効率の向上に貢献。	買い手: 効率的な取引 売り手: 効率的な取引	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-1 J-HARB	全国の修理サービスにかかわる専門会社・個人技術者のネットワークを構築することで、あらゆるエリアで均一的な修理サービスを楽しむ仕組みを構築。	買い手: 利便性 売り手: 運搬コストの削減	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-1 TerraCycle	たばこの吸い殻、お菓子のアルミ包装紙等の従来廃棄されていた一般廃棄物が回収・再利用されるシステムを構築。消費者は使用済み品を提供することで、製品交換に利用可能なポイントが付与される。	買い手: 利便性 売り手: 市場の拡大	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-1 Smartbin	データの利活用により、ごみ箱と収集業者を結びつけることで、収集ルート最適化をサポートするサービスを提供。スマートフォンのアプリによってサービスを利用可能。	買い手: 利便性 売り手: 効率的な取引	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-1 Amazon	インターネット上でのモノの売買を可能にするEコマースサービスを提供。効率的なモノの売買を実現。	買い手: 利便性、信頼性 売り手: 市場の拡大	売上高: 19兆9441億円 純利益率: 1.7% 従業員数: 560,000
A-1 楽天	インターネット上でのモノの売買を可能にするEコマースサービスを提供。効率的なモノの売買を実現。	買い手: 利便性、信頼性 売り手: 市場の拡大	売上高: 9445億円 純利益率: 11.7% 従業員数: 14,845

黄色: 海外企業 青色: 日本企業

※純利益率は、当期純利益(Net Income)を売上高(Revenue)で除して%換算した値

※年度の期間は、各企業の会計年度による

(出所) 各社ウェブサイトなどをもとに三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社作成

CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の例②

事業者名	概要	利用者参入誘引剤	財務指標(2017年度)
A-2 Turo	車を貸したい所有者と借りたい顧客をマッチングするサービスを提供。車に搭載されたテレマティクスを活用し、利便性・安全性の高い貸出を実現している。	買い手: 利便性、信頼性 売り手: 参入の容易さ	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-2 Uber	ドライバーパートナーと乗客を結びつけるアプリによって、配車サービスを提供。効率的な移動を実現するほか、自動車の使用回避、稼働率の向上にもつながる。	買い手: 利便性 売り手: 参入の容易さ	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-2 Airbnb	空き部屋を提供したい人と部屋を借りたい人をアプリを用いてマッチングするサービスを提供。	買い手: 利便性 売り手: 参入の容易さ	売上高: - 純利益率: - 従業員数: -
A-2 パーク24	2009年には、タイムズ駐車場のネットワークを活かし、カーシェアリングサービス「タイムズカープラス」を展開。トヨタ自動車と東京都心の一部におけるカーシェアリングサービスの業務提携を開始。	買い手: 利便性、信頼性 売り手: 市場の拡大	売上高: 2329億円 純利益率: 5.8% 従業員数: 14,845人

黄色: 海外企業 青色: 日本企業

※純利益率は、当期純利益 (Net Income) を売上高 (Revenue) で除して%換算した値

※年度の期間は、各企業の会計年度による

(出所) 各社ウェブサイトなどをもとに三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社作成

CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の例③

事業者名	概要	利用者参入誘引剤	財務指標(2017年度)
B-2 General Electric	産業用OS「Predix」によって、生産プロセスで使用する製造設備や機器稼働状況等に関するデータを収集・分析し、生産プロセスの効率化のためのソリューションを提供。	生産性向上のための具体的なソリューション 業界内のソフトローにより参入	売上高: 13兆6911億円 純利益率: 12.1% 従業員数: 313,000人
B-2 Siemens	クラウドベースのオープンIoTオペレーティングシステム「MindSphere」により、工場の生産性向上や設備の予知保全などのためのアプリケーションを構築可能にする。	生産性向上のための具体的なソリューション	売上高: 10兆5223億円 純利益率: 7.4% 従業員数: 372,000人
B-2 Schneider Electric	IoTプラットフォーム「EcoStruxure(エコストラクチャ)」を展開。製品をインターネットで接続することで、クラウド上で運用することが可能。効率的な製品制御、リスク軽減などのサービスを提供。	生産性向上のための具体的なソリューション	売上高: 3兆1349億円 純利益率: 8.7% 従業員数: 142,000人
B-2 三菱電機	IoTプラットフォームを活用することで、各種ソリューションを提供。あらゆる機器や設備をIoTでつなぎ、データ分析・活用することで製造の全体最適化を提供。	生産性向上のための具体的なソリューション	売上高: 4兆4311億円 純利益率: 6.4% 従業員数: 142,340人
B-1 トヨタ自動車	効率性の高い生産方式を自社で確立。系列企業等に提供することで、系列企業全体での生産性の向上を達成。近年では、カーシェアリングやライドシェアなどのビジネスモデルを包含したモビリティプラットフォームサービスを提唱。	生産性向上のための具体的なソリューション 業界内のソフトローにより参入	売上高: 29兆3795億円 純利益率: 8.8% 従業員数: 369,124人

黄色: 海外企業 青色: 日本企業

※純利益率は、当期純利益(Net Income)を売上高(Revenue)で除して%換算した値

※年度の期間は、各企業の会計年度による

(出所) 各社ウェブサイトなどをもとに三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社作成

CE2.0で台頭する可能性があるビジネス形態の例④

事業者名	概要	利用者参入誘引剤	財務指標(2017年度)
B-2 パナソニック	「Panasonic Digital Platform」を展開。製品をインターネットに接続し、データの収集や分析を行うことで、顧客に対して業務効率改善等の最適なソリューションを提供。	ニーズに対応したきめ細かいサポート	売上高:7兆9821億円 純利益率:8.3% 従業員数:39,410人
B-2 クボタ	「クボタスマートアグリシステム(KSAS)」サービスを提供。KSASは所有する圃場の基本情報及び作りたい作物の情報を登録し、その作業内容の記録や前年度との比較・分析が可能なツール。勤や経験頼りであった農業のノウハウの記録や効率化を可能にし、品質の安定や収量増大に貢献。	生産性向上のための具体的なソリューション	売上高:1兆7515億円 純利益率:8.3% 従業員数:39,410人
B-2 小松製作所	現場に関わるすべてのものをICTで有機的につなぎ、安全で生産性の高いスマートな「未来の現場」を創造していくソリューションを提供する「スマートコンストラクション」を展開。ICT建機での施工を最大限に生かすため、アプリによって測量から施工・出来形検測までを3次元データでつなぎ、見える化。	生産性向上のための具体的なソリューション	売上高:2兆5011億円 純利益率:8.4% 従業員数:59,632人
B-2 富士ゼロックス	省エネ再生型機を活用した「次世代型マネージド・プリント・サービス」を展開。コピーやプリントアウトの使用実態を分析し、出力デバイス毎の稼働状況を可視化することで、機種変更や配置変更など出力デバイスの最適な使用を実現。	ニーズに対応したきめ細かいサポート	売上高:7242億円 純利益率:4.8% 従業員数:44,596人
B-2 リコー	IoT技術やビッグデータ活用することで、機器の保守サービスのノウハウを提供する「RICOH Open Remote Services」を展開。	ニーズに対応したきめ細かいサポート	売上高:2兆288億円 純利益率:0.47% 従業員数:105,613人
B-2 Philips	「電球の販売」から「照明サービスの提供」へとビジネスモデルを転換し、照明の利用時間に基づく課金サービスを提供している。照明にIoTを組み合わせることで、個々の照明の使用状況に応じたサービスを提供している。	ニーズに対応したきめ細かいサポート	売上高:2兆2527億円 純利益率:10.5% 従業員数:73,951人

黄色:海外企業 青色:日本企業

※純利益率は、当期純利益(Net Income)を売上高(Revenue)で除して%換算した値

※年度の期間は、各企業の会計年度による。富士ゼロックス、リコーは2016年度のデータ

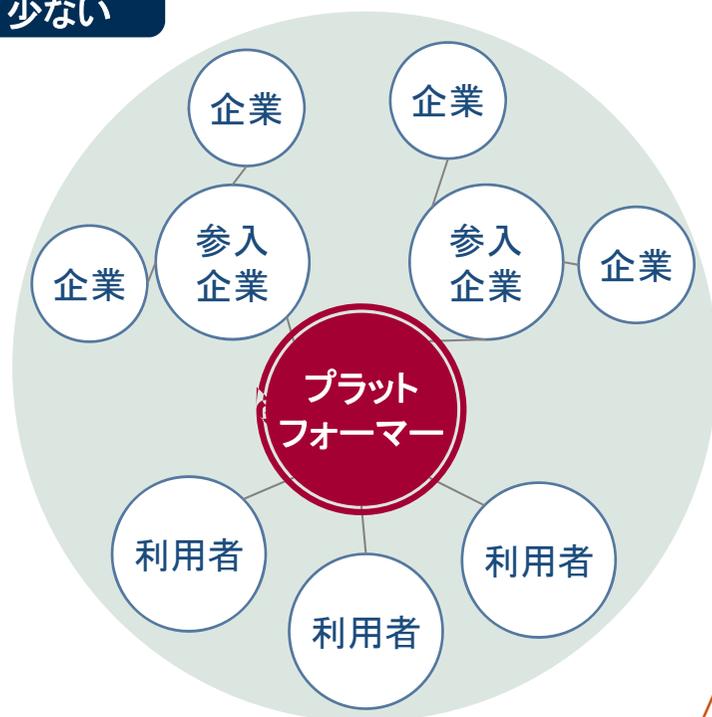
(出所) 各社ウェブサイトなどをもとに三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社作成

III. (CE1.0高度化と並行して)CE2.0を実現するために必要な要素

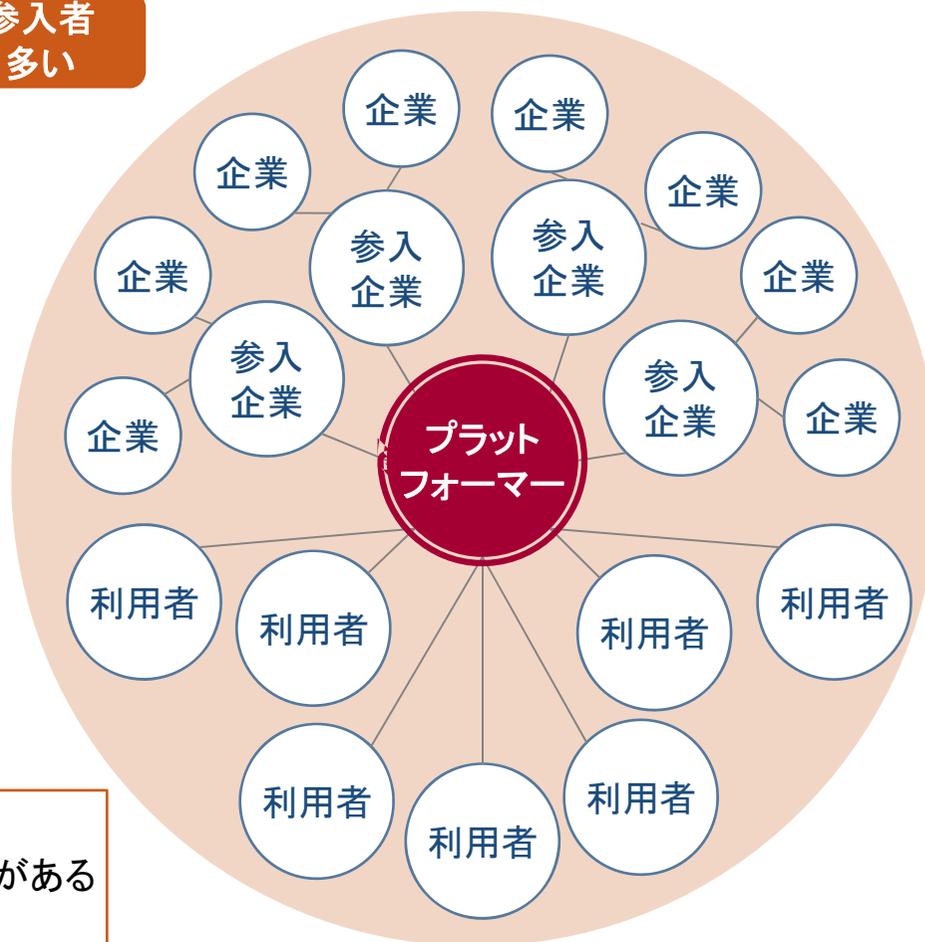
プラットフォームへの参入誘引剤の必要性

- CE2.0で台頭すると想定されるプラットフォームビジネスでは、ただ単にプラットフォームを構築するだけでは不十分であり、そこに何かしらの「誘引剤(プラットフォームに参画する際のビジネス的な魅力)」が必要である。

参入者
少ない



参入者
多い



プラットフォームフォーマーとして成長するには
プラットフォームへの参入者を増やす必要がある
⇒「誘引剤」が必要

CE2.0型資源循環を拡大させるための要素(仮説)

- いくつかの事例をみると、プラットフォーマーを発生させる主要な要素として、「(緩い)規制やソフトロー」、「社会における情報技術の浸透度」、「魅力的な誘引剤(優れたビジネスモデル)」、「高度なIoT技術の保有」がある。こうした条件をわが国でも整えることができれば、CE2.0型の資源循環ビジネスを拡大できる可能性がある。

外部要因	規制・ソフトロー	法律によって企業の行動が厳しく制限されていない。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 国家によって取引が厳しく制限されていない ■ プラットフォーマーとなる企業が中心となって作成された業界団体ルール(デファクトスタンダード等)がある。
	社会における情報技術浸透度	構築・運営する市場内のプレイヤーが情報技術を導入している。	<ul style="list-style-type: none"> ■ インターネットなどのITインフラが整備されている。 ■ パソコン、スマホなどのソフトウェア利用のためのデバイスを保有している。or センサ付き製品などのITデバイスを保有している。 ■ プレイヤーが、情報技術に対して抵抗意識を持っていない。
	魅力的な「誘引剤」(優れたビジネスモデル)	構築・運営する市場においてプレイヤーが多く存在し、参入誘引剤を持つ	<ul style="list-style-type: none"> ■ ある財・サービスに対する現行の需要、潜在的な需要が存在する。 ■ 需要のある財・サービスを供給できるプレイヤーが存在する。 ■ プラットフォーマーとなる企業が参入誘引剤を持っている。
企業要因	高度なIoT導入	プラットフォーマーとなる企業が収集したデータの活用技術を保有(または連携)している。	<ul style="list-style-type: none"> ■ サービスを利用するためのソフトウェアの提供ができる。クラウドを用いたビッグデータ分析技術を保有している。 ■ 情報セキュリティに関する技術、ノウハウを保有している。 ■ 以上の事業に投資できるだけの資金力がある。

魅力的な「誘引剤」(優れたビジネスモデル)の例

- CE2.0型の資源循環を担う可能性があるプラットフォームビジネスでは、仮に外部環境が整っていたとしても、プラットフォームへの参入者が存在しなければ成立しないため、企業や個人の参入促進するための「誘引剤」が必要である。

プラットフォーム自身 プラットフォーム上の取引に加わらない		
	売り手側	買い手側
A-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 需要者の情報へのアクセス ■ 買い手の参入規模 ■ 参入の容易さ ■ コスト削減 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 利便性 ■ 情報の正確性 ■ 信頼性
A-2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 信頼性 ■ 買い手の参入規模 ■ 参入の容易さ ■ コスト削減 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 利便性 ■ 情報の正確性 ■ 信頼性

プラットフォーム自身 (自ら構築した)プラットフォーム上の取引に加わる		
	売り手側	買い手側
B-1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自社を中心としたサプライチェーンの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 最適な生産管理のためのノウハウ ■ 業界内のソフトローにより参入
B-2	<ul style="list-style-type: none"> ■ 自社を中心としたサプライチェーンの構築 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 業務効率・生産性向上のためのサポート・ソリューション ■ 業界内のソフトローにより参入

循環経済ビジョンで目指す方向性と施策

目指すべき方向性のキーワード

- 現状取り組んでいる3Rの高度化(CE1.0からCE1.xへの進化)
- CE1.0の高度化と並行したCE2.0型資源循環のシェア拡大
- 我が国の豊かさを実現する資源循環経済(資源生産性、エネルギー生産性、労働生産性等)

具体的施策に関わるキーワード

- 廃棄物処理・リサイクル関連法令のあり方
- 異業種を結ぶ垂直連携(製造業と廃棄物処理業等)
- 同業者間での水平連携(廃棄物処理業等におけるソフトローの確立・浸透)
- 国際的な標準化(ISO等)
- 上記を実現するためのイノベーション(技術開発、実証、再生材需要拡大のためのしくみづくり等)
- 国際的な資源循環のあり方(各種運用・手続き等)