

生産性シンポジウム
「ビジネスで創る循環経済社会～資源生産性向上とサーキュラーエコノミー」

サーキュラーエコノミーの課題と考え方

2023年3月10日

旭化成株式会社

顧問 高山茂樹（元 代表取締役副社長 技術部門統括）

サーキュラーエコノミーの課題

1. 循環性の指標 循環性 = 経済システムがアウトプットした資源のうちインプットに再投入できた量
熱力学の法則から**100%の循環性は不可能**なのにこれを目標にしてよいのか。
2. 製品のアップサイクルを狙うと「質の良い」廃棄物の需要だけが高まる。
3. 製品寿命を延長すると、旧式の非効率なモデルを使い続け、環境負荷からは優れた選択肢とならない。
4. 製品寿命を延ばすために異なる素材を組み合わせるとリサイクル難易度が上がる。
5. PaaSやシェアリングモデルではデリバリーにおけるCO2排出が原因で必ずしもベストな方法とならない。
6. 再生可能エネルギーのための太陽光パネル、風力タービンの製造において資源循環システムが完成されていない。
7. 製品の物理的耐久性を上げて**情緒的耐久性**を上げないと製品寿命は延びない。
8. サーキュラーエコノミーを事業機会ととらえ、新たな市場を創出すると、**資源利用はさらに加速**する。
9. 金融は資金回収の視点からPaaS事業が顧客と長期契約を結ぶことを望むが、顧客は利便性から短期契約を望む。
10. PaaSやシェアリングモデルでは**製品の使用履歴**がCEのための重要な情報となるが、それは利用者にとってのプライバシーそのもの。

資源 vs エネルギー

平衡論 vs 速度論

物理 vs 情緒

参照 : <https://ideasforgood.jp/glossary/circular-economy/>

エントロピー増大速度のコントロール

熱力学第二法則（エントロピー増大の法則）

温度が高から低へ流れる／逆はない／エントロピーの増大
時間の矢は一方向にしか進まない。

$$S = k \log W \quad W: \text{状態数} \quad k: \text{ボルツマン定数} \quad \Delta S \geq 0$$

モノを作ること

モノ（低エントロピー）を創るとはどこかへエントロピーを放出すること。これがエントロピー増大の速度を上げる。

燃焼とは

秩序立った化学結合に溜め込まれていたエネルギーを解放して、高速で動き回る分子たちの混沌とした運動に変換することにより、エントロピーを一気に増大させること。

循環経済はエントロピー増大を速度を制御する

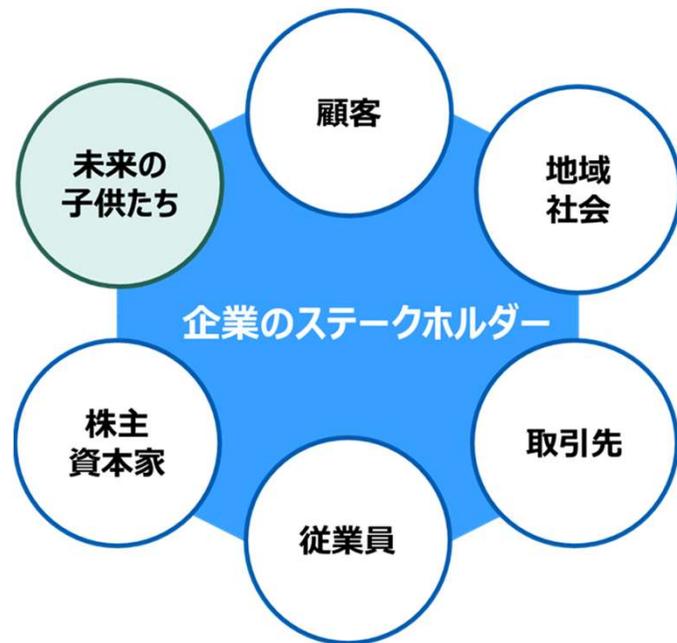
全ては次工程への「資源」＝ 良質なエントロピー（最も良質なエントロピーは太陽光）

ロングライフ／リユース（アンチエイジング技術） ⇒ 秩序形成不要

メカニカルリサイクル ⇒ 形を作るための秩序形成が必要

ケミカルリサイクル ⇒ 液体から固体への秩序形成＋形を作るための秩序形成が必要

サーキュラーエコノミーはなんのために？



時間の終わりまで 物質、生命、心と進化する宇宙
 ブライアン・グリーン(著), 青木薫(翻訳)
 出版社：講談社(2021/12/3)
 発売日：2021/12/3

ブライアン・グリーンの宇宙の最後の講演を聞いた観衆 (年配の女性)の質問

「あなたにとって、余命1年と宣告されるのと、
 地球はあと1年で崩壊されると知らされるのとでは、
 どちらがショックですか？」

哲学者サミュエル・シェフラーの問い

「あなた自身が死んでから30日後に、残りの人間がすべて
 死ぬことを知ったら、あなたは どうする？」

哲学者スーザン・ウルフ

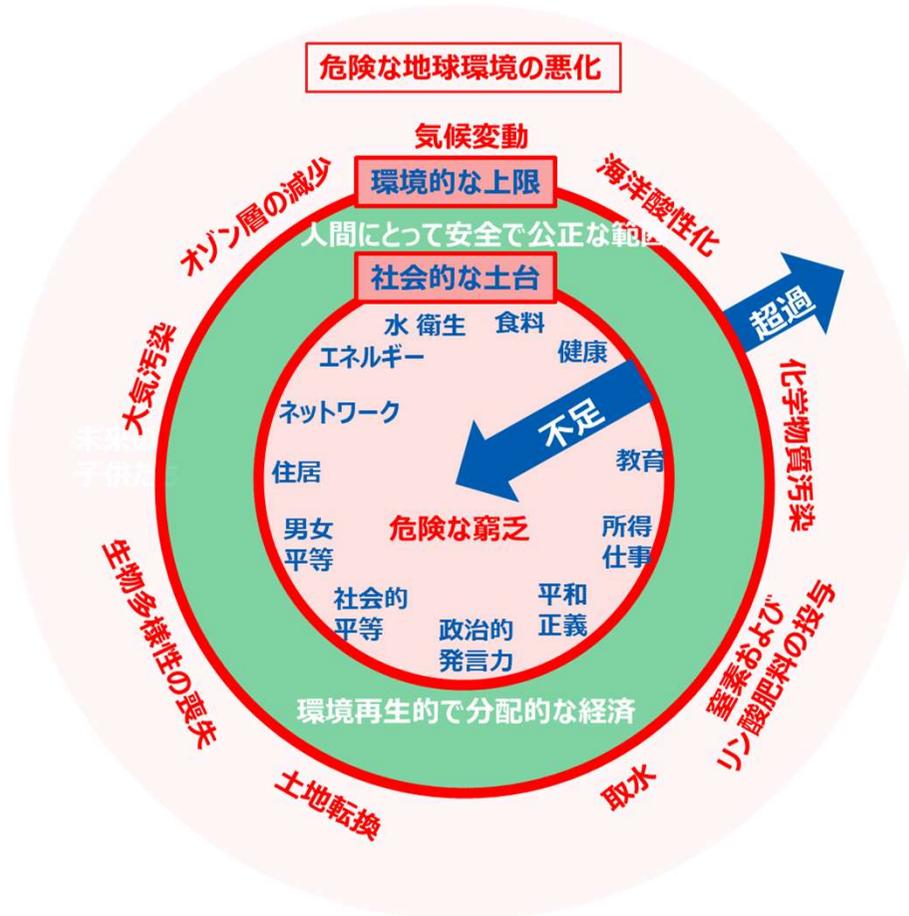
「人類は続いていくという確信は、われわれが自分の活動に意味を見
 出すうえで暗黙の内にはあるが、きわめて大きな役割を演じてい
 る。」

宇宙物理学者Herman E. Daly

今から60億年後にやってくる太陽の終焉を見守るのは人間ではいだろ
 う。我々が未来に寄せる関心は、せいぜいこの先100年ほどの孫の世
 代くらいだ。しかし長い時間軸を意識し、今世紀の人間の行動が計り
 知れない影響を及ぼすことを認識することは、この貴重な惑星の財産
 を受け継ぐ者としてやるべきことの大きな動機となる。

経済も賢く運営されるなら、 成長ではなく繁栄を謳歌できる

ドーナツ経済 (河出文庫) 2021/7/3
 ケイト・ラワース (著), 黒輪篤嗣 (翻訳)
 出版社 : 河出書房新社



経済学者 バーバラ・ウォード (持続可能な開発の最初の提案者)
 人間のニーズと権利という「内側の限界」と、地球が耐えられる環境へのストレスという「外側の限界」の両方に取り組むことを提案

マイケル・サンデル「それをお金で買いますか - 市場主義の限界」
 市場は単なる仕組みではない。一定の価値観を体現している。だから、ときに、市場の価値観によって市場以外のたいせつな規範が締め出されてしまう。

フィリップ・コトラー「脱成長に向けた5つの視点」
 我々は資本主義という成長拡大を前提とする社会にいるが、これは天然資源の枯渇し、公害、持続可能性という課題を突き付けた。70年代に起きた「成長限界」という議論は半世紀たった今、再度、検証する時期にあるのではないか。そして際限ない成長を止めるために政府部門が制御することで消費者の意識の変化が生まれるのではないか

<https://business.nikkei.com/atcl/NBD/19/00135/081500002/>

私たちは経済が成長するかどうかに関係なく、自分たちが繁栄できる経済を必要としている

サーキュラーエコノミー達成のための デジタル技術によって推進される機能

