

循環型サプライチェーン・マネジメントの促進要因

坂 間 十 和 子*

1. はじめに

近年、循環経済¹⁾ (以下、CE) への注目が高まっている。CEとは、修復的なモノやデザインを通じて豊かな持続可能性の実現を目指す産業経済のことである (Ghisellini, Cialani & Ulgiati, 2016)。その例として、リサイクルやエネルギー回収が挙げられる。わが国においても、環境省と経団連主導のもと、官民連携による「循環経済パートナーシップ」が立ち上げられ、CEの取組は推進されている (環境省, 2021)。従来より、産業廃棄物の削減・回収は取り組むべき課題であったが、現在世界的にSDGsが推進され、その必要性はより強まっている。SDGsとは、持続可能な開発のための17の国際目標のことである (外務省, 2022)。SDGsは、2001年に策定されたミレニアム開発目標 (MDGs) の後継として、2015年9月の国連サミットにおいて加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された。地球上の「誰一人取り残さない (leave no one behind)」ことを誓っている。17のゴール・169のターゲットによって構成されており、2030年までの達成を目標としている。17のゴール²⁾は、貧困や飢餓、教育格差の改善、エネルギーや資源の有効活用、働き方改善、不平等の解消、地球環境や気候変動への対応など、世界が直面する差し迫った重要な課題を示している。環境に対する配慮と経済活動を両立する持続可能な社会を目指す上で、わが国のみなら

ず世界においてCEへの関心は高まっている。

このような文脈において、循環型サプライチェーン・マネジメント³⁾ (以下、CSCM) はCEの達成に必要となってくる。CSCMとは、サプライチェーンとそれを取り巻くエコシステムのあらゆる側面に循環型思考を統合すること (Farooque, Zhang, Thürer, Qu & Huisingh, 2019) を指す。CSCMが必要とされる背景は、CEと同じく、環境に対する配慮と経済活動の両立である。環境などに関連する世界的に緊急の課題に対応するために、CSCMの実施が迫られている状況がある。

一方で、最新の技術革新がCSCMの実践・普及を可能にしている側面もある。CSCMの実践・普及を可能にする最新の技術革新にはAIやIoT、3Dプリント技術などが挙げられる。今後もより一層このような最新の技術革新によって、CSCMの実現は達成され、経済活動を支えていくであろう。CSCMは注目を集め始めたばかりの研究課題であり、関連する先行研究はまだ限られている。したがって、本稿の目的は、CSCMに関連する先行研究を整理し、マーケティング的視点からCSCMの促進要因を明らかにすることである。

本稿は、以下のように構成されている。まず、CSCMの定義を確認する。次に、CSCMの促進要因に関連する先行研究を整理する。最後に、CSCMの促進要因と今後求められる研究課題について議論する。

2. CSCMの定義

* 広島経済大学経営学部経営学科准教授

Chen, Chen, Jiang & Yan (2021) は、CSCM

を、サプライチェーンとそれを取り巻くエコシステムのあらゆる側面に循環型思考を統合すること (Farooque, Zhang, Thürer, Qu & Huisingsh, 2019) と定義している。

CSCM によって実施されるビジネスの具体例には、食品廃棄物がメタン生成により持続可能な燃料や肥料になることが挙げられる。また、リサイクルされたペットボトルを、衣類などの繊維に活用することだけでなく、軽量セメントに使用して断熱性の向上に役立てることも含まれる。これらのビジネスには、売り手と買い手にとどまらず、政府や非政府組織、競合他社など、多くのステークホルダーの連携や調整が求められる。加えて、各ステークホルダーにおいて、CE の達成という目標を浸透させることも必要となる。そのビジネスの実現そして成果を出すことは、非常に困難となる。

CSCM は、サプライチェーンのメンバーがサプライチェーン内に CE の概念を組み込む活動を行うことで、サプライチェーンのライフサイクルにおいて資源の循環を実現するための革新的なビジネスモデルや関連するサプライチェーン機能を開発するまでの一連のプロセス (Wang, Luo, Zhang, Tian & Li, 2020) としても捉えられる。CSCM は、製品を廃棄するのではなく、循環させ再製造するなどのアプローチを適用することで、製品ライフサイクル全体を通して、無駄のない資源利用の強化を目指しており (Lieder & Rashid, 2016)、CE 研究において、非常に重要な役割を担っている (Dubey, Gunasekaran, Childe, Papadopoulos & Helo, 2018)。

3. CSCM の促進要因

3.1 3D プリントの導入

近年、サプライチェーン・マネジメントにおいても 3D プリント技術が注目されている。Xiong, Lu, Li, Xia, Wang & Xu (2022) は、詳

細なインタビュー調査を実施し、物流サプライヤーによる 3D プリントの導入がスペアパーツのアフターセールス市場における循環型サプライチェーンにどのような影響を与えるかを調査している。この研究は、非メーカーによる 3D プリント導入が循環型サプライチェーンにどのような影響を与えるかを調査した初期の研究の一つである。研究者たちは、調査・分析の結果、3D プリントのコスト削減が必ずしも物流サプライヤーに利益をもたらすとは限らないことを主張している。そして、3D プリントに関わるスペアパーツのコスト削減は、特にそのコストが大幅に高い場合、常に物流サプライヤーの収益性に正の影響を与えることができないと示唆している。高コスト製品の物流サプライヤーによる 3D プリントの採用は、伝統的なメーカーがより多くの利益を生み出し得ることを確認している。したがって、高コスト製品 (例えば、高級ジュエリーや時計の一部) については、伝統的なメーカーは、製品競争のために物流サプライヤーが 3D プリントのスペアパーツを提供することを歓迎すべきとしている。

さらに、研究者たちは、物流サプライヤーが高コスト製品への 3D プリント採用を戦略的に有益な脅威として利用し、伝統的メーカーの価格決定を妨害できることも主張している。最後に、3D プリントに関連するスペアパーツの生産コストが低い場合、物流サプライヤーによる 3D プリント採用により、消費者は低価格競争からより良い余剰を得られることを示している。したがって、物流サプライヤーと伝統的メーカーは、CSCM における新しい 3D プリントの採用やその採用方法をより具体的に検討する必要があると言える。彼らの研究は、非メーカーである物流サプライヤーが 3D プリントを採用することでサプライチェーンを循環型へ変革し、その効果を詳細に検討している点で、理論的のみならず、実務的にも非常に有益な示唆に富ん

でいる研究成果と言える。

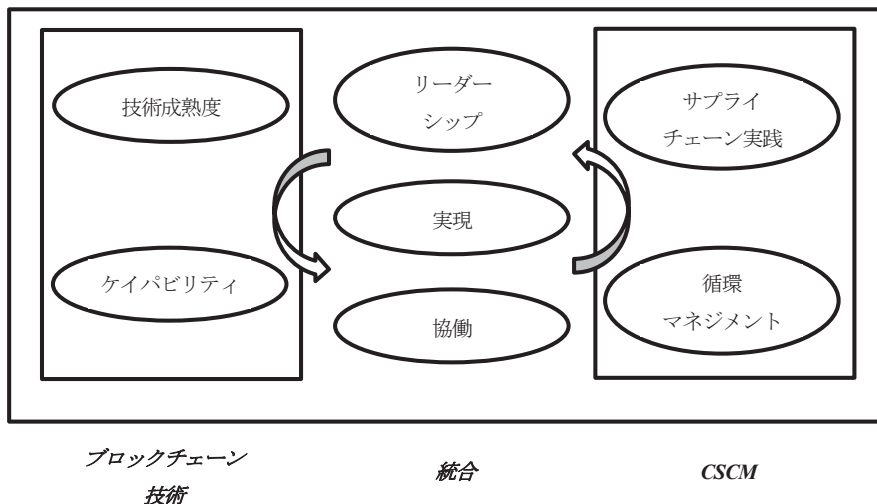
3.2 ブロックチェーンの導入

次に、CSCMにおけるブロックチェーン技術を考慮している研究が存在する (Huang, Zhen, Wang & Zhang, 2022; Paul, Islam, Mondal & Rakshit, 2022)。ブロックチェーン技術に関連する既存研究では、金融機関における暗号通貨の適用と技術の受容に焦点が当てられているものが多い (Breibach & Tana, 2021; Li, Naqvi, Rizvi & Chang, 2021)。今後、CSCMの議論においても、ブロックチェーン技術の導入は推進されていくと想定される。そして、CSCMにおけるブロックチェーン技術の実装は、複雑なプロセスと目標を伴う新たなトピックと言える。

Huang, Zhen, Wang & Zhang (2022) は、ブロックチェーン技術を活用したCSCMの主要なフェーズを反映したフレームワークを開発している (図1参照)。CSCMにブロックチェーン技術を活用するために、リーダーシップや協働などの要素を考慮している。そして、研究者たちは、CSCMのためのブロックチェーン実装に重要な成功要因を検証している。彼らは、

AHP分析とDEMATEL法を組み合わせた手法を採用し、成功要因の優先順位と関連性を探索している。AHP分析の結果、技術力や、技術成熟度、技術実現性など、技術に関連する成功要因がCSCMにおいて重要な役割を果たすことを明らかにしている。さらに、DEMATEL分析の結果より、知識トレーニングやデータセキュリティは、他の要因に影響を与える本質的な要因として見なされるべきであると示唆している。

加えて、ブロックチェーン技術を活用したより実践的なCSCMのモデルを探索している研究もある。Paul, Islam, Mondal & Rakshit (2022) は、ブロックチェーン主導の循環型サプライチェーンのパフォーマンスに関して議論している研究の不足を指摘し、CSCMにおけるブロックチェーン技術の利用について調査している少ない研究の一つである。彼らは、B2B市場における茶産業ネットワークのためのRFIDを統合したブロックチェーン駆動型の循環型サプライチェーン実践モデルというシステムアーキテクチャを定式化している。そして、ブロックチェーン技術が茶葉生産者や、茶葉加工業者、



出所：Huang et al. (2022) より筆者作成。

図1 CSCMのためのブロックチェーン実装の統合的なフレームワーク

茶葉ブランド企業間における最良の透明性とトレーサビリティをどのようにサポートするかを明らかにし、茶葉サプライチェーンのCEに関する研究に貢献している。彼らが提示したモデルは、買い手と供給者の関係における循環型サプライチェーンのプレイヤー間で受け取られる利点を明示している。また、この研究は、在庫パフォーマンスや、リソース使用、業界のプロセスに関するより深い理解を提供している。さらに、B2B茶業界の企業がサプライチェーンのパフォーマンスに影響を与える要因を理解することに役立つ研究成果と言える。

3.3 研究開発への投資

次に、CSCMの促進において研究開発への投資も重要となる。Chen, Chen, Jiang & Yan (2021)は、新興国におけるCSCM導入の改善方法についての理解を深めるため、中国のハイテク製造業企業の研究開発強度とCSCM導入の関係を調査している初期の研究の一つである。研究開発強度とは、売上高に対する研究開発費の比率を示す。彼らの研究は、政府による規制圧力や、業界競争による模倣圧力、海外顧客需要による規範圧力からなる3つの制度的圧力の調整効果に着目しており、制度論の観点からその効果を検証している。

彼らは、2006年から2019年までの中国上場企業310社のパネルデータを用いて、研究開発強度が企業のCSCM導入に正の影響を与えることを明らかにしている。さらに、この正の効果は国有株比率や産業競争度が高い場合に強化されると主張している。一方で、海外営業利益は、研究開発強度とCSCM導入との関係性に対して影響を与えないことを示している。この結果について、彼らは、国内消費者がグリーンコンシューマリズムとCE原則を受け入れ始めたためと解釈しており、国内の消費者や企業を主な顧客とするメーカーにとって、国内のステーク

ホルダーのより高い環境ニーズを満たし、起こりうる処罰を避けるために、環境パフォーマンスを継続的に改善するCSCMの採用は引き続き必要となることを示唆している。

最終的に、調査の結果、ブロックチェーン技術やIoTなどに関する研究開発活動への投資は、財務的なパフォーマンスを損なわずに環境パフォーマンスをさらに向上させるCSCM採用のイネーブラーとなるため、新興国の政策立案者は適切な政策を策定し、企業の研究開発活動への投資を継続的に促進すべきであると主張している。

3.4 協働の影響

ビジネスモデルとの関連性から、CSCMにおける協働の関係性を調査している研究も存在する。Aarikka-Stenroos, Chiaroni, Kaipainen & Urbinati (2022)は、循環型ビジネスモデルに関する研究が進む一方で、循環型ビジネスモデルとCSCMとの関連性はあまり研究されていないことを指摘している。その上で、研究者たちは、企業の循環型ビジネスモデルにおけるサプライチェーンの協働の役割に焦点を当てている。彼らは、循環型ビジネスモデルとCSCMの文献から得た知識を統合し、イタリアとフィンランドの企業6社を対象とした定性的な複数事例研究を実施し、サプライチェーンの協働がいかに関環型ビジネスモデルの実施を可能にするかを分析している。その結果、新たな概念的枠組や、サプライチェーンにおける協働が企業の循環型ビジネスモデル設計・実施をどのようにサポートするか、およびミクロ、メゾ、マクロレベルにおける7つのテーマ別でマネジメントの側面からなる研究課題を提示している。彼らが提案するフレームワークは、多くの研究者に概念的なガイダンスを、実務家には実用的なガイダンスを提供している。

3.5 環境に配慮した取組による取引への影響

先行研究では、B2B 取引における環境へ配慮した取組の影響についても議論されている。Quintana-García, Benavides-Chicón & Marchante-Lara (2021) は、環境に配慮したサプライチェーン・マネジメントを志向する戦略がコーポレート・レピュテーションに与える影響を調査している。研究者たちは、欧州の製造業を対象とした10年間のパネルデータを用いて、一連の仮説を検証している。その結果、環境基準に基づくサプライヤーの選択や、モニタリング、パートナーシップの解消がコーポレート・レピュテーションに正の影響を与えるという前提を強く支持する結果を得ている。さらに、環境に配慮した持続可能で統合的なサプライチェーン・マネジメントの採用を推進することは、コーポレート・レピュテーションに利益をもたらし、加えて、コーポレート・レピュテーションの向上を通じて競争優位性の改善に役立つと示唆している。

また、サプライヤー選択の決定において、経営者は、価格や、品質、納期などの従来の基準を超えて環境要因を考慮する必要があると主張している。サプライヤーの選定プロセス後に、継続的にサプライヤーを監視し、サプライヤーがどの程度、環境に配慮した行動をとっているかを検証・評価し、パートナーシップの継続・解消を判断することが、レピュテーション・リスクを軽減することへ貢献するとしている。

環境に配慮した取組の重要性を主張している研究がある一方、慎重にその効果を検証すべきと主張する研究もある。Yu, Tao, Wang & Yang (2022) は、B2B 取引を対象とした購入の意思決定における環境配慮的な価値観⁴⁾の役割について検討している。そして、B2B 購買担当者の環境配慮的な価値観が、購入候補の評価において、自然環境にもたらされる悪影響の重みを増加させるかどうかを検証している。その結果、

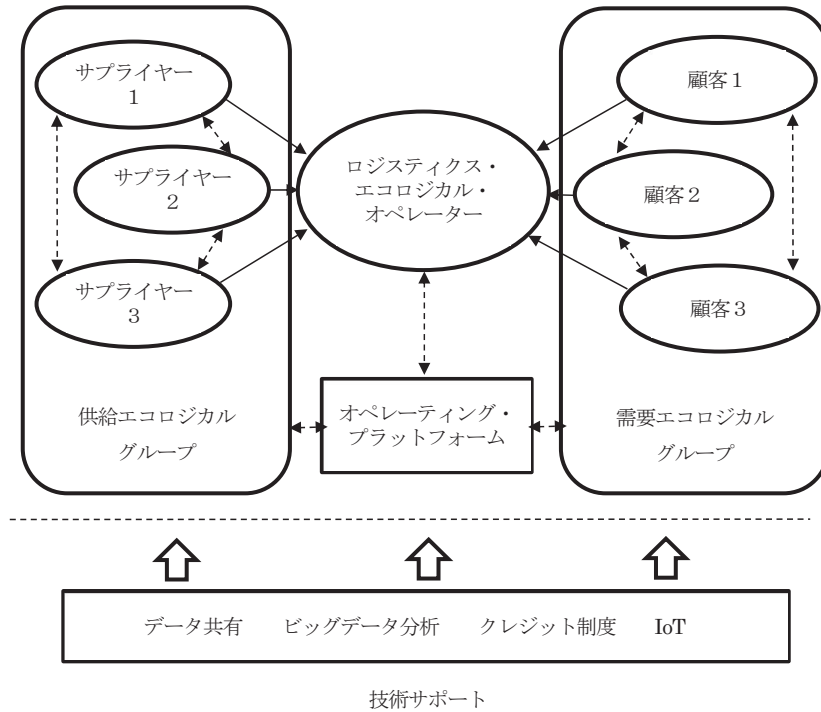
B2B 購買担当者の環境配慮的な価値観と、購入候補の評価における自然環境への特定の害の重みの間に有意な関係は見られなかった。すなわち、環境配慮的な価値観は、B2B 購買担当者による購入の意思決定に直接的な影響を与えないことが発見されている。

彼らの研究結果は、B2C 取引の文脈における環境配慮的な価値観は消費者による購買を促進するという知見が、B2B 取引の文脈には十分に適用できないことを示唆している。すなわち、B2B 取引において、購買担当者は、自然環境へもたらされる悪影響よりもコストや効率性を重視する性質が強い可能性がある。一方で、環境配慮的な価値観の効果は、購買経験の豊富な B2B 購買担当者において顕著であることも明らかにされている。これらの研究結果を受けて、研究者たちは、組織は環境配慮的な価値観と購買経験の両方が高い B2B 購買担当者を採用すべきであるなど、実務的なインプリケーションを提示している。彼らの研究は、B2B 取引において環境に配慮した取組の効果は非常に複雑であることを示唆しており、当該研究分野へより深い洞察を与えている。

3.6 消費者を含めた要因

最後に、消費者の影響なども含めた CSCM の促進要因について検討している研究を挙げる。Yan, Liu, Lim, Lin & Wei (2022) は、AI や IoT などの最新技術を用いて物流効率を高めているスマートロジスティクス・エコロジーチェーン（以下、SLEC）は循環型サプライチェーンの実現⁵⁾（以下、CSCI）を促進する要因であるという視点を持っている。そこで、研究者たちは、サプライヤーや顧客、技術サポートなどから構成される SLEC の構造を提示している（図2参照）。

次に、SLEC において CSCI に影響を与える要因を調査している。彼らは、4つの事例研究



出所：Yan et al. (2022) より筆者作成。

図2 スマートロジスティクス・エコロジーチェーンの構造

を行い、CSCIに影響を与える5つの要因が、需給マッチングや、スマート資産投資、マルチシナリオ・サービス能力、SLECの相互作用、個人化された需要であることを特定している。複数の事例分析を行った結果、スマート資産投資や、マルチシナリオ・サービス能力、SLECの相互作用の要因は、需給マッチングに正の効果をもたらし、それがCSCIを積極的に促進することが示されている。一方、個人化された需要が需給マッチングに与える効果は、時間とともに負から正に変化することが明らかになっている。しかしながら、彼らは、個人化された需要はCSCIに直接的に負の影響を与えている、と主張している。また、スマート資産投資とSLECの相互作用は、需給マッチングの仲介的役割に依存するだけでなく、消費者のCSCIへの参加意欲を高め、SLECのオペレーション効率を向上させることを通じて、CSCIに直接正

の影響を与えている。

4. 結論

本稿は、CSCMに関連する先行研究を整理し、マーケティング的視点からCSCMの促進要因を検討した。本稿は、CSCMの主な促進要因として、3Dプリン技術やブロックチェーン技術の導入、研究開発への投資、協働、環境に配慮した取組、消費者を含む複合的な要因を明らかにした。その上で、今後求められるであろういくつかの研究課題を以下に提示する。

一つ目は、関係性の管理方法である。CSCMを促進し、実践していくためには、各ステークホルダーの複雑な関係性を管理することは必須となる。それは売り手と買い手の関係性にとどまらず、広範囲にわたる関係性の調整や、ネットワークの構築が求められると推察される。この関係性の管理に関する研究がより一層必要と

なるであろう。

二つ目は、環境へ配慮した取組と取引の関係性である。先行研究においても、両者の関係性は議論されていたが (Quintana-García, Benavides-Chicón & Marchante-Lara, 2021; Yu, Tao, Wang & Yang, 2022), さらなる議論が必要である。コストや効率を重視する B2B 取引の性質を考慮すると、環境へ配慮する CSCM を推進していくことへジレンマを抱える企業も多く出現するため、非常に難しい課題と言えるであろう。したがって、わが国においても、環境へ配慮した取組と利益の確保を両立させることを目指し、そのバランスを保ちながらビジネスを成立させていく方策が検討されるべきである。

三つ目は、消費者への着目である。CSCM は B2B 取引における研究課題と認識されることが多いが、サプライチェーンの先には消費者が存在している。現代の消費者による SDGs やエシカル消費⁶⁾ に対する関心の高まりからも推察されるように、環境などに関連する差し迫った世界的な課題への注目度は増している。このような潮流からも、消費者は企業の動向にも敏感と言える。先行研究でも消費者の要因を含めその重要性を検討していた (Yan, Liu, Lim, Lin & Wei, 2022)。したがって、わが国においても消費者がどのように企業の取組を評価し、そのことが購買行動へ影響するかどうかという議論も今後求められるであろう。

四つ目は、政府による支援の影響である。上述のように、広範囲の関係性を管理し、複雑なネットワークを構築していくためには、政府による支援は不可欠となるであろう。加えて、政府の指針は消費者の購買行動へ大きな影響を与える。これらのことより、わが国における CSCM の促進に対する政府による支援の影響は検証されるべきである。CSCM 研究はまだ緒についたばかりであり、上述の通り、多くの研究課題が存在する。今後、わが国においても、

多様な視点から行われる経験的な研究や実証研究がますます要請されるであろう。

注

- 1) Circular Economy を循環経済と翻訳している。
- 2) 17のゴールは、社会、経済、環境という3つの側面から設定されている。具体的には、社会面の開発アジェンダ (貧困や飢餓、教育など)、持続可能な形で経済成長を目指す経済アジェンダ (エネルギーや資源の有効活用、働き方の改善、不平等の解消など)、環境アジェンダ (地球環境や気候変動への世界的な対応) であり、これら3つの側面からの統合的なアプローチが求められる。
- 3) Circular Supply Chain Management を循環型サプライチェーン・マネジメントと翻訳している。
- 4) Pro-environmental Values を環境配慮的な価値観と翻訳している。
- 5) Circular Supply Chain Implementation を循環型サプライチェーンの実現と翻訳している。
- 6) 消費者庁 (2017) では、エシカル消費とは、倫理的消費とも言われ、その定義は、「消費者それぞれが各自にとっての社会的課題の解決を考慮したり、そうした課題に取り組む事業者を応援しながら消費活動を行うこと」である。SDGs に関連する取組とみなされており、SDGs で掲げられている17のゴールのうち、特にゴール12「つくる責任 つかう責任」との関連が強い。

参考文献

- Aarikka-Stenroos, L., Chiaroni, D., Kaipainen, J., & Urbinati, A. (2022). Companies' circular business models enabled by supply chain collaborations: An empirical-based framework, synthesis, and research agenda. *Industrial Marketing Management*, 105, 322–339.
- Breidbach, C. F., & Tana, S. (2021). Betting on Bitcoin: How social collectives shape cryptocurrency markets. *Journal of Business Research*, 122, 311–320.
- Chen, X., Chen, L., Jiang, M., & Yan, J. (2021). Does R&D intensity promote the adoption of circular supply chain management? Evidence from China. *Industrial Marketing Management*, 99, 153–166.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Papadopoulos, T., & Helo, P. (2018). Supplier relationship management for circular economy: influence of external pressures and top management commitment. *Management Decision*, 57(4), 767–790.
- Farooque, M., Zhang, A., Thürer, M., Qu, T., & Huisingh, D. (2019). Circular supply chain management: A definition and structured literature review. *Journal of cleaner production*, 228, 882–900.

- 外務省 (2022). 『持続可能な開発目標 (SDGs) 達成に向けて日本が果たす役割』. https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/sdgs_gaiyou_202206.pdf (2022年8月18日閲覧).
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner production*, *114*, 11–32.
- Huang, L., Zhen, L., Wang, J., & Zhang, X. (2022). Blockchain implementation for circular supply chain management: Evaluating critical success factors. *Industrial Marketing Management*, *102*, 451–464.
- 環境省 (2021). 『令和3年版 環境・循環型社会・生物多様性白書』. <https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r03/index.html> (2022年8月12日閲覧).
- Li, J. P., Naqvi, B., Rizvi, S. K. A., & Chang, H. L. (2021). Bitcoin: The biggest financial innovation of fourth industrial revolution and a portfolio's efficiency booster. *Technological Forecasting and Social Change*, *162*, 120383.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of cleaner production*, *115*, 36–51.
- Paul, T., Islam, N., Mondal, S., & Rakshit, S. (2022). RFID-integrated blockchain-driven circular supply chain management: A system architecture for B2B tea industry. *Industrial Marketing Management*, *101*, 238–257.
- Quintana-García, C., Benavides-Chicón, C. G., & Marchante-Lara, M. (2021). Does a green supply chain improve corporate reputation? Empirical evidence from European manufacturing sectors. *Industrial Marketing Management*, *92*, 344–353.
- 消費者庁 (2017). 『～あなたの消費が世界の未来を変える～』. https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_education/consumer_education/ethical_study_group/pdf/region_index13_170419_0003.pdf (2022年8月1日閲覧).
- Wang, B., Luo, W., Zhang, A., Tian, Z., & Li, Z. (2020). Blockchain-enabled circular supply chain management: A system architecture for fast fashion. *Computers in Industry*, *123*, 103324.
- Yan, X., Liu, W., Lim, M. K., Lin, Y., & Wei, W. (2022). Exploring the factors to promote circular supply chain implementation in the smart logistics ecological chain. *Industrial Marketing Management*, *101*, 57–70.
- Yu, X., Tao, Y., Wang, D., & Yang, M. M. (2022). Disengaging pro-environmental values in B2B green buying decisions: Evidence from a conjoint experiment. *Industrial Marketing Management*, *105*, 240–252.
- Xiong, Y., Lu, H., Li, G. D., Xia, S. M., Wang, Z. X., & Xu, Y. F. (2022). Game changer or threat: The impact of 3D printing on the logistics supplier circular supply chain. *Industrial Marketing Management*.