

令和元年6月19日現在

機関番号：34415

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K03832

研究課題名(和文) サプライチェーン・レジリエンス実現のメカニズムに関する国際比較研究

研究課題名(英文) International comparative studies on the mechanism for realizing supply chain resilience

研究代表者

崔宇(CUI, Yu)

追手門学院大学・経営学部・准教授

研究者番号：60445004

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、サプライチェーンの寸断と社会システム全体の混乱状態をもたらす人的・自然災害の打撃から即時に修復可能とするSCR(サプライチェーンレジリエンス)の実現に向けて多くの試みが挫折している中、レジリエンスの課題をインダストリアルインターネット環境の構築によって克服し、SCM(サプライチェーンマネジメント)のデジタル化に対するインフラ整備の推進は、SCRの増強に有効であることについて検証した。また、先進企業の事例研究および実地調査と分析を通じて、学際的な研究成果に基づき、SCR実現に向けたサプライチェーン・システムのメカニズムの特徴や優劣点などについて明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、日本と東アジア地域での実態調査を通じて、ICT及び人的・組織的要素による企業の情報システムの高度化とSCRの取組に対する認識上の共通点と相違点を把握し、地域性による組織形態の特徴やサプライチェーン・システムのパターン化といった国際比較研究の利点を最大限に生かすことがSCR研究の新しい試みになった。また、近年のサプライチェーンのフラグメンテーションと拠点のグローバル分散化が加速化している中、サプライチェーンの寸断と混乱状態の頻発から迅速に回復できるレジリエンス・ケイパビリティの有効性を実証し、今後のSCM研究に新たな展開をもたらすことになった。

研究成果の概要(英文)：In recent years, many attempts frustrated at the realization of SCR (Supply Chain Resilience), which can quickly recover from human and natural disasters that could lead to disruption of the supply chain and confusion of the entire social system.

In this research, with overcoming the challenges of resilience by creating an industrial internet environment, the implementation of infrastructure development for the digitization of SCM (Supply Chain Management) was verified to be effective for the enhancement of SCR. Through case studies and field surveys and analysis of advanced companies, based on interdisciplinary research results, it clarified about the feature of the mechanism of the supply chain system for realization of SCR and the merits and demerits.

研究分野：経営情報

キーワード：サプライチェーンレジリエンス インダストリアルインターネット 組織イノベーション システム・メカニズム

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

近年、SCM（Supply Chain Management）の全体最適化を脅かす致命的なリスクとなる突発的事件が頻繁に発生するようになった。9.11 同時多発テロ事件をはじめ、3.11 東北地方太平洋沖地震、同年のタイチャオプラヤー川流域の洪水、および今年 8 月の中国天津港に起こった爆発事故など人為的あるいは自然的な災害は絶えず発生し、社会システム全体の安定性に甚大な影響を及ぼすサプライチェーンの混乱と寸断の非常事態をもたらしていた。そのような非常事態に備えるために、SCM の Flexibility や Agility などのケイパビリティを向上させ、サプライチェーン断裂の状態から迅速に修復できるレジリエンスの増強が差し迫った課題として取り組まれている。とりわけ、3.11 東日本大震災以降、SCR（Supply Chain Resilience）に関する研究がますます重要視されるようになった。

一方、SCM への取組は ICT インフラ整備の高度化によって凄まじい発展を成し遂げた。とりわけ、インダストリアルインターネット環境の構築やクラウドコンピューティングなどの最先端技術の導入によって SCM の有効性と効率性はいっそう高まるようになった。

また、今日 SCM のデジタル化が着実に推進されている中、インダストリアルインターネットのインフラ整備が SCR の向上に与える影響について殆ど調べられておらず、インダストリアルインターネット環境下の SCR 実現の可能性について検討されていないことは現状である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は先進企業の事例研究および実地調査と分析を通じて、サプライチェーンの寸断と社会システム全体の混乱状態をもたらす人的・自然災害の打撃から即時に修復可能とする SCR の実現に向けて多くの試みが挫折している中、レジリエンスの課題をインダストリアルインターネット環境の構築によって克服し、学際的な研究成果に基づき実行可能なソリューションをもって実現していく SCR のメカニズムを明らかにすることである。

そこで、本研究では、主に以下の 4 点について検証する。

(1) サプライチェーン企業のインダストリアルインターネット環境の整備の進捗度及び問題点

日本と東アジアのサプライチェーン企業の実態調査を通じて、インダストリアルインターネット環境への取組の現状について調査し、その達成度について検証し、課題を明確にする。

(2) SCR 向上への取組具合及び課題

同上の実態調査を通じて、各社自身が関わるサプライチェーンの脆弱性とその発生源に対する認識の度合い及び SCR 向上への施策と取組状況について調査し、その成果と課題を明らかにする。

(3) インダストリアルインターネット環境の整備と SCR 向上との関連性

SCR 取組の達成度と組織のインダストリアルインターネット環境の取り組み具合について分析し、レジリエントなサプライチェーン構築と ICT インフラ整備の高度化との関連性について検証する。

(4) 実行可能な SCR のメカニズムの構造化及びその実現に向けた提言

インダストリアルインターネット環境の整備したサプライチェーンの人的・組織的な要素を生かし、実行可能な SCR のメカニズムを構造化し、その実現に向けた提言を行う。

### 3. 研究の方法

本研究の主目的は、サプライチェーン企業の ICT インフラ整備の実態の把握、および SCR 実現に向けた取り組み具合の検証ということから、まず、日本と東アジアのサプライチェーン企業を選定し、聞き取り調査を実施した。調査では、産業（自動車・電気電子・食品）や地域性などを押さえた上で、企業のインダストリアルインターネットの環境整備の実態が明らかになるような質問項目を作成し、SCR に対する施策と取組の状況について調査・分析を行った。

また、調査や検証の結果に基づき、最適な仮説設定を行うために、関連分野の文献サーベイを継続的に実施した。具体的には、サプライチェーン、レジリエンス、リスクマネジメント、インダストリアルインターネット、組織イノベーションやシステムアーキテクチャといった分野の文献レビューを行い、SCR 実現のメカニズムの構築に対する分析と論証にも大いに参考になった。

### 4. 研究成果

研究代表者はこれまで製造業を中心に、異なった生産方式と環境要因との適切的な対応基準を定めることによって、SCR に備えるべきケイパビリティの増強がサプライチェーンの競争優位の向上に役立つことについて検証・分析を行ってきた。その研究成果に基づき、上述の取り組みを通して、本研究では新たに以下の研究成果を収めることができた。

第一に、近年、クラウドコンピューティングやビッグデータ処理などインダストリアルインターネット関連技術の飛躍的な進歩、および多分野における適用と更なる応用が注目され、インダストリアルインターネットの活用による SCM の高度な情報化が達成し、両者の相乗効果による SCR の改善が期待できることについて検証した。また、日本や東アジア企業のインダストリアルインターネット活用の実態や SCM の高度情報化の進展具合を調査・確認し、SCR 改善に必要な SCM のケイパビリティとの相関関係を検証し、両者の相乗効果からサプライチ

チェーンの企業のリスクマネジメントが促進されることを論証した。

第二に、SCRの実現には、サプライチェーンの構造設計、管理モデルやネットワーク構築など組織構成に必要な基本要素の整備状況が重要な関連指標となっており、サプライチェーン全体の基本要素の整備と持続的進化において組織のイノベーション創起能力の促進と拡散が不可欠であることについて論証した。また、事例研究を通じて、サプライチェーン企業の基本要素の整備状況とイノベーションマネジメントの実態を調査し、両者の因果関係およびSCR実現との関連性について検証した。

第三に、SCRの向上を実現するために、既存のサプライチェーン・システムにおけるリスクマネジメントの機能を拡大し、緊急時の情報疎通のルーター役に止まらず、サプライチェーン全体のシステムマップを管理・運営するメカニズムを設置する正当性を検証した。そのうえ、今日のSCMの高度情報化によるインダストリアルインターネット関連技術などを活用し、システムマップを管理・運営するメカニズムとしてナレッジベース・システムを提案し、その設置にあたる具体的な施策とシナリオ分析を明示し、論証した。

第四に、日本や東アジアのサプライチェーン企業に対する実地調査から、産業や地域別によって、インダストリアルインターネットの環境整備やSCR実現に対する認識と取り組みの度合いに大きな差異があり、それらの差異によって、それぞれのサプライチェーン・システムの構造が従来、最も影響力が強い企業の主導によるプライベート型サプライチェーン構造から、高度なICTインフラが整備された複数の企業コラボレーション・プラットフォームによるパブリック型サプライチェーン構造まで、多様なサプライチェーン・システムのみカニズムが成立しつつあることが明らかになった。

第五に、SCRの視点から、今日のインダストリアルインターネット環境におけるサプライチェーン企業の複雑性の拡大によって、サプライチェーン全体の脆弱性が劇的に増加していることについて検証した。さらに、このような状況下で、インダストリアルインターネット環境におけるサプライチェーンが直面する脅威と脆弱性の高まりに対してサプライヤー・グローバル・ネットワーク・マップの構築を提案し、その具体的な手順とSCMにおけるロバスト性の増強について解明した。

第六に、フードサプライチェーンにおいて、トレーサビリティシステムの可用性と堅牢性を検証し、その実施に必要なシステムアーキテクチャを設計し、達成できる効果と現段階における課題について提示した。また、SCRの視点から、トレーサビリティシステムの研究に基づいてサプライチェーン・システムを革新させる展開課題としてブロックチェーン技術の導入の必要性について論証した。

以上の一連の研究結果から、インダストリアルインターネット環境整備の構築によってサプライチェーン全体の応答性と堅牢性が高まり、SCR実現に向けたサプライチェーン・システムの可視化と弾力性に繋がることが明確になった。また、日本と東アジア地域での実地調査や文献サーベイを通じて、産業や地域別によるサプライチェーン・システムの差異とそれらのメカニズムの特徴や優劣点などが明らかになり、今後、多様なサプライチェーン・システムのみカニズムの共存とその全体像の解明に期待したい。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

① Yu Cui, Hiroki Idota, & Masaharu Ota (2018), "International Comparative Research on IoT-based Supply Chain Risk Management", Proceedings of 32nd Annual Australian & New Zealand Academy of Management Conference, Australian & New Zealand Academy of Management Conference, 査読有 pp.1-11

② Yu Cui and Masaharu Ota (2018), "Supply Chain Resilience in IoT Context--Focus on Innovation of Food Supply Chains with traceability systems", Proceedings of 25th Annual EurOMA Conference, European Operations Management Association, 査読有 pp. 1268-1277.

③ Yu Cui and Masaharu Ota (2017), "Analyzing the Process of Achieving Innovation Based on Japanese Case Studies", Proceedings of 31st Annual Australian & New Zealand Academy of Management Conference, Australian & New Zealand Academy of Management Conference, 査読有 pp. 2394-2403. ISBN-13: 978-0-6481109-1-0

④ Yu Cui (2017), "Knowledge-based System for Improving Supply Chain Resilience", Proceedings of The 13th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, IEEE Xplore, 査読有 pp.1728-1732. DOI: 10.1109/FSKD.2017.8393031

⑤ Yu Cui (2016), "Business Continuity jeopardized by Supply Chain Interruption and Correspondent Resolutions" Proceedings of Asia Pacific Conference on Information Management, 査読有 pp. 1-9

⑥ Yu Cui (2016) "Strengthening Supply Chain Resilience through Building An Intelligent Distribution Platform", Proceedings of 3rd International Conference of Supply Chain & Technology Innovation, 査読有 pp.132-140

〔学会発表〕（計 3 件）

- ① Yu Cui and Hiroki Idota (2018), “Research on IoT-based Supply Chain Risk Management”, The 47th NEDSI Annual Conference. Northeast Decision Sciences Institute, March 2018
- ② Yu Cui (2016), “The Formation of Demand Chain through the demand-driven platform”, The 3rd Multidisciplinary International Social Networks Conference, August 2016
- ③ Yu Cui (2016), “Operational Strategies for Improving Supply Chain Resilience by Innovative Production Architecture”, First World Congress and 2016 ASIA Pacific DSI Conference, July 2016

〔図書〕（計 1 件）

- ① Yu Cui and Masaharu Ota, Toray-Innovation Management, in Danny Samson and Marianne Gloet (eds.) Innovation and Entrepreneurship: Creating New Value, Oxford University Press, pp. 586-604 2016 ISBN-13: 978-0190300630

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：井戸田 博樹

ローマ字氏名：IDOTA, Hiroki

所属研究機関名：近畿大学

部局名：経済学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：10352957

### (2) 研究協力者

研究協力者氏名：JEENANUNTA, Chawalit

ローマ字氏名：JEENANUNTA, Chawalit

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。