

## 研究ステーション研究成果報告書

1. 研究ステーション名 環境調和型ライフサイクル研究ステーション  
研究代表者名（所属部局・職・氏名） 情報理工学研究科・教授・由良憲二

2. 設置期間  
平成 25 年 4 月 9 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日

### 3. 研究組織

#### <学内構成員>

電気通信大学 情報基盤センター教授 高田昌之  
電気通信大学 大学院情報理工学研究科情報学専攻准教授 山田哲男  
電気通信大学 大学院情報理工学研究科情報学専攻准教授 山本佳世子  
電気通信大学 名誉教授 石川晴雄  
電気通信大学 大学院情報理工学研究科情報学専攻教授 由良憲二

#### <学外構成員>

上智大学 経済学部教授 石井昌宏  
法政大学 経営学部准教授 北田皓嗣  
明治大学 理工学研究科機械工学専攻准教授 井上全人  
慶應義塾大学 理工学部管理工学科准教授 田中健一  
東京理科大学 理工学部経営工学科准教授 石垣綾  
ヒューストン大学 Associate Professor 菅原淳子

### 4. 研究の特筆すべき成果

主にリサイクルを対象に、使用済み製品の再生を行う循環型と、二酸化炭素削減を目指す低炭素型の両サプライチェーンを統合することにより、コスト削減、リサイクル率向上と CO2 削減を同時に目指した製品設計・サプライチェーン設計・環境経営を考究してきた。米国やドイツの大学とは国際共同研究を実施して、国際ワークショップ開催や国際会議でのオーガナイズドセッションにより成果を発信した。今後の展望としては、環境問題が国境を越えた地球規模の課題であることから、グローバルな製品設計・サプライチェーン設計への展開が挙げられる。これまでの主な研究成果は以下である。

- 素材 CO2 排出量削減のサプライチェーンネットワーク設計法を提案し、新興国と先進国の双方から部品を調達すれば CO2 量とコストを同時に抑制できることを示した。
- 米国ノースイースタン大との国際共同研究により、リサイクル率、回収 CO2 量とコス

トを満足化する分解部品選択と、その下で作業ステーション数最小化の分解システム設計法を提案した。

- 時間に対してものの流れを連続的にトレースすることによって製品ごとに品質や経済性などの評価が可能となるモデルを設計し、製造と再製造を組み合わせることによって時間変動に対し頑健な生産が達成できることを示した。
- ドイツブッパタール大学との国際共同研究により、陳腐化した製品価値を部品のアップグレードによって再上昇させる設計手法を開発した。さらに、収益向上と購入価格低下に加えて、製品性能、環境負荷、耐用寿命に対する要求の多目的満足解導出を可能とした。

## 5. 研究成果の公表実績

2016年度には、電気通信大学に米国と日本の研究者を招いて、「第2回グリーン・サプライチェーンに関する国際ワークショップ」を開催した。2014年度には研究会を3回開催し、そのうちの1回はドイツの研究者を招いて開催した。また、国際会議では、日米独の研究者からなるオーガナイズドセッションを4件構成して研究発表を行った。さらに、研究ステーションの個々のメンバーが独自に研究を進め、論文を発表した。

## 6. 外部資金の獲得状況

研究ステーションのメンバーが研究代表者として期間中に獲得した主な外部資金は以下の通りである。

1. 科研費（基盤研究（B））日本学術振興会「環境経営情報志向の循環型・低炭素型サプライチェーンの統合と満足化に関する研究」 山田哲男 直接経費 12,200,000 円・間接経費 1,860,000 円
2. 科研費（基盤研究（C））日本学術振興会「TPP時代のアジア・サプライチェーンにおける経済性、環境負荷、品質の多目的評価」 石垣綾 直接経費 3,600,000 円・間接経費 1,080,000 円
3. 科研費（若手研究（B））日本学術振興会「環境経営指標のマネジメントシステムへの統合に関する分析とモデル化」 北田皓嗣 直接経費 2,900,000 円・間接経費 870,000 円
4. 科研費（若手研究（B））日本学術振興会「初期設計段階から性能と環境負荷削減を両立するライフサイクル多目的設計支援システム」 井上全人 直接経費 3,100,000 円・間接経費 930,000 円
5. 科研費（基盤研究（B））日本学術振興会「時空間的な人の流れに着目した施設の配置・運営モデルの開発と事例研究への展開」 田中 健一 直接経費 4,600,000 円・間接経費 1,380,000 円

## 7. 発表論文等

### 「雑誌論文」：

- 1) Ayako Okuda, Aya Ishigaki, Tetsuo Yamada, Surendra M. Gupta, Inventory Management in a Manufacturing–Remanufacturing System with Cannibalization and Stochastic Returns, *Scientific Journal of Logistics, LogForum*, 査読有, Vol.14, No.1 (2018) pp.125–137
- 2) Shuho Yamada, Tetsuo Yamada, Stefan Bracke and Masato Inoue, Upgradable Design for Sustainable Manufacturer Performance and Profitability and Reduction of Environmental Load, *International Journal of Automation Technology*, 査読有, Vol. 10, No. 5 (2016), pp. 690–698
- 3) 坂本隆, 由良憲二, 電子機器の製品ライフサイクルにおける衰退現象の分析, *日本経営工学会論文誌*, 査読有, Vol. 66, No.4 (2016), pp.327–334.
- 4) 古田壮宏, 田中健一, 総移動距離制約を考慮した Quantiles Share Ratio 最小化型の複数施設配置問題, *Transactions of the Operations Research Society of Japan*, 査読有, Vol. 60 (2017) pp. 36–49
- 5) Kento Igarashi, Tetsuo Yamada, Surendra M. Gupta, Masato Inoue, Norihiro Itsubo, Disassembly System Modeling and Design with Parts Selection for Cost, Recycling, and CO2 Saving Rates using Multi Criteria Optimization, *Journal of Manufacturing Systems*, 査読有, Vol. 38, No.41 (2016), pp.151–164

### 「学会発表」：

- 1) Rena Kondo, Yuki Kinoshita, Tetsuo Yamada, Norihiro Itsubo, Masato Inoue, Effects of Carbon Tax on Low-carbon and Economic Supplier Selection for Asian Assembly Product, *Proceedings of EcoDesign 2017 International Symposium*, Tainan, Taiwan, B5-1, 6 pages, Dec (2017)
- 2) Shota Hasegawa, Yuki Kinoshita, Tetsuo Yamada, Masato Inoue, Stefan Bracke, Disassembly Parts Selection for Recovery Rate and Cost Considering Reuse, *The 24th International Conference on Production Research (ICPR-24)*, Poznan, Poland, July (2017), Special Session
- 3) Hiromasa Ijuin, Yuki Kinoshita, Tetsuo Yamada, Aya Ishigaki, Masato Inoue, Linear Physical Programming Oriented Approach of Reverse Supply Chain Network Design for Costs and Recycling Rate, *2nd International Conference on Social Informatics and Systems Science (IIAI SISS 2017)*, *6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2017)*, Hamamatsu, Japan, pp.957–962, July (2017), Organized Session
- 4) Kengo Nakamura, Hiromasa Ijuin, Tetsuo Yamada, Aya Ishigaki, Masato Inoue, Effect of Material Prices for Global Supply Chain Network with Trans–Pacific Partnership, *2nd*

International Conference on Social Informatics and Systems Science (IIAI SISS 2017),  
6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2017),  
Hamamatsu, Japan, pp.951-956, July (2017), Organized Session

5) Yuki Kinoshita, Tetsuo Yamada, Surendra M. Gupta, Aya Ishigaki, Masato Inoue,  
Modeling of Alternative Material Selections for Environmentally-Friendly and Economical  
Assembly/Disassembly Evaluations, Northeast Decision Sciences Institute 2017 Annual  
Conference (NEDSI2017), Springfield, USA, pp.915-920, March (2017)

「招待講演発表」：

1) Masato Inoue and Shuho Yamada, Uncertainty Design and Reliability Based on a Robust  
Design Method, 3rd Symposium on Computational Reliability Engineering (CRE) in Product  
Development and Manufacturing, London, UK (2017年10月19日).

2) 石垣綾, ものこ双発とオープンイノベーション~ものこづくりビジネスリサーチ~,  
未来展 オープンイノベーションカンファレンス, 名古屋 (2017年8月30日)

3) 北田皓嗣, MFCA の利用に対する環境マネジメントに関する組織能力の影響, 日本会計研  
究学会第75回大会・統一論題報告, 静岡 (2016年9月2日)

4) Tetsuo Yamada, Integration and Challenges of Glocal Supply and Remanufacturing Chain  
for Sustainability, アジアにおけるロジスティックワークショップ, JST さくらサイエン  
スプラン, 日本・アジア青少年サイエンス交流事業, 横浜 (2017年11月18日)

5) 山田哲男, 環境経営情報による循環型・低炭素型サプライチェーンのモデル化と設計, 神  
戸CSR研究会東京部会, 市ヶ谷 (2016年12月17日)

「図書」：

1) 石川晴雄, 中山良一, 井上全人, 現代設計工学, コロナ社 (2012)

2) 北田皓嗣(分担執筆), 國部克彦編, CSRの基礎, 第2章 CSRと戦略・マネジメント, 中央  
経済社, pp.23-40 (2017)

3) 北田皓嗣(分担執筆), 國部克彦, 澤邊紀生, 松嶋登編著, 第4章 計算の銘刻としての会  
計, 計算と経営実践: 経営学と会計学の邂逅, 有斐閣, pp.83-97 (2017)

4) 國部克彦, 伊坪徳宏, 中嶋道靖, 山田哲男(編著), 山田哲男(共著 第1章 低炭素型サプ  
ライチェーン経営のフレームワーク, 分担執筆 第9章 低炭素型サプライチェーン経営と設  
計), 北田皓嗣(共著 第8章 MFCAとCFPの統合モデルの開発), 低炭素型サプライチェーン  
経営, 中央経済社, pp.1-13, 173-184, 149-171 (2015),

5) 公益社団法人日本経営工学会(編), 山田哲男(分担執筆 6.2 循環サプライチェーン,  
A. リサイクル, B. リユース), ものづくりに役立つ 経営工学の事典 -180の知識-, 朝  
倉書店, pp.170-173 (2014)

「受賞」：

- 1) International Symposium on Scheduling 2017, Ishigaki, A., Best Paper Award of Practice (2017年6月)
- 2) 2nd International Conference on Social Informatics and Systems Science (IIAI SISS 2017), Yamazaki, M., Ishigaki, A., Kakehi, M., Honorable Mention Award (2017年7月)
- 3) (一社) 日本機械学会 設計工学・システム部門, 高橋颯太, 岩崎誠和, 藤田光伸, 森孝男, 玉木基裕, 佐野明彦, 谷洋紀, 早川明宏, 井上全人, D&S コンテスト優秀表彰 (2014年9月)
- 4) The 23rd International Conference on Production Research (ICPR-23), Urata, T., Yamada, T., Itsubo, N., Inoue, M, Outstanding Paper Award (2015年8月)
- 5) Northeast Decision Sciences Institute 2017 Conference, Yamada, T., 感謝状 (2017年3月)