

東京大学工学部研究共同体
インバース・マニユファクチャリング ラボ
平成 8 年度 活動報告書

平成 9 年 5 月

東京大学工学部
インバース・マニユファクチャリング ラボ

もくじ

1	ラボ設立の目的	1
2	平成 8 年度の活動のまとめ	2
2.1	活動の概要	2
2.2	関連研究プロジェクト	5
3	基本的な考え方	6
3.1	背景と目的	6
3.2	インバース・マニファクチャリングの基本的な考え方	8
3.3	今後の課題	11
4	参加者名簿	13
5	ニューズレター	17
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 8	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 9	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 10	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 11	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 12	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 13	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 14	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 15	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 16	19
	Inverse Manufacturing Lab. NEWSLETTER No. 17	19

1 ラボ設立の目的

当ラボの目的は、人工物のライフサイクルを抜本的に見直し、廃棄物処理問題を中心とした環境問題を解決する新しい閉ループ型製品ライフサイクル・システムのプロトタイプを提案することである。

廃棄物処理問題は、予想を上回る廃棄物による処理場の絶対的な不足が生じており、限界状況にある。この問題に対する従来の対応は、生分解性プラスチックといった環境調和型の材料開発、分別・分離技術、再生技術、生産工程での廃棄物減量といったハード面指向のものであった。また、一部で進められているリサイクル活動は、設計、生産段階において再生、再利用性が十分に考慮されていないため、再生品質が悪い、再生コストが高いなどの問題があり、事実上再利用の用途が極めて限られている。以上のように、これらの技術の延長上に廃棄物処理の抜本的な解決があるとは考えにくい状況にある。

この問題の根本的な原因は、製品(人工物)が自然環境によって処理されることを前提に設計、生産、使用されていることにあると考えられる。よって、設計、生産、使用、保全、回収、再利用といった人工物のライフサイクル全般を考えた、新しいライフサイクル産業を実現する必要がある。ここでは、このような逆工程も重視した人工物のライフサイクル・プロセス全般を、従来の順工程と対比させる意味で「インバース・マニファクチャリング」と呼ぶ。

本研究の基本的な考え方は、「ライフサイクルの閉ループ化」と「量的充足から質的充足への転換(dematerialization)」である。つまり、製品ライフサイクル全体として環境親和性が高くなるような、すなわち、資源・エネルギー使用量、および、廃棄物量が少なくなるような人工物のライフサイクル・システムの設計方法論を提案する。これらの基本的な考え方については、第3章で詳しく述べる。

当ラボでは当面对象として組立型製品(機械、OA機器など)を対象とするが、上記の目的を実現するためには、機械、化学、電気、素材等の多岐にわたる分野からの視点、および知識が必要になる。と同時に、設計、生産、使用(運用)、保全、回収、再利用、廃棄といった人工物のライフサイクル全般にわたる視点、知識、技術が必要となる。逆に、このような横断的な知識、技術を結集し、グローバルな視点から新しい人工物のライフサイクルを提案する以外に、環境問題、廃棄物処理問題を解決することが不可能であると思われる。

以上のように、この目的の性質上、工学の広い領域の学問、知識、技術が横断的に必要となるため、ラボを設立し、学部や部局、学科を超えた研究協力体制を確立することとした。活動は一応平成7年度から3年間とし、月1回程度の研究会(例会)を行ないながら、具体的な研究課題を設定することを目標とした。

2 平成 8 年度の活動のまとめ

2.1 活動の概要

本ラボは、以下の四点を柱として活動を行なった。また、実質的な研究活動として、文部省科学研究費基盤研究(A)(1)「インバース・マニュファクチャリング実現のための基礎研究」(第 2.2 節参照)と共同で、インバース・マニュファクチャリングの基本概念を検討した。

1. 例会

情報交換、研究報告を行なうための研究会(これを本ラボでは「例会」と呼ぶ)を月 1 回程度の頻度で開催した。各例会の議事録、配布資料は第 5 章に添付した。平成 8 年度の例会の記録を表 1 に示す。

表 1: 例会の記録

	開催日	議題
第 13 回	1996. 4.24	ポスト大量生産パラダイムの実現可能性の研究(梅田講師)
第 14 回	1996. 5.30	可逆的インターコネクションと定量的解体性評価(須賀教授)
第 15 回	1996. 6.27	「合意形成について」の私案(中西助教授)
第 16 回		中止
第 17 回	1996. 9. 5	環境マネジメントシステム動向と企業の対応((株)日本環境認証機構 福島哲郎氏)
第 18 回	1996.10.17	プロダクトライフサイクルモデリング(木村教授) LESS Production Workshop (1996.10.3, 4) 参加報告(梅田講師)
第 19 回	1996.11. 7	Environmental Initiatives by Ford: Overview of Research Programs (Ford, Dr. Saimeen and Dr. Wallington)
第 20 回	1997. 1.16	荏原 ゼロエミッション・イニシアティブ(荏原製作所 竹内良一氏) IHI における環境リサイクル(石川島播磨重工 朝倉紘治氏)
第 21 回	1997. 3.13	製品環境情報システムについて(日立製作所 宇野元雄氏、石田智利氏)

2. 研究

2年程度で成果の出せるいくつかの研究課題を対象に、実質的な研究活動を行なった。本ラボのメンバー、およびその学生の中の有志により研究が行なわれている。

3. ラボ研究室

インバース・マニファクチャリングラボのための部屋を平成7年秋より総合試験所に確保した。ここは、メンバーの自由なディスカッションの場、上記の研究の場として利用している。また、インバース・マニファクチャリングラボの研究に関するWWWサーバーを立ち上げた。ニュースレターの発行を含めたラボの事務局としての役割も担っている。

インバース・マニファクチャリング ラボ (担当: 梅田)

工学部附属総合試験所 7階 721、726号室

住所: 〒113 文京区弥生 2-11-16

電話: 03-3812-2111 (内線: 7776)

fax: 03-5800-5791

URL: <http://www.inverse.t.u-tokyo.ac.jp/>

email: umeda@zzz.pe.u-tokyo.ac.jp

4. ニュースレターの発行

ラボ研究室の開設に伴い、インバース・マニファクチャリングラボ Newsletter を発行することとした (平成8年度は第8号～17号を発行した、第5章に添付)。内容は、例会のお知らせ、議事録、ラボのお知らせ、関連学会のお知らせ等である。

5. その他

その他、以下の活動を行なった。

第2回国連大学ゼロ・エミッション世界会議参加

国連大学主催「ゼロ・エミッション研究構想 (ZERI)」の第2回世界会議が1996年5月30日にインターネットを使用して開催された。東京大学吉川総長が、インバース・マニファクチャリング構想について講演を行なった (詳細は、Newsletter No. 9 参照)。講演内容は、<http://www.inverse.t.u-tokyo.ac.jp/> 参照。

オギハラエコロジー見学会

1996年6月18日にオギハラエコロジーへの見学会を実施した。詳細は Newsletter No. 10 参照。

ECEE'96

第1回エレクトロニクスにおける環境技術シンポジウム ECEE'96 を本ラボと回路実装学会、LCA 日本フォーラムの共催で開催した (1996年7月9日～11

日)。51 件の講演とパネルディスカッションが行なわれた (詳細は Newsletter No. 11 参照)。予稿集の問い合わせはラボまで。

SCS テレシンポジウム

名古屋大学 / 名古屋市インバース・マニユファクチャリング・システム研究会と本ラボの共催で、インバース・マニユファクチャリング公開シンポジウムを 1996 年 11 月 26 日に開催した。これは、SCS(Space Collaboration System) を利用したテレ会議であり、7 件の講演が行なわれた。詳細は Newsletter No. 15 参照。

2.2 関連研究プロジェクト

本ラボを中心として、同一テーマで以下に示す幾つかの関連プロジェクトが走っている。これらのプロジェクトでは本ラボのメンバーが中心になって活動しており、本ラボは全体を支える情報交換、議論の場として位置付けられる。

大学間共同研究 科研費基盤研究 (A)(1) 「インバース・マニファクチャリング実現のための基礎研究」(課題番号 07305005、研究代表者 木村文彦教授)。平成 7、8 年度に実施し、平成 9 年度 3 月に、インバース・マニファクチャリングの基本概念を整理した報告書を作成して終了した。報告書の問い合わせ先はラボまで。

産官学共同研究 通産省の支援のもと、産業界を中心に「インバース・マニファクチャリングフォーラム」(事務局: (財) 製造科学技術センター (旧称: (財) 国際ロボット・FA 技術センター) が平成 8 年 12 月に発足した。現在、以下の 4 プロジェクトが動いている。大学メンバーが中心になり作成した平成 8 年度の報告書「インバース・マニファクチャリングシステム開発プロジェクト調査研究報告書」がある。問い合わせ先は、(財) 製造科学技術センター (電話: 03-5472-2561、担当: 池田氏)。

PT1: インバース・マニファクチャリング シナリオ定義

PT2: 技術課題探索

PT3: 新環境評価

PT4: 製品環境情報システム

国際共同研究 東大・MIT・ETH 三大学共同研究プロジェクト AGS (Alliance for Global Sustainability) 内に、本ラボと共通のテーマで LESS Production (the Laboratory for Environmental Strategy and Sustainable Production) グループがあり、本ラボのメンバーも多数参加している。現在、教科書出版 (出版元 MIT Press) の計画が進行中。また、AGS の正式プロジェクトとして、A Framework for holistic Life-Cycle Design: The Integration of Performance, Economic Manufacturing and Environmental Measures (日本代表者: 富山助教授) が選定され、立ち上がりつつある。

3 基本的な考え方

3.1 背景と目的

「自然資源を有効な人工物に変換することによって豊かさを達成する」

この自明と考えられてきた命題は、実は多くの矛盾をはらんでいる。人類はさまざまな自然資源を有用な人工物に変えることで、豊かな生活を手にいれてきた。現在、少なくとも先進工業国では、高い生産性に裏付けられた高品質の工業製品を安く簡単に手にいれることができる。そして、高品質の工業製品に囲まれた暮らしが豊かさの象徴であり、途上国の目標でもある。

つまり現在の豊かさは、さまざまな生産技術に支えられていると言っても過言ではない。豊富な工業製品を作り出すための条件としての資源・エネルギーについては、その限界が指摘されてすでに久しい。しかも使用し終わった製品の廃棄については、安全問題などを引き起こすと同時に、廃棄場所の重大な不足を招いている。そして最も本質的なこととして、資源や廃棄と言う、いわば工業製品の条件のみならず、常に渋滞を引き起こすほど過剰に生産された自動車や、家の中に入り切らないほどの家庭用機器など、製品そのものの使用の場面においてさえも問題が起きており、しかも道路の新設は少なくとも都会においてはもはや不可能であり、家の拡大化は地価の高騰によって望むべくもない。このような有限性を前提とすれば、自然資源を有効な人工物に変換することによって豊かさを達成するという命題は、多くの矛盾をはらむようになってきたと言わざるを得ない。

工業製品の大量供給は、人工物の空間的存在の限界、資源・エネルギーの限界、廃棄物処理能力の限界を招いたといえる。そしてこの限界は、局所的な現象ではなく、オゾン層の破壊に見られるように地球規模にまで拡大しているのである。

人工物の氾濫は、いまという時代を象徴づける事柄であるが、この他にも現代の技術、特に工業製品の本質的な特徴として、製品の短寿命化が挙げられる。すなわち、我々の周辺にある多くの工業製品は、その寿命が数年程度というものが圧倒的に多い。乗用車、家電製品などがその代表で、十年以上使っていると、珍しい目で見られたりする。しかもこれらの製品は、頻繁にモデルチェンジを行なって、性能あるいはファッションの観点から古いものを陳腐化してしまい、結果的にその寿命は物理的寿命の半分以下になってしまう。

製品の短寿命化は、先に指摘した地球環境の限界の問題と無関係ではない。なぜなら、短寿命は、結局次々と作り、次々と捨てることにほかならず、資源やエネルギーそして廃棄物問題に大きな影響をもたらしているからである。

ここで製造業の定義からこれらの課題について考えてみよう。やや厳密に定義すれば、資源産業から資源を購入し、それを有用な工業製品に作り上げ、販売業者に手渡すところま

でが製造業である。一方、広義に解釈すれば資源産業から素材産業、加工組立産業、販売業を経て、製造業は一つのシステムを構築していることがわかる。つまり、各産業はお互いに複雑に関係し合い、この産業連関の全体が産業構造を作っているのである。この関係は一見無駄がなく、体系的に出来ているように見えるが、資源はいったいどこからくるのか、顧客の手に渡った製品はいったいどこへいくのかという点について、何も言及されていない。

つまり、現在私たちにとって最も重大な資源の枯渇問題、廃棄物の氾濫問題という二つの大きな課題は、製造業の定義、すなわちその視野の狭さとも密接に関わっていることになる。

では地球環境という観点から、製造業が扱う資源を考えると、どのような問題が見えてくるのであろうか。まず、資源の定義から出発する必要がある。重要な視点は、「資源は存在するものでなく、循環すべきである」ということである。我々は大きな目標として、地球環境の維持を掲げた。それを受け、製造は持続可能な開発という概念をもつ必要がある。表現としては、「持続可能な製造業」ということになる。そして、持続可能な製造業とは、地球環境の維持に貢献する製造業という意味をもつことでもある。

地球の維持とは、単に現在の地球をそのままの形で凍結することではない。地球は循環系として安定を保っているのであり、物質もエネルギーも、複雑ではあるが全て固有のループに沿って循環している。したがって地球の安定を、物質の循環が安定して行なわれていることであると解釈すれば、人間の活動およびその結果としての人工物が、地球の物質循環にどのような影響を与えるかという点から人間活動を評価しなくてはならない。おそらく最終的な目標は、すべての活動を地球の安定的な循環のなかに収めることであらう。

こう考えて行くと、人間の活動とその結果としての人工物は、物質循環においてそれ自身で閉じなければならない。というのが現在の妥当な結論ということになる。そして、この結論に従ってすべきことは、製造業の定義の変更である。すなわち、資源を入手して製品を市場に放出するという製造業の定義は、地球の維持への影響を考慮していないという意味で不十分な定義であり、ここで物質循環という点で自明な定義を導入することが必要となる。新しい定義は、「与えられた一定の資源を、常時その時点で最適な製品群として存在せしめるように製品のライフサイクル全般に関わる産業（ライフサイクル産業）」ということになる。

たとえば、ある企業がこの定義を実践する場合、入力資源は自社が市場に送り込み、使用済みとなって廃棄された製品から作るしかない。こうして、製品ライフサイクルの閉じたループができる。この閉じた製造は、新しい製造業の定義を満たすものであり、持続可能な製造業の出発点でもある。

本インバース・マニュファクチャリングの研究は、閉じたループとしての製造過程の実現を目標とするもので、単なる資源リサイクルの研究とは異なり、ライフサイクル設計、製

品の長寿命化、メンテナンス技術、自己修復、成長する人工物など、従来製造では無関係とされてきた分野など、いままでとは違った視点に立って研究を行なうものである。そしてその目的は、資源・エネルギーの使用量、廃棄物、および、環境負荷を最少化するような、循環型製品ライフサイクル・システム(これをインバース・マニファクチャリングシステムと呼ぶ)を実現することにある。特に本研究は、インバース・マニファクチャリングの必要性和実現可能性を技術的、政策的、経済的、社会文化的側面から総合的に検討し、その基礎理論の整理と今後の課題を明らかにすることを目的とする。

3.2 インバース・マニファクチャリングの基本的な考え方

前節で述べたように、インバース・マニファクチャリングは、資源・エネルギーの使用量、廃棄物、および、環境負荷を製品ライフサイクル全体を通じて最少化するような、循環型製品ライフサイクル・システムを実現することを目的とする。

製品ライフサイクルの閉ループ循環化という本研究の仮説は、分析というよりも実践を前提とする。すなわち、インバース・マニファクチャリングの個々の要素を分析することが目的なのではなく、実際に産業界、消費者、社会に働きかけてそれを実現させるという実践的なアプローチが重要である。あるべき姿としての閉ループ型製品ライフサイクルをいかに具体化して、社会を変えて行くか。そのためには、産業界、学会、マスメディア、そして生活者のネットワークを構築し、人工物に関する情報を共有しながら、コンセンサスをとってゆく必要がある。

本研究で対象とする循環型製品ライフサイクルの一つの理想像は、「ポスト大量生産パラダイム」である。すなわち、リサイクル以前の問題として、人工物の生産量を半分にしようという考え方である。ただし、原始生活に戻るのではなく、生産量を半分にしても、いまの高い機能性を享受できる生産、使用方法を提案して行こうとするものである。機能に満足できれば、リサイクル製品でも、中古品でも構わない、言い換えれば、人工物を売るのではなく、その上に乗っている機能(サービス)を売って行くということである。人工物はただ循環し、そこに機能を乗せて行くようなライフサイクルが有り得るのではないか。これを本研究では、製品の量によるのではなく、製品機能により社会的要求を充足する「量的充足から質的充足への転換(dematerialization)」と呼ぶ。

商品が買い換えられるのはたいてい、故障したか、機能が古くなったときである。一つの部品が壊れたとしてもそこだけ直せば良いし、そのもの自体の機能をグレードアップできれば買い替える必要もない。追加部品だけを足して機能が向上するようなメンテナンスの方法があれば、廃棄物は圧倒的に減少する。製品が使われるときに、できるだけメンテナンスをしながら、買い替えるのではなく新たな機能だけをのせてグレードアップさせてゆく。さらに外に出た場合は、リユース、つまり人工物をできるだけ次の製品に使えるようにする。

このオペレーションを充実させ、廃棄物が製品ライフサイクルの外に出ないようにすることが重要である。

これらの点をまとめると、インバース・マニュファクチャリングが目指すべき製品ライフサイクルは、以下の4点に集約できる。

- 閉じたループによる循環型製品ライフサイクルの実現。
- リサイクルよりも、
 - － 製品を長寿命化するメンテナンス
 - － 補修、部品交換などによる製品の再生
 - － 部品の同一種類の別の製品へのリユース

などを中心として、できるだけ「小さな」閉ループを実現する。

- 製品の量によるのではなく、製品機能により社会的要求を充足する「量的充足から質的充足への転換 (dematerialization)」。
- 足りない人工物だけを新たに作る。つまり、社会ストックとしての人工物の存在を前提とし、その循環を実現させる適量生産。
- 製品の製造販売のみを対象とする「製造業」から、人工物のライフサイクル全体で付加価値を追求し、dematerialization と閉ループ型ライフサイクルを実現する「ライフサイクル産業」へ。

以上の閉ループ型製品ライフサイクル実現のための技術的課題の第一は設計にある。たとえば従来の機械の設計者は、コストを最小化しながら最大限の機能を実現することだけを考えていて、どう壊れるか、どう捨てられるかまでは考慮していない。つまり、人工物の循環という視点が欠落した製品設計が行なわれているため、効率的な製品循環が実現できないのである。重要なのは、使われ方、捨て方、メンテナンスのやり方など、ライフサイクルが見える設計である。このライフサイクル設計では、以下の三要素を検討することが課題となる。

ライフサイクル戦略 製品ライフサイクル全体における戦略の検討。すなわち、製品設計とライフサイクル・プロセスの各要素技術を組合せ、全体として一貫した製品ライフサイクルのシナリオを作成する。特に dematerialization の実現、経済評価、社会システムなどが課題となる。

製品設計 製品をどのようなものにすればインバース・マニュファクチャリングに適したものになるかという課題であり、リユース性、リサイクル性、メンテナンス性、分解性、モジュール化、アップグレード性などがキーワードとなる。

ライフサイクル・プロセス 比較的要素技術に近い、製品ライフサイクルの各プロセス（企画、設計、資源獲得、生産、使用、保全、リユース、リサイクル、廃棄など）におけ

るインバース・マニュファクチャリング実現方法の検討。ここには、生産システム、リサイクルシステムのようないわゆるハードウェアのみならず、メンテナンスの体系、コスト計算の方法、回収システムなどのものでないシステムも含む。

結局、「ライフサイクル戦略」を実現するような、「製品」、および、「ライフサイクル・プロセス」を設計(ライフサイクル設計)、実現することが、インバース・マニュファクチャリング研究の最大の課題である。

以上の議論から、技術的視点以外にいくつかの重要なキーワードが浮かび上がってくる。

第一は、モノづくりを支援する工学の再考も当然必要であるが、その前提となる社会経済システムそのものを研究対象とする、つまり社会経済システムの再編を検討することが重要である。たとえば、各家庭から廃棄物をどのように集めて、仕分けして処理施設までもってくるかという、工学からみると外部性の高いプロセスを無視することは出来ない。工学的な方法論の見直しと、社会経済システムの再編はコインの表裏の関係にあり、この二つの要素をうまく織上げてゆくことが必要である。

第二は、「環境」、「情報」、「合意形成」の重要性である。たとえば東京では、廃棄物の最終処分場がなくなりつつある。ただし、なくなってきたというよりは、場所はあるものの、これを処理に役立てるための政治コストが高く、その上昇が不可避となっている。そこで問題となるのが、人工物の循環、あるいは人工物そのものに対してどのような情報が開示され、その情報をもとに合意形成がいかに行なわれ、実際の循環経済が実現されて行くかということである。言い換えれば、実際の生活から出てくるミクロな情報をどのようにマクロ化して、社会にとって意味のある情報へと転換し、合理的な合意形成に結び付けて行くのかという点である。

第三は、環境イノベーションと新たなリーダーシップの必要性である。環境に対する技術革新・イノベーションを現実の社会変革と結び付けて実現しなくてはならないのは当然として、いま企業では、環境に対する要素技術が積極的に開発されているが、実際の間ではあまり使われていない。それは技術的コストよりも、社会的なコストが高すぎるためである。技術を宝の持ち腐れとしないためには、常に社会経済システムの再編を前提に置き、要素技術の開発・活用を考えることが重要である。インバース・マニュファクチャリングは、単なる技術イノベーションだけではなく、総合的なソーシャル・イノベーション抜きには議論できない。

本研究の特徴は、「ライフサイクル戦略」、「製品設計」、「ライフサイクル・プロセス」の三要素を統合的(各要素を個別に検討するのではなく全体の相関を中心的な課題として)、かつ、多角的(技術的な側面から多角的に検討するのは当然として、さらに社会的、経済的、政策的な観点を含めて)に検討することにある。

3.3 今後の課題

(1) 技術開発の方向性

インバース・マニファクチャリングを実現するための要素技術はかなり存在する、もしくは、開発可能である。今後の技術開発の方向性として以下の二点を提案する。特に、対象のライフサイクル全体を見渡す、設計することが重要である。

- 長寿命化 / メンテナンス技術、逆工程技術を中心とした要素技術のさらなる高度化
- これら要素技術を使用して、インバース・マニファクチャリングの基本的な考え方を実現するような、製品ライフサイクルのシステム化技術 (特に、ライフサイクル設計) の提案。

(2) インバース・マニファクチャリングの実装

今後の展開として重要なことは、インバース・マニファクチャリングを実社会で実現し、環境問題解決に役立てることである。このためには、技術的課題よりもむしろ、政策的、経済的、社会文化的課題がネックとなる。例えば、

- 経済的に優位なインバース・マニファクチャリングの検討
- インバース・マニファクチャリングの市場原理への適合化
- 短期コストの上昇を乗り越えた環境問題解決への投資の促進
- 上記の点を実現するための政策、税制による誘導
- 消費者・市民に受け入れられるような、消費者・市民からの評価、検討
- エネルギー、環境リスクのより少ない回収システムの確立
- 技術の陳腐化に対応可能なリユース方法

などが挙げられる。これらの問題を解決し、インバース・マニファクチャリングシステムを実装するシナリオを構築することが今後の大きな課題である。

(3) 評価の問題

本研究では、評価の問題に力点を置かなかった。これは、現在標準化が進行中の LCA (Life Cycle Assessment) の動向を見るという前提に基づく。しかし本研究を通じて明らかになったことは、既存の LCA の利用ではなく、インバース・マニファクチャリングの考え方に基づく評価基準、評価手法の必要性が高いことである。これはすなわち、

1. 本研究の範囲内では十分に検討できなかったが、製品ライフサイクル全体としての環境に対する影響、資源・エネルギー使用量、経済性、使用者に対するサービス充足性などを統合的に評価する手法の開発が必要

2. 既存の製品ライフサイクルと比較し、インバース・マニファクチャリング型製品ライフサイクルの優位性、および、これが優位になる条件の理論化、および、その定量的な評価が必要
3. ライフサイクル設計を行なうためには、様々な支援手法の開発のみでは片手落ちであり、解体容易性、修理容易性、部品再利用性などの評価を通じて、ライフサイクル全体の資源、エネルギー使用量、廃棄量、環境負荷などの面で設計案を定量的に評価することが必要不可欠

といった側面をもつ。これらの課題に対し、いわゆる LCA 手法が利用可能であると考えられるが、今後さらなる検討が必要である。

4 参加者名簿

本ラボは、学内の教官である「メンバー」とそれ以外の参加者である「オブザーバー」から構成される。

(1) 学内メンバー

木村文彦 (世話人)	官職: 教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6455 fax: 3812-8849 email: kimura@cim.pe.u-tokyo.ac.jp
大垣真一郎	官職: 教授 所属: 都市工学専攻 電話: 6237 fax: 5800-6954 email: ohgaki@env3rd.t.u-tokyo.ac.jp
松尾友矩	官職: 教授 所属: 都市工学専攻 電話: 6244 fax: 3818-5946 email: matsuo@env1st.t.u-tokyo.ac.jp
滝沢 智	官職: 助教授 所属: 都市工学専攻 電話: 6241 fax: 5800-6953 email: takizawa@env3rd.t.u-tokyo.ac.jp
笠木伸英	官職: 教授 所属: 機械工学専攻 電話: 6417 fax: 3818-0835 email: kasagi@thtlab.t.u-tokyo.ac.jp
庄司正弘	官職: 教授 所属: 機械工学専攻 電話: 6406 fax: 3818-0835 email: shoji@mech.t.u-tokyo.ac.jp
加藤孝久	官職: 助教授 所属: 機械工学専攻 電話: 6372 fax: 3818-0835 email: kato@mech.t.u-tokyo.ac.jp
宮下秀三	官職: 助手 所属: 機械工学専攻 電話: 6418 fax: 3815-8356 email: izami@thtlab.t.u-tokyo.ac.jp
田中正人	官職: 教授 所属: 産業機械工学専攻 電話: 6373 fax: 3818-0835 email: tanaka@ingram.mech.t.u-tokyo.ac.jp
中島尚正	官職: 教授 所属: 産業機械工学専攻 電話: 6328 fax: 3815-8356 email: nakajima@mech.t.u-tokyo.ac.jp
村上存	官職: 助教授 所属: 産業機械工学専攻 電話: 6327 fax: 3815-8356 email: murakami@mech.t.u-tokyo.ac.jp
吉澤修治	官職: 教授 所属: 機械情報工学専攻 電話: 6332 fax: 3818-0835 email: yoshi@bios.t.u-tokyo.ac.jp
広瀬通孝	官職: 助教授 所属: 機械情報工学専攻 電話: 6367 fax: 3818-0835 email: hirose@mech.t.u-tokyo.ac.jp

新井民夫	官職: 教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6457 fax: 3812-8849 email: arai@prince.pe.u-tokyo.ac.jp
大園成夫	官職: 教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6451 fax: 3812-8849 email: ozono@ozono.pe.u-tokyo.ac.jp
鈴木宏正	官職: 助教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6490 fax: 3812-8849 email: suzuki@cim.pe.u-tokyo.ac.jp
高増 潔	官職: 助教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6450 fax: 3812-8849 email: takamasu@pe.u-tokyo.ac.jp
富山哲男	官職: 助教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6454 fax: 3815-7838 email: tomiyama@zzz.pe.u-tokyo.ac.jp
イゴール・ ゴンチャレンコ	官職: 助教授 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6453 fax: email: goga@cim.pe.u-tokyo.ac.jp
加藤悟	官職: 助手 所属: 精密機械工学専攻 電話: 6453 fax: email: satoru@cim.pe.u-tokyo.ac.jp
野本敏治	官職: 教授 所属: 船舶海洋工学専攻 電話: 6505 fax: 3815-8364 email: nomoto@naoe.t.u-tokyo.ac.jp
青山和浩	官職: 講師 所属: 船舶海洋工学専攻 電話: 7793 fax: 3815-8360 email: aoyama@naoe.t.u-tokyo.ac.jp
河野通方	官職: 教授 所属: 航空宇宙工学専攻 電話: 6581 fax: 3818-7493 email:
吉村忍	官職: 助教授 所属: システム量子工学専攻 電話: 6960 fax: 5800-6876 email: yoshi@garlic.gen.u-tokyo.ac.jp
石谷 久	官職: 教授 所属: 地球システム工学専攻 電話: 7050 fax: 3818-7492 email:
鈴木俊夫	官職: 教授 所属: 金属工学専攻 電話: 7119 fax: 3815-8363 email: suzuki@human.mm.t.u-tokyo.ac.jp
相澤龍彦	官職: 助教授 所属: 金属工学専攻 電話: 7126 fax: 3815-8363 email:
幸田精一郎	官職: 教授 所属: 化学システム工学専攻 電話: 7327 fax: 5800-6803 email: koda@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
小宮山宏	官職: 教授 所属: 化学システム工学専攻 電話: 7323 fax: 5689-7352 email: komiyama@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
定方正毅	官職: 教授 所属: 化学システム工学専攻 電話: 7344 fax: 5802-2997 email: sadakata@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

梅田 靖	官職: 講師 所属: インバース・マニファクチャリング ラボ 電話: 7776 fax: 5800-5791 email: umeda@zzz.pe.u-tokyo.ac.jp
岩田修一	官職: 教授 所属: 人工物工学研究センター 電話: 5453-5884 fax: 5800-6855 email: iwata@race.u-tokyo.ac.jp
桐山孝司	官職: 助教授 所属: 人工物工学研究センター 電話: 5453-5891 fax: 3467-0648 email: kiriyama@race.u-tokyo.ac.jp
久保田晃弘	官職: 助教授 所属: 人工物工学研究センター 電話: 5453-5885 fax: 3467-0648 email: bota@race.u-tokyo.ac.jp
田浦俊春	官職: 助教授 所属: 人工物工学研究センター 電話: 5453-5890 fax: 3467-0648 email: taura@race.u-tokyo.ac.jp
馬場靖憲	官職: 助教授 所属: 人工物工学研究センター 電話: 5453-5887 fax: 3467-0648 email: baba@race.u-tokyo.ac.jp
児玉文雄	官職: 教授 所属: 先端科学技術研究センター 電話: 3481-4446 fax: 3481-4092 email: kodama@esa-jpn.rcast.u-tokyo.ac.jp
須賀唯知	官職: 教授 所属: 先端科学技術研究センター 電話: 3481-4487 fax: 3481-4586 email: suga@suga.rcast.u-tokyo.ac.jp
榎 学	官職: 助教授 所属: 先端科学技術研究センター 電話: 3481-4433 fax: 3481-4575 email: enoki@hpm.rcast.u-tokyo.ac.jp
木内 学	官職: 教授 所属: 生産技術研究所 電話: 96-2250 fax: 3405-1719 email:
前田正史	官職: 教授 所属: 生産技術研究所 電話: 96-2418 fax: 3402-5078 email: maedam@iis.u-tokyo.ac.jp
山本良一	官職: 教授 所属: 生産技術研究所 電話: 3402-6231 fax: 3402-2629 email: yamamoto@iis.u-tokyo.ac.jp
中西友子	官職: 助教授 所属: 農学生命科学研究科 電話: 5441 fax: 5689-7297 email: atomoko@hongo.ecc.u-tokyo.ac.jp

(2) オブザーバー

石田 智利	所属: (株)日立製作所日立研究所 CAD グループ 役職: 勤務先住所: 〒 319-12 日立市大みか町 7-1-1 fax: 0294-52-7614 電話: 0294-52-7523 email: isidat@hrl.hitachi.co.jp
宇野 元雄	所属: 日立製作所 機電事業部社会総合開発推進 P 役職: 主任技師 勤務先住所: 〒 101 千代田区神田駿河台 4 - 6 fax: 3258-5087 電話: 3258-1111 email: m_uno@cm.head.hitachi.co.jp
岡村 繁寛	所属: 通商産業省 工業技術院総務部技術調査課 役職: 課長 勤務先住所: 〒 100 千代田区霞ヶ関 1 - 3 - 1 fax: 3501-7920 電話: 3501-1857 email:
蔵川 圭	所属: 人工物工学研究センター 役職: D1 勤務先住所: fax: 3467-0648 電話: 5453-5891 email: kurakawa@race.u-tokyo.ac.jp
小林 英樹	所属: (株)東芝 環境技術研究所 環境技術センター 役職: 勤務先住所: 〒 235 横浜市磯子区新杉田町 8 fax: 045-770-3171 電話: 045-770-3129 email: 000095041170@tg-mail.toshiba.co.jp
谷 達雄	所属: (株)リコー 画像システム事業本部 役職: 技師長 勤務先住所: 〒 143 大田区中馬込 1 - 3 - 6 fax: 3778-8618 電話: 3778-8619 email: tani@rp.ricoh.co.jp
馬場孝夫	所属: 三菱電機(株)産業システム研究所 IMS グループ 役職: 勤務先住所: 〒 661 尼崎市塚口本町 8-1-1 fax: 06-497-7726 電話: 06-497-7194 email: bamba@fas.sdl.melco.co.jp
深野 彰	所属: 富士写真フイルム(株)足柄工場 LF 事業部 役職: 勤務先住所: 〒 210-01 南足柄市中沼 210 fax: 0465-73-7980 電話: 0465-73-7575 email: fukano@ashi.fujifilm.co.jp
森田 富幸	所属: 通商産業省 工業技術院総務部技術調査課 役職: 調査班長 勤務先住所: 〒 100 千代田区霞ヶ関 1 - 3 - 1 fax: 3501-7920 電話: 3501-1857 email: MTAB0294_at_V-GGR@miti.go.jp
山崎広達	所属: 精密機械工学専攻 役職: 研究生 勤務先住所: fax: 電話: 内線 6453 email: yamazaki@cim.pe.u-tokyo.ac.jp

5 ニュースレター

以下に本ラボ活動の記録として、ニュースレター No. 8 ~ No. 17 を掲載する。

