

WIP (Work in Progress)

論文集

年次研究発表大会

2021年12月 4日

情報社会学会

目次

1. サーキュラーエコノミーに見るネットワーク・ダイナミクスの考察

A Study on Network Dynamics in Circular Economy Innovation Process

亀井省吾(Shogo KAMEI)¹ 竹井成和(Shigekazu TAKEI)²

伊藤空雅(Kuga ITO)³上野雄暉 (Yuki UENO)³岡本唯杜 (Yuito OKAMOTO)³小澤大海 (Kai OZAWA)³越智紗希海 (Sakimi OCHI)³神喰梨花(Rika KAMIJIKI)³久保あずさ(Azusa KUBO)³駒谷光樹(Koki KOMAYA)³坂野井利緒(Rio SAKANOI)³田中遼平(Ryohei TANAKA)³田村輝(Hikari TAMURA)³成瀬花音(Kanon NARUSE)³

¹福知山公立大学地域経営学部 教授 ²福知山公立大学北近畿地域連携機構 連携研究員

³福知山公立大学地域経営学部三回生

P.1-4

2. 「情報社会学参照基準」試案の検討

An examination of the reference criteria for curriculum organization of Infosociomics

築地 達郎/Tatsuo TSUKIJI

龍谷大学社会学部 准教授

P.5-8

3. 長期統計データによる情報サービス業とIT技術者コーホートの分析

Analysis of Information Service Industry and IT Engineer Cohort with Long-term Statistical Data

小林 秀二/Hideji KOBAYASHI

東京大学工学系研究科博士課程

P.9-12

サーキュラーエコノミーに見るネットワーク・ダイナミクスの考察

A Study on Network Dynamics in Circular Economy Innovation Process

亀井省吾 (Shogo KAMEI)¹ 竹井成和 (Shigekazu TAKEI)²

伊藤空雅 (Kuga ITO)³ 上野雄暉 (Yuki UENO)³ 岡本唯杜 (Yuito OKAMOTO)³ 小澤大海 (Kai OZAWA)³

越智紗希海 (Sakimi OCHI)³ 神喰梨花 (Rika KAMIJIKI)³ 久保あずさ (Azusa KUBO)³ 駒谷光樹 (Koki KOMAYA)³

坂野井利緒 (Rio SAKANOI)³ 田中遼平 (Ryohei TANAKA)³ 田村輝 (Hikari TAMURA)³ 成瀬花音 (Kanon NARUSE)³

¹ 福知山公立大学地域経営学部 教授 ² 福知山公立大学北近畿地域連携機構 連携研究員

³ 福知山公立大学地域経営学部三回生

[Abstract]

The first and second authors have continued empirical studies on the utility of ties in Inter-organizational networks. In their previous studies, it is suggested that collectively recognized social impact information can be a major cause of cohesion network as well as a trigger for searching, and temporal network based on actors' ambiguous cognition can be effective in reconstituting network style from cohesion to bridge in complex information environments. In this study, we consider the innovation process of the circular economy using network dynamics.

[キーワード]

サーキュラーエコノミー ネットワーク・ダイナミクス イノベーション トピック空間

1. はじめに

近時、欧州を中心にサーキュラーエコノミー（循環経済、以下 CE）が加速度的に台頭している。イノベーションデザインの観点から見ると、CE においては、開発した技術をいかに社会実装するかという従来の技術起点型ではなく、社会文化的要請に如何に技術開発で応えるかという社会文化的起点型のプロセス促進が期待される（妹尾 [2019]）。これは、第一筆者らが先行研究で提示した「組織間ネットワーク・ダイナミクス」と通じる視点である。一方、Yang et. al (2021)では、コロナ禍で Microsoft 社 6 万人がフルリモート化したことの仕事への影響調査結果として、グループ外との関係性の希薄化、非公式協働ネットワークの崩壊、新規発生する関係性の減少、ネットワークの固定化を示唆している。

本稿は、このような問題意識に基づき、社会文化的起点で創発する CE のイノベーションプロセスについて、組織間ネットワーク・ダイナミクスを用いて考察を行う試論である。筆者らが所属する福知山公立大学地域経営学部（以下、本学）の演習型科目である地域経営研究 I、II（以下、地域経営研究ゼミ）では、2021 年度に循環経済型のデザイン（以下、サーキュラーデザイン）を実施する New Life Project（以下 NLP）について企業研究を行なっている。同プロジェクトは、サーキュラーデザインの実現とともに、職人仕事の育成、異業種とのコラボレーションを行動指針として掲げるクリエイティブユニットにて構成される。本研究では、同社 CE のイノベーションプロセスを、進行中の福知山市委託事業である本学「NEXT 産業創造プログラム」における取り組みを交え事例考察する。

2. 先行研究レビュー

(1) 集合的解釈から成る集団間ネットワーク

公文(1994)は人間の特質について、その主体的存在性に着目している。Latour(1988)は、現象への多義的な解釈から生じるサブグループ間のつながりの力を強調し、対象への個の主観的認知と集合的解釈を含めたネットワークのダイナミクスの意義を論じている。つまり、ネットワークを多義的な解釈から成る単位集団とのつながりとして捉え直した上で、現象への主観的認知と多義的集合的な解釈から成る集団間のネットワークが、マクロの社会構造をつくり出すプラットフォーム、つまりソーシャルネットワークを生成する可能性を、アクター・ネットワーク理論として提示している。

(2)トピック空間とネットワーク・ダイナミクス

Aral & Alstytne(2011)では、一定の時間に伝達される情報量を表す概念を「帯域幅」として示した上で、架橋に富むほどネットワークの多様性は高まるが、逆に結束に富む方が「帯域幅」は広がることを実証研究している。これを「多様性-帯域幅トレードオフ理論」とし、情報環境の複雑性の度合いを、つながりのあいだを流れる情報の種類のことを指すトピック空間の大小にて示している。複雑性の高い情報環境、つまり大トピック空間の場合は、強い紐帯から成る広帯域幅の結束ネットワーク効用が高く、複雑性の低い情報環境、つまり小トピック空間では、弱い紐帯から成る狭帯域幅の架橋ネットワーク効用が高いことが示されている。亀井・竹井(2019)では、特定の社会課題を誘因とした探索プロセスで架橋ネットワークを構築した二者が、その社会課題を集会的認知することで結束化しトピック空間を縮小していくプロセスを提示した。そして結束化が進み十分にトピック空間が縮小した段階では、また新たな大トピック空間において、新たな社会課題対象への多義的解釈による集団間のテンポラルな架橋ネットワークが構築される。この一連のプロセスをネットワーク・ダイナミクスとして提示している。

3. 仮設創設

本稿では、CEの社会文化的起点型のイノベーション・プロセス促進について、亀井・竹井(2019)で提示したネットワーク・ダイナミクスを用いて、以下二つの仮説を検証する。

- ▶ CEを誘因として架橋ネットワークを構築した各主体は、集会的認知を通じて結束化しトピック空間を縮小する
- ▶ 主体は、新たな社会課題対象を通じて架橋ネットワークを形成する

4. New Life Project について

NLPは、長年に渡りアパレル業界に携わってきた3名のクリエイターにより、繊維商社支援の下で2020年に発足した。発足メンバーの一人である五藤利哉ディレクターによると、「業務の中で、アパレル業界における主流のモノ作りの仕組みについて、日々疑問を感じていた事が本プロジェクトのきっかけ」としている。また「ファストファッションが台頭し価格競争が激しい昨今の商流では、ブランドを川上とした場合、川下にいく程、利益が取れない仕組みが多く、日本国内の現場(工場や職人)は減少傾向にある。また、大量の生産、消費、廃棄を前提とした現在のアパレル業界のビジネスモデルは、石油業界に次いで環境負荷が大きい」としている。その現状を打開すべく、モノづくりの現場にフォーカスし、今まで廃棄されていた製品や原材料を資源と捉え、資源を循環させるCEを取入れた活動を目指しNLPはスタートした。

以下、同社事業を、サーキュラーデザイン事業、サプライチェーン、伝統産業とのコラボレーションの切り口から記述する。なお、記述については、五藤ディレクターの本学地域経営研究ゼミにてのゲスト講義(2021/4/13 16:10-17:40、第二筆者除く筆者全員、Zoomにて)、同行フィールドワーク(2021/7/3 12:30-16:00、筆者12名、田中製紙工業所:京都府福知山市)、インタビュー(2021/10/19, 10/26 16:10-17:40、第二筆者除く筆者全員、Zoomにて)のデータをもとに実施する。

(1)サーキュラーデザインの取り組み

NLPでは「未来ではなく今できるカタチ」としてデザイン性と素材に拘ったデイリーバッグ、オーシャンシリーズを開発した。メイン素材はペットボトルを利用したリサイクルPET素材89%と、ビーチクリーン活動により回収したペットボトルが11%含まれた素材を使用している。コンビネーション部分は、工場から回収された製造廃棄物を再生したリサイクルナイロンを使用。本体には、撥水、防汚、帯電防止の加工を施している。今までは、ビーチクリーン活動等で回収された海洋ごみや工場廃棄物の殆どが焼却もしくは、埋め立て処分されていた。NLPでは、CEの一環として、環境負荷をできるだけ抑えた新たなプロダクトとして蘇らせる取り組みを進めている。



写真-1 NLP ホームページ

(2)サーキュラーエコノミーへの変貌

リサイクル材料からの糸生成について、NLP ではリサイクル事業者と連携し様々な素材開発を進めている。ポリエステルなどの化学繊維素材はN社とP社と協力連携し、コットンなどの天然繊維素材はT社と協力して開発している。サプライチェーンについては「未来ではなく今できるカタチ」として、従来のリサイクル材料から商品を開発し顧客に届けて終わりのリニアエコノミー（図-1左）から、商品を届けた顧客から衣類を回収し、再生工場経由でリサイクル材料に変換するサーキュラーエコノミー（図-1右）への変貌を遂げつつある。

なお、将来は役目を終えた商品をユーザーから回収し、これまで廃棄されていた製品や原材料を資源と捉え、循環させて新たな商品を作ることを視野に入れている。そのため、異業種との取り組みも積極的に行い、機械部品の製造を行う町工場と協働しNLP オリジナルパーツを開発している。異業種とのコラボレーションにより、アパレル業界では知られていない町工場の技術が知られるようになり、新たな可能性を発信している。

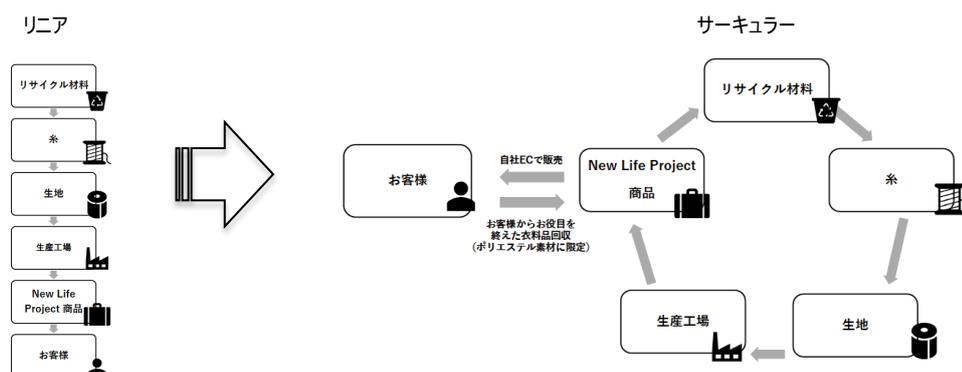


図-1 サプライチェーンの変化

(3)伝統産業とのコラボレーション

NLP のスピンアウトバージョンとして、五藤ディレクターは日本古来の伝統産業である丹後和紙を製造する田中製紙工業所（京都府福知山市）とのコラボレーションを手掛けている。楮を原料とした丹後和紙は「楮紙」と呼ばれ文化財の修復に用いられるなど、約1300年の伝統がある。正倉院文書『図書寮解』の「諸国未進紙並紙麻等事」の記録には、紙と原料の未進国として丹後国が記載されている（笠井 [1984]）。丹後地域は、江戸時代末期から明治にかけて京都を代表する和紙の産地として栄えてきたが、現在では福知山市大江町所在の田中製紙工業所のみで家内工業的な一貫生産が行われている。同社で製造される和紙は、丹後二俣紙として2005年に京都府指定無形文化財に認定されるなど、地域における文化的振興に寄与している。

今年度福知山市委託事業として本学が実施するNEXT 産業創造プログラムの連携企業として参画したことを契機に同社と出会った五藤氏は、サーキュラーデザインの実現、職人仕事の育成、異業種とのコラボレーションという行動指針に加え、伝統産業のものづくりが抱える課題に着目し、現代のライフスタイルに馴染んだ丹後和紙のデザインアップデートを試みている。現在、リサイクルしたポリエステル素材を和紙に混合することで強度上昇を実証中であるが、今回のコラボレーションでは、生産加工を地域の中で完結させる事業モデルの構築を目指している。伝統産業の素材にリサイクル化学繊維を混合することで効率化を可能とし、さらに地域で縫製加工し販売先を他地域に広げることで、地域の経済振興、雇用創出、さらには環境配慮に貢献したいとしている。当該コラボレーションは同プログラムにおけるZoomを用いたリモートPBLで実施される予定である。



図-2 伝統産業とのコラボレーション概念図

5. 考察

上記の NLP の取り組み事例からは、CE を誘因として、NLP に所属するアパレル業界のクリエイターが、それまで縁のない静脈産業に属するリサイクル事業者と架橋ネットワークを形成した。そして、CE に関して、顧客らと共に「未来ではなく今できるカタチ」と集合的認知しトピック空間を縮小、結束ネットワーク化することで、従来のリニアエコノミーから発展させつつある姿が窺える。また、商品化が為された後、つまり、結束化が進み十分にトピック空間が縮小した段階においては、新たなトピック空間である伝統産業のモノづくりにおいて、これまで縁のない福知山市の田中製紙工業所と架橋ネットワークを構築し、新たな課題を集合的認知しつつある状況が垣間見える。(図-3 参照)

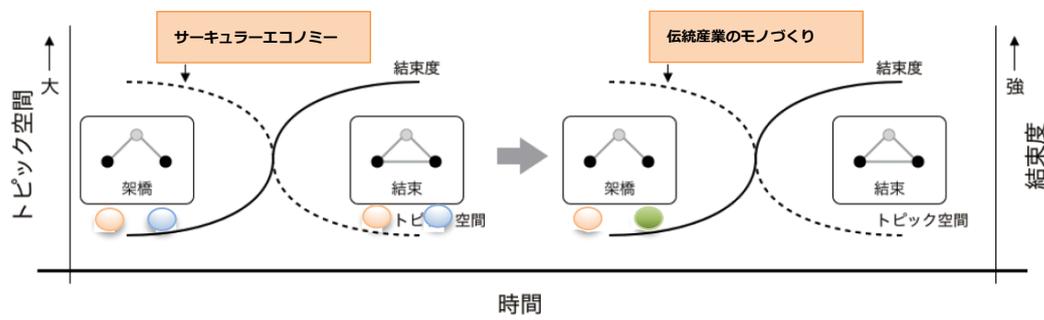


図-3 サーキュラーエコノミーとネットワーク・ダイナミクス
出所：亀井・竹井(2019)を編集加工

6. おわりに

本研究では、仮設検証を通じて、CE を互いに認知することで無関係であった二者が架橋ネットワークを形成し結束化するプロセスから、社会文化的要請に如何に技術開発で応えるかという社会文化的起点型のイノベーション促進態様が確認された。一方で、集合的認知を十分に観察するに必要な多面的インタビュー実施は今後の課題である。また、コロナ禍におけるリモート形式の取り組みにおいて、CE 認知から異なった社会文化的要請へとつながる行動が認められるのかについても今後の観察を要する。グループ外との関係性の希薄化、ネットワークの固定化などが指摘されるリモート下において、社会文化起点のイノベーションプロセスが、それらを回避する有効な手段となり得るのかにつき、今後研究を進展させていきたい。

謝辞

本研究に際し、多大な協力を頂いた New Life Project 五藤利哉ディレクターに深謝する。

引用参考文献

1. 妹尾堅一郎「技術起点型から社会文化起点型へ：サーキュラーエコノミーによるイノベーション起点の重点移行」『イノベーション学会年次学術大会講演要旨集』Vol. 34, pp. 1-6, 2019.
2. Yang, L., Holtz, D., Jaffe, S., Suri, S., Sinha, S, Weston, J, Joyce, C, Shah, N., Sherman, K., Hecht, B., & Teevan, J., “The effects of remote work on collaboration among information workers”, *Nature Human Behaviour*, 2021.
3. 公文俊平『情報文明論』, NTT 出版, 1994.
4. Latour, B., “*The Pasteurization of France*”, Harvard University Press, 1988.
5. Aral, S., & Van Alstyne, M., “The Diversity-Bandwidth Trade-off” *American Journal of Sociology*, 117(1), pp. 90-171, 2011.
6. 亀井省吾、竹井成和「複雑情報環境下における組織間ネットワーク・ダイナミクスの考察」『情報社会学会誌』Vol. 14, No. 1, pp. 15-24, 2019.
7. 笠井文保「和紙生産の立地とその変遷 (13)」『農村研究』Vol. 59, pp. 23-38, 1984.
8. 町田誠之「正倉院の紙」『紙パ技協誌』Vol. 26, No. 1, pp. 4-8, 1972.
9. NLP ホームページ <https://newlifeproject.jp/ja/> (2021/8/1 アクセス)

「情報社会学参照基準」試案の検討

An examination of the reference criteria for curriculum organization of Infosociomics

築地 達郎/Tatsuo TSUKIJI

龍谷大学社会学部 准教授¹

[Abstract]

The purpose of this paper is to propose a draft of "Reference Criteria for Quality Assurance of Education" that should be referred to when trying to provide Infosociomics education in higher education institutions. Since the Infosociomics integrates a wide range of disciplines across the social sciences, it has become clear that it is necessary to organize its own reference criteria based on general systems theory thinking.

[キーワード]

情報社会学、質保証、参照基準

1. はじめに

本稿の目的は、高等教育機関において情報社会学を教育するに当たって参照すべき教育課程編成上の基準の内容を検討することである。日本学術会議は高等教育における質保証を求める社会的要請の高まりを受け、これまでに 33 分野の「参照基準」を作成・公表している。この中には「情報学」分野の参照基準が含まれているが、同参照基準が対象とするのは情報科学理論と情報工学の領域にとどまっているⁱⁱ。このため、社会科学全般や情報工学・通信工学分野などを幅広く包含する情報社会学に対応する参照基準は未だ未検討の状況である。そこで、既公表の「経済学」「社会学」「経営学」「統計学」「政治学」、そして「情報学」の各参照基準を参考にしつつ、情報社会学にふさわしい参照基準の試案を検討することにした。

なお本稿の論点は、多摩大学情報社会学研究所において 2021 年度に行われた情報社会学研究授業（担当・公文俊平、コーディネーター・山内康英）の検討作業において浮上してきたものである。

2. 大学教育の質保証と「参照基準」

日本における大学教育は、1991 年の「大学設置基準の大綱化」を契機とする規範的転換の過程にある。日本の大学教育制度は、明治期の独プロイセン型の研究中心主義導入、第二次大戦後に米軍主導で行われた米国型単位制度導入という大きな画期を経てきたが、大学における教育内容や教育課程編成については、一貫して文部省の強い統制下にあったⁱⁱⁱ。大綱化はこうした国家統制型の教育運営を基本的に自由化しようとしたものである。18 歳人口の減少による「ユニバーサル段階」の進行、社会が求める人材像の変化、学生の学習動機の多様化といった背景があった。

大綱化（すなわち教育課程編成の自由化）とセットで整えようとされたのが「事後チェック」のシステムである。産業界における品質管理の手法を援用する「質保証」という概念が導入された。これは、教育課程全体および各開講科目に「教育目標」を設定し、目標に到達するための経路や到達度の測定方法を明示することを通じて、教育実施者と学習者の双方が教育課程の“稼働状況”を把握できるようにすることを目指そうとするものであった。並行して、国立大学の独立行政法人化（2004 年）が実施された。

こうした流れの中で、文部科学省は 2008 年、日本学術会議に対して「大学教育の分野別質保証の在り方」についての審議依頼を行った。これを受けて、同会議が分野別委員会の下に分科会を設置し、策定作業を続けているのが「分野別参照基準」である。

分野別委員会の数は 2021 年度現在 30 であり、その中には「情報学委員会」が存在している。同委員会の下に「情報科学技術教育分科会」が設けられ、「情報学」の分野別参照基準が公表されたのは 2016 年 3 月であった。

情報社会学に関連する領域の分野別委員会としては、「情報学」のほか「史学」「法学」「経済学」「数理科学」「機械工学」「哲学」「社会学」「地域研究」「政治学」「経営学」「統合生物学」「環境学」「総合工学」の各委員会

が展開されている。情報社会学的領域を統合的に扱う委員会は設けられておらず、このことが「情報社会学の参照基準」が検討の俎上に乗るに至っていない直接の理由であろう。

日本学術会議は文科省からの諮問を受けて2010年にまとめた「回答」において、「分野別の教育課程編成上の参照基準は、各大学が学習目標を具体化し、それを達成する教育課程を編成・実施することを支援するものである」（日本学術会議2010, p8）と謳った。すなわち、各教育機関は学術会議が策定・公表する参照基準を参考にして、個々の教育機関の教育理念あるいは建学の精神に照らした質保証プロセスを構築するべきである。本研究において検討する「情報社会学の参照基準」もその一助とすべきものである。

3. 日本学術会議「情報学参照基準」の概要

日本学術会議が2016年3月に公表した「情報学」の参照基準の概要について、以下にまとめる。

同参照基準においては、「情報学に固有の知識体系」として以下の5つの項目を「中核部分」と位置づけた。

- (ア) 情報一般の原理
- (イ) コンピューターで処理される情報の原理
- (ウ) 情報を扱う機械および機構を設計し実現するための技術
- (エ) 情報を扱う人間社会に関する理解
- (オ) 社会において情報を扱うシステムを構築し活用するための技術・制度・組織

また、これらの知識体系に対応して「情報学を学ぶ学生が獲得すべき能力」として以下の項目を挙げた。

- ① 獲得すべき専門的能力（情報学に固有の能力）
 - ・ 情報処理・計算・データ分析
 - ・ システム化
 - ・ 情報倫理・情報社会
- ② ジェネリックスキル
 - ・ 創造性
 - ・ 論理的思考・計算論的思考
 - ・ 課題発見・問題解決
 - ・ コミュニケーション
 - ・ チームワーク・リーダーシップ・チャンス活用
 - ・ 分野開拓・自己啓発

これらの能力を獲得するための「学修方法」としては、講義、ゼミ・実験・演習・実習に加えて、「プログラミング演習」が「情報学の学習の中心に位置づけ」られる、とした。

このように、「情報学参照基準」の基本的な考え方は、図1に示すように、狭義の情報科学と情報工学を融合した領域に、「中核部分」(エ)の「情報を扱う人間社会に関する理解」と(オ)の「制度・組織」の領域を付加したような知識体系の中で構築されたことが分かる。

4. 「情報社会学参照基準」試案の検討

日本学術会議による参照基準は、いずれも定型的な構成になっている。まず当該学問の「定義」と「固有の特性」の言語化を行い、それに基づいて「すべての学生が身に付けることを目指すべき基本的な素養」が設定される。この構成に沿って、情報社会学の参照基準試案を検討していくことにする。

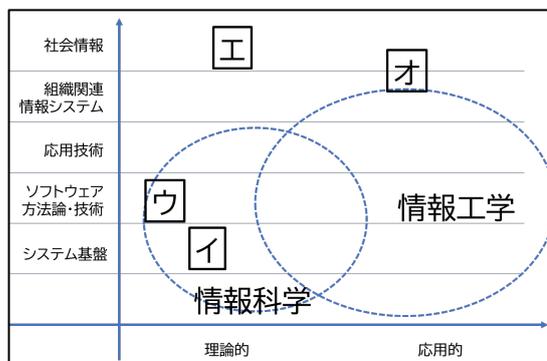


図-1 日本学術会議「情報学」参照基準における「中核部分」の位置づけ。イ～オの各項目は「5つの中核部分」の表記と対応している。（2016年公表資料「図2」「図3」を基に筆者が作成）

4.1 情報社会学の定義

情報社会学は、後期近代において現出している社会のありようを「情報社会」と位置づけ、その存在原理やメカニズムを一般システム論的視点から解明しようとする学問である。近代的な「認識科学」(epistemological science または cognizing science) に加え、これに対置される「設計科学」(designing science) の立場を包含して、「社会のための科学」と「科学のための科学」(認識科学) を統合した理論体系の上に構築される。ここでいう「設計科学」は生物が実現している自己言及的な設計を含み、人間を含む閉鎖系である地球世界を統一的に把握し設計しようとする一般システム論的学問として定義される。

具体的には、従来のサイバネティクスおよびネオ・サイバネティクスを基盤とする「情報学」に加え、「政治経済学」「社会学」「経営学」「行政学」「政策学」などの社会科学全般、「生物学」「統計学」「コンピューターサイエンス」などの自然科学領域、さらには「哲学」「表象」などの人文科学的領域を大きく統合する学問分野である。

4.2 情報社会学の固有の特性

前項で述べたとおり、情報社会学は一般システム論的学問であり、高度に情報化が進んだ社会(すなわち「情報社会」)を、人類社会の近代化の総体の中で捉えようとする。

その際に用いられるのが「国家化」「産業化」「情報化」に代表される複数の社会的トレンドが「重畳的」かつ「相互作用的」に生成し、それらが合成された現象として観測されるという「S字波複合」モデル(公文 2001)である。学問領域的には、国家化には「国際政治学」、産業化には「経済学」が対応してきた。情報化に対応する学問領域を「情報社会学」が担うことになるが、情報社会学を学習するためには、国家化や産業化をも含む浩瀚な知識を総合的に修得することが求められる。

こうした考え方に基づいて、以下に「情報社会学の中核部分」を指定してみる。

- A) 情報社会に関する一般原理
- B) コンピューターで処理され分散型ネットワークで共有される情報の原理
- C) 生命現象としての人間及び社会に関する理解

4.3 情報社会学を学ぶすべての学生が身に付けることを目指すべき基本的な素養

このように整理すると、情報社会学を学ぶ学生は情報学を学ぶ学生に比較して、社会科学全般、および哲学(とくに自然主義哲学)の分野により多くの学修エネルギーを注ぐ必要があることが分かる。他方、コンピューターシステムの構築やプログラミングといった工学的・技能的領域の学修は後景に退く。

以下に、各中核部分に対応する「基本的な素養」を検討する。

A) 「情報社会に関する一般原理」に対応する「基本的な素養」

情報社会学において情報社会は後期近代と位置づける。従って、情報社会に関する一般原理は、近代的諸学問によって総合的に記述される。

具体的には、①非主体的システムである国民国家システムによって形づくられ日々営まれている国際社会の原理②市場的取り引きと貨幣的統御によって秩序づけられている産業社会の原理③地球規模の智識の移転や共有によって形成される情報社会の原理——の大きく3つの原理を総合的に理解できることが、すべての学生に求められる基本的な素養であるということになる。

B) 「コンピューターで処理され分散型ネットワークで共有される情報の原理」に対応する「基本的な素養」

情報社会を規定する「地球規模の智識の移転や共有」が行われるうえで、必須の要件となるのが高度な処理能力を持つコンピューターと、多数のコンピューターを結びつける分散型ネットワーク(すなわちインターネット)の存在である。これらを支える技術はムーアの法則に則る形で幾何級数的な技術革新と産業創出を継続しており、そのインパクトが情報社会の実相を日々塗り替える役目を果たしている。

学生たちは、コンピューター(あるいはモバイルデバイス)のハードウェアとソフトウェアに関する基本的な

知識と運用ノウハウを修得する必要がある。また、インターネットの接続原理とその活用ノウハウについても、実感値を持って理解するべきである。

C) 生命現象としての人間及び社会に関する理解

閉じられた系である地球全体に広がりグローバルに展開する現象としての情報社会を総体として理解しようとするときに重要なのは、人間および人間が形づくる社会が生命現象の一部だという理解である。生命が自己言及的にエントロピーを縮減させ一定のシステムを構成するのと同様に、人間および社会は自己言及的なシステムとして存在している。

情報社会学を学ぶ学生は、このことを直観的にも理論的にも理解しなければならない。そのためには、各種の社会システム論、近代化論を包括的・横断的に学ぶとともに、「外部がない世界」を実感することができるような体験が求められるであろう。一個の生命として、そして地球市民として、自己を認識することを促すような異文化体験や多文化交流の場に学生を誘うことが求められるであろう。

5. まとめ

「情報社会学の参照基準」を検討したところ、社会科学を総合しつつ自然科学や哲学分野にまで領域を広げる情報社会学の特性が浮き彫りになった。これは、日本学術会議において分野別委員会を構成する既存の学問領域には組み入れにくく、むしろこれらを含むような分野を措定しながら、独自の参照基準を編むことの方が合理的であることが分かった。とくに、「情報学参照基準」とは教育目標や方法が大きく異なることが明確になった。

このことから、情報社会領域の教育を行おうとする各教育機関においては、その特性や教育理念などに応じて適切な参照基準を参照し、主体的にカリキュラム編成を行うことが肝要であろう。

[参考文献]

- [1] 公文俊平『社会システム論』日本経済新聞社、1978年
——『文明の進化と情報化—IT革命の世界史的意味』NTT出版、2001年
——『情報社会学序説—ラストモダンの時代に生きる』NTT出版、2004年
公文俊平編著『情報社会学概論』NTT出版、2011年
公文俊平、大橋正和編著『情報社会のソーシャルデザイン—情報社会学概論Ⅱ』NTT出版、2014年
- [2] 日本学術会議「大学教育の分野別質保証の在り方について」、2010年
- [3] 日本学術会議「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野」、2016年
- [4] 日本学術会議「情報教育の参照基準」(2019.2.23版)、2019年

ⁱ tsukiji@soc.ryukoku.ac.jp、兼 多摩大学情報社会学研究所客員研究員

ⁱⁱ 2018年に設置された日本学術会議「大学教育の分野別質保証委員会」(第24期)において、「情報教育」あるいは「情報学教育」に関する参照基準の審議が行われている。2019年3月の日本学術会議シンポジウムにおいて示された案では、コンピューターの基本原理、計算モデル的思考、プログラムの活用と構築などの単元が大半を占めており、既公表の「情報学」参照基準と軌を一にする内容となっている。

ⁱⁱⁱ 「大綱化」以前の大学設置基準では、学部の種類は「文学」「法学」など9種類のみが明示され、学士の名称は29種類のみが認められていた。

長期統計データによる情報サービス業と IT 技術者コーホートの分析

Analysis of Information Service Industry and IT Engineer Cohort with Long-term Statistical Data

小林 秀二/Hideji KOBAYASHI¹

東京大学工学系研究科博士課程¹

[Abstract]

The purpose of this study is to obtain basic data on the quality and quantity of Japanese IT engineers. A cohort analysis by generation showed that it increased sharply from the 1961 generation, but decreased sharply due to the collapse of the bubble economy. The number of new graduates hired has decreased to 50,000. Even so, the ratio of generational workers is 3% (population ratio 2%), which is almost constant. Since the 2000s, the slump in the electrical machinery manufacturing industry has led to a shift from non-IT engineers to IT engineers. Subsequent generations had fewer job changes and the decline slowed. The number of women who had the "cliff of female IT engineers" has slowed down since the mid-2000s. In this way, the quality and working styles of IT engineers changed in the 2010s. Based on the obtained figures, the future number of IT engineers was predicted. The optimistic figure peaked at 1.32 million in 2030 and then declined. In the future, it will be necessary to train female IT engineers and secure human resources through reskilling and recurrent education.

[キーワード]

IT 技術者、国勢調査、情報サービス業、コーホート分析、女性 IT 技術者の崖

1. はじめに

デジタル化の遅れを取り戻すには IT 人材が必要であるが、今後は大幅な不足が懸念される。IT 教育は、依然として情報サービス企業内 IT が大きな役割を果たす。しかし、IT 技能は専攻や偏差値よりも適性の有無が重要であり。実際、過去のバブル期の急激な採用は、粗製乱造と大量退職を起こしている。高度な技能であるため他の業種からの転職も容易ではない。こうした中で、過去約 50 年間の IT 技術者数と情報サービス業の動向を知ることにより、今後の IT 技術者の質と量を確保するための基礎データを得ることが本研究の目的である。

2. 先行研究

経済産業省[2019]は、2030 年予測として需要の積み上げ 158 万人（中位）、人材供給は単調増加して 113 万人となり、その差 45 万人が不足するとする。平成 27 年国勢調査を初期値として入職・退職の計算を行っている。本研究では、適性ある人は限られスクリーニングが行われていると仮定し、採用時の人口比を重視し、それに世代人口、年齢変化のコーホートに組み入れシミュレーションすることにする。

3. データ

本研究の「IT 技術者」とは、平成 27 年国勢調査における、小分類の「システムコンサルタント・設計者」「ソフトウェア作成者」「その他の情報処理・通信技術者」の合計とする。情報サービス業とは、小分類の「ソフトウェア業」「情報処理・提供サービス業」の合計である。国勢調査「抽出詳細集計」の 1975 年から 2015 年までを対象とする。

4. コーホート分析

コーホートとは出生年（あるいは出生年代）を同じくする集団を指す用語である。コーホート分析は、ある時代のある年齢層を特徴づける数は、年齢の変化による要因「年齢（加齢）効果」、時代の変化による要因「時代効果」、生まれた世代による要因「コーホート（世代）効果」および誤差に分解できると考える。本研究では、職業

ごとにコーホート・グラフを作成し視覚化するが、横軸に年齢を、縦軸に就業者数を取り、世代ごとの曲線を描く。したがって時代効果と世代効果は分離しない。5歳階級のデータを採用するため、たとえば1946年～1950年の5年間に生まれた人を合算させ1つの世代としている。

5. 分析結果

5-1. 情報サービス化

IT技術者数の時系列推移をみると右肩上がり増加している(図1)。情報サービス業の就業者数および内部のIT技術者数も同様である。2015年10月末時点でIT技術者数は約100万人、情報サービス業就業者数は約107万人、内部のIT技術者は約70万人である。IT技術者の70%が情報サービス業で就業しており、比率は2005年の73%から少し下がった。残りの30%は(中分類)「電気機械器具製造業」、「卸売業」、「金融・保険業」などである。上位10業種の割合合計は86%であるが、2010年からやや減少しており10業種の構成割合の標準偏差も減少している。よってIT技術者の職場は、10業種以外の多くの業種に広く分散し、業種間の差も少なくなっている。

情報サービス業就業者内の65%がIT技術者であり、その比率は微増が続いている。残りの35%は非IT技術者であるが、この数は増えており雇用を生み出しているといえる。時系列にみると、2000年代より「電気機械製造業」のIT技術者は減っているが、業種内のIT技術者比率は急上昇している。これは家電等の衰退によるリストラクチャリングでIT化へシフトしたことを示す。

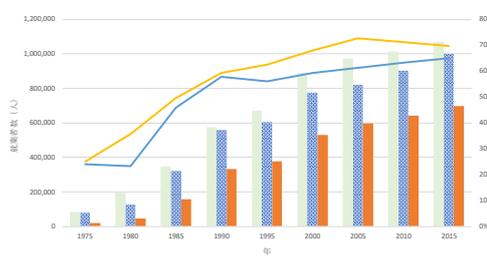


図1 IT技術者数の推移(就業者数、全国、男女)

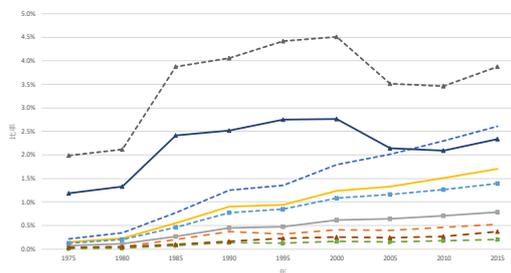


図2 技術者比率の推移

国内の全就業者数および人口比率をみた(図2)。2015年の就業者数比率は、IT技術者数1.70%であり、男女の差が大きい。非IT技術者は2005年から急減している。情報サービス業の就業者数比1.82%、情報サービス業内IT技術者数1.18%であり上昇傾向が続いている。職業、産業からみると情報サービス化が進んで見える。IT技術者のフリーランスは、男女とも増加してきたが2010年に2万7千人まで急減したが、2015年に急回復し4万人に達した。ただし、IT技術者の4%に留まる。

5-2. 職業別世代別の就業者数の年齢変化

各職業就業者数は年齢でどのように変化するだろうか。就業者の5歳階級の年齢データ(職業小分類)によって、職業別世代別のコーホート・グラフを作成した。データ属性は、全国、就業者総数、男女である。

IT技術者(図3)の他、比較のために全職業総数、専門的・技術的職業従事者、技術者、非IT技術者も作成した。さらに、世代および年齢階級の人口の違いを調整するため、就業者数比率(図4、図5)、人口比率のコーホート・グラフも作成した。

まず就業者総数をみると世代によらず年齢別の変化は概ね似ている。20歳階級から上昇し始めるが30歳階級で一旦減少する。これは女性の出産・育児に伴うM字カーブが影響している。40歳階級(40歳～44歳、以下同)と45歳階級がピークである。その後は減少し55歳階級から減少が大きくなる。世代間の上下の主要因は世代人口による。一番多い団塊の世代(1947-49生まれ)は1946世代(1946年～1950年生まれ、以下同)である。団塊ジュニア(1971-74生まれ)は1971世代、丙午(1966生まれ)は1966世代に含まれる。就職氷河期は1971世代・1976世代、リーマンショック後の就職難は1986世代になる。これを人口比率に直した図にすると、男女の違い、世代の違いが明確に出る。ところが合算するとどの世代もほとんど一致する。

IT技術者は1961世代から急激に増加した。IT技術者職は入社後のOJTが重要であるからこうした世代別の急

激な増加は望ましくない。1961 世代 25 歳階級は、就業者数比（全体 3.0%、男 4.0%、女 1.3%）、人口比（全体 2.3%、男 3.8%、女 0.8%）で、この時期がピークであった。その後、25 歳階級は 1971 世代までの採用枠は毎期 18 万 5 千人でほぼ一致している。しかし、1961 世代～1971 世代の IT 技術者は、30 歳階級、35 歳階級以降で大幅に減少している。これは 1990 年前後のバブル入社組が辞めたことによる。これが 1971 世代からその減少幅は鈍化し 35 歳階級を超えても辞める人は少なくなり、1976 世代になると 35 歳階級で上昇に転じている。1981 世代は 30 歳階級でも 15 万人前後で横ばいになった初めての世代となった。このように転職状況から見ると、2010 年代に IT 業界の雇用が変質した。

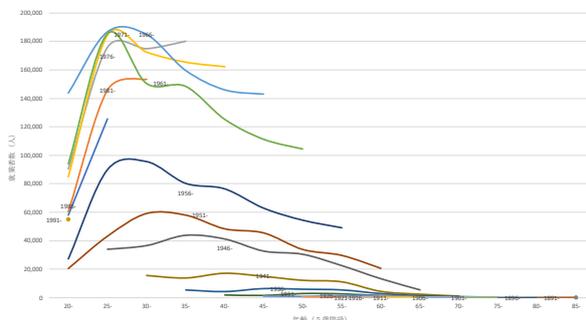


図3 IT技術者数（全国、就業者、男女）

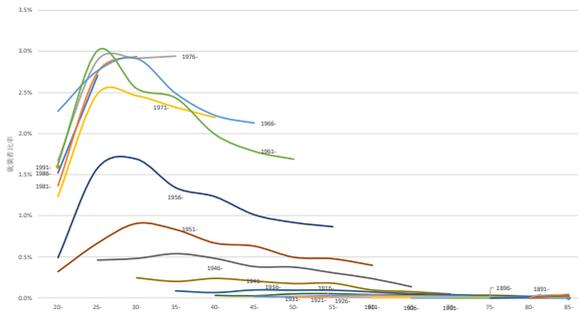


図4 IT技術者／就業者比率（全国、就業者、男女）

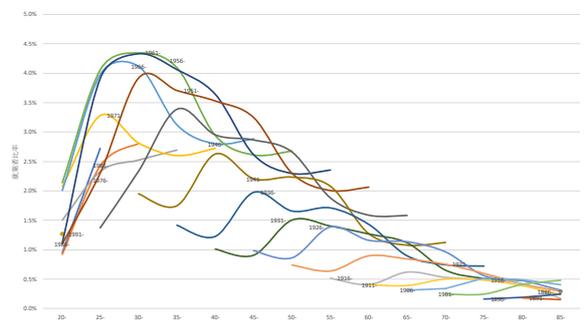


図5 非IT技術者／就業者比率（全国、就業者、男女）

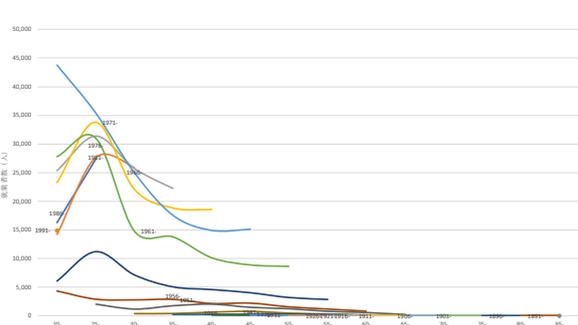


図6 IT技術者数（全国、就業者、女）

就業者比率のコーホート・グラフで新卒採用後の 25 歳階級を見ると、就職氷河期の 1971 世代を除いて 3%前後（人口比率 2%）となっている。1981 世代、1986 世代も比率で見ると少なくない。つまり、人口減少に応じて少なくなっているのであり、景気や採用枠のために採用数を特段絞っているわけではない。非 IT 技術者は、1971 世代までは 2000 年から急激に減少し 2010 年に底となった。1976 世代以降は非 IT 技術者数がそれまでの半分程度になった。こうして 1976 世代以降は IT 技術者数が非 IT 技術者数と同数になった。

2000 年は、1966 世代の就業者数 633.6 万人のうち IT 技術者 18.5 万人 2.92%、非 IT 技術者は 26.1 万人、4.11%であった。これが 2015 年の 1981 世代は、IT 技術者 15.3 万人 2.94%（+0.02%）、非 IT 技術者は、14.6 万人、2.80%（▲1.31%）になった。パーセント差 1.29%の 6.7 万人が主に電気機械製造業の非 IT 技術者から IT 技術者の採用候補になったとすると、最大 1.44 倍の質が向上したと考えることができる。

5-3. 女性 IT 技術者

次に IT 技術者を男女に分けたグラフを作成した。1982 世代と比較すると男は女の 5 倍以上である。女のグラフはどの世代も 30 歳階級から崖のように急減している（図 6）。「女性 IT 技術者の崖」のとも言うべき形状である。「事務員」のように M 字が顕著な事務職があるが、子育てが一段落した 35 歳階級から再度増加する。しかし、IT 技術者は下がる一方で、同職に戻ってこない点が大きな違いである。非 IT 技術者（女）も同様であったが 2015 年にどの世代も増加に転じている。1966 世代女は 20 歳階級から約 4 万 5 千人と数が多かった。これはバブル期に短大卒も含め大量に女性が採用されたことを意味する。しかし就職直後から急減し、25 歳階級になると前後の世代と同程度の数に落ちている。1976 世代の 30 歳階級、すなわち 2000 年代半ばからは減少幅が減っている。

6. IT 技術者数の将来予測

得られた結果から将来の IT 技術者数をシミュレーションにより予測を行った。新卒採用者数の人口比(男) 3.8%を使い、5%転職が45歳まで進むとし、その後は60歳で1%まで定率で減少するとした。女は新卒人口比0.9%で60歳0.3%とした。現状維持の仮定である。将来の出生数は男女とも▲6%とする。ここでは男女別に予測した後に合算する。この結果を図7の太い点線(sq)に示す。これによると2025年123万人弱をピークに減少していく。そこで楽観的な予測として、男のみ新卒採用4%、転職8%、ともに毎年0.2ポイントずつ上昇し、70歳まで1%働くに変えた。これが図の細い点線(op)である。2030年に132万人となるがその後は減少する。この主原因は、出生数の減少である。経済産業省は、2030年に27万人のIT技術者が不足すると推計している。楽観的な予測だとしても足りないことになる。不足を補うためには、次のような方策が必要であろう。(1)女性IT技術者を増やす努力、(2)初等教育、情報系学部でデジタル教育で新卒採用の増加、(3)給与を増やすなど待遇を改善、(4)退職を減らすために働き方を改善、(5)リスキリングやリカレント教育で転職を促す、(6)外国人のIT技術者をスカウト、(7)IT技術者の魅力をアピール、などが考えられる。

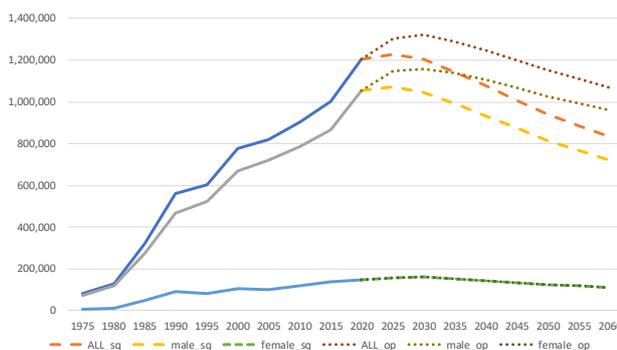


図7 IT技術者数の将来予測

※ 太い点線は現状維持(sq)シナリオ、細い点線は楽観的(op)シナリオ

男のみ新卒採用4%、転職8%、ともに毎年0.2ポイントずつ上昇し、70歳まで1%働くに変えた。これが図の細い点線 (op) である。2030年に132万人となるがその後は減少する。この主原因は、出生数の減少である。経済産業省は、2030年に27万人のIT技術者が不足すると推計している。楽観的な予測だとしても足りないことになる。不足を補うためには、次のような方策が必要であろう。(1)女性IT技術者を増やす努力、(2)初等教育、情報系学部でデジタル教育で新卒採用の増加、(3)給与を増やすなど待遇を改善、(4)退職を減らすために働き方を改善、(5)リスキリングやリカレント教育で転職を促す、(6)外国人のIT技術者をスカウト、(7)IT技術者の魅力をアピール、などが考えられる。

7. 結論

IT 技術者数、情報サービス業ともに増加傾向にある。どちらも 2000 年以降は変質が見られた。新卒採用後の 25 歳階級の世代就業者数に対する比率は、3%程度(人口比率2%)でほぼ一定で、数を絞っているわけではない。採用時に IT 技術者の適性が測られ、スクリーニングが行われていると言える。そして 2000 年代以降の電気機械製造業の低迷で非 IT 技術者から IT 技術者へのシフトがあり、その後の世代は退職が少なくなった。「女性 IT 技術者の崖」があった女性も 2000 年代半ばから減少は鈍化している。採用時の質が上がり、絶対数が少ないことで入社後の教育やOJTの質が高まった。このように 2010 年代に IT 業界の仕事と働き方が変質した。今後の採用や育成には、バブル期の大量採用のようなことは起きず、ポテンシャルのある優秀な人材の獲得競争が進むと思われる。特に女性の IT 技術者の活用が課題になる。「適性」というフィルターが存在を重視し、人口比と転職の困難性を考慮した IT 技術者数の将来予測のシミュレーションを行った。楽観的な数値としても経済産業省の必要人材数には足りない。今後は、女性の IT 技術者の養成、リスキリングやリカレント教育による人材確保が必要になる。

[参考文献]

- [1]小林秀二・関本義秀・小川芳樹「GitHub アカウント数による地域の IT 人材力の測定 - 公的統計データをネット情報で補完する -」日本地理情報システム学会, 第 30 回学術研究発表大会講演論文集, 2021 年
- [2]小林秀二「IT 技術者白書: 長期統計データによるコホート分析」経営情報学会, 2021 年全国研究発表大会 予稿, 2021 年
- [3]西村 健「学歴と企業規模から見た情報技術者の労働市場—初職からの離職行動に着目して—」日本労務学会 誌 Vol. 18 No. 1: 44 - 65, 2017 年
- [4]峰滝和典・元橋一之「ソフトウェア産業の重層の下請構造—イノベーションと生産性に関する実証分析」RIETI Discussion Paper Series 09-J-002, 2008 年
- [5]内閣府『男女共同参画白書 平成 25 年版』, 2013 年
- [6]一般社団法人情報サービス産業協会編『情報サービス産業白書 - DX のための新しい「産業のカタチ」を目指して -』インプレス, 2021 年
- [7]経済産業省『— IT 人材需給に関する調査 - 調査報告書』みずほ情報総研株式会社, 2019 年
- [8]独立行政法人情報処理機構『DX 白書 2021 日米比較調査にみる DX の戦略、人材、技術』2021 年

ⁱ deji@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

発行日 2021年12月4日
発行 情報社会学会編集委員会
URL <https://infosocio.org>

