

# 社会物質性とアジャイル開発

## The template for the proceeding of ISSJ 2017

古賀広志<sup>†</sup>

Hiroshi Koga<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 関西大学 総合情報学部

<sup>†</sup> Faculty of Informatics, Kansai University.

### 要旨

近年、社会物質性という考え方が注目されている。それは、システム開発の開始時点で、組織と技術を分離して考慮するのではなく、組織的行為＝情報実践の中で両者が浮かび上がってくるという考え方である。しかし、その視座はシステム設計に役に立つのか、という批判が少なくない。ところで、社会物質性の視座は、ソフトウェア工学におけるアジャイル開発の設計思想と軌を一にする点が少なくない。そこで、本稿では、アジャイル開発における社会物質性の意義を探ることにしたい。そのために、まず問題の所在を明らかにし、次いで社会物質性について概説を行い、最後にアジャイル開発の実践的意義について私見を述べることにしたい。

## 1. 問題の所在

21世紀初頭に、従来のシステム開発の設計思想を一変させるような新しいソフトウェア開発方法論が相次いで提唱された。エクストリーム・プログラミング (XP)、カンバン (Kanban)、スクラム (Scrum) などの手法は、従来のシステム開発設計論において中心的役割を担ってきたウォーターフォール型開発モデルとは異なる設計思想を採用している。

伝統的に、ソフトウェア開発は「全体の機能設計を済ませてから実装を行う」ことを前提としてきた。言葉を換えれば、要求定義・外部設計・内部設計・開発・テスト・運用という作業工程を一つ一つ仕上げていく段階的設計論の立場を採用してきた。すなわち、「前工程には間違いがない」という前提で、後工程にバトンを渡していくリレー型の方法論がウォーターフォール型の本質に他ならない。

ところが現実には、前工程に過誤が紛れ込んでいることは少なくない。そのために「不具合による手戻り工程」が無視できないようになってきた。また「計画から実装」という直線的な関係は現実的ではなく、実際には「開発途中の仕様変更」や「追加対応」を迫られることが少なからず生じていることも事実である。その結果「仕様や設計の変更が生じることを折り込むこと」や「おおよその仕様を決めた上で、小単位の開発を反復的に行い、実装とテストを通じて適応的に仕様を決めていく」ことの重要性が認識されるようになった。そして、多数の新しいシステム設計開発の方法論が提唱されることになった。このとき、それらの新しい方法論には、いくつかの共通するキーワードが見え隠れしている。それは、(1)適合的計画(adaptive planning)、(2)進化的開発(evolutionary development)、(3)迅速なシステム開発(early delivery)、(4)継続的改善(continuous improvement)である。本稿の題目に掲げる「アジャイル開発」とは、これらの方法論の総称として用いられる表現である（より正確には「アジャイルソフトウェア開発」と表記すべきだが、本稿では便宜上「アジャイル開発」と表記する）。

一般に、アジャイル開発は、納期短縮を実現する開発方法論として理解されている。そこでは、概ね2週間程度で開発できる範囲にシステム全体を分割し、その開発単位（一般に「反復」と呼ばれる）で要求決定・実装・テスト・修正などを行い、次に優先する単位を決めていき、反復的かつ漸進的にシステムを開発していく手法である。

本稿では、このようなアジャイル開発の実践的意義について、情報システム研究(ISR)において近年とみに注目を浴びる「社会物質性(sociomateriality)」から私見を述べることにしたい。そのために、社会物質性の視座の特徴を確認することから議論を始めよう。

## 2. 社会物質性の視座

### 2.1. 二元論を超えて

情報システム研究における新しい分析視角として注目されている社会物質性の意義は、従来のISRが

前提としてきた「技術と組織の二元論」とは重心をずらして、技術と組織を対称的ないし同等に扱うという立場を採用することにある。そして、経営活動の遂行における情報システムの機能を議論する際に、そもそも情報システムの機能そのものは「対象とする経営活動の遂行＝組織的実践の中で（組織との関係性の中で）立ち現れるもの」と考える。つまり、情報システムの機能をア priori に決定できないと前提するのだ。このような考え方は、アクター・ネットワーク理論(ANT)の影響が色濃い。ANTでは、「科学」を「真理」として広く受け入れられてきた「ブラックボックス」であるという立場をとる。そして、ANTは、その暗箱を巧妙に開いてみせることで、科学は真理ではなく科学者集団や実験器具など多様なアクター（行為項）の網の目の中で紡ぎ出された社会的活動であることを鮮やかに示してきた。

さて、ISRにANTを援用することで、従来のISRが前提にしてきた「技術と組織の関係」という問題設定は、大きな変更を余儀なくされる。そこでは、一方向的な影響（技術から組織あるいは、その逆）だけでなく、技術と組織の相互作用さえ括弧にくぐられ、技術と組織が汽水域のように渾然一体と化した「異種混交体」として位置づけられる。つまり、人工物である情報システムを人間や制度などのすべての要因と対等に扱おうという「存在論的対称性」に立脚する立場を採用するのだ。それゆえ、伝統的な二元論は排除されることになる。この点が大きな特徴と言える。また、ANTは、特定の情報システムを「組織」の側から見るわけでも「技術特性」の側からみるものでもない。組織と技術の「異種混交体」として、物理的存在としての情報システム（狭義）に媒介された組織的活動の遂行ないし実践（広義の情報システム）を読み解いていこうとする立場と言える。そこでは、特定の情報システムを対象としながらも、人工物としての情報システムそのものではなく、情報システムを媒介する実践に焦点が置かれることになる。実践に注目し、広義の情報システムを射程に入れることで、従来のISRとは異なる知の新たな新地平の開拓が期待されているのだ（オーリコフスキーは、ANTに依拠しつつ、バラッドのエージェンシャル実在論を採用することで、強い社会物質性を指向している。この点は別の機会に論じたい）。

このとき、社会物質性研究を先導する旗手の一人であるレオナルディは、知の新地平の特徴として次の点を指摘している(Leonardi & Rodriguez-Lluesma, 2012,80-81)。すなわち、(1)技術決定論と組織決定論の対立を解消できる、(2)あらゆる組織過程の中心的存在として技術を位置づけることができる、(3)人びとが仕事で用いる技術の実態や重要性を理解できる、(4)組織的分析を指向する技術設計の役に立つことが期待される、と主張するのである。さらに、技術と組織の二元論に加えて、開発と運用の二元論の克服を目指す点も、社会物質性の視座の魅力のひとつである(古賀, 2017)。従来の情報システム研究では、どちらかといえば「開発」と「運用」を峻別する傾向が強かった。両者の超え難き一線をレオナルディは「実践ライン」と呼び、その一線を跨ぐような研究が希求されると主張した(Leonardi, 2012)。開発ししつつ運用し、運用しつつ開発するという一線を跨ぐ立場は、まさにアジャイル開発の設計思想と軌を一にするものだ(遠山, 2017)。

さて、以上の議論を牽強付会に要約すれば、社会物質性の視座は、2つの二元論の克服を目指す立場から、(1)存在論的対称性と異種混交体、(2)実践と行為遂行性に注目する考え方と言える。それは、情報システムの機能を物理的特性（物性）から理論的に析出するという態度ではなく、実践を通じて情報システムの意味や機能が立ち現れてくるという立場に他ならない。ただし、社会物質性の論者によって、その態度の強弱に幅がある点をジョーンズは指摘している。彼は、社会物質性研究の概念上の揺れを次の5つの次元；(1)物質性(Materiality)、(2)不可分性(Inseparability)、(3)行為遂行性(Performativity)、(4)関係性(Relationality)、(5)実践(Practices)から整理している(Jones, 2014)。それゆえ、上述の特徴は、多くの論者に通底する最大公約数的なものとして理解して欲しい。

ただし、社会物質性の論者は、自らの分析視角の特徴を説明する際に聞き慣れない言葉を用いるために、難解な印象を拭いきれない。たとえば、「実践のマングル（洗濯機の皺伸ばし用圧搾ローラー）」や「構成的もつれ(constitutive entanglement)」あるいは「瓦状重層構造(imbrication)」などが鍵概念は、正直、分かりやすく言い換えたメタファーとは言い難い。むしろ、メタファーとしては機能不全に陥る寸前としても過言ではなかろう。この点に関して、経営組織論者のボブ=サットンは、そもそも社会物質性という造語自体が「水(H<sub>2</sub>O)」を「一酸化二水素」と呼ぶように思わせぶりで学術的であると批判

している (Sutton, 2010)。つまり、社会物質性は「当たり前のことを思わせぶりに語る術学趣味」という批判がなされているのだ。したがって、上述のレオナルディが指摘するような「知の新地平」を切り拓くためには、分かり易さを意識した解説や事例研究が求められていると言えるだろう。

## 2.2. 『鯨と原子炉』を超えて：『IBMとホロコースト』を読み直す

社会物質性のキーワードである「実践のマンダラ」については、拙稿 (古賀, 近刊) において事例研究を通じた解説を加えた。そこで本稿では「構成的もつれ」を IBM 社のホレリス機械 (Hollerith machine : パンチカードシステム) のホロコースト加担の物語を例に概説しよう (Black, 2001 ; 原, 2003)。

さて、時代は1990年に遡る。IBMの前身であるTMC (Tabulating Machine Company)は海外進出を図り、独国内各地でもパンチカードシステムのデモを行った。そして、独国内印刷出版会社を営んでいたウィリー・ハイディンガー (Willy Heidinger) と契約した。ホレリス機械の輸入販売会社の誕生である。社名は、デホマク社 (DEHOMAG : Deutsche Hollerith-Maschinen Gesellschaft mbH) とした。同社は、ホレリス機械のドイツ特約店という位置づけであった。その後、独国内鉄道、独国内統計局、保険局などが同社の顧客となり、情報処理の機械化が浸透していった。

ところが、第一次大戦後の独国内のインフレにより、TMCにロイヤリティなどの支払いが困難になる。その結果、ハイディンガーはデホマク社のワトソンに譲った。翌年、IBMに改称されると、デホマク社はIBM傘下の企業 (子会社) となった。しかし、米国内企業傘下に置かれたとはいえ、デホマク社は、株式の1割をハイディンガーが所有していたために、独国内企業という一面を残していた。ただし、それは、ワトソンの策略と言われる。

1933年、ヒトラーが独国内首相に任命され、ナチスが政権を取ると、統計局と国勢調査局は、デホマク社から多数のホレリス機械を購入した。人口調査のためである。その狙いは、「戦争準備として運転免許取得者の把握」とも「ユダヤ人を正確かつ迅速に識別するための人口調査」とも言われている。とはいえ、実際には、ホレリス機械の用途は多様であった。戦争用物資と兵器の輸送や兵士の搬送のために鉄道網を整備し、その管理運用にホレリス機械が用いられた。印刷されたパンチカードの数は2億枚とも言われる。ユダヤ人を強制収容所に搬送する際にも、同機械は大いに貢献した。このことは、『ホロコースト全史』にホレリス機械が写真入りで紹介されていることから明らかであろう。また、ブラックの翻訳書の解説では、「ソリューション・カンパニーであるIBMがまた、ファイナル・ソリューション (ユダヤ人問題の「最終解決」) のカンパニーであった」と指摘されている (右京, 2003, 462頁)。

ただし、『ホロコースト全史』の著者マイケル・ベレンバウム (Michael Berenbaum) は「IBMの技術は純粋に科学的なものだったが、ナチはそれを悪用した」と言うだけで、ホロコーストと「IBMの『コラボレーション』の実体」を捉えていない。それゆえ、IBMの「罪ある過去」を「誰一人気づかなかった」という考え方もあろう (右京, 2001, p.462)。

このとき改めて言うまでもなく、本稿の目的は、IBMの糾弾ではない。ホレリス機械を用いた人口調査という組織的实践は、米と独というコンテクストの相違によって、その活用方法に大きな相違が見られたという点を確認したいのだ。当初、デホマク社は、ホレリス機械を事務計算の合理化の道具として利用してきた。ところが、ヒトラー政権に代わると、人口調査の正確さが稀代の人種差別に荷担する道具となったと言える。そこに、現代のIBM社の「ソリューション・ビジネス」を重ね合わせることは、若干の行き過ぎがあろう。とはいえ、ホレリス機械が、ナチスの思想や閉塞した独国内の状況などのコンテクストに影響を受け、米国とは異なる使い方が見いだされてきたことは事実である。米国では、ホレリス機械が導入された国勢調査の結果、人口の伸び率の低下が判明した。これに対して、機械に頼るからだという批判があったと言う (Campbell-Kelly & Aspray, 2014)。政権の意図や国民の期待、社会的背景などが織りなす配置 (constellation) がホレリス機械の意味ないし使い方を浮かび上がらせているのだ。満天の星空に伝説の人物などが立ち現れてくる星座 (constellation) のように、多様な要因が複雑に絡み合うことで、同じ情報システム (ホレリス機械) であっても、その意味づけが異なってくると言える。

もちろん、国勢調査ナチスの下では、米国とは異なる使い方をみいだしてきたことは事実である。この限りでは、人口調査という実践の中で、政権の意図やホレリス機械などの役割が相互に見いだされて

きたと理解することができよう。ただし、ホレリス機械という実体は、人口調査の中で、ヒトラー政権の思想・信条や強制収容所などとは独立して存在しており、一体不可分というのは間違いだという批判もある。しかし、ホロコーストという稀代の悪行において、ここまでがホレリス機械の所業で、ここからはナチス政権の所業であるという線引きは一般的に難しいだろう。それは、小説家の「登場人物が動き出す」という発言から、どこまでが小説家の筆で、どこからが登場人物の振る舞いか、と区別することが難しいのと同様であろう。あるいは、ラトゥールが指摘するように、「戦闘中の軍人を〈装備された武器〉と〈生身の人間〉を分けて考える意味」があるだろうか (Latour, 1987)。この限りにおいて、人口調査という国家的実践の中で、ホレリス機械と思想・信条あるいは法的制度などの諸要素が渾然一体として複雑に絡み合っていると理解することができまいか。そのような絡み合いの様相を前述のオーリコフスキーらは「構成的もつれ」と呼ぶのである。重要な点は、全体の布置 (構成的もつれ) を説明し、全体の布置の流れの中から (ナチスにおける情報化=ホレリス機械活用の場合は、人口調査からホロコーストに至る) 複数の実践が生み出されてきた過程を記述することにある。決して、そこから「陰謀」や「責任」あるいは「政治性」を引き出すことではない。それでは、実践の始めと終わりだけを見て判断する決定論的思考に陥ってしまうからだ (古賀, 2017a ; Leonardi, 2012)。

### 2.3. プロセス・ドキュメンテーションを超えて：社会物質性に基礎を置く設計論の可能性

上で見てきたように、社会物質性の視座は、その理論的基礎の一つである ANT と同様に、情報システムの設計開発と運用という実践の「プロセス・ドキュメンテーション」として有用であることが分かる (cf. 足立, 2001)。しかし、それでは、システム開発に直接的な指針を与えるものではなく、先行事例としての参考資料という役割を担うだけかもしれない。事実、成功物語を蓄積しただけで、実践的含意 (relevance) に貢献できないという批判も見受けられる。ただし、受験勉強において、学習計画の指針や処方箋が有用であるだけでなく、先輩諸氏の体験談が役に立つ (蛇足を承知で言えば、体験中心のガイドブック『地球の歩き方』が人気を博していることから明らかな) ように、プロセス・ドキュメンテーションの意義は少なくないと思われる。

ただし、プロセス・ドキュメンテーションに社会物質性の意義を見いだす限りでは、積極的な開発論を展開することは困難となる。ところが、近年では、社会物質性の視座からのシステム開発論を展開する試みが報告されるようになった (Leonardi & Rodriguez-Lluesma, 2012)。さらには、構成的もつれを「解きほぐす (disentanglement)」ことで、システム開発における指針ないし処方箋を提供できると主張する論者もでてきた (Bjørn & Østerlund, 2014)。しかし、遠山 (2017) が指摘するように「解きほぐすことが出来ないことを〈もつれ〉として認識しているのであるから、それを解きほぐすという考え方は論理矛盾」と言えよう。むしろ、もつれていく (目に見えなくなっていく) 過程を探る方が現実的であろう。おそらく ANT の特徴は、そこにある (強い社会物質性の考え方では、もつれる要素が独立に存在しないと仮定している)。

このとき「構成的もつれ」の考え方のポイントは、オーリコフスキーの次の引用にあると考えられる。すまわち、「人間か人工物かのいずれかにエージェンシーが配置されると考える二元論を超えて (Introna, 2007, p.3) 」そもそも「最初から存在論的に離れがたい関係」にある (Ibid. p.1)、組織と技術という二分法ではなく「スタートの地点から、常に相互に関連づけられ、繰り返される社会物質的实践による配置 (configuration) を含んでいる (Suchman, 2007, p.267) 」と考えるべきだと言うのだ。つまり、オーリコフスキーは、経営の情報化が検討される時、いかなる組織行動 (実践) であれ、そこには社会物質的な実践が存在するだけで、技術や組織という二元論は存在し得ないという「存在論的仮定」を強調するのだ。しかし、人工物や人さらには組織的要因などが異種混交体として一体化していると仮定することから「始める」という意味は、具体的にはどのようなものであろうか。本稿では、その一つの可能態としてアジャイル開発に注目したい。

## 3. 考察：アジャイル開発と社会物質性

アジャイル開発は、具体的には、(1)顧客と SE の共同開発チームを作り、(2)開発対象システムを2週

間程度の短い開発期間単位に区分する、(3)業務プロセスの優先度を考慮しながら、要求定義・実装・テスト・修正を行い、リリースする、(4)リリースされた機能や残った業務プロセスを検討し、次に着手すべき開発期間単位を決める。これらの手順を繰り返し行うことで、手戻り工程を回避し、リスクを小さくし、かつ迅速なシステム開発の実現できる。アジャイル開発が注目される理由は、ここにある。

このとき「開発期間単位」を繰り返すことは「開発しつつ実践し、実践しつつ開発する」という上述の「実践ラインという一線をまたぐ」実践に他ならない。また、アジャイル開発の特徴を「計画と実践を峻別するのではなく、行為遂行的に計画が見直され、当初の予想とは異なるシステムが結果的に生み出され、イテレーションを通じた改善がなされる」と考えるならば、それは「実践と行為遂行性」という視点において、まさに社会物質性と軌を一にすることになる。

それでは、社会物質性のもう一つの特徴である「存在論的対称性と異種混交体」については、どうだろうか。このことを考えるために、アジャイル開発における社会物質性を、(1)開発という実践そのものに関わる社会物質性、(2)開発される情報システム＝組織ルーティンに関わる社会物質性の二面から考察を加えることにしたい。なお、前者は「人工物の設計開発過程における社会物質性」、後者は「設計された人工物における社会物質性」と言い換えることができる。

第1の社会物質性は、システム設計開発という実践に関わるものである。つまり、共同開発チームに関する社会物質性と言える。一見すると、最初から共同開発チームが存在するわけではない。しかし、社会物質性では、共同開発チームという異種混交体が「最初から在る」と想定する。そして、情報機器などのIT資源と人的資源もまた異種混交体であると想定する。共同開発チームは、顧客やSEだけでなく、利用可能な情報機器（IT資源）、さらには組織の制度や文化からなる異種混交体である。まず人的資源をみれば、共同チームであるがゆえに、チーム構成員の立場や経歴の差異から相互に「気づき」が生じる可能性が高い（旧国鉄のマルス開発の事例を思い出して欲しい）。そのような気づきが情報機器の創発的活用の引き金となる。情報品質の議論では、同じ取引先であっても部署によってデータベースに登録された名称が異なるために、名寄せが困難になることがあると言われる（レッドマン, 2008）。この限りにおいて、浜松信用金庫のように、大型計算機導入時点で「名寄せ」を指向したことは興味深い。IT技術者ではなく、信用金庫の営業職の感覚が「名寄せ」の発想を促した点を強調しておきたい。

加えて、このような開発過程の開始時点では、ERPパッケージなどの利用可能なIT資源は、基本的に「何ができるか」という機能性＝物性(physicality)が検討される傾向が強い。このとき、物性とは「物理的特性や仕様を一義的に定義できる」というニュアンスを含んでいる。他方、ここで問題にしたい社会物質性の物質性(materiality)という言葉は、少なくとも人間やコンテクストが関与することで意味づけができる物の特性というニュアンスが色濃い。すなわち、客観的に存在する物性ではなく、コンテクストの中で状況依存的に意味が見いだされていく非実在論の近い立場（関係性実在論や批判的実在論）に立脚する意見表明が「物質性」の言葉に秘められていると思われる。関係性が前提にあるために、結果的に「構成的もつれ」は社会物質性の中核的な考え方となる。この限りにおいて、「構成的もつれ」を解きほぐすことで設計方法論につなげていくという接近方法には些か無理があるように思われる。

むしろ、前述のオーリコフスキーの引用にあるように、システム開発や実践の分析のスタート地点から「もつれ」の萌芽を見いだすことができる、と考えるべきであろう。それゆえ、イテレーションを繰り返す中で、利用可能なIT資源の創発的な活用方法が見いだされると理解することができる。短い範囲の実装を繰り返すことで、システム活用という実践を通じたIT資源の意味が見いだされていくのだ。情報機器だけでなく。購買履歴データや売上データなどが客観的に存在するのではなく、実践を通じて、その意味が見いだされ、在るべき姿が立ち現れると見なすのである（たとえば「死に筋」が「見せ筋」や「遊び筋」として立ち現れるのだ）。したがって、IT資源も情報資源も、当初予想された客観的な機能や意味ではなく、実践を通じて肌触りや質感（組織的社会的意義）をもつ（社会）物質性を帯びた存在として理解することが重要となる。適合的計画・進化的開発・継続的改善を「実践を通じたIT資源や情報資源の意味の立ち現れ」の結果と理解するならば、アジャイル開発という実践は、社会物質性と而二不二の関係にあると言える。

第2に、開発される人工物における社会物質性とは、要求の決定・実装・テストを繰り返すことで、対象業務という組織ルーティンの背後に見え隠れする組織文化や制度などが開発されるシステム自体に溶け込むことになり、結果的に、アジャイル開発を通じて構築される人工物は、コンピュータシステムだけでなく、組織ルーティンの編成を含むことになる。この点において、アジャイル開発の対象は、狭義の情報システムではなく、むしろ組織的实践ということが出来る。このような組織的实践の理解は、社会物質性のそれに他ならない。それゆえ、開発される人工物もまた社会物質性の視座から検討することができる。

以上のことから、筆者は、アジャイル開発における社会物質性を次の要素の中に見いだすことができると指摘したい。すなわち、(1)経営の情報化を「人間が、五感を通じて具体的な情報機器やアプリケーションソフトと相互交渉を繰り返す中から新しい組織的实践が生み出される過程」と捉え、(2)情報機器やアプリケーションなどの人工物の意味は、経営の情報化の過程の中で見いだされて（立ち現れて）くるために、あらかじめ仕様や機能を一義的に想定するべきでないという前提に立ち、(3)システム設計開発において、技術仕様だけを検討するのではなく、情報化の対象領域の作業内容や手順の変更など「実践の変貌」を指向する態度を採用し、(4)システム設計開発と運用を峻別せずに連携する（実践ラインという一線をまたぐ）、点である。このような視座に立脚すれば、プロセス・ドキュメンテーションを超えて、設計方法論の基礎的指針を提供できる、と筆者は主張したい。

## 謝 辞

本研究はJSPS 科研費 17K03909、JP26380458 の助成を受けた。また、遠山暁（中央大学）名誉教授の私的研究会における議論から有益な示唆を得た。記して感謝の意を表す。もちろん、起こりうる過誤は筆者に帰せられるべきものである。

## 参考文献

- [1] 足立明.“開発の人類学：アクター・ネットワーク論の可能性,” 社会人類学年報. Vol.27, 2001, pp.1-33.
- [2] 古賀広志.“実践のマンガルとしての情報システム” 日本経営システム学会誌. Vol.34 No.2. 近刊
- [3] 古賀広志.“人間を中心とする情報システムにおける社会物質性の視座” 情報システム学会誌. Vol.12 No.2, 2017. 47-58 頁.
- [4] 遠山 暁.“社会構成主義・社会物質的パースペクティブと情報システム設計,” 現代の情報化理論と実践の研究会 10月6日配付資料, 2017.
- [5] 原克『悪魔の発明と大衆操作：メディア全体主義の誕生』集英社新書, 2003.
- [6] ベーレンバウム (Berenbaum, M.) 石川順子・高橋宏共訳『ホロコースト全史』創元社, 1996.
- [7] レッドマン, トーマス (古賀広志訳). “データの正確度を測定する,” Richard Y. Wang et al.[eds.] (関口恭毅訳『情報品質管理』中央経済社, 2008 年).
- [8] Bjørn, P., & Østerlund, C. *Sociomaterial-Design: Bounding technologies in practice*. Springer, 2014.
- [9] Black, E. *IBM and the Holocaust: The Strategic Alliance between Nazi Germany and America's Most Powerful Corporation*. New York: Crown Publishers, 2001 (小川京子訳『IBM とホロコースト：ナチスと手を結んだ大企業』柏書房, 2001 年) .
- [10] Bratteteig, T., & Verne, G. B. “Creating a Space for Change Within Sociomaterial Entanglements,” *Scandinavian Journal of Information Systems*, Vol. 24 No.2, 2012, pp.105-114
- [11] Campbell-Kelly, M., Aspray, W., Ensmenger, N. & Yost, J. R. *Computer: A History of the Information Machine*, WestView Press. 2014.
- [12] Jones, M. “A Matter of Life and Death: Exploring Conceptualizations of Sociomateriality in the Context of Critical Care,” *MIS Quarterly*, Vol.38 No.3, 2014, pp.895-925.
- [13] Leonardi, P.M. “Crossing the Implementation Line: The Mutual Technology and Organizing Across Development and Use Activities,” *Communication Theory*. Vol.19 No.3, 2009, pp.278-310.
- [14] Leonardi, P. M., and Rodriguez-Lluesma, C. “Sociomateriality as a Lens for Design,” *Scandinavian Journal of Information Systems*, Vol.24 No.2, 2012, pp.79-88.
- [15] Orlikowski, W. J. “The sociomateriality of Organizational Life: considering technology in management research,” *Cambridge Journal of Economics*, Vol.34 No.1, 2009, pp.125-141.
- [16] Sutton, B. Sociomateriality: More Academic Jargon Monoxide, [http://bobsutton.typepad.com/my\\_weblog/2010/10/sociomateriality-more-academic-jargon-monoxide.html](http://bobsutton.typepad.com/my_weblog/2010/10/sociomateriality-more-academic-jargon-monoxide.html), 2010. (2017.2.25. Access.)