

アクションリサーチにおける質的評価の 有効性に関する一考察

新目真紀[†] 神沼靖子^{††}

情報システムの評価に関する議論がなされているが、評価の対象が曖昧であるために情報の共有が不十分である。そこで、評価の対象を二つの視点に絞って議論する。一つは開発した情報システムの有効性評価であり、もう一つは情報システム研究における評価方法の妥当性に関する評価である。我々は、この両方を視野に入れた研究方法としてアクションリサーチに注目し、質的評価の視点での有効性について分析することを考えた。本論文では、アクションリサーチによる研究のサーベイから得られた知見をもとに有効性に関する考察を述べる。

A study of effectiveness in a qualitative evaluation using Action research

Maki Arame[†] Yasuko Kaminuma^{††}

The discussion concerning the evaluation of the information system is not performed enough. Because the object of the evaluation is vague as the cause, the sharing of information might be insufficient. Then, The purpose of the evaluation is focused to two viewpoints and discusses it. One is an evaluation concerning the effectiveness, and another is the validity of the evaluation method. We paid attention to the action research, and analyzed effectiveness in the aspect of a qualitative evaluation. In this report, consideration concerning effectiveness is described based on the finding obtained from the survey of the research by the action research.

1. はじめに

情報社会が健全な発展を遂げるためには、情報システムの構築や活用に関する知財が社会的に共有されることが必要である。しかしながら情報システムの構築や活用に関する経験の蓄積と共有がまだまだ十分になされていない。これは、個別一回性の高い情報システムの構築や活用を研究としてまとめることが難しいからである。しかも、成果物は顧客に属するものであり、研究者が勝手に経験の蓄積として共有できるわけではない。それは、経験を概念化する上でもネックとなっている。

このような問題に対応するために、研究者がシステム開発の実践者と一緒に活動することが必要になった。そこで、問題状況（研究、開発）のフィールドに介入し、その活動や変化のプロセスにおけるパートナーとなって研究するというアクションリサーチが注目されるようになった。アクションリサーチとは、アクションを研究するのではなく問題フィールドに研究者が介入し、その状況に巻き込まれて活動する研究方法である。したがって、それは対象フィールドの外部から第三者の立場で観察しながら知識を増すのではない。

情報システム研究におけるアクションリサーチでは、情報システムの開発、評価、運用のプロセスを通して得られる知識を蓄積する。蓄積された知識を共有することで、情報システムの構築や改善に効果的な影響をもたらす、結果として組織や社会の変革に関する活動に貢献できることになる。

そこで、本報告では、情報システム研究の実践におけるアクションリサーチに焦点をあて、情報システム研究にアクションリサーチのフレームを利用する際の課題を考察する。

以下、2章ではアクションリサーチの歴史的背景について述べ、3章では情報システム研究の背景について述べる。そして、4章で情報システム研究におけるアクションリサーチの進め方を紹介し、5章で先行研究の事例を紹介して考察する。6章ではアクションリサーチにおける課題も考察する。

2. アクションリサーチの歴史的背景

アクションリサーチの起源は K.Lewin のグループダイナミクス研究や Tavistock Clinic (後に Tavistock Institute) における社会心理学的な研究方法であるとされている。K.Lewin の 1946 から 1951 の論文をみるとアクションリサーチのキーワードが頻出している (たとえば[1])。ただし、アクションリサーチの特徴を有する実践は 1920 年代

[†]青山学院大学 総合研究所 e ラーニング人材育成研究センター

Research Center for e-Learning Professional Competency, Aoyama Gakuin University Research Institute

^{††}情報処理学会フェロー

A fellow of IPSJ

の終わりから 1930 年代の初めになされていたと A.Warmington (1980) [2]は指摘している。同時に、最初のアクションリサーチャーは米国の社会心理学者 Kurt Lewin であるとも述べている。

K.Lewin のオリジナルなアクションリサーチモデルは、今日の 5 ステージではなく 6 ステージになっていた (1951)。それは、“(1)分析, (2)実情調査, (3)概念化, (4)プランニング, (5)アクションの実行, (6)評価”の繰り返しであると考えられていた[3]。以来、アクションリサーチは社会科学や社会心理学における研究者が中心になって発展を続けてきた。P.A.Clarke はアクションリサーチと組織変化[4]に注目し、A.Warmington はアクションリサーチの方法と本質と応用に注目した[2]。

P.Checkland (1981)による情報システム開発方法論にアクションリサーチを拡張使用したこと[5]が、情報システム研究とアクションリサーチを関連づける大きなきっかけとなった。Wood-Harper はアクションリサーチを利用した情報システムの研究方法についてまとめている[6]。

このような背景に関して、R.L.Baskerville らは、情報システム研究のための方法という視点でアクションリサーチの起源、技法、及び役割について論評している[7]。また神沼も、複雑な人間関係に関わることの多い情報システム問題を解決するためにアクションリサーチを如何に適用できるかの視点で、アクションリサーチの技法を歴史的に捉えて考察している[8]。

情報システムの開発と研究におけるアクションリサーチの報告は 1990 年代から少しずつ出現し、2000 年代になって拡大している。近年ではヘルスケアシステム開発事例など適用分野も広がっている。以上のことから、人間が深く関わり、また社会の変革に関わる情報システム開発現場においてアクションリサーチは有効であると考えられる。実践を通して得られた知識を研究フィールドで概念化し、その理論を実践に適用するというサイクルは、情報システムの開発者と研究者が相互に影響しあう研究環境である。アクションリサーチ研究は、スパイラルに進化しているといえる。

3. 情報システム研究の背景

情報システムは人間がつくる人工システムであり、人間を巻き込み、社会や人間と一体となって機能する。その背景にある情報システム学には多くの基礎となる複合的な学問分野が存在する。したがって、情報システム研究は情報システム学の研究とも捉えることができる。そこでは人的要素と技術的要素が重要である。

浦らは「情報システム学へのいざない[9][10]」において、情報システムの研究は問題指向的であって、研究アプローチは多様であり、さまざまな分野の理論や方法が適用されると述べている。さらに、情報システム研究の全体像を明確にし、研究のターゲットを選択する際の指針を提供するのが研究の枠組みであるとも述べている。そこ

では、五つの枠組みが示されている。それらは、(1)利用者の視点からみた分類 (Mason と Mitroff[11]の枠組み)、(2)システムズアプローチに基づく分類 (Nolan と Wetherbe[12]の枠組み)、(3)環境とプロセスによる分類 (Ives[13]らの枠組み)、(4)情報システム学の体系からみた分類 (浦ら[9][10]の枠組み)、(5)情報システム開発におけるパラダイム分析 (Hirschheim[14]らの枠組み) である。

浦らは、研究方法についても、三つの切り口でまとめている。その一つは、伝統的な区分による分類であり、Van Horn[15]が論じた“ケーススタディ、フィールド研究、フィールドテスト、実験研究”に基づいている。次にまとめたのが、近年のアプローチであり、R.D.Galliers[16]の“実験研究、フィールド実験、サーベイ、ケーススタディ、未来研究、現象学的／解釈学的研究、長期研究、アクションリサーチ”に基づいている。この後の研究で R.D.Galliers[17]は、情報システム研究を科学的アプローチと解釈的アプローチに大別している。科学的アプローチには、“理論の証明、実験室での実験、フィールドでの実験、ケーススタディ、サーベイ”が含まれており、解釈的アプローチには、“予測と未来研究、シミュレーションとゲーム、主観的／論争的研究、記述的／解釈的研究、アクションリサーチ”が含まれている。三つ目は、よく用いられる研究方法として経験的研究と非経験的研究に分けて分類したものである。

E.Mumford らは、情報システムにおける研究方法をまとめている[6]。その中で、T.Wood-Harper は情報システム研究方法の枠組みにおいて、情報システム研究で懸念されているエリア、マルチビュー方法論、情報システムの研究パラダイム、アクションリサーチの学習サイクル例、実践的な戦略の例、情報システム方法論の理論や実質的な理論、Burrell & Morgan の事例[18]などを取り上げ、K.J.Lyytinen はクリティカル理論や Habermas の理論、クリティカル社会理論などを取り上げている[6]。

4. 情報システム研究におけるアクションリサーチの進め方

F.H.Brum はアクションリサーチのプロセスについて、診断と治療という二つのステージで説明した[19]。それは、ポスト-実証主義における科学的な知識獲得に対する干渉主義的なアプローチとして捉えた考え方である。社会科学や社会心理学的な研究で発展したこのような考え方は、人間活動に深く関わる情報システム学にも通じる。

G.I.Susman と R.D.Evered はアクションリサーチのサイクルを 5 ステージのモデルで表現した[20]。そのサイクルは、“診断、アクション計画、アクション実行、評価、知識の明確化”からなる。顧客システムの基本には仕様書と合意があるが、それが研究環境を構築することになる。このサイクルは図 4-1 のような関係で示される。

診断は、顧客が期待していることをどのように理解したかを示すことであり、最初の理論的な課題設定に該当する。アクション計画では、研究者と開発者が協働する。アクション計画の開示は理論的な枠組みに従う。アクション実行は、計画されたアク

ションの実行であり、顧客の組織に介入して行われる。評価は得られた結果を保証するために行われる。知識の明確化では、得られた知識が関係者に示される。アクションリサーチでは、こうして実践的な問題を解決すると共に研究者の知識を拡張することになる。

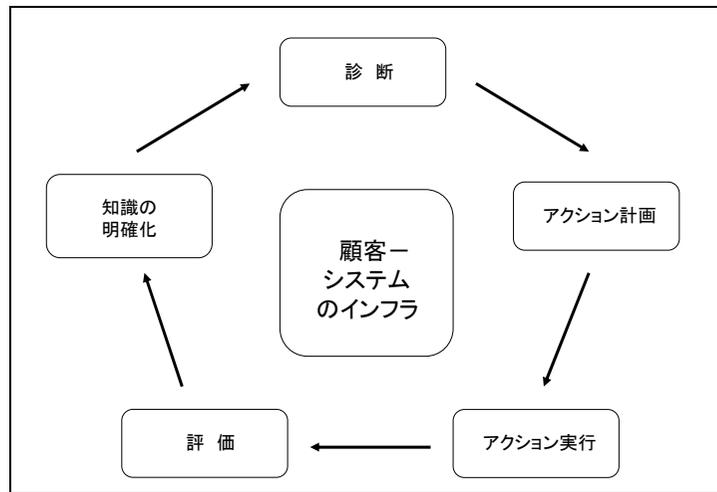


図 4-1 アクションリサーチサイクル (Susman のモデルより)

情報システム開発に関する問題解決は、実証主義的な研究だけでは困難である。そこで、この問題に対応するためにアクションリサーチのような質的研究が注目された。神沼らは、情報システム学の研究課題と方法のテーマで、アクションリサーチとソフトシステム方法論の解説をしている[21]。そこでは、情報システム研究におけるアクションリサーチとはどのようなものか、及びアクションリサーチと適用技法やアクションリサーチの適用事例などについてまとめている。

実証主義的研究とアクションリサーチの違いに関する説明では P.Checkland の考え方[22]に基づいて、「実証主義的研究サイクルは、新しい仮説をたてそれを検証する形で繰り返し観察し、仮説を存続するか壊すかを議論しながら研究を進める。これに対し、アクションリサーチでは知識獲得のために研究し、理論を実践に結び付けるために知識を活用し、それが適用される領域で研究者自らが行為し、問題所有者の行為を観察し、研究プロセスで知識を増すと共に行為理論を研究する」と述べている。

神沼はまた、アクションリサーチの展開では、問題文脈と解のタイプによって適切な技法を活用すると効果的であると述べている[8][21]。それは G.Mansell による“問

題文脈タイプを、機械的単一タイプ、システムの単一タイプ、機械的複数タイプ、システムの複数タイプに分類する”という考え方[23]に基づき、さらに工学的な手法まで拡張してまとめたものである。

アクションリサーチにおいてよく使われる技法はソフトシステム方法論 (SSM) である。そこで、SSM 技法を使うアプローチの特徴を簡単に説明する。このアプローチは、問題自体があいまいな状況であることを想定している (顧客 - システムの開発の多くはこれに属する) ので、「何の問題」であるかによって、問題状況に介入する際の研究者の役割が異なってくる。

問題を分析・評価する手順では、①七つのステージを利用して現実世界の問題状況を分析し、システム思考によって CATWOE という頭文字で表す根底定義を成文化し、次に②基本定義を用いて何を何によってどうするか (たとえば“Z を達成するために、Y によって、X を行うシステム”である (XYZ 公式とよぶ) というように成文化している。ここで CATWOE は、C (顧客)、A (行為者)、T (変換プロセス)、W (世界観)、O (所有者)、E (環境的制約) を意味する。根底定義は、各ループや世界観の違いを表現するために、複数の定義が存在する。

根底定義が成文化されると、それを実現するために必要な概念的な活動モデルを描き ([24]参照)、評価基準を反映してコントロールする。ここで、評価基準には、有効性 (Effectiveness)、可働性 (Efficacy)、効率性 (Efficiency)、倫理性 (Ethics)、洗練性 (Elegance) に基づく 5E 基準などがある。

SSM によるアクションリサーチの展開は、P.Checkland によるものが多い。SSM を解いた主な書籍として、“Systems Thinking, Systems Practice, 新しいシステムアプローチ [5]”, “Rational Analysis for a Problematic world, ソフト戦略思考[25]”, “Soft Systems Methodology in Action, ソフト・システムズ方法論[26]”, “Information, Systems and Information Systems [27]” などがある。また、P.Checkland の弟子である内山による“現場の学としてのアクションリサーチ (ソフトシステム方法論の日本の再構築)”もある [28]。いずれも、アクションリサーチと SSM を関連づける有用なテキストである。筒井は看護研究の視点から研究と実践に注目してアクションリサーチの入門書を執筆している [29]、その中で、アクションリサーチが質的研究の一つであると考えられる理由は、“リアリティあふれる現場を捉え、現場に起こる変化やその意味を捉えるのにあたり、単に数字で表すのではなく、その場に生じている世界を生々しく全体的に捉えようとする”ことであると述べている。

本研究では、このような側面にも注目しながらアクションリサーチによる質的研究の実施方法とその有効性について文献をサーベイし分析を試みている。

5. 先行研究の事例紹介

ここでは、SSMの技法を利用したアクションリサーチの例を紹介する。ここで紹介するアクションリサーチは前述の図4-1の「知識の明確化」フェーズを研究者と実践者の対話によって改善するもので、Baskerville[7]のアクションリサーチでは「学習の特定」と呼ばれるフェーズである。実践者と研究者の対等な対話であることを強調するために示されたのが図5-1である。

対象となったフィールドは、オメガコーポレーションの管理業務である。研究は大学教授の監修のもと博士号の研究として実施され、研究結果は博士論文として発表された。研究の目的は、オメガコーポレーションの管理的業務における情報の活用状況を学び、改善することである。オメガコーポレーションはワールドワイドに展開するアルファグループという巨大なサービス会社の一部門で、アルファグループの100%子会社であるが、重役会議はグループの他の部門からきた内部メンバと外部のメンバで構成されていた。ケーススタディでは複数ケースが望ましい場合もあるが、Benbasat[32]やYin[33]らが指摘するように、他に存在しない独特の事象等、シングルケースが適切な状況もあり、この研究はシングルケースを適用した。ケーススタディでは複数の実証的な資源を用いるが、ここでは、研究者が直接観察した105のインタビューをした内容と、研究参加者の観点としての書類として、60の会議の議事録約1100ページと4半期に1回開催される取締役会の議事録約1300ページ、社内報や年報などの内部資料約500ページが用いられた。インタビューでは実践者と研究者の協働を促進するためにオープンな環境を作ると共に次のような質問が行われる。

ガイドのための質問：インタビューを始めて、ガイドするために質問

調査のための質問：答えを明確にし、更なる例を聞くための質問

フォローアップの質問：答えの真相を正確にするための質問

また、収集された資料は、以下3タイプに分類し、コード化する。

タイプA インタビューとミーティングの資料

タイプB プロセスの記述を含んだ現場記録

タイプC 組織からの記録

コード化は、資料を収集しながら行う方法と、収集後に行う方法があるが、この事例ではMiles and Huberman[34]の提案する後者の方法で実施された。コード化された資料をもとに、研究者は、いくつかの解釈を行い、最後に約110ページの事例年表を作成した。これらの資料をもとに、「知識の明確化」のフェーズがどのように対話的に行われたかを紹介する。

5.1 事例1 役員への情報提供

まずアクションリサーチチームであるが、この事例では研究者と常務のチームで実

施された。常務は実践者の専門的実践からの知見をもとに対話し、研究者は理論的専門から対話を行う。常務は10人の役員が経営管理部門からのレポートに不満を感じ、経営管理部門は、バリアを設けていると指摘したことから、これを意思疎通の問題と位置づける。これに対して研究者はメディア・リッチネス理論(MRT理論)を仮定した。MRT理論とは、「不確実性」だけが組織の処理すべき問題ではないと考え、それが「多義性(equivocality)」の問題であるとするものである。常務と研究者の対話により、このMRT理論は、経営管理部門が所有する情報をより効果的にプレゼンするというアクションとして実施される。これが最初のアクション計画となる。アクションを実施した結果、意思疎通の改善以外に、経営管理部門の仕事に関する責任感の改善が見られた。これにより、次のアクション計画が実施される。

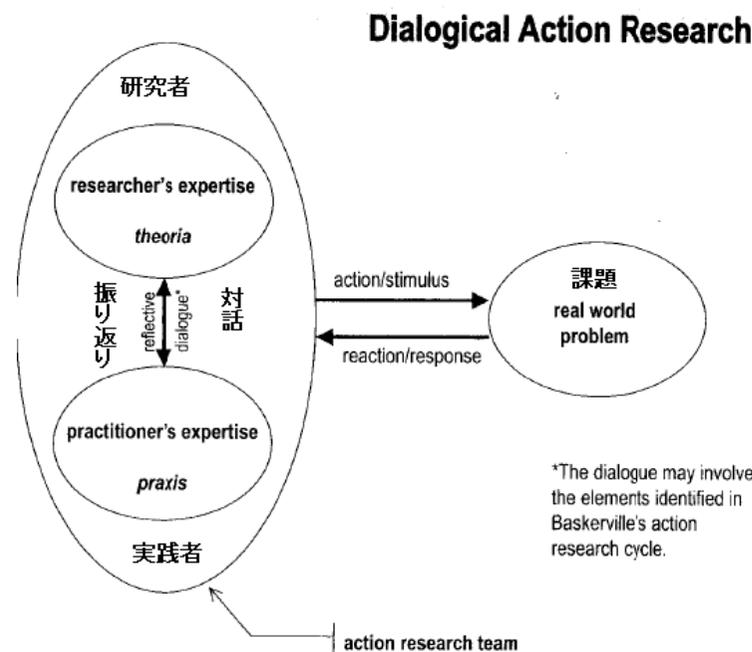


図5-1 対話的なアクションリサーチ[31]

5.2 事例2 プロジェクトのコントロール

アクションリサーチチームであるが、この事例でも研究者と常務のチームで実施された。常務はプロジェクトの数が増えるにつれて、かなり遅延するまでレポートがこ

ないことを課題と考えた。これに対して研究者はプロジェクトコントロール理論 (MRT 理論) を仮定した。プロジェクトコントロール理論は、プロジェクト数が多いときに利用される理論で、コントロールのモードを行動コントロール、結果コントロール、仲間コントロール、セルフコントロールなどに分けるものである。研究者は管理グループのコントロールモードの少なさが問題と考えた。常務と研究者の対話により、プロジェクト報告書のテンプレートを分けることにした。アクションを実施した結果、プロジェクトの進行管理は改善されたが、IT に関するプロジェクトのみ、フィードバックがうまく行われていないことが確認された。これにより、次のアクション計画が実施される。

6. おわりに

本報告では、「有効性評価手法分科会」の研究成果をもとに、情報システム研究の実践におけるアクションリサーチに焦点をあて、情報システム研究にアクションリサーチのフレームを利用する際の課題を考察した。個別一回性の高い他に存在しない独特の事象となることから、事象に関連する情報を多面的に収集することが重要になる。多面的な情報の収集のために研究者と開発者が協働の促進が必要であり、5 章では、その1つのソリューションとなり得る、対話的なアクションリサーチの事例を紹介した。この事例が示す通り、協働においては異なる専門家の協働が有効になると考えられる。しかしながら、レイヴとウェンガー[35]は協働時に必要となる「知識」と「状況」が分離した状態で学習しても獲得した知識を使うことができないとし、知識を使えるようにするには、知識を状況にうめこまれた状態で学習させる必要があるとしている。また福島[36]はレイヴとウェンガーらが言うところの「状況」が分業化されたタスクの1つとなっている場合、科学的管理法のような垂直方向の分業化(管理-被管理)と水平的な協業的分業化によってタスクの学習方法が異なることを指摘している。これより IS 研究において、アクションリサーチを用いる場合に、実践者と研究者の協働を促進することは、アクションリサーチを活用する上での1つの課題であると考えられる。この課題には、現場における効果的な IS の学習が有効であると考えられるが、これについては今後の課題とし実践の中で取り組みたい。

参考文献

- 1) Kurt Lewin: Frontiers in group dynamics II. Channels of Group Life; Social Planning and Action Research, Human Relations, 2, pp.143-153, 1947
- 2) Alan Warmington: Action Research: Its methods and its implications, Journal of Applied Systems Analysis, Vol.7, pp.23-39, 1980
- 3) Richard L. Baskerville, and A. Trevor Wood-Harper: A critical perspective on action research as a

- method for information systems research, Journal of Information Technology, 11, pp.235-246, 1996
- 4) P.A.Clark: Action Research and Organizational Change, London, Haper and Row, pp.22-25, 1972
- 5) Peter Checkland: Systems Thinking, Systems Practice, John Wiley & Sons Ltd, 1981 (監訳; 高原康彦, 中野文平, 共訳; 飯島淳一, 高原康彦, 木嶋恭一, 出口弘, 佐藤亮, 中野文平, 高井徹雄, 堀内正博: 新しいシステムアプローチ—システム思考とシステム実践, オーム社, 1985)
- 6) Edited by Enid Mumford, Rudi Hirschheim, Guy Fitzgerald and Trevor Wood-Harper: Research Methods in Information Systems, pp.79-99, pp.169-191, pp.219-236, North-Holland, 1985
- 7) Richard L. Baskerville and Jan Pries-Heje: Grounded action research: a method for understanding IT in practice, Accounting Management and Information Technologies, 9, pp.1-23, 1999
- 8) 神沼靖子: アクションリサーチ—情報システムの問題解決のために—, 情報処理学会研究報告, Vol.93, 情報システム 46-8, pp.65-74, 情報処理学会, 1993
- 9) 浦昭二, 細野公男, 神沼靖子, 宮川裕之: 情報システム学へのいざない [人間活動と情報技術の調和を求めて], pp.120-146, 培風館, 1998
- 10) 浦昭二, 細野公男, 神沼靖子, 宮川裕之, 山口高平, 石井信明, 飯島正: 情報システム学へのいざない [人間活動と情報技術の調和を求めて] 改訂版, pp.131-159, 培風館, 2008
- 11) R.O.Mason and I.I.Mitroff: A program for research on management information systems, Management Science, Vol.19, No.5, pp.475-487, 1973
- 12) R.I.Nolan and J.C.Wetherbe: Toward a comprehensive framework for MIS research, MIS Quarterly, Vol.4, No.2, pp.1-19, 1980
- 13) B.Ives, et al. : A framework for research in computer based management information systems, Management Science, Vol.26, No.9, pp.910-934, 1980
- 14) R.Hirschheim et al. : Information Systems Development and Data Modeling: Conceptual and Philosophical Foundations, Cambridge, Cambridge University Press, 1995
- 15) R.L. Van Horn: Empirical studies of management information systems, Data Base, Vol.5, No.2, pp.172-180, 1973
- 16) R.D.Galliers: In search of paradigm for information systems research, Research Methods in Information Systems, E.Mumford et al., ed. North-Holland, pp.281-297, 1985
- 17) Robert Galliers: Information Systems Research (Issues, Methods, and Practical Guidelines), Blackwell Scientific Publications, pp.144-162, 1992
- 18) G.Burrell & C.Morgan: Sociological Paradigms and Organizational Analysis, Heinemann, 1977
- 19) F.H.Blum: Action research – a scientific approach?, Philosophy of Science, Vol.22, No.1, pp.1-7, 1955
- 20) G.I.Susman and R.D.Evered: An assessment of the scientific merits of action research, Administrative Science Quarterly, Vol.23, pp582-603, 1978
- 21) 神沼靖子, 佐藤敬: アクションリサーチとソフトシステム方法論, 情報処理, Vol.36, No.10, pp.941-946, 1995
- 22) P.Checkland: From Framework through Experience to Learning: The Essential nature of Action Research, Information System Research (H.E.Nissen et al. (eds)), pp.397-403, 1991
- 23) G.Mansell.: Action Research in information systems development, Journal of Information Systems 1, pp.29-40, 1991

- 24) 内木哲也, 神沼靖子, 栗原宏文, 佐藤敬, 小幡孝一郎, 中嶋聞多: 「IS 教育」システムの概念モデル—ソフトシステム方法論によるアプローチ—, 情報処理学会研究報告, Vol.94, 情報システム 50-7, pp.47-54, 情報処理学会, 1994
- 25) Jonathan Rosenhead: Rational Analysis for Problematic World, John Wiley & Sons Ltd, 1989 (監訳; 木嶋恭一, 共訳; 根来龍之, 妹尾堅一郎, 平野雅章, 佐藤亮, 飯島淳一, 高橋真吾, 木嶋恭一: ソフト戦略思考, 日刊工業新聞社, 1989)
- 26) Peter Checkland and Jim Scholes: Soft Systems Methodology in Action: A 30-year retrospective, John Wiley & Sons Ltd, 1990 (監訳; 妹尾堅一郎, 共訳; 木嶋恭一, 平野雅章, 根来龍之: ソフト・システムズ方法論, 有斐閣, 1994)
- 27) Peter Checkland and Sue Holwell: Information, Systems and Information Systems – making sense of the field, pp.155-213, pp.144-162, John Wiley & Sons, 1998
- 28) 内山研一: 現場の学としてのアクションリサーチ (ソフトシステム方法論の日本的再構築), 白桃書房, 2007
- 29) 編集; 筒井真優美, 共著; 江本リナ, 草柳浩子, 川名るり: アクションリサーチ入門, ライフポート社, 2010
- 30) Rikard Lindgren, Ola Henfridsson and Ulrike Schultze: Design Principles for Competence Management Systems: A Synthesis of An Action Research Study, MIS Quarterly, Vol.28, No.3, pp.435-472, 2004
- 31) Par Martensson and Allen S. Lee: Dialogical Action Research at Omega Corporation, MIS Quarterly, Vol.28, No.3, pp.507-536, 2004
- 32) Benbasat, I., and Zmud, R. W. "Empirical Research in Information Systems: The Practice of Reality," Anchor Books, New York, 1966.
- 33) Yin, R. K. Case Study Research: Design and Methods (2nd ed). Sage Publications, Thousand Oaks, CA. 1994
- 34) M.B.Miles and A.M.Huberman: Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook (2nd ed.), Sage Publications, Thousand Oaks, CA, 1994
- 35) Lave, J., Wenger, E (佐伯胖訳): 状況に埋め込まれた学習-正統的周辺参加; 産業図書, 東京 (2004)
- 36) 福島真人: 暗黙知の解剖—認知と社会のインターフェイス(身体とシステム); 金子書房, 東京(2001)