

○吉永崇史（北陸先端科学技術大学院大）

## 1. 研究の背景と目的

本稿の目的は、研究組織が持続的にイノベーション活動を行うためのマネジメントについて検討することである。そのために、従来のイノベーション研究と Engeström の提案した「拡張的学習モデル」[1][2]との理論的整合性を踏まえ、企業内研究所に所属する技術研究チームを対象とした事例をもとに、具体的な検討を行う。

従来の経営学におけるイノベーション研究は、入江によれば、1)イノベーションの源となる技術の開発を可能とする要因の研究、2)Utterback[3]に代表される段階(新技術の流動期、移行期、固定期)に着目した研究、3)イノベーションを実現するための具体的な方策の探索研究、4)研究機関の人的交流を背景にした新たな技術解釈に着目した研究、の4つアプローチから行われてきた(p.30)[4]。しかし、どのアプローチについても、技術決定論、つまり「イノベーションを、実体化された技術の変化に求めること」に対する批判は免れないとしている(p.31)[4]。同様に松嶋は、経営学は伝統的に技術(科学)と組織との相互作用関係に着目しながらも、それを十分に説明した研究はほとんどないとした上で、「すでに存在する」という社会通念のもとで捉えられてきた技術(科学)の扱い方を再検討する必要がある」と述べている(p.21)[5]。

上記の背景において、近年では経営学と科学・技術社会論(以下 STS; Science and Technology Studies)を相互に検討する必要があるとの主張が出てきている[4][5][6]。STS の分野は科学論と技術論に分かれるが、中島によれば、とりわけ経営学における研究と関連性が高い技術論については、それよりも先行して発展した科学論、特に「科学知識の社会学」(sociology of scientific knowledge, 以下 SSK)における成果を技術分野に拡張しようとする分野として位置づけられる(p.21)[7]。従って、技術論は SSK と同様に社会構成主義の影響を受け、一貫して社会と技術の相互作用過程に関心をおいてきた。入江は、技術論の代表的な知見である Callon のアクター・ネットワーク・アプローチ[8]を踏まえ、イノベーションを「技術を超えて、物的なもの、人的なもの、さらには制度的なもの(アクター)から成る社会-技術ネットワークにおける実践の再構成」と再定式化した(p.39をもとに筆者修正)[4]。

しかしながら、上記のような実践を円滑に進めるため

に必要なマネジメントについての研究は、ほとんど存在しない。例外として、Styhre は製薬会社の研究部門にインタビューを行い、曖昧で複雑で錯綜し不可視的な規則に則った(技術研究に必要な不可欠である)科学的な営みと、目標を設定して計画的・合理的に成果を追及するマネジメントとの間にはトレードオフが発生していることを示唆したが、両者のアプローチをシステムティックに捉えたマネジメントの在り方を検討する必要性を示すに留まっている[9]。

本研究では、入江が示したイノベーションの定義[4]を引き継ぐと共に、かつ Styhre が示したトレードオフ[9]を乗り越えるために、研究組織内外の相互作用を推進するための支援を目的とした仕掛けとしてマネジメントを捉え、その在り方を検討する。当視点を通じて、単なる研究進捗管理ではなく、研究組織メンバーが従来の研究組織内外で共に学びあい、成長していくための環境づくりを行うというマネジメントの方針が浮かび上がってくる。

このようなマネジメントの在り方を検討する目的で、主に教育学、なかんずく生涯学習論の分野で議論されている、Engeström が提案した、実践を通じて歴史的に未知な想像世界を創造していくための協同学習モデルである「拡張的学習」(Expansive Learning)[1][2]に着目する。当モデルを基に実際の技術研究組織の運営事例を分析することで、当理論の研究組織マネジメントへの適用範囲についての探索を行う。

## 2. 拡張的学習モデル

Engeström が提案した拡張的学習[1][2]は、人間の協働的・社会的な実践活動のシステムを分析対象とし、システムの新たなデザインを実践現場で生み出そうとする文化・歴史的活動理論にもとづく協調的な学習モデルである。拡張的学習は、「最近接発達領域(zone of proximal development);個人の現在の日常的行為と、社会的活動の歴史的に新しい形態との間の距離」(訳書, p.112)[1]を渡る道程として特徴づけられる。山住は、拡張的学習は人々が仕事や組織の実践の現場において自らの仕事や組織を新たにデザインしていくプロセスであり、このような実践者たちの「育ち合い」にもとづく協働の学びがその本質であると述べている[10]。

Engeström は、人間の活動を生産(所与の欲求に対応する対象を作り出す)、分配(社会的法則に従った対象の配分)、交換(すでに配分されたものに対する再配分)の3つの側面に分け、それらを結びつけるものとして、「(集团的)主体;個人単位ではなく、組織として共通した意識を形成しているという意味」、「道具(媒介する人工物)」、「対象と結果」、「分業」、「共同体」、「ルール」の6つの要素を設定し、三角形構造を持つ人間の活動システムモデルを構築した(図2-1)[1]。

更に、Engeström は、当モデルを分析枠組みとして活用することで、(1)「問いかけ」により欲求状態を作り出す、(2A)歴史的分析和(2B)現実的-経験的分析(3)歴史的に新しいソリューションのモデル化、(4)歴史的に新しい活動モデルの形成、(5)活動モデルの実施、(6)実践過程の省察に基づく活動モデルの再編成、(7)活動モ

デルを強化し新たな実践、の7つの段階からなる具体的な人間の集合による活動システムの拡張的移行のサイクル(p.152)を提示した(図2-2)[2]。当サイクルの特筆すべき点として、次の段階への移行に伴って生まれた矛盾や葛藤、衝突に着目することで、「面倒で焦点がはっきり絞れない不安定さに耐え、ユーザーや競合他社の実践を意味世界にまで踏み込み、常に自らの実践を訂正していく」(p.38)[4]研究開発者の営みをより実態に即した形で追跡することが可能となる。また、当モデルは、前述した入江の「物的なもの(「道具」、「対象」)、人的なもの(「(集团的)主体」)、制度的なもの(「ルール」、「分業」)から成る社会-技術ネットワーク(「共同体」)における実践の再構成」(p.39)[4]を端的に示したものである。従って、本研究における問題関心と拡張的学習モデル[1][2]は整合性があると言える。

図2-1. Engeström (1987)による集团的・拡張的に習得された活動システムのモデル(筆者一部修正)

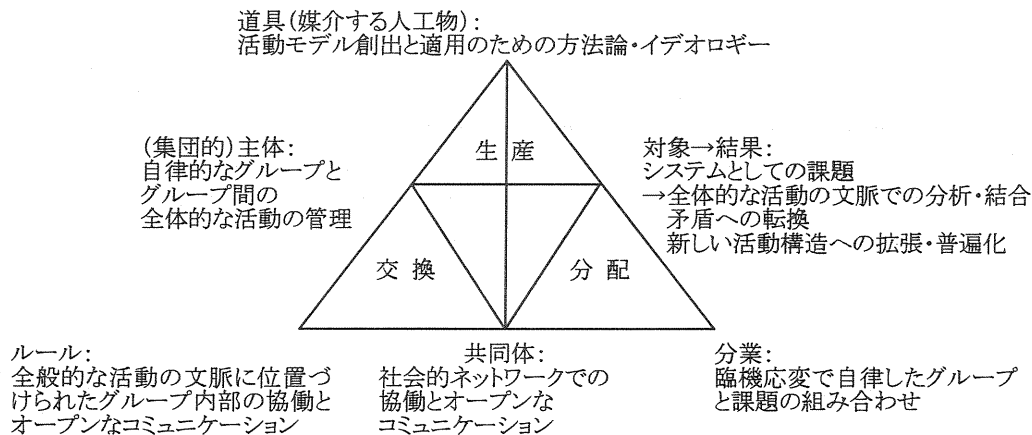
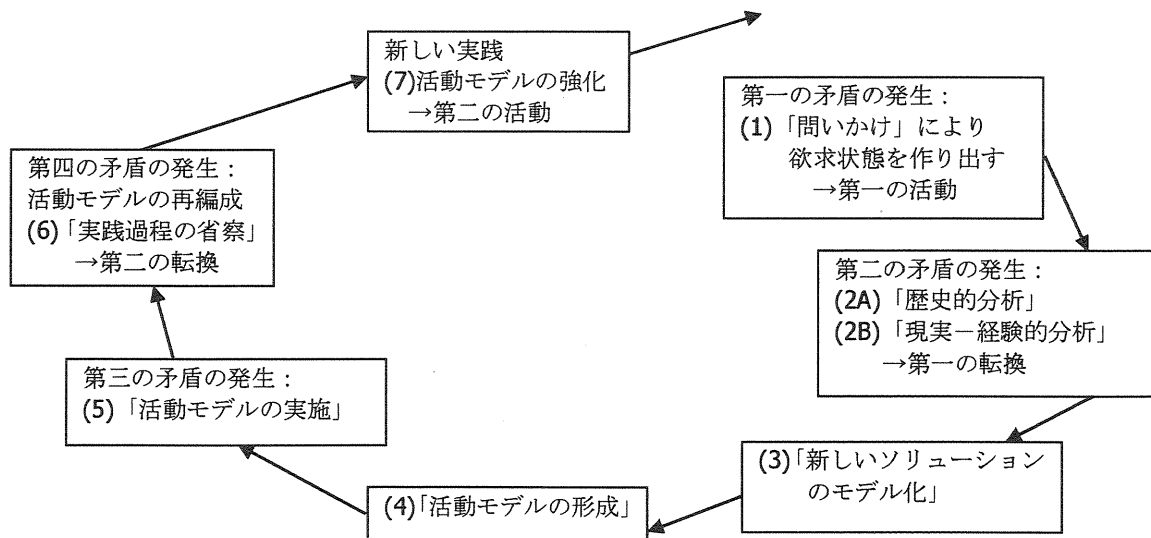


図2-2. Engeström (2001, p.152)による戦略的な学習活動と拡張的移行のサイクル(筆者一部修正)



実際に Engeström はマンハッタン計画に従事した科学者集団を対象として当アプローチに基づく分析を試みている。その結果、歴史的に「職人的」(個人的)な活動から「合理化された」(組織的・統制的)行動とそれに並行して出現した「人間化された」(組織的・半自律的)行動へと変遷する過程を実証するとともに、更なる進化形態である「集团的・拡張的に習得された」活動(図 2-1)が現れつつあることを示唆した(訳書, p.281)[1]。当活動システムの特徴は、前述した拡張的サイクルの全ての段階がカバーされていること、活動モデル創出と適用のための方法論を集团的主体が兼ね備えていること、の 2 点となっている。

### 3. 調査対象と方法

拡張的学習モデル[1][2]を具体的な事例に即して検討するために、大手日系メーカー A 社の企業内研究所で組織されている、ある特定のドメイン(以下、E ドメイン)に適用する生産技術についての研究チーム(2006 年現在 11 名の構成で、一般的には課レベル)を対象として、当チーム発足の検討が行われた 2003 年 6 月から 2006 年 9 月の計 3 年 4 ヶ月にかけて定期的に聞き取り調査を行った結果を下記に示す。

STS 分野での第一人者である Latour は、「科学と技術へのわれわれの入口は、作成段階の科学という裏口を通るものであり、既製の科学という壮麗な入口を通るものではない」(訳書, p.7)と述べている[11]。本調査についても Latour のアプローチを踏襲し、チームが組織内外の技術を形成していく営みに対する観察を試みている。

### 4. 調査の結果

E ドメインは、A 社の事業戦略上大変重要であるドメインである。E ドメインは近年の環境の変化に伴い急速に開発・生産が大規模化・複雑化しており、開発スピードと品質の確保を両立させるために、早急かつ根本的な問題解決を行う必要があった。

当研究チームは発足当初、A 社幹部から、H ドメインで研究が進んでいる、画期的ではあるが H ドメイン内でさえ導入の是非が議論されている技術(以下 X 技術)を E ドメインへ適用することで、根本的な生産性向上を実現できる技術を確立するよう期待されていた。従って、研究チームの技術開発の道筋はあらかじめ決まっていたと言える。現に、チームリーダーは E ドメイン専門の研究者であったものの、H ドメインを専門としていた研究者もコアメンバーとして参加した。

しかしながら、当研究チームは半年間にわたって実験的取り組みを行いながら同時に議論を重ねた結果、H ドメインでは考慮されていない E ドメインの固有の課題を突き止めた。X 技術をそのまま導入することを断念した代わりに、より根本的な解決策として、X 技術の思想を E ド

メインに適用するとともに、E ドメイン、かつ個別の製品事情に沿った独自の技術研究を開始した。

その後、A 社内関連事業組織への貢献を目的として、研究成果の現場への適用を始めた。E ドメイン現場との緊密な連携を通じて、H ドメインにおける X 技術以外の技術的なコンセプトを積極的に導入して E ドメインに適用させていった。その結果、1 つのケースではあるが、研究対象製品のために独自に開発した生産技術適用の結果、当製品の大幅な生産性向上と品質改善が達成されるという成果を得た。

現在までの研究活動の結果、E ドメイン内でも製品によって技術研究のアプローチに大きな違いがあることを発見した。そのため、それぞれのアプローチの違いを体系立てて整理するとともに、アプローチ毎に 4 つのサブチームに分かれて、それぞれが具体的な製品を対象にして自律的に活動している。

当面のチームの課題は、事業的な視点と技術的な視点の両立である。事業上の効果に直結する個別の製品事情に応じた生産性向上という事業面での取組みと、E ドメイン全製品に共通する生産技術を研究するために必要な、製品間の共通性と個別性の把握という技術面での取組みをいかにバランスよく進め、かつ相互作用させていくか、が今後重要になってくる。

以上の研究チームの組織的活動の取組みにあたって、下記 5 つのチームマネジメント上のポイントを発見した。(1)チームの核となるメンバーは豊富な現場経験と自律的な研究推進能力があり、他方、経験の浅いメンバーは積極的に現場に派遣されている、(2)チームメンバー間には堅固な信頼関係が構築され、オープンな議論が日常的に行われている、(3)チーム内には多様な専門知識、研究アプローチ、技術に対する考え方が混在し、メンバーは多元的価値観に基づくコミュニケーションを無意識的に行っている、(4)メンバーは上級マネジャー(部長クラス)及び社内外との積極的な連携を通じて得たアドバイザーから、より広い視野・メタ思考・政治的判断にもとづく具体的なアドバイスを受けることができる、(5)事業部などの関連チームからの高い期待がある。

### 5. 考察

当調査の結果から、対象研究チームは、Styhre[9]が示した、マネジメント面での目標管理の側面と技術研究における科学的な営みのトレードオフが発生していないことが見て取れる。その原因を、拡張的学習モデルに基づいて考察してみたい。

まず、活動システムの分析枠組み(図 2-1)[1]にもとづく考察としては、マネジメント・サイドではなく研究チーム(「集合主体」が、E ドメインを「対象」として根本的に生産性を改善するという明確な「成果(目標)」の下、上級マネジャーの力を借りて研究チームのプレゼンスを高め、

積極的にチーム内外との連携を進めて「共同体」を形成し、臨機応変にチーム内のサブチームを形成することで「分業」を行っていたことである。チームメンバーには確固たる信頼関係が成立しており、オープンな雰囲気の中で、定期的に議論を行っている(「ルール」)。メンバー全員の「道具」としては「多元的価値観」があり、異質な視点を積極的に取り込むことが可能であった。従って、分業しつつもお互いの進捗状況は常に把握しているため、研究チームが置かれた全体の文脈の中で個別最適化を進められたのではないだろうか。

次に、拡張的サイクル[2](図 2-2)に基づいて分析すると、「第一の矛盾」;X 技術の E ドメインへの適用可能性の研究、「第二の矛盾」;E ドメインと H ドメインの比較を通じて E ドメインに真に必要な技術の模索、「第三の矛盾」;E ドメイン内の製品間での違い、及び「第一の転換」;X 技術の本質的な思想だけを E ドメインに適用する、を乗り越えている。現在は第 6 段階にあたる「第四の矛盾」;事業的側面と技術的側面の衝突に立ち向かい、第二の転換に向かって格闘している最中だと考えられる。

上記の分析から、当研究チームを支えたマネジメント方針で効果的なポイントは下記の 4 点であるとの仮説が得られた。(1) 対外的には研究チーム外(社内・社外含め)との交流を通じて、優れたアドバイザーを多数抱える、(2) 対内的にはオープンな雰囲気作りの下フォーマルな議論に加えて日常的な議論(雑談レベル)の推進、(3) 拡張的サイクルを円滑に回すための道具立て;活動モデル創出・適用・評価のための方法論の確立(本事例では、多元的価値観を徹底させることで異質な考え方から新しいアイデアを生み出すとともに、経験の浅い研究員をあえて現場に派遣して現場志向と研究志向を両立させる)、(4) より複雑になりながら次々に襲ってくる矛盾をチーム成長の原動力としてポジティブに捉え、チーム全体を転換させる舵取りを行う。

## 6. まとめと今後の課題

本稿では、拡張的学習モデルを援用し、技術研究チームが歴史的に未知の領域に向かう活動を支えるマネジメントを検討した。本稿の考察は試験的なものであり、今後聞き取り調査で得られた研究チームメンバーの言説を対象に更に厳密な分析を必要とする。

現在、当調査と並行して大学の実験系研究室調査を行っている。当調査事例との比較を行い、企業と大学における研究組織マネジメントの共通性・個別性を検討し、更なる一般化を行っていく。

## 謝辞

調査にご協力いただいた A 社内研究チームのメンバーの方々に厚く御礼を申し上げる。

本研究は、北陸先端科学技術大学院大学 21 世紀 COE プログラム「知識科学に基づく科学技術の創造と実践」研究拠点形成事業の下に行われた。

## 引用文献

- [1] Engeström, Y., Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research, Orienta-Konsultit (1987) (山住勝弘・松下佳代・百合草禎二・保坂裕子・庄井良信・手取義宏・高橋登訳, 拡張による学習: 学習理論からのアプローチ, 新曜社(1999))
- [2] Engeström, Y., Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization, Journal of Education and Work, 14(1), 133-156 (2001)
- [3] Utterback, J. M., Mastering the dynamics of innovation: how companies can seize opportunities in the face of technological change, Harvard Business School Press (1994) (大津正和・小川進監訳, イノベーション・ダイナミクス: 事例から学ぶ技術戦略, 有斐閣(1998))
- [4] 入江信一郎, 社会-技術ネットワークの相互的構成, 科学技術社会論研究, 4, 30-42 (2006)
- [5] 松嶋登, 経営学における技術研究の理論的射程, 科学技術社会論研究, 4, 15-28 (2006)
- [6] Styhre, A., Science-based innovation: the blind spot of knowledge management theory, Knowledge Management Research & Practice, 3(4), 197-205 (2005)
- [7] 中島秀人, テクノロジーの社会的構成, 金森修・中島秀人編著, 科学論の現在, 勁草書房, 63-87 (2002)
- [8] Callon, M., The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle, Callon, M., Law, J. and Rip, A. (eds.) Mapping the Dynamics of Science and Technology of Science and Technology of Science in the Real World, The MacMillan Press, 19-34 (1986)
- [9] Styhre, A., Science-based innovation as systematic risk-taking: The case of new drug development, European Journal of Innovation Management, 9(3), 300-311 (2006)
- [10] 山住勝弘, 活動理論・拡張的学習・発達のワークリサーチ, 赤尾勝己編, 生涯学習理論を学ぶ人のために, 世界思想社, 195-226 (2004)
- [11] Latour, B., Science in action: How to follow scientists and engineers through society, Harvard University Press (1987) (川崎勝・高田紀代志訳, 科学が作られているとき-人類学的考察, 産業図書(1999))