

1C1 組織的知識創造の過程と研究マネジメントのメカニズム

○松田 正敏 (科学技術政策研究所)

1. はじめに

近年、研究開発の先端化と共に高速化巨大化が進み、基礎的基盤的な研究といえども、組織的あるいは組織間協力によって進めることが多くなっている。そこで、本研究では第五世代コンピュータ・プロジェクトの研究活動を事例として、組織的に行なう高質な知識の創造過程のモデルを提案し、マネージメントの実例をあげて考察を加える。

2. 第五世代コンピュータ・プロジェクトの研究開発体制⁽¹⁾

日本のコンピュータ産業の技術は、1970年代に欧米先進国に追いついたとされているが、通産省は1979年から第五世代コンピュータに関する調査委員会を設け、1981年までの3年間、大学や国の研究機関およびコンピュータメーカーの研究者がコンピュータ技術の目標はもちろんのこと、国際貢献や社会的ニーズとの結び付き、日本の国家プロジェクトとしての枠組みと役割などの調査をし議論を戦わせた。その結果、1982年に第五世代コンピュータ・プロジェクトを発足させた。このプロジェクトの研究開発の中核となるのが(財)新世代コンピュータ開発機構(ICO T)である。それまでの日本の国家プロジェクトでは、研究テーマと資金を与えてそれぞれ個別の組織において研究するという形が多かったが、ICO Tは国の研究機関やコンピュータメーカーなどから出向した研究者を一ヶ所に集める集中研究所の方式を取っている。その理由は「統一的な枠組みのなかでテーマの選択や指導が、強力なリーダーシップのもとにできること」「日本ではこの分野の研究者が少ないため、集中的に育成する必要があること」「外部の研究者との交流のために中核が必要であること」である。研究開発にかかわる全費用は通産省からICO Tへの委託契約に基づき国が負担しており、毎年の研究計画は通産省の承認を受けている。通産省は本プロジェクトの諮問のために委員会を設置し、プロジェクトの計画と成果の評価についてのアドバイスを受けてきた。また、コンピュータの試作や応用プログラムなどの研究についてはICO Tから各コンピュータメーカーに再委託した。

第五世代コンピュータ・プロジェクトは、先端的でリスクな技術開発を行なう必要があり、目標探索型のプロジェクトであったから、プロジェクトの期間11年を前・中・後期に分け、各段階の初めに研究目標を定めながら進められた。プロジェクトの予算は、総額で542億円に達している。ICO Tの組織は、前期は3研究室で、中期は5研究室に増加し、後期の半ばからは7研究室体制になっている。研究者の数は当初の41人から95人まで増えており、出向元の組織数も11から19まで増えている。研究者は35才以下の若手から集められ、3~4年のローテーションが行なわれた。

3. 組織的知識創造の過程

日本企業におけるイノベーション・プロセスは、これまで数多くの実証的研究によって分析されてきたが、野中はイノベーションの本質を知識創造のプロセスとして捉える概念モデルに基づき、日本企業の知識創造マネジメントを、より普遍的なレベルで分析することを続けている⁽²⁾。

知識には言語化が困難で主観的な「暗黙知」と、言語化が可能で客観的な「形式知」があり、この両者の循環的な相互作用によって知識の創造・拡張が行われる。暗黙知と形式知の相互作用には図1に示すようなパターンがある。主体内での暗黙知から形式知への変換過程は「表出化」、形式知から暗黙知への変換過程は「内面化」と呼ぶ。また、主体間での形式知を結び付けるパターンは「結合化」、暗黙知が共有されていく過程は「共同化」と呼ぶ。

組織的知識創造プロセスのモデルは図2に示すようなものであり、個人レベル、集団レベル及び組織レベルの三つのフェーズに分けて考察できる⁽³⁾。つまり、個人の意図と自律性によって獲得された新しい知識が集団の中で概念化され、組織の中で正当な知識に発展してイノベーションが達成されるのである。組織で研究開発を行なう場合、新知識は、はじめ個々の研究者が五感を通じて獲得した暗黙知の中に存在する。そしてまず、研究者集団の中でのメタファを使った対話や体験の共有を通じた暗黙知の共同化が起こる。この暗黙知の共同化が、組織的知識創造の前提となるのである。共同化された暗黙知は、さらに対話のプロセスの中で形式知へ表出化され、概念化されていく。

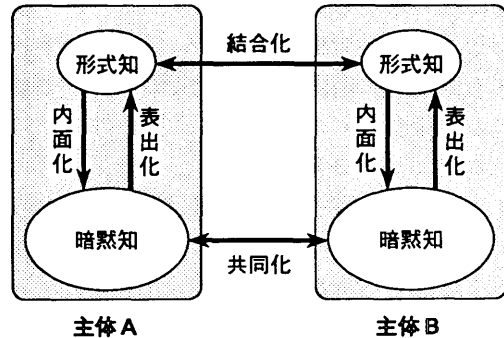


図1 知識変換のパターン

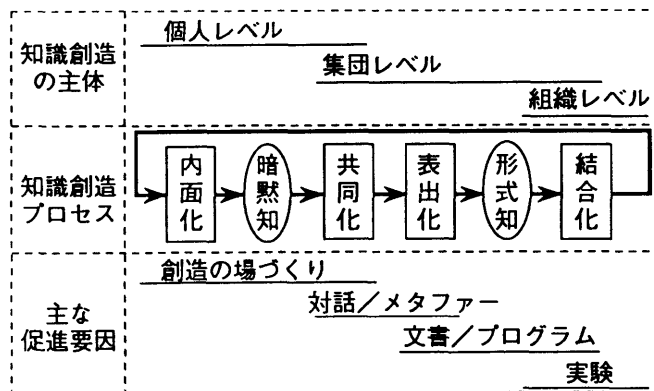


図2 組織的知識創造のプロセス

こうして創造された形式知は、組織レベルの計画に基づいて他の形式知と結合され、実験のスペックなどに具体化される。研究者は実験などによる新知識の正当化を体験することによって、真理観を獲得する。そして、そこで検証された形式知は、新たな暗黙知として内面化されるのである。

4. 研究マネジメントのメカニズム

I C O Tのような基盤技術の開発を行なう研究グループでは、プロジェクトの目標とそれぞれのグループの役割が与えられるだけで、研究テーマや研究方法などの研究計画は自主的に設定して、研究を進めていく。このとき、文献、書物や他グループの研究結果さらに講演や対話、実験、観察などを含めた研究環境から多数の形式知および暗黙知を得ている。また、グループの研究活動の出力である研究成果は研究論文、プログラム、特許、仕様など言語化された形式知である。

このような外部条件を備えた研究グループの知識創造のメカニズムを図3に示す。同図では知識を楕円で囲み、知識の処理を四角で囲んでいる。矢印は知識の伝わる方向を示している。最下段の知識資源はリーダーや研究員など研究グループの全員が持っているすべての形式知と暗黙知を示している。この知識資源には、研究環境から多種多様な知識が入り込む一方、関連の薄い知識は忘れ去られていく。このような大きな知識の坩堝のなかから、図1に示したような種々の知識変換を受けて、新しい知識が生まれてくる。新知識は研究計画と比較され評価されて、最終的な研究成果と判定されるまで、新しい知識資源として戻される。種々の新しい知識が次々と生まれ、坩堝の中の知識が大きくゆらぎだし、ひとつの方向への協調作用が生じてきた時に、研究成果につながる芽の知識である統合化された暗黙知が生まれる。それらの暗黙知は、研究者仲間の対話のなかで共同化され、競い合っ

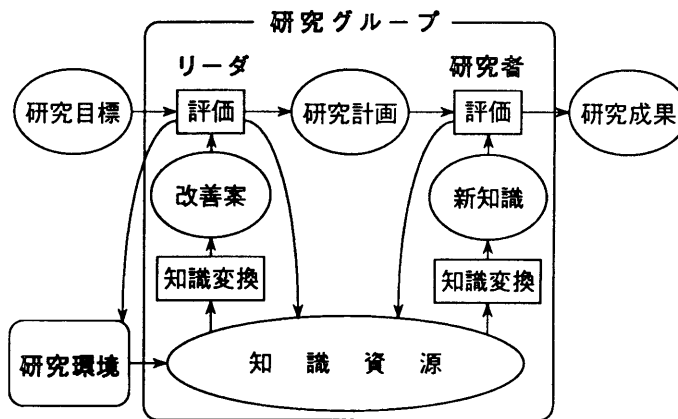


図3 研究グループの知識創造過程

リーダーの作った最初の研究計画で研究成果が得られればよいのであるが、往々にして、計画どおりに成果が得られないことがある。この場合、リーダーは新知識の出方や組織全体

の状況を見て、研究計画や研究環境を改善する。この計画や環境の改善案の創造過程は研究者の知識創造の過程と同じで、組織の研究目標と比較し評価して、最善の案が練られていくのである。改善案は明示的な研究計画以外に、単純化させるべきとか、すっきりさせるべきというように、暗黙的に方向を示すこともある。本モデルは、混沌とした知識資源の中から秩序だった研究成果を生みだしていく部分と、研究目標に合わせて自律的に計画を修正していく部分とを合わせ持っている。即ち、グループにおける知識創造のメカニズムは自己組織性を持っているといえる。そして、リーダーの果すべき研究マネジメントは、グループの活動状況と同時に組織全体の状況を見て、研究計画や研究環境を改善していくことであるといえる。

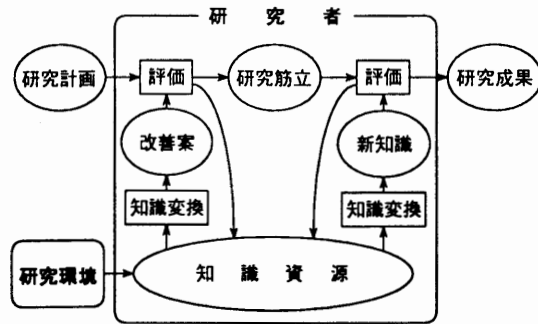


図4 研究者の知識創造過程

ここでは集団レベルでの知識創造のメカニズムを示したが、個人レベルあるいは組織レベルでも同様なモデルが成り立つ(図4、図5)。これらの自己組織システムは下位の自己組織性が上位の自律要素として取り込まれている複合的な自己組織システムを形成している⁽⁴⁾。

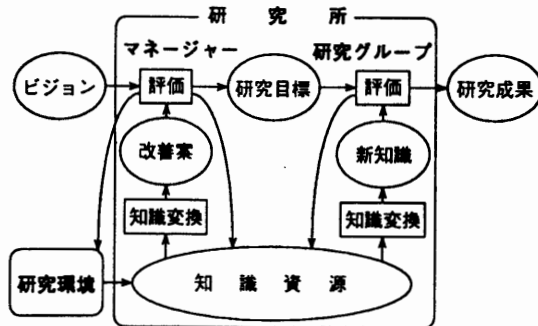


図5 研究組織の知識創造過程

5. ICOTにおける研究マネジメントの事例

自己組織システムに取り込まれた研究グループのリーダーあるいは研究組織のマネージャーの改善活動、即ち研究マネジメントをICOTにおける事例と共に以下に列挙する。ここで取り上げる事例の多くは昨年の6月から8月にかけて、ICOTの副研究所長をはじめ、プロジェクトの実施に重要な役割を果たしたマネージャー6人と研究者4人に対して行なった詳細なインタビューの結果に基づいている。

(1) 明快なビジョンの提示

明快なビジョンというのは「知識処理と並列処理を結び付けて、推論を行なうコンピュータを開発する」という、単純なビジョンのことである。このように、明快であったために、このビジョンは比較的容易に組織内はもちろん組織間にも共有されることができた。さらに、この技術ビジョンがプレ・コンペティティブでジェネリックな技術の研究を目指すものであったことから、参加企業の利害を反映する競争が発生せず、組織間組織として

共通の創造の場を準備することができた。

(2) 知のゆらぎ創造

知識創造での基本的なゆらぎは、研究者の知識資源の中に種々の知識が次々と入り込み、それらを統合する暗黙知が多様になり、あいまいになり、不安定に大きく変動することである。このようなゆらぎは組織内の戦略、リーダーシップ、人材登用などによって意識的に作ることができるが、ICOTでは、測所長の「個人の発想を集団の中で共有する」というマネジメント方針による研究者同士の対話が重要な役割を果たしている。大部屋研究室の頻繁なレイアウト変更、方向づけ・コンセンサスのための合宿、泊まり込んで議論をする談話室、海外研究者招聘制度、主要研究者のリーダーシップなど、種々の形の対話がデザインされていた。このような対話の場で暗黙知が共同化され、知の大きなゆらぎが生じ、さらに、ひとつの方向への協調作用が生じて、研究成果につながる知識が生まれたのである。

(3) 知のレベル向上

ICOTのように高質な知識創造を目指す場合は、高度な専門知識の資源が必要である。知のレベル向上方法として国立研究機関・コンピュータメーカからの優秀な若手研究者の出向、主要研究者の出向期間延長、国際会議・シンポジウムの開催、海外研究者の受け入れ制度などを実施した。これらの施策は、単に知識資源を増やし確保するだけでなく、高質な競争と協調の場を形成することになり、相乗効果が生じた。

これに関して、内田研究部長は「3年たって、最初の逐次型マシンができたあたりから、優秀な研究者が大勢来るようになりました。その人達がICOTに集まって、新しい学会の設立集会などをやったりしました。そして、6年たつと、インターナショナルに人が集まってくるようになりました。」と語っている。

(4) 創造の自由と自律性

研究開発では、既存の知識を越えた新しい知識を産み出さなければならないので、研究者にとっては、既存の枠に縛られず自由にはみだせる環境が必要となる。つまり、研究には多様性を持った個性が偶然を取り込み、知のゆらぎを生じさせることのできる創造の自由度が必要である。

電総研から来て、第7研究室長になった新田氏によると「研究所のビジョンと研究室の役割が示されただけで、それを達成させるための研究テーマや研究方法については、自由に決めることができた」ということであるが、第7研究室の役割は応用プログラムの開発であるため、ICOTで開発された基本ソフトやハードを生かすという拘束条件があった。それは研究者にとって創造の自由を拘束するものにもなり、このため新田室長は「ICOTのビジョンを研究者に理解させ、拘束条件を納得させる上で、ミドルマネージャーとしての苦労があった」と語っている。すなわち、創造の自由とプロジェクトとしての方向性が両立していくためには、研究者が拘束の理由をよく理解し、ビジョン達成のために自律的に研究の絞り込みを行う必要が生じるわけである。

(5) 共同化による絞り込み

組織における知識創造で最も重要な過程は、知のゆらぎが大きくなって研究成果に結びつくような新しい知識の芽を生みだすところにあるが、それは暗黙知の共同化によって効

率的に行なわれるという事例を示す。

並列推論処理の最も基礎的な言語GHCを研究した、上田主任研究員を含むグループの研究では、完全に並列な論理言語の研究のために、Concurrent Prologという言語を開発したShapiroと、Parlogという言語を開発したClarkとGregoryを1ヶ月程度招聘しておおいに議論を戦わせている。ここでの知的挑戦が、GHC開発の起動力になっている。そして上田主任研究員はこのとき「単純なものへの憧れを強くし、Concurrent Prologが新しい言語のたたき台となることを確信した」と述べている。その後、Concurrent Prologで応用プログラムや処理系がどのぐらい作れるかという検討をし、その段階でConcurrent Prologに問題があることを感じている。その問題を明らかにするために処理系を試作して絞り込んで行くが、まだ表出化することができなかつたようである。その後、研究の方向を転換し、Concurrent Prologの文法を徹底的にチェックしはじめたとき「釈然としないことをすっきりさせようとして、GHCがふと出てきた」と語っている。

この事例では、言語開発グループの研究者達がConcurrent Prologの問題点を暗黙的に共同化することによって、研究方法を次々に変え、絞り込みを進めている。このような絞り込みは、表出化の過程が省略でき、研究を効率化させるために有効であり、また、この共同化によって知識創造でキイとなる個人の知的ゆらぎを高め、内面化や表出化を促すことができる。

5. まとめ

イノベーションの本質を知識創造のプロセスとして捉える立場から、組織における知識創造は個人が生みだした知識を集団、組織へと発展させる過程であるとし、暗黙知と形式知の変換パターンで記述した。個人、集団、組織における知識創造過程は全く同じ自己組織化のパターンを持っており、複合構造となっている。そして、研究マネジメントはそれぞれのシステムに内在し、研究と同じ知識創造のメカニズムによって、研究を制御していることを示した。さらに、第五世代コンピュータ・プロジェクトの研究活動を事例として、自己組織システムの要素としての研究マネジメントの要点を示した。

なお、本研究を進めるにあたり多くの助言を頂いた科学技術政策研究所の野中郁次郎総括主任研究官、永田晃也研究員に深く感謝をいたします。

参考文献

- (1) 黒住恭司「FGCSプロジェクト10年間の概観」第五世代コンピュータ国際会議・報告書 1992年6月
- (2) 野中郁次郎「知識創造の経営—日本企業のエピステモロジー」日本経済新聞社 1990年
- (3) I.Nonaka, M.Matsuda, T.Ray and A.Nagata, "The Dynamic Aspects of Interorganizational Knowledge Creation", An International Workshop on: Interdisciplinary Approches to Innovation based on the Creation, Diffusion and Exploitation of Organizational Knowledge, National Institute of Science and Technology Policy, March, 1993
- (4) 吉田民人他「創造する組織の研究」講談社 1989年