

2B5 “開発研究”の思考過程と組織過程に関する事例分析

○伊地知 寛博, 平澤 冷 (東京大学)

1. 緒言

研究開発過程を区分するステージの概念として、“研究”と“開発”をに大別する通常の方式の他に、とくに我が国の企業の研究所においては、“開発研究”という概念が多用されている[1]。また、総務庁「科学技術研究調査報告」においても、基礎研究、応用研究とともに“開発研究”の語が、研究開発過程の区分概念として採用されている。しかし、この定義は、OECD“Frascati Manual”の“experimental development”の定義とほぼ同様の趣旨になっており、企業内部で実態的に進められている“開発研究”の内容を必ずしも適切に表現していない。そこで、本発表は、これまでに著者らが提案してきた方法論を用いて、“開発研究”の実態を詳細に分析することにより、研究開発過程に関する認識を深め、ステージの概念の整理に資することを目的としている。

2. 方法論

この事例分析には2種類の方法論を用いる。一方は、個人レベルで研究者・技術者の思考過程を把握するものであり[2]、他方は、グループ・レベルで、研究者・技術者の活動のダイナミクスを把握するものである[3]。これらは、研究開発過程を詳細にかつ全体的に捉える上で相補的である。

3. 分析

ここで分析対象として選択した事例は、それぞれ、ニーズ先行型、シーズ先行型に対応する。ニーズ先行型に対応するものは、「洗剤の開発と洗浄メカニズムの解明」事例であり、これは、主として民間企業の研究所で行われた研究開発活動である。一方、シーズ先行型に対応するものは、「導電性ポリマーに関する研究とそれを適用した技術・製品の開発」事例であり、主として公的プロジェクトの1つとして行われた研究開発活動である。以下、各事例についてその概要と分析結果について述べ、それらを踏まえて、“開発研究”の思考過程と組織過程について述べる。

3.1. 「導電性ポリマー」事例

「導電性ポリマー」事例の概要は次のとおりである。まず、分析対象グループは、ある公的プロジェクトの中の1つの研究チームを構成していた7研究者が構成する“研究開発グループ”であり、分析期間は、1976年から1990年である。この期間のうち、プロジェクトが実施されていたのは、1982年1月から1986年8月までである。

図1は、「導電性ポリマー」事例のグループ活動ダイナミクス、すなわち、各グループ間の研究者・技術者によるつながりを表している。

この図では、横方向には、時間を表し、縦方向には、上述の方法によって構造化して配列した“研究開発グループ”を表している。□は特許を、○は学術文献を表し、□や○の中の数字は、各4か月間に、出願された特許、および、最終的に受理された、あるいは、学会等で最初に公表された学

術文献の合計を表している。また、線は、実線は、同一グループのつながりを表し、破線は、異なるグループ間の“研究者（学術文献の著者）”・“技術者（特許の発明者）”のつながりを表している。さらに、この図では、特許・学術文献の内容から、物質・技術ごとに陰で示している。

図1から次のようなことが明らかになる。まず、このプロジェクトのメンバーであった2人の“研究技術者（学術文献の著者であり、かつ、特許の発明者でもある者）”が、導電性ポリマーに関連

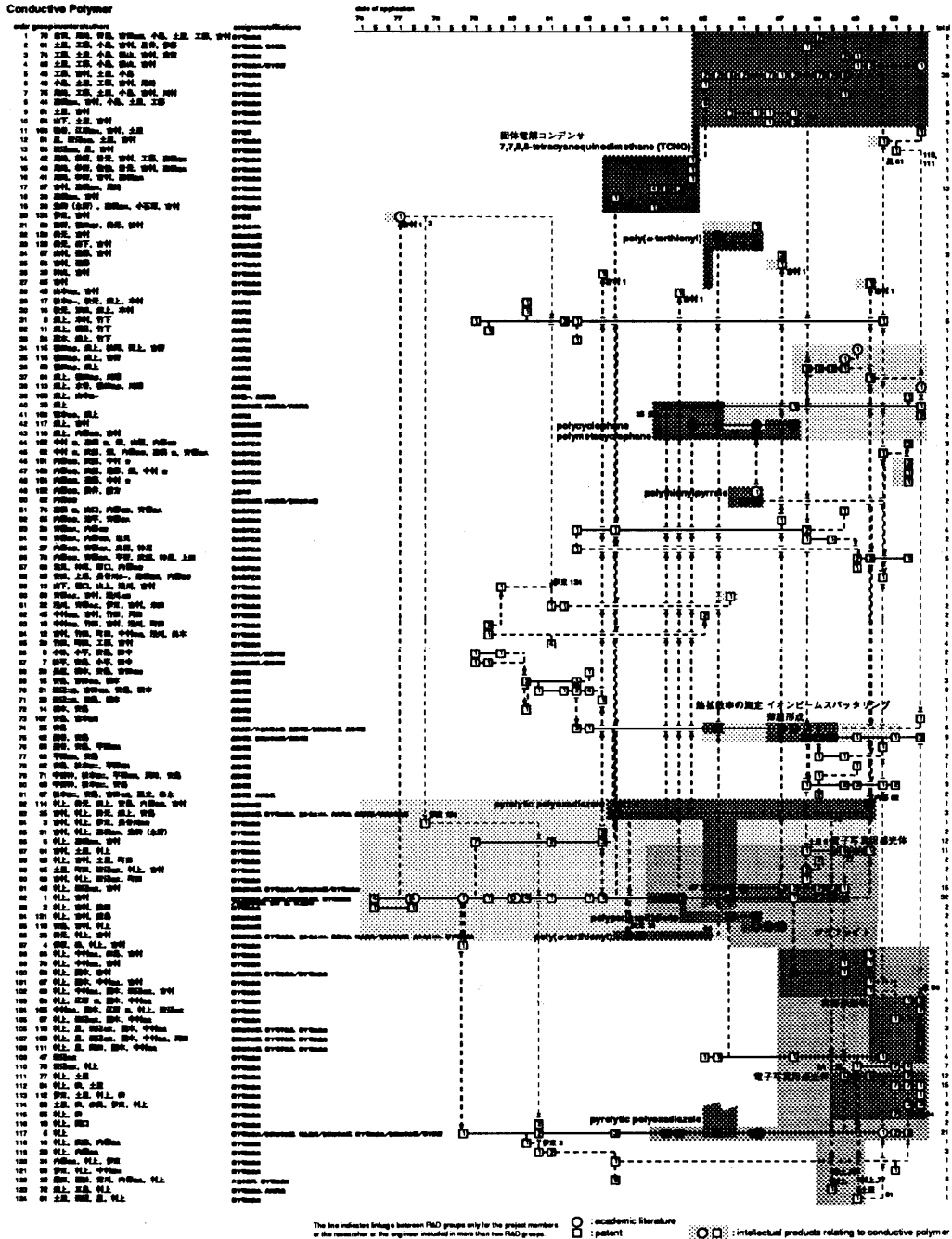


図1 「導電性ポリマー」事例のグループ活動ダイナミクス

する特許・学術文献を出している。その後、プロジェクトで、共同で、pyrolytic polyoxadiazoleの特許・学術文献を出した後、それぞれに分かれて poly(α -terthienyl) , polymetacyclophane , polyperinaphthalene にも展開し、pyrolytic polyoxadiazole からは、グラファイト・フィルムなどグラファイトの製造法に関する技術開発が行われ、その後、音響振動板や電子写真用感光体といった製品開発に展開している。また、メンバーの一部が属する親元の企業においては、7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane (TCNQ) を用いた固体電解コンデンサの開発が行われている。

次に、図2は、「導電性ポリマー」の事例について、個人レベルの思考過程を表している。横方向には、時間を、縦方向には、下に向かっては問題の階層がより下位になっていることを、また、斜めには、同一の階層で展開していることを表している。そして、どのような種類のテーマについ

Thought Processes: Conductive Polymer

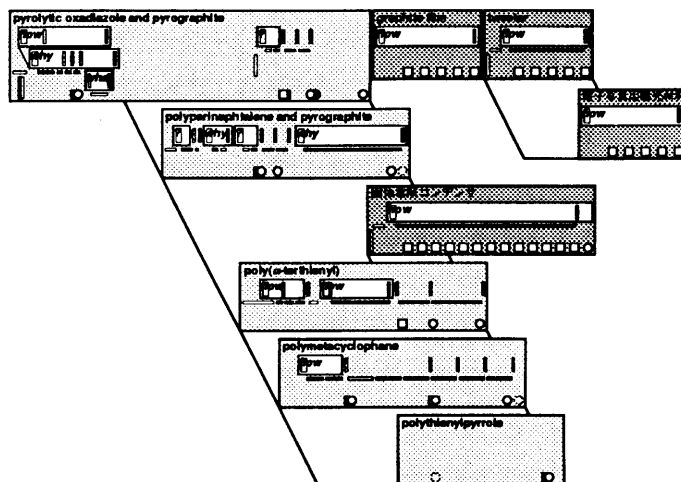


図2 「導電性ポリマー」事例における思考過程—全体

Thought Processes: Conductive Polymer

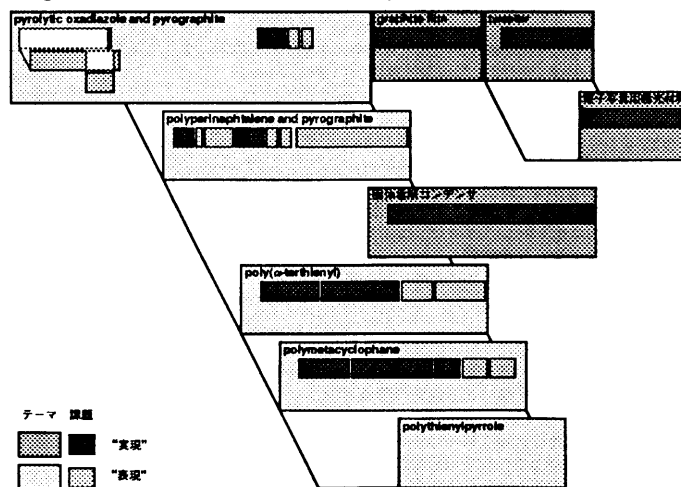


図3 「導電性ポリマー」事例における思考過程—テーマの目的、課題の目標

て、さらにブレイク・ダウンして *how / why* といったどのような種類の課題を立て、どのような問題解決過程を経たか、また、推論したのか、実験・観察したのか、外部状況の知識・情報は、経験的なものであったか、学術的なものであったか、さらに、特許・学術文献をどのように出したかを示している。

図3は、図2で示した思考過程について、テーマの目的および課題の目標が“実現”か“表現”かによって表示している。ここで、テーマの目的および課題の目標が“実現”とは、テーマ・課題が、“to make / つくる”ということ、それぞれ目的・目標としていることであり、“表現”とは、テーマ・課題が、“to know / 知る”ということ、それぞれ目的・目標としていることを表す。

これによると、テーマのレベルでは、大きくは、“表現”を目的とするテーマから、“実現”を目的とするテーマへ展開している。しかし、階層を下りより詳細に見てみると、サブテーマに相当する課題レベルでは、“表現”を目標とすることがテーマでありながら、まず、物質の生成など“実現”を目標として展開している部分がある。そして、物質を得てから、物性を調べたり、生成メカニズムを追求したりという“表現”を目標として展開している。

このように、シーズ先行型であっても、課題のレベルで見れば、必ずしも、目標が、テーマのレベルと同様に“表現”から“実現”へと展開している、というわけではないことがわかる。

3.2. 「洗剤、洗浄メカニズム」事例

次に、「洗剤、洗浄メカニズム」の事例について述べる。この製品を構成する特徴的な技術は、セルラーゼ配合洗剤組成、セルラーゼ製造法、高密度濃縮洗剤製造・組成であり、それぞれに対応

分析対象製品を構成する技術とそれらに対応する IPC 記号

- セルラーゼ配合洗剤組成 C11D 3/386, C11D 3/37
- セルラーゼ製造法 C12N 9/42
- 高密度濃縮洗剤製造・組成 C11D 11/00, C11D 11/02, C11D 17/06

分析対象製品を構成する技術に対応する IPC 記号のタイトル

C11D 3/386	C11D	洗浄性組成物；単一物質の洗浄剤としての使用；石鹼または石鹼製造；樹脂石鹼；グリセリンの回収
C11D 3/37	cf. C11D 1/00	本質的に表面活性化化合物を基とする洗浄剤組成物；その化合物の洗浄剤としての用途
	C11D 3/00	1/00に包含される洗浄性組成物の他の配合成分
	C11D 3/16	・有機化合物
	C11D 3/37	・重合体
	C11D 3/38	・組成が明確でない組成物
	C11D 3/386	・酵素を含有する調製品
C12N 9/42	C12N	微生物または酵素；その組成物；微生物の増殖、保存、維持；突然変異または遺伝子工学；培地
	C12N 9/00	酵素、例、リガゼ；酵素前駆体；その組成物；酵素の調製、活性化、阻害、分離または精製方法
	C12N 9/14	・加水分解酵素
	C12N 9/24	・グリコシル化合物に作用するもの
	C12N 9/42	・β-1,4 グリコシド結合に作用するもの、例、セルラーゼ
C11D 11/00	C11D	洗浄性組成物；単一物質の洗浄剤としての使用；石鹼または石鹼製造；樹脂石鹼；グリセリンの回収
C11D 11/02	C11D 11/00	洗浄剤の混合物を含有する組成物を製造する特殊な方法
	C11D 11/02	・噴霧乾燥による粉末の製造
C11D 17/06	C11D	洗浄性組成物；単一物質の洗浄剤としての使用；石鹼または石鹼製造；樹脂石鹼；グリセリンの回収
	C11D 17/00	形状または物理的性質に特徴がある洗浄性物質
	C11D 17/06	・粉末；フレーク；自由流動性混合物；シート

図4 「洗剤、洗浄メカニズム」事例の分析対象製品を構成する特徴的な技術

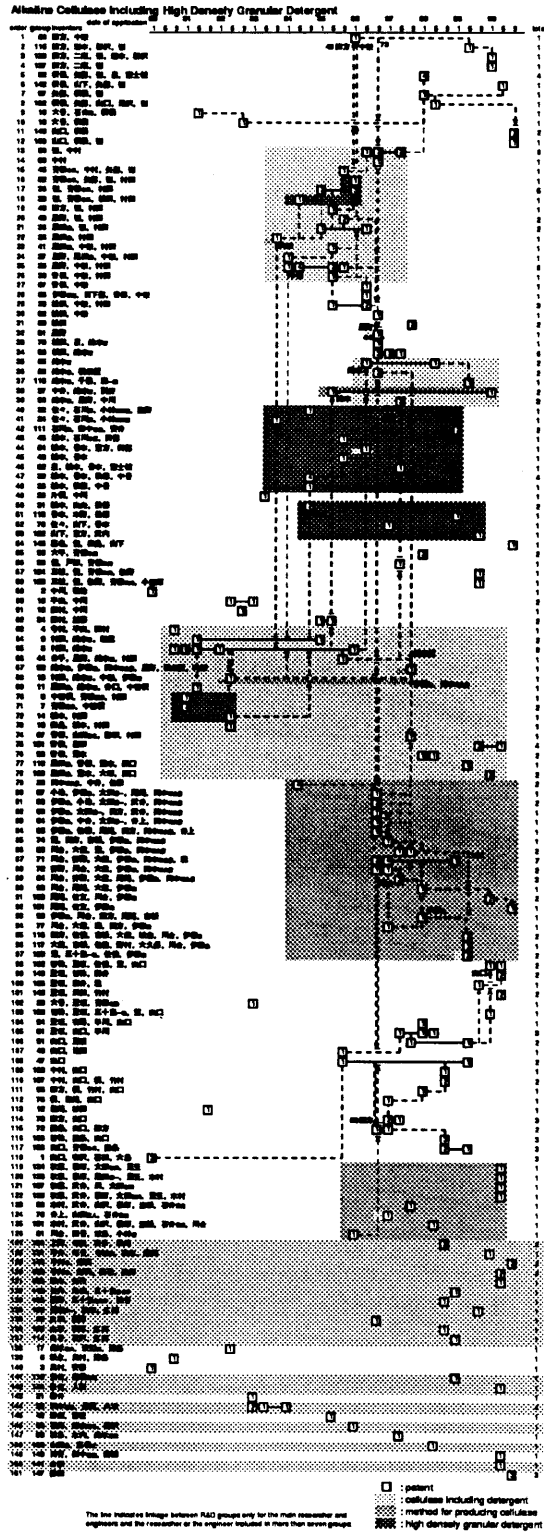


図5 「洗剤，洗浄メカニズム」事例の組織全体におけるグループ活動ダイナミクス

するIPC記号は、図4のとおりである。

図5は、当該製品に特徴的な技術分野を選択したときのこの組織全体におけるグループ・レベルの活動ダイナミクス、すなわち、この組織（会社）における、上記の3つの技術分野に関連する特許とその発明者のつながりを示している。

図中の縞の1つは、“研究開発チーム”を表しており、ほとんどの“研究開発グループ”が1つの“研究開発チーム”の中にあることを示している。また、陰は、それぞれ、淡いものから順に、セルラーゼ配合洗剤組成、セルラーゼ製造法、高密度濃縮洗剤製造・組成に関連するものを表している。

group 90 (order 67) が、特許に記載されている技術内容から、製品に最終的に直結する特許であることがわかるが、それに至る過程は図から次のように読み取れる。まず、セルラーゼ配合洗剤組成についての特許が出され、その直後、一部は、高密度濃縮洗剤製造・組成にも関連する特許が出されている。次に、セルラーゼ配合洗剤組成について展開し、また、高密度濃縮洗剤製造・組成についても、セルラーゼ配合洗剤組成とは別の研究開発グループによって展開する。ある段階より、こんどは、セルラーゼ製造法に関する特許が出され、最終的に製品につながる特許に至っている。なお、最終的に製品につながった後のセルラーゼ製造法に関する特許は、特許に記載される技術内容から、製品の改良に関するものと考えることができる。

図6は、セルラーゼ洗剤組成およびその洗浄メカニズムに関する研究を行っていたグループを構

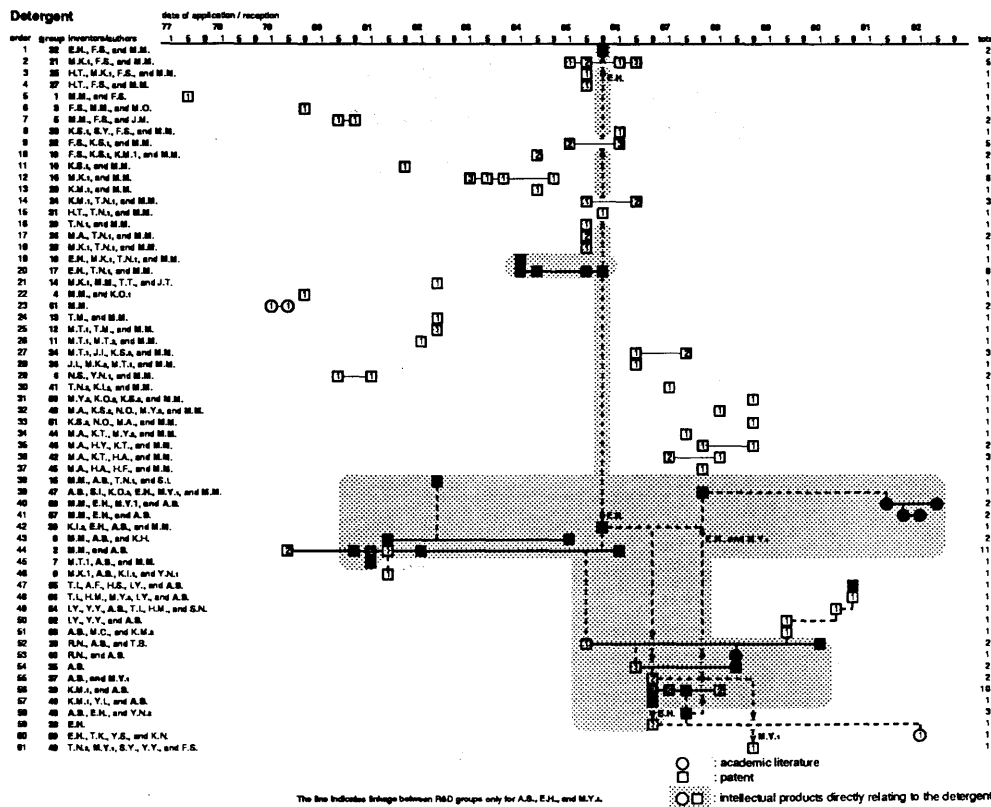


図6 「洗剤、洗浄メカニズム」事例の洗剤組成と洗浄メカニズムに関するグループ活動ダイナミクス

成する4名について、対象とした期間における他の技術内容の特許・学術文献も含むグループ活動ダイナミクスを示している。ここでは、もっとも多くの“研究開発グループ”を構成する M.M. を除く3人についてつながりを示し、陰は、この製品に関する特許・学術文献の部分を、また、黒地・白抜数字は、上述のこの製品に特徴的な技術分野に関連する特許・学術文献であることを示している。

特許・学術文献の内容から、まず、M.M., A.S. et al. によって、セルラーゼを洗剤に適用することに関していくつかの特許が出され、次いで、E.H. et al. によって、さまざまな種類のセルラーゼ生産菌が試され、その後、A.S., M.Y., E.H. et al. によって、洗剤耐性をもっていることや、洗剤に利用するのに適切なセルラーゼの種類であることを特徴とするなど、製品につながる特許が出され、最終的に製品に対応する特許が出されていることがわかる。この後、洗浄メカニズムに関する学術文献が出されている。

図7は、「洗剤、洗浄メカニズム」の事例の思考プロセスを、テーマの目的および課題の目標が“実現”か“表現”かを区別して表している。まず、テーマは、“実現”することを目的とすることが先行し、その後、“表現”することを目的として展開している。しかし、課題レベルでみれば、“実現”することが目的のテーマの中であっても、課題では、“表現”を目標とするものが主要な部分を占めていることがわかる。また、はじめの部分では、連続的に問題解決が展開しているが、あとの部分では、問題が分割されて展開している。すなわち、同一の事例にあっても、問題が分割されずに連続的に展開している部分と、問題が分割されて並行的に展開している部分があることがわかる。

Thought Processes: Detergent

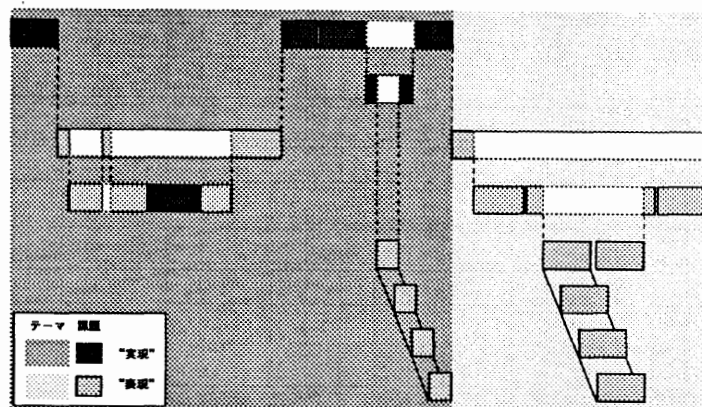


図7 「洗剤、洗浄メカニズム」事例の洗剤組成と洗浄メカニズムにおける思考過程

4. 結言

本発表は、“開発研究”に区分されている事例を取り上げてこれを分析することにより、“開発研究”の過程の実態をより詳細に把握した。すなわち、シーズ先行型の場合には、テーマのレベルでは、“表現”を目的とするテーマから、“実現”を目的とするテーマへと移行していき、いわゆる“リニア・プロセス”にあてはまる展開をしているが、より下位の階層の、サブテーマに相当する課題のレベルでみれば、“表現”を目的とするテーマの中にあっても“実現”を目標とする課題を立ててそれを解決している部分がある。他方、ニーズ先行型の場合には、テーマのレベルでは、まず、“実現”を目的とするテーマが先行し、“表現”を目的とするテーマが後に来ており、この過程は“リニア・プロセス”にはあてはまらない。また、課題のレベルでも、“実現”を目的とするテーマの中にあっても“表現”を目標とする課題を立ててそれを解決する部分がある。このように、“表現”と“実現”が階層によって異なり単純に分離できない。そこで、“to know / 知る”，すなわち、“表現”を目標とする過程を“研究”，“to make / つくる”，すなわち、“実現”を目標とする過程を“開発”と呼ぶこととすれば、本分析で事例として挙げたような過程は“研究”と“開発”とが階層間で入り組んでいて、このような過程全体を“開発研究”と呼ぶにふさわしいことが理解できる。

また、グループの活動ダイナミクスと合わせて論じると、このような過程では、“研究技術者”による活動が中心であることが見られる。

なお、ここでは示さないが、別の技術を対象とした事例では、上述した事例と同様に“研究技術者”が主流である組織と、“研究者”と“技術者”が分離している組織と、多様な形態があることが知られている。

謝辞

本研究は、文部省の平成5年度科学研究費による重点領域研究「高度技術社会」、および科学技術庁の平成5年度科学技術振興調整費による「知的生産活動における創造性支援に関する基盤的研究」の一環として行われた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] 平澤 冷 研究技術計画, 2, 64-69. (1987)
- [2] 伊地知寛博, 平澤 冷 第7回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集. (1992)
- [3] 平澤 冷, 依田達郎, 朝光 浩, 伊地知寛博 第8回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集. (1993)