

|              |                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 研究開発能力の蓄積と利用：液晶ディスプレイ開発プロセスの比較分析を通じて                                                                                                        |
| Author(s)    | 伊地知, 寛博; 平澤, 冷                                                                                                                              |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 12: 180-185                                                                                                                    |
| Issue Date   | 1997-09-26                                                                                                                                  |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                            |
| Text version | publisher                                                                                                                                   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/5619">http://hdl.handle.net/10119/5619</a>                                                             |
| Rights       | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description  | 一般論文                                                                                                                                        |

○伊地知寛博（科技厅・科学技術政策研），平澤 冷（東大総合）

## 1. 序

著者らは、組織内における研究開発過程のメカニズムを明確にすることを目的として、液晶ディスプレイ(LCD: liquid crystal display)を事例とする国際比較を行ってきており、すでにその一部については、日米韓の主要企業5社に関する分析[1]として報告している。LCDは、欧米の企業や研究機関で研究開発が先行して、基本特許はこれらの組織・機関が押さえていると言われているが、その後は、日本でも研究開発が進展し、現在では、LCD製品のほとんどが日本企業で生産されている。このように、ほぼ1国の企業に製品の生産が集中しているという点で特徴的である。また、液晶自体やガラス基板等の一部の構成部材は欧米企業によって生産されているものの、構成部材や製造装置のメーカーの大半も日本企業であって、日本に集中している。なぜこのような展開を経るに至ったかを知ることは興味深い。

分析期間中に一部合併等による組織の変遷があるものの、本稿で分析対象としたパテント・ファミリーの assignee (譲受人) となっている組織・機関あるいはそのグループは次のとおりである：日本企業－日立製作所、松下電器産業、日本電気(NEC)、シャープ、東芝；米国企業－General Electric (GE)、International Business Machines (IBM)、RCA；欧州企業－Asea Brown Boveri (ABB)、Philips、Siemens、Thomson、U.K. The Secretary of State for Defence (英国国防大臣)；韓国企業－三星電子(Samsung Electronics)(三星電管等を含む)。

本稿では、まず、既報[1]以降、さらに分析対象とする組織・機関を拡大して行ってきた分析の比較から、組織としての研究開発能力の蓄積と利用という視点から見える展開のメカニズムが重要であることを示す。

次に、研究開発能力の蓄積と利用という視点で、もっとも注目すべきものは、「ひと」、すなわち、研究者・技術者やこれらの人々が構成する組織であろう。研究開発においても限られた資源を有効に活用することが重要であろう。「科学技術研究調査報告」によれば、会社等における研究開発費の44%が人件費であり、これは、原材料費や有形固定資産購入費を上回る。このような状況を踏まえて、研究者・技術者やそのネットワークを「研究開発資産」とみなしたマネジメントを行うべきとの提案もある。LCDの場合においても、LCDそれ自体に関する知識・経験のみならず、過去に蓄積された関連する技術の知識や経験が活用されたり、逆に、LCDの研究開発活動を通じて蓄積された知識・経験が、他の分野に活用されるということもあり得る。このような蓄積・活用を通して、組織の総体として資源の有効な活用が図られていることも考えられる。そこで、本稿では、LCDに関する特許が相対的に少ないにもかかわらず、現在、相対的に大きな市場シェアを確保している企業と、これとは反対に、かつて、LCDに関する特許を相対的に多くしながらも、本格的な市場参入には至らなかった企業を選択し、LCDを含んだ前後の活動を分析し、蓄積と活用の状況について分析する。

## 2. LCDに関する研究開発の歴史

分析対象としているLCDの技術の概要については、すでに[1]で述べている。本稿では、各組織における研究開発過程を相互に比較しやすいよう、トピック的事柄について簡単に整理する。

現在までの研究開発プロセスは、いくつかのフェーズに分けられる。たとえば、松本・角田[2]は、開発された表示方式や駆動方式により4つのステップに区分し、また、松本[3]は、AMLCDについて3つの時期に区分している。さらに、Sharp [4]も、開発された技術の内容や市場の構成・規模によって現在までを3つの時期に区分している。

1967年に初めてLCDに関わる特許が出願され、その後、各種のモードが提案された。中でも、1971年の

註

\*1 本稿で述べられた見方は、もっぱら著者らのものであって、科学技術庁科学技術政策研究所の見方を代表するものではない。

Hoffman La Roche の M. Schadt らによる TN (twisted nematic) モードの提案で安定した表示できるようになり、現在でも、アクティブ・マトリクス LCD (AMLCD) には広く適用されている。TN モードの提案以後、視認性の向上等の点から各種のモードが提案され、中でも 1984 年に Brown Boveri (現 ABB) の T.J. Scheffer らによる STN (super-twisted nematic) (あるいは SBE) モードの提案で、パッシブ・マトリクス LCD (PMLCD) の普及が加速した。AMLCD にはスイッチング素子によって多種多様のものがあり、中でも、現在主流となっている TFT (薄膜トランジスタ) 方式は 1973 年頃から取り組まれはじめ、とりわけ、1979 年にそれまでの制約と難点を解決する a-Si (非晶質シリコン) 型の提案によって応用展開が拓かれた。また、1981 年には、周辺駆動回路を含めた製造に有利な p-Si (多結晶シリコン) 型も提案された。この間、表示方式も、1970 年代はセグメント方式が主流だったものが、1971 年よりドット・マトリクス方式が提案されはじめ、以後、画像表示への応用が展開されている。現在は、大型化や高開口率化が進展している。LCD を応用した主要な製品としては、1970 年代からは電卓やウォッチが、1980 年代からはワード・プロセッサや携帯機器が、1990 年代からはパーソナル・コンピュータがあり、近年は、表示装置として従来の CRT (ブラウン管) を代替する市場にも展開している。なお、1970 年後半には、電卓・ウォッチ用の LCD の供給過剰に伴い、市場価格が低下し、欧米企業の多くが LCD 事業から撤退している。また、並行して他の種類の FPD (フラット・パネル・ディスプレイ) に関する研究開発も行われており、1980 年前後は、モノクロの PDP (プラズマ・ディスプレイ・パネル) や EL (エレクトロルミネッセンス) 等について、また、近年はカラーの PDP について、積極的に展開されている。

よって、本稿では、LCD の基本概念が提案された後、応用製品を出しつつ、種々の駆動方法や方式が開発された 1960 年代・1970 年代をフェーズ 1、それ以降、より安定的で製造の容易な方法が開発された 1985 年頃までをフェーズ 2、そして、画像表示装置としての市場の大幅な拡大が見込まれ、主として機能向上のための開発が行われている 1985 年頃以降現在に至る期間をフェーズ 3 とする。もちろん、フェーズを分けたとしてもそれぞれの時期において実際にはその開発内容にオーバーラップがある。

### 3. 方法論とデータ

すでに、[1]で報告しているとおりであるので、本稿で詳述はしないが、概要は次のとおりである。まず、世界各国の組織における開発活動を把握し比較することが目的であるため、データとしてはパテント・ファミリーを用いた。サーチ・キーに関しては、LCD 関連の技術分野について、これに対応する世界共通の分類である国際特許分類を、版の変更を考慮に入れつつ用いた。さらに、パテント・ファミリーを共通の基準で選別する必要があり、そのために、世界的に共通であると考えられる市場である国・地域の特許交付機関に出願された特許を選択し、さらに、質を一定水準以上とするために、登録済みまたは審査済みである特許を選択した。

### 4. 各組織における開発の展開の特徴

既報[1]において、5 社に関する開発プロセスについて述べているが、本稿では、それらを含む LCD 全体の研究開発を行ってきた組織について、その開発プロセスの特徴を、とくに人と組織の展開に焦点を置いて分析し、それらの比較を行う。なお、これらの組織・機関に関する動的活動連関図を示すことは、許されている紙幅を大きく超える。そこで、これらの動的活動連関図のうち、いくつかの代表的な指標を表 1 にまとめ、観察された組織過程の概要について註に組織ごとに述べることにする。

分析から、組織の中に一貫して従事するキーパーソンがいて、しかも、その組織として持続して研究開発を行ってきている企業が、現在、LCD 事業において主要な位置を占めていることがわかる。すなわち、「中核となる人物の存在」と「研究開発活動の持続性」が、重要な要素として浮かび上がる。このような企業として、たとえば、シャープ、東芝が該当しよう。したがって、発明者数から見て多くの人数を充当したからといっても、組織としての活動の持続性や組織内における長期的な中核的人物の存在ということがなければ、結果的には、研究開発や市場で優位を占めないということも考えられよう。もちろん、事業の成否には、研究開発に関することのみならず、多様な要因、たとえば、製造技術の有無やそのマネジメント、製造装置メーカーとの連携、応用製品と自社の事業範囲との関係（言い換えれば、内製品として用いられる LCD の供給先の確保）といったことも考えられることには留意する必要がある。

表1 LCDに関する動的活動連関図に表れる研究開発活動の概要

| 組織・機関                                    | 米国   |      |      | 欧州   |         |         |         |              | 韓国      | 日本    |        |      |      |      |
|------------------------------------------|------|------|------|------|---------|---------|---------|--------------|---------|-------|--------|------|------|------|
|                                          | GE   | IBM  | RCA  | ABB  | Philips | Siemens | Thomson | U.K. Defence | Samsung | 日立製作所 | 松下電器産業 | 日本電気 | シャープ | 東芝   |
| パテント・ファミリー数                              | 164  | 116  | 74   | 113  | 241     | 166     | 173     | 153          | 145     | 445   | 376    | 110  | 517  | 191  |
| 発明者数                                     | 146  | 160  | 68   | 65   | 226     | 143     | 155     | 126          | 116     | 517   | 354    | 106  | 471  | 254  |
| 研究開発チーム数                                 | 112  | 101  | 57   | 69   | 173     | 122     | 141     | 115          | 102     | 361   | 258    | 81   | 413  | 159  |
| 研究開発グループ数                                | 46   | 60   | 28   | 17   | 79      | 60      | 32      | 7            | 78      | 38    | 47     | 41   | 56   | 64   |
| 最大の研究開発グループに含まれる研究開発チーム数                 | 27   | 15   | 13   | 48   | 30      | 61      | 101     | 107          | 3       | 313   | 179    | 15   | 347  | 72   |
| 全研究開発チーム数に対する最大の研究開発グループに含まれる研究開発チーム数の割合 | 0.24 | 0.15 | 0.23 | 0.70 | 0.17    | 0.50    | 0.72    | 0.93         | 0.03    | 0.87  | 0.69   | 0.19 | 0.84 | 0.45 |
| フェーズ1 (1960-70年代)                        | ○    | ○    | ○    | ○    | ○       | ○       | ○       | ○            | ×       | ○     | ○      | ○    | ○    | ○    |
| フェーズ2 (1980年代前半)                         | ○    | ×    | ×    | ○    | ×       | ○       | ○       | ○            | ×       | ○     | ○      | ○    | ○    | ○    |
| フェーズ3 (1980年代後半以降)                       | ○    | ○    | ○    | ×    | ○       | ×       | ○       | ○            | ○       | ○     | ○      | ○    | ○    | ○    |
| 研究開発活動の現況                                | 中止   | 継続   | 中止   | 中止   | 継続      | 中止      | 継続      | —            | 継続      | 継続    | 継続     | 継続   | 継続   | 継続   |
| キーパーソンによる活動の持続                           | ×    | ○    | ×    | ○    | ○       | ○       | ×       | ○            | —       | ×     | ×      | △    | ○    | ○    |
| LCD事業への現在の参入状況                           | ×    | 合併   | ×    | ×    | 一部合併    | ×       | 一部合併    | —            | ○       | ○     | ○      | ○    | ○    | 一部合併 |

## 註

\*2 RCAは、最初にLCDを提案した組織である。1963年にR. Williamsが液晶の光電効果に関する特許を出願し表示デバイスへの適用を示唆した後、彼の同僚であったG.H. Heilmeyerらが1967年にLCDに関する特許を出願した。そして、1977年まで複数の研究開発グループにより継続的に開発が行われていた。その後、組織的には一時途絶するが、1985年より別の研究開発グループ(#5)が活動を再開し、1986年にRCAがGEに買収された後も活動を継続していた。技術内容は、セル・液晶が中心であった。

GEは、研究開発グループ#1が、1971年から1992年まで活動しているが、その中で時期によりキーパーソンが異なる。1972年から1981年まではH.S. Coleであり、1975年以降D.E. Castleberryも一翼を担うようになった。また、1985年から1990年にかけては、G.E. Possinも開発活動を展開した。また、研究開発グループ#2は、1984年から1990年まで活動していた。このように、GMにおいては、組織としては活動が継続していたものの、ある特定のキーパーソンが一貫してコアになっていたというわけではなく、また、1980年代前半までは、動的活動連関図に横実線で示される部分が多くあるように、構成メンバーを入れ替えつつチームを展開させていくということが見られなかった。開発された技術内容は、1970年代は、セル・液晶・表示装置に関するものであり、1980年代は、これらに加えて、AMLCD関係の半導体も含まれている。なお、現在は、LCDに関する研究開発活動は他社に売却され、GEの組織内では研究開発は行われていない。

IBMは、LCDに関する研究開発は、1972年から1978年にかけてごく小規模の研究開発グループによって行われていたほかは、1986年から1991年にかけて、研究開発グループ#2-#4によって、IBMと合併企業を設立してLCDを製造している東芝と、一部の特許に関して共同発明を行いながら展開していたのみである。なお、1974年から1981年頃にかけては、表示装置に関して活動が展開していた。

ABBは、LCDに関する研究開発活動を1971年から1984年（ごく一部は1987年）まで、組織内において相対的に統合されていた研究開発グループ#1によって展開した。このグループ内のキーパーソンであるT.J. SchefferやM. Kaufmannは、1973年以来持続的に活動していた。T.J. SchefferとJ. Nehringらは、1984年に、その後のPMLCDの展開に大きく寄与することとなるSTNモードの提案を行っているが、その直後から組織としての活動が停止してしまっている。展開された技術内容は、セル・液晶・制御・表示装置に及んでいた。なお、ABBは、1988年にそれまでのASEAとBBC Brown Boveriの合併によって設立された企業グループであり、分析で見られる活動のほとんどが、BBC Brown Boveriにおける活動である。

Siemensは、LCDに関する研究開発活動を、やはり組織内において相対的に統合されていた研究開発グループ#1によって1970年からほぼ1982年まで展開していた。キーパーソンは、H. Krügerであり、この13年の期間は一貫して活動していた。開発された技術分野は、制御を除いて全般に及んでいた。

また、分析した欧米企業の中には、現在の製品の基本となる技術を生み出しながら、その時点で組織としての研究開発活動がほぼ停止してしまっているところも多い。このような企業の例として、LCDの基本的概念を提案し、また、種々の方式を提案したRCAや、PMLCDとして広く用いられるSTNを発明したBrown Boveri等が挙げられる。他の技術における例としては、光ファイバにおけるCorning[5]も挙げることができよう。基本特許を押さえて知的財産権に基づく事業を展開しようとする戦略を採るならば、このような研究開発過程も十分事業に貢献することであろう。ただし、その場合には、その特許権の有効な期間内にその技術を用いた製品が市場に広まるといふ状況が必要とされる。しかし、製品を製造するところから利益を生み出すような事業を展開しようとするならば、あるいは、実際に基本特許における発明が利用される製品が実用化されるまでにその有効範囲を超える期間を要するならば、さらに継続して付随的・派生的な特許を取得するための研究開発活動も必要であろう。

いま、開発活動の結果として、製品の基本的概念・構造・メカニズム等に関わる基本的発明についての特許

Philipsは、1970年代に一部の研究開発グループ(#2-#4)によって展開されていたものの、1983年頃から、2つの組織内で大規模な研究開発グループ(#1, #2)による活動が急増した。他の欧米企業とは異なり、これらのグループには、一つのグループの中に複数のキーパーソンがおり、相互に連携しつつ並行して活動が展開されている。技術内容については、研究開発グループ#1は制御と半導体が多く、研究開発グループ#2はセルと液晶が多い。なお、事業としては、現在、自社内ではプロジェクトを製造しているのみである。また、パネルについて、Thomson CSF等とAMLCDに関する合併企業を設立し、ホシデンと日本に合併企業を設立している。

Thomsonは、1970年から最近に至るまで継続して活動しており、しかも、相対的に大規模な研究開発グループを構成している。1980年頃までは、M. HarengやJ.C. Duboisを中心とした研究開発チームによって持続的に展開されていたが、1985年頃よりキーパーソンが代わり(M. Harengは1985年まで活動)、しかも、サブグループが散在するようになった。技術分野は、多面にわたっている。

U.K. Defenceについては、譲受人が英国国防大臣となっている特許に関する研究開発の動的過程を表しており、実際の発明者の所属機関とは異なる。キーパーソンの一人であるG.W. Grayは、Hull大学に所属している。1962年に液晶に関する英語による初めての本をまとめ、これがLCDの研究開発のきっかけをつくったと言われているが、1972年から1990年までLCDに関する開発活動に従事していた。他のキーパーソンであるE.P. RaynesとI.A. ShanksもG.W. Grayと同時に活動を開始し並行して活動を展開していた。彼らは、国防研究機関であるRoyal Radar Establishment (RRE)(1976年より他の編制と統合されRoyal Signals and Radar Establishment (RSRE)となり、また1991年よりDefence Research Agency (DRA)となり、現在のDefence Evaluation and Research Agency (DERA)の一部にあたる)に所属している。さて、U.K. Defenceの動的活動連関図を見るとほとんどの研究開発チームが直接・間接につながっている。これらのことより、イギリスにおけるLCDの研究開発は国防技術の一環としても行われ、しかも、国防研究機関と大学とが連携を保ちつつ展開されてきたことを窺い知ることができる。開発された技術内容は、G.W. GrayやE.P. Raynesを含む研究開発チームは液晶を、I.A. Shanksを含む研究開発チームはセルを中心としていた。

三星(Samsung)は1986年より活動を行っている。研究開発グループが散在しており相互につながりが見られない点が特徴的である。

シャープは、現在、市場シェアでトップの位置を占めている企業である。1972年より特許を出願しており、大規模な統合された研究開発グループを構成している。もっとも多くの研究開発チームに含まれるキーパーソンはF. Funadaであり、最初より最近に至るまで一貫してLCDの研究開発に従事している。さらに、それぞれの時期において、2～5年にわたって、少しずつ構成メンバーを替えながらも基本構成は変えないサブグループによって開発を展開するという活動が見られ、「プロジェクト」形式を通した集的な研究開発と技術統合がうかがえる。

東芝は、現在、合併企業を含め市場シェアで2番目に位置している企業である。1970年より現在まで開発活動を継続しており、大規模な統合された研究開発グループを構成している。ただし、次に述べるNECとともに、他の日本企業と比較して、市場シェアに比して従事した発明者数も研究開発チーム数は多くない。もっとも多くの研究開発チームに含まれるキーパーソンはS. Matsumotoであり、1970年から1989年まで一貫して従事している。その後は、H. Tomiiらが引き継いで活動している。

NECは、現在、市場シェアで3番目に位置している企業である。AMLCDの製造に特化している。相対的に研究開発グループが分散している。1970年より1992年までコア・メンバーであるC. TaniやS. Naemuraを含む研究開発グループ#1が継続して開発を行っているほか、1980年代前半より複数の研究開発グループ(#2-#4)が並行して活動している。研究開発グループ#2は光バルブやプロジェクトに関して、研究開発グループ#3, #4はAMLCDに関して、特許を産出してきている。

日立は、1969年より活動を継続して行っており、大規模な研究開発グループが構成されている。1978年より1980年代にかけて、キーパーソンであるA. MukohやT. KitamuraやH. Yokokuraらとともに特許を出し、また、期間ごとにサブグループを構成して集中的に活動していた。また、彼らとはつながりがあるもののほぼ並行して、1978年より最近まで、Y. Nagaeがコアとなって特許を出しているが、活動は集中的ではない。さらに、遡って1972年から1981年にかけてM. Kohyamaがコアとなって特許を出しているが、前2つのメンバーらとは直接的なつながりがない。このように、研究開発期間にわたって一貫して活動し続けたキーパーソンが見あたらない。

松下電器は、やはり大規模な研究開発グループが構成されている。しかし、時期ごとにサブグループが散在している。また、キーパーソンも継続して活動していない。たとえば、1970年から1975年にかけてM. Fukuiをコアとするサブグループと、これと並行する1971年から1975年にかけてM. TsukamotoやK. Morimotoをコアとするサブグループが存在し、また、1980年代後半から最近にかけても、この2つとはコア・メンバーを異にするいくつかのサブグループが並行して活動していたことが見られる。

を基本特許、製品に関するより応用的・付随的・派生的発明についての特許を周辺特許と大別するならば（これら以外にも、成果物として特許という形では表れないノウハウの蓄積のような活動もあるかもしれないが）、LCDのように結果として長期にわたる研究開発努力が必要とされる場合には、基本特許も、また持続して周辺特許も産出していくということが必要になろう。

比較分析を通して、このように組織における研究開発活動の持続性と、組織として新たな知識・技術を生成していくコアとなる人—キーパーソン—が存在して、その人を中心として研究開発活動を展開していくということが、組織としての高い研究開発能力を維持し、成果を生み出していくうえでの重要な要素として示唆される。

## 5. 研究開発能力の蓄積と利用

分析した企業の中で、NECは、LCDに従事した延べ人数が少ないにもかかわらず、現在、市場で3位の位置を占める。また、TFT LCDの製造に特化しているという特徴もある。LCDの製造技術は、サイズや精度の点で異なるものの半導体（とくに、DRAM）の製造技術に類似している。NECは、半導体の主要な研究開発・製造企業である。そこで、これら半導体に従事した経験もLCDに活用されていることが推察される。一方、Siemensは、比較的多くの人数に従事させながらも、LCD市場にはほとんど進出しなかった。これら2社について、研究開発マネジメント上、研究開発能力の蓄積と活用という点から見てどのような違いがあるかを見いだすことは興味深いであろう。

### データ

LCDに従事していた研究者・技術者について、LCDに関連する技術分野のみならずすべての技術分野における前後の活動を観察することが目的であるため、まず、発明者名を基にして、データベースからLCDを含むすべての技術分類に関するデータを取り出して動的活動連関図を作成して、研究開発の組織過程を表現する。NECについては、元のLCDに関する動的活動連関図で3番目に大きい研究開発グループ(#3)が、1981年以降、AMLCDに関わる特許を出願していることから、ここに属する7名を発明者名として含むレコードを選択した。そして、先に述べた共通の基準で選択されたパテント・ファミリーでは数が少ないので、日本公開特許公報をデータベースとして用いた。Siemensについては、最大の研究開発グループ(#1)に、H. Krügerが含まれる。よって、このグループに属するメンバーを発明者名として含むレコードを選択した。分析には、パテント・ファミリーを収録するデータベースを用いた。

### 分析結果

NECについては、図1に示すように、選択した7名の内の4名が継続して活動している。Y. Hiraiは、1984年までエレクトロクロミック表示装置に従事した後、AMLCDのデバイスや駆動方法に関する発明を行っている。1989年からはE. Mizobataに引き継がれている。S. Kanekoは、太陽電池やイメージ・センサ用の薄膜やa-Siに従事した後、とくにTFT製造方法に関する発明を行っている。T. Hamaguchiは、ウェハのエッチングや研磨を含む半導体デバイスの製造方法に関わる発明を行っている。O. Sukegawaは、レーザの制御に従事した後、TFTアレイに関する特許を産出している。このように、1名が他の表示装置から、3名が半導体関連の技術分野から、LCDに従事するようになっていくことがわかる。この4名を中心として、数年にわたる比較的長期間、LCDに連続して従事していることは新しい知識・技術を生成していくうえで重要な点であろう。また、LCDとそれ以前に従事していた技術分野との関連性では、過去に蓄積した関連する技術分野での知識・経験がうまく活用されているといえよう。そして、AMLCDに必要とされる主要な構成要素技術に関する経験・知識が、共同発明を通して統合されたと見ることができよう。

一方、Siemensの場合、LCDに関しては、H. Krügerを含まないいくつかのサブグループが、同時期に並行して展開しているというのではなく、H. Krügerがその時々において各種の技術分野を担う人との共同作業を行って、共同発明になる特許を出願している。すなわち、共同作業は短期間しか継続していない。そして、このような共同発明を行った人で定義上のキーパーソンにある人は、その前後で、ガラス・光学要素・高分子化合物といった多様な技術分野に展開しているが、いずれもFPDに直接的に関連するものはない。したがって、H. Krügerとの共同発明の特許は、個々の問題解決のための共同作業であって、組織としての知識・技術の統合に

| order | name           | number |
|-------|----------------|--------|
| 1     | 天野, 金子, 平井, 石川 | 64     |
| 2     | 山口             | 65     |
| 3     | 金子             | 66     |
| 4     | 金子             | 67     |
| 5     | 金子             | 68     |
| 6     | 金子             | 69     |
| 7     | 金子             | 70     |
| 8     | 金子             | 71     |
| 9     | 金子             | 72     |
| 10    | 金子             | 73     |
| 11    | 金子             | 74     |
| 12    | 金子             | 75     |
| 13    | 金子             | 76     |
| 14    | 金子             | 77     |
| 15    | 金子             | 78     |
| 16    | 金子             | 79     |
| 17    | 金子             | 80     |
| 18    | 金子             | 81     |
| 19    | 金子             | 82     |
| 20    | 金子             | 83     |
| 21    | 金子             | 84     |
| 22    | 金子             | 85     |
| 23    | 金子             | 86     |
| 24    | 金子             | 87     |
| 25    | 金子             | 88     |
| 26    | 金子             | 89     |
| 27    | 金子             | 90     |
| 28    | 金子             | 91     |
| 29    | 金子             | 92     |
| 30    | 金子             | 93     |
| 31    | 金子             | 94     |
| 32    | 金子             | 95     |
| 33    | 金子             | 96     |
| 34    | 金子             | 97     |
| 35    | 金子             | 98     |
| 36    | 金子             | 99     |
| 37    | 金子             | 100    |
| 38    | 金子             | 101    |
| 39    | 金子             | 102    |
| 40    | 金子             | 103    |
| 41    | 金子             | 104    |
| 42    | 金子             | 105    |
| 43    | 金子             | 106    |
| 44    | 金子             | 107    |
| 45    | 金子             | 108    |
| 46    | 金子             | 109    |
| 47    | 金子             | 110    |
| 48    | 金子             | 111    |
| 49    | 金子             | 112    |
| 50    | 金子             | 113    |
| 51    | 金子             | 114    |
| 52    | 金子             | 115    |
| 53    | 金子             | 116    |
| 54    | 金子             | 117    |
| 55    | 金子             | 118    |
| 56    | 金子             | 119    |
| 57    | 金子             | 120    |
| 58    | 金子             | 121    |
| 59    | 金子             | 122    |
| 60    | 金子             | 123    |
| 61    | 金子             | 124    |
| 62    | 金子             | 125    |
| 63    | 金子             | 126    |
| 64    | 金子             | 127    |
| 65    | 金子             | 128    |
| 66    | 金子             | 129    |
| 67    | 金子             | 130    |
| 68    | 金子             | 131    |
| 69    | 金子             | 132    |
| 70    | 金子             | 133    |
| 71    | 金子             | 134    |

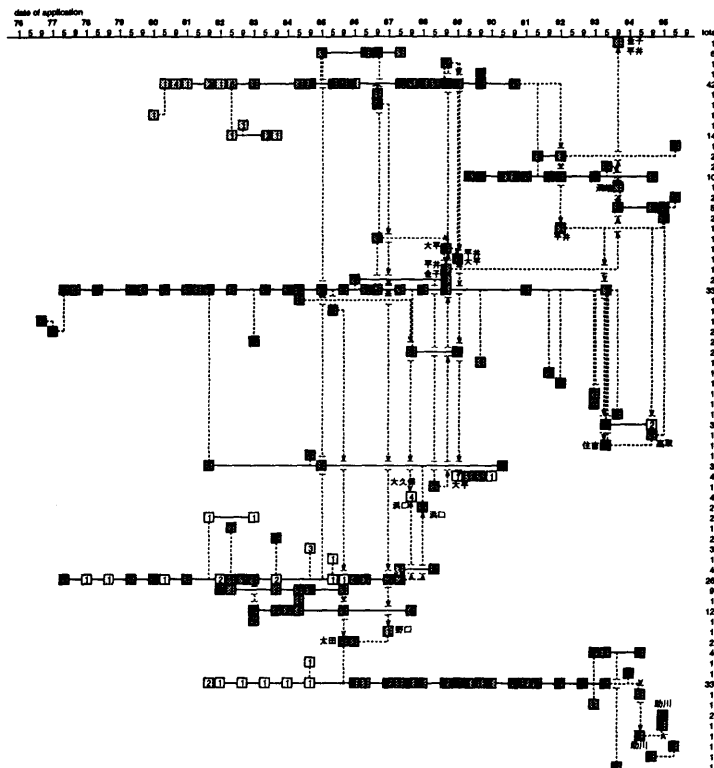


図1 NECのLCDに関する研究開発グループ#3に含まれるメンバーによる, 全技術分野における動的活動連関図

はつながっていないことがうかがえる。

## 6. まとめ

LCDの開発プロセスに関する国際比較を通じて, 組織における研究開発活動を持続していくこと, そして, 組織として新たな知識・技術生成のコアとなるキーパーソンが中心となって一貫して活動を展開していくということが, 研究開発能力を維持し, 研究開発の成果を産出していくうえで重要な点であることが示唆された。また, LCDに従事していた研究者・技術者による, LCDを含むすべての技術領域での開発活動の展開の分析を通じて, 当該技術分野のみならず関連する技術に関する知見を有する研究者・技術者を適切に共同・連携させ, ある程度の長期間, 当該技術の研究開発に従事させることによって, 人に体化された知識・経験を組織的に統合して利用していくことができることがわかった。この場合, 過去の他の技術分野での活動からは直接的成果を生み出していないとしても, 当該技術から見れば研究開発能力の蓄積を意味し, 当該技術に関する活動を通して利用された, と見るができる。このように, 研究開発能力の蓄積と利用という観点から, 有限な資源を活用していくうえで, 組織的に適切な共同作業・連携・統合を図ることが有効であることが示唆された。

## 参考文献

- [1] 伊地知寛博, 内田雅晴, 平澤 冷 第10回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, 37-47. (1995)
- [2] 松本正一, 角田市良 液晶の基礎と応用, 東京:工業調査会. (1991)
- [3] 松本正一 (編) 液晶ディスプレイ技術—アクティブマトリクスLCD—, 東京:産業図書. (1996)
- [4] Sharp <http://www.sharp.co.jp/sc/library/lcd/>. (1997)
- [5] 竹内隆一, 伊地知寛博, 平澤 冷 第9回研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集, 84-89. (1994)