

2E14

サイエンスリンクージ計測手法を用いた
R & Dのイノベーション評価

○新宅俊之，後藤 晃，鈴木 潤（東大先端研）

1 はじめに

昨今、「技術変化と科学との関係」を研究する動きが活発になってきている。最近では玉田俊平太[1]により第二期科学技術基本計画における重点 4 分野(バイオ、ナノテク、環境、IT)を対象としたサイエンスリンケージの研究が注目を集めている。そこでこの計測手法を応用し、NTTという一企業の研究所に的を絞り応用研究することで情報通信イノベーションやITイノベーションとNTT・R&Dとの関係を明確にし、且つ企業における研究開発マネジメントに有効なツールと成りうる事を証明し、更にNTTの研究組織の制度設計への一提言へと結び付けていく。

- ・分析対象:NTTの公開特許公報、特許公報
- ・分析期間:1993年1月～2002年12月の10年分

2 NTT研究所の課別のサイエンスリンクエージの分析

NTTのそれぞれの研究所の最小組織単位である課別のサイエンスリンケージを分析することにより、最終的に得られる結果を「研究組織の制度設計」へ応用できるようにした。課別のサイエンスリンケージの分析にあたっては特許データベースにおける発明者名とNTT研究員名データベースのマッチングにより実施した。※分析し易いように研究所に識別標記をつけた。

- ・分析期間:2002 年公開特許広報
- ・NTT研究員名簿:2004 年時点
- ・マッチング率:73%

技術分類	研究所	識別標記
端末・コンテンツ	サイバーソリューション研究所	A
	サイバースペース研究所	B
情報流通プラットフォーム	サービスインテグレーション基盤研究所	C
	情報流通プラットフォーム研究所	D
通信ネットワーク	ネットワークサービスシステム研究所	E
	アクセスサービスシステム研究所	F
先端技術	環境エネルギー研究所	G
	未来ねっと研究所	H
	マイクロシステムインテグレーション研究所	I
	フォトニクス研究所	J
	コミュニケーション科学基盤研究所	K
	物性科学基盤研究所	L

図 2.1 NTT研究所の組織構成(1999 年 2 月～)

課別の分析にあたり、どの研究所のどの部の下部組織であることが分かるように研究所の識別標記の後ろに付与された部の番号の更に後ろに番号を付与する形式をとった。(※部別対応表に関しては図 2.2 の通り示した。課

別対応表については 156 課にも及ぶため本論文への識別標記表の掲載は割愛した。)※ただし総務関係組織は今回の分析対象外としている。

部名	漢別標記	部名	漢別標記	部名	漢別標記	部名	漢別標記
ソフP	A1	情コP	D1	AソP	F4	裏1部	I1
ソセP	A2	情セP	D2	AニP	F5	SD部	I2
ソヤP	A3	情ソP	D3	AワP	F6	UI部	I3
ソ一P	A4	情ソ一P	D4	A一P	F7	テラ部	J1
絶理P	B1	NソP	E1	A光P	F8	光光部	J2
通信P	B2	NソP	E2	A辨P	F9	光デ部	J3
OSP	B3	NソP	E3	EコP	G1	合光部	J4
スカP	C1	N一P	E4	EネP	G2	人間部	K1
SソP	C2	NニP	E5	理情P	G3	基テ部	K2
SCP	C3	NBP	E6	ソサ部	H1	知情部	K3
S次P	C4	AソP	F1	MI部	H2	社情部	K4
S満P	C5	AソP	F2	PT部	H3	物性部	L1
SSP	C6	AソP	F3	WS部	H4	物質部	L2
						量光部	L3

図 2.2 各研究所の部別対応表

下図 2.3 は全 156 課におけるサイエンスリンケージと特許リンケージをもとに分析を実施した散布結果である。散布図は縦軸に「特許 1 件あたりの科学論文引用数」、横軸に「特許 1 件あたりの特許引用数」となっており、サイエンスリンケージと特許リンケージを合わせて総合的に評価した散布結果となっている。※このあと実施するクラスター分析の精度を上げるため散布数値はべき乗変換させたものを利用している。

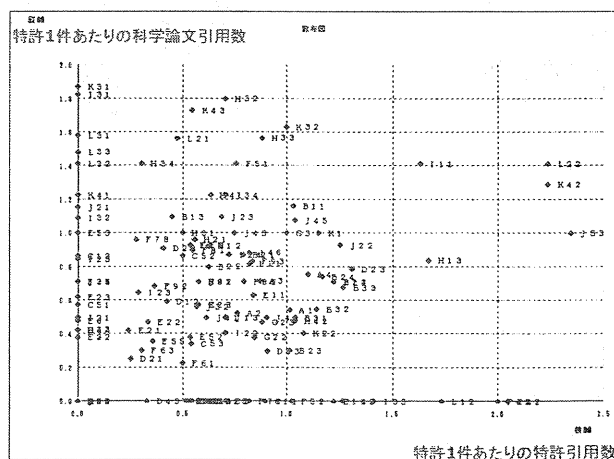


図 2.3 全 156 課のサイエンスリンケージと特許リンケージ
の散布状況

この散布結果をもとにクラスター分析を実施し、サイエンスリンケージと特許リンケージによる総合的なグループ分けを行った結果が下図 2.4 となっている。クラスター分析の精度を上げるため、下記の4変数を利用している。(変数1:特許1件あたりの科学論文引用数、変数2:科学

論文引用比率、変数 3:特許 1 件あたりの特許引用数、変数 4:特許引用比率)

◆クラスター分析の条件【サンプル間の距離】

- ・原データの距離計算:原データのユークリッド距離
- ・合併後の距離計算:ワード法
- ・クラスターの数:5

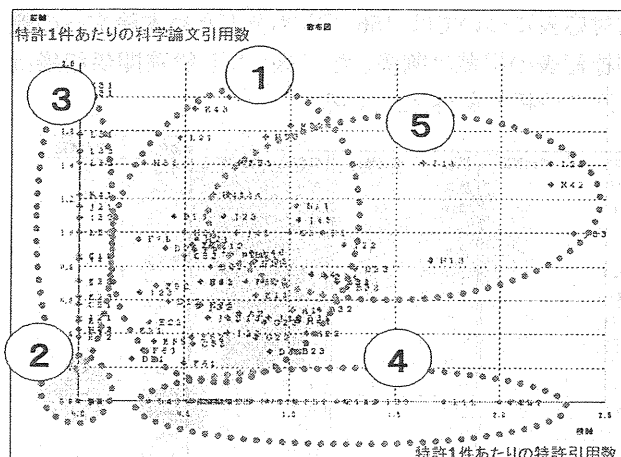


図 2.4 クラスター分析によるグルーピング結果

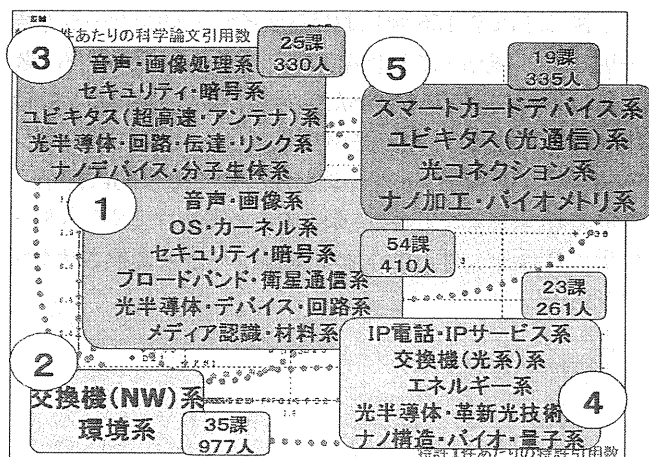


図 2.5 各グループの主な研究内容と研究員数

サイエンスリンケージが高い研究内容は音声画像系、セキュリティ・暗号系、ユビキタス系、光系、ナノ・バイオ系、IP電話系となっており、これからの時代の中心を担っていく技術である事が明確に分かる。それに対してサイエンスリンケージも特許リンケージも少ない研究内容はNW・伝送系(交換機)と環境系となっている。また各グループに配置させている研究員数を分析してみると、殆どリンケージのない研究内容に約1000人近くの研究員を割り当てている事が分かる。しかも上記結果は特許を申請している課をあくまでも対象としており、特許自体を申請していない課も含めると、約1200人の研究員を割り当てている事になる。しかも昨今のNTT研究所は、このリンケージのないグループに研究員をシフトして行こうとする傾向にあり、その傾向に歯止めがかからない状況下にもある。

3 NTT研究所の現状

NTTは1999年7月1日に分離分割してから、研究所は持ち株会社に所属するという整理になった。しかも研究所の研究開発費は大半が事業会社からの研究開発分担金によって賄われる制度になった。そのため、より事業会社の要望する研究開発を実施する事を余儀なくされる状況となっている。

3.1 NTT研究所の威厳喪失の大きな原因

1995年以降のインターネットブームによる交換機設備のIP化というのも研究所の威厳喪失の大きな要因として挙げられる。NTTは次世代交換機設備として新ノードの開発に1980年代後半から1990年代前半にかけて、莫大な研究員と研究開発費を投じて実施してきた。しかし、その新ノード開発完了と共にインターネットブームが巻き起こり、時代はIP化の時代に突入した。それによりD70交換機から新ノードへの切り替えが躊躇され、かつ不運にもその時にNTT分離分割が重なり、更に新ノード切り替えへの更なるハードルとなっていく。時代は高価な交換機から安価なルータへと切り替わって行っていた。莫大な研究員と研究開発費を費やして開発された新ノードは時代にマッチしたものではなくなっていた。それは約100年に渡り圧倒してきた電話交換機設備の研究開発組織の権威喪失をも意味していた。

4 NTT・R&Dの方向性

21世紀に入りNTTの研究開発戦略としてはレゾナントコミュニケーションを実現するべくユビキタスネットワーク関係や光ネットワーク関係を中心にやりたいという方向性を打ち出している。しかも2003/2005/2006年1月号の日経エレクトロニクス[2]において井上友二取締役(第三部門長技術戦略担当)は下記のようなビジョンを語っている。

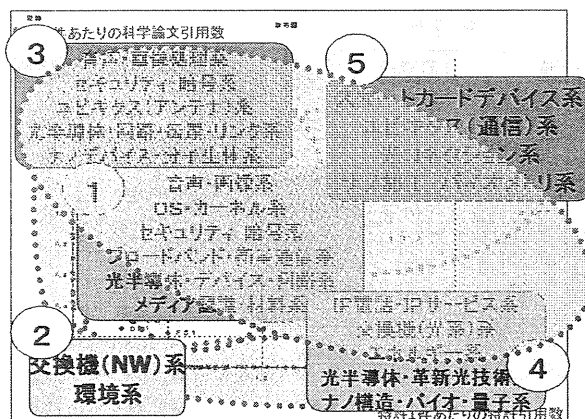


図 4.1 NTT研究開発戦略トップの方針との一致

- ・研究所はもっと要素技術をやるべきだ
- ・今後、基礎的な研究テーマとして量子コンピュータやナノバイオ・サイエンスに注力していく
- ・今後、電話網をIP網へ置き換えていくわけだが、ルータ

などの通信装置は海外から買ってくるだけになるかもしれない

つまり図 4.1 におけるリンケージの高い分野の研究内容を中心に実施していきたいと思っている。それはサイエンスリンケージの分析という全く純粋な科学的な分析手法と実際の現場の研究開発戦略担当トップの意見とが見事に一致した結果でもある。

5 NTT研究所の組織の見直しの提案

提案を前にサイエンスリンケージについて言及しておく必要がある。現在世間一般に「技術変化と科学との関係」を研究する動きが活発になってきており、且つ長期的経済成長の要因は、労働や資本の投入もさることながら、技術変化によってその多くがもたらされる事が明らかになっており、科学が技術変化をもたらすとされる要素の一つとして認識されている。

その指標化の一つとしてサイエンスリンケージがある。つまりサイエンスリンケージが高いということは将来的に長期的経済成長をもたらす可能性が大きいという事になる。言い換えると、そのサイエンスリンケージが低いところに人的資源、研究開発費用をつぎ込む事は避けるべきという提案も一つ生まれてくる。

そこでサイエンスリンケージが低く、かつ事業会社からの影響を受けやすい交換機関係の研究所と環境系の研究所の組織の見直しをすることを提案したい。

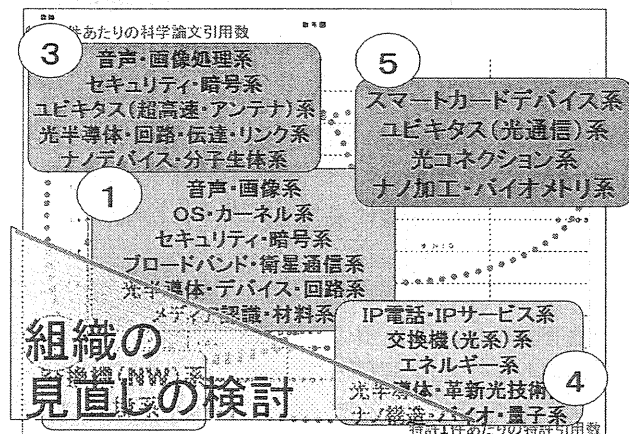


図 5.1 NTT研究所の組織の見直しの提案

6 サイエンスリンケージの分析の妥当性について

サイエンスリンケージという分析手法を「技術変化の目利き」に利用し、更に「研究組織の制度設計」の応用研究に利用する有効性をここで確認しておきたい。上記までの分析結果は 2002 年の公開特許公報を利用したものであるが、それよりも過去の特許公報などを分析する事により、その有効性を確認する。

6.1 1993 年のNTT研究所の課別のサイエンスリンケージの分析

上記 2 章において実施した内容と全く同手法を用いて

下記の分析結果を導き出した。

・分析期間:1995 年特許公報

・NTT研究員名簿:1993 年時点

技術分類	研究所	識別表記
通信ネットワーク	通信網総合研究所	A
	情報通信網研究所	B
	ヒューマンインターフェース研究所	C
	交換システム研究所	D
	伝送システム研究所	E
	無線システム研究所	F
	ソフトウェア研究所	G
先端技術	LSI研究所	H
	光エレクトロニクス研究所	I
	境界領域研究所	J
	基礎研究所	K
	コミュニケーション科学研究所	L

図 6.1.1 NTT研究所の組織構成(1993 年)

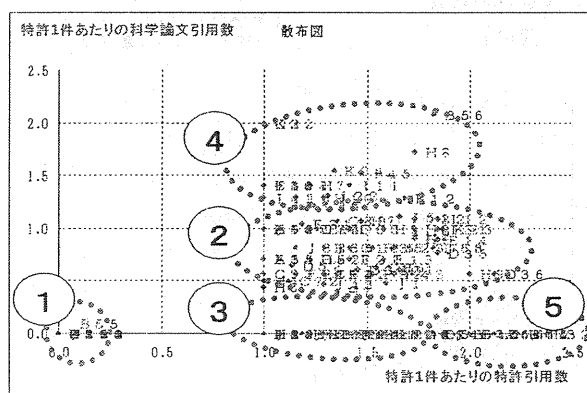


図 6.1.2 クラスター分析によるグルーピング結果

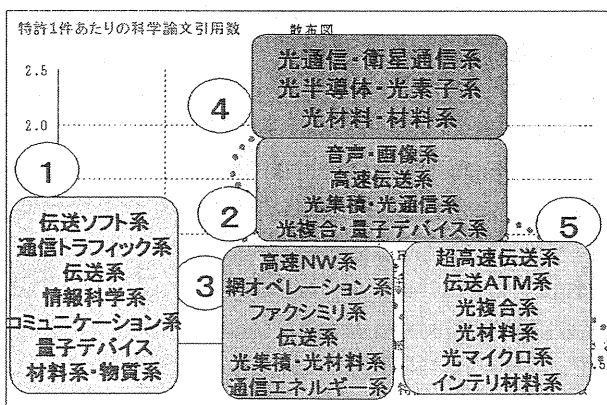


図 6.1.3 各グループの主な研究内容

上記分析結果が示す通り2002年の公開特許公報ではリンケージの全くないグループにグルーピングされていたNW・伝送系(交換機系)の研究が 1995 年の特許公報(※実際に申請されたのは 1980 年代後半の特許)ではリンケージの高いグループに多数グルーピングされている事が確認できる。

その代表としてATM通信技術やファクシミリ通信技術などがそれにあたる。この分析結果からも分かるように、その時代にマッチングした研究開発技術はリンケージの高いグループにグルーピングされる傾向にあるという事がま

ず確認できる。※2002 年の公開特許公報の分析(図 2.5)においては全くリンケージのないグループに集中してしまったのは「技術の成熟」がもたらすリンケージ数値の減少と判断できる。

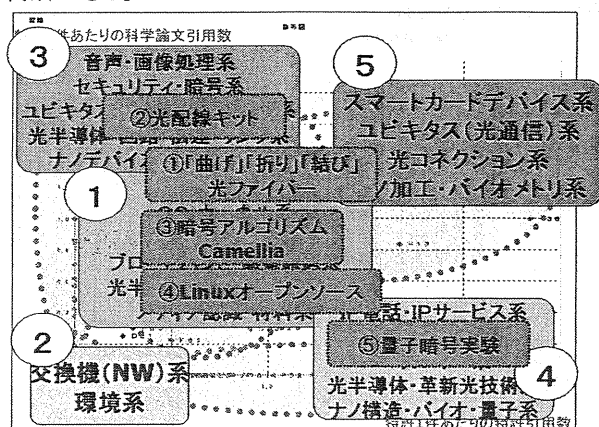


図 6.1.4 2005 年研究開発成果の重なり具合

また 2006 年 1 月号の日経エレクトロニクス[2]において井上友二取締役(第三部門長技術戦略担当)が 2005 年の研究開発成果(図 6.1.4、①～⑤)を語っているが、それを上記分析結果図 2.5 に重ね合わせてみると、また見事にリンケージの高いグループに重なっている事が確認できる。

6.2 NTT中長期計画の分析

NTTはNTTグループの中長期計画を 2005 年 11 月 9 日に発表した。これは NTT 分離分割以後のNTTグループ全体の動きであるNW設備はそれぞれの会社で構築するという基本概念を覆す内容であった。2010 年の構築完了を目標にNGN構想を立ち上げた。これはNTT東日本、NTT西日本だけでなくNTTドコモなどのグループ会社一体となった新NW設備構築構想であり、現在のNTTグループ体制の見直しを予感させる内容でもあった。更にこれに合わせてNTTのR&D戦略のトップである井上友二取締役が 2006 年 1 月号の日経エレクトロニクスのコメントで、今後はNGN構築に向けて注力していくとのコメントも出している。

このNGN構想に関する研究は 2002 年公開特許公報の分析結果(図 2.5)のどのグループにグルーピングされているのかを分析していくと、当然、リンケージの高いグループに多数存在していることは事実なのだが、実はリンケージが全くないグループにも存在している事が分かった。今後の新NW設備に関する最先端の研究をしているながらリンケージが全くないところにグルーピングされている課が多数存在している事になる。

7 まとめとNTT研究所の組織の見直しの再提案

上記までの分析結果から、サイエンスリンケージという分析手法は、それが有効な研究領域と有効でない研究

領域があるという事が分かった。事実、Martin Meyer[3]の論文ではサイエンスリンケージという分析手法が有効でない領域の代表としてソフトウェアがあると説明している。且つNTT第三部門でのヒヤリングからもNW・伝送系(交換機系)のソフトウェア関係の研究において特許を書くのに科学論文や他の特許を引用する事は殆どないとの事だった。この事実はNTT研究所でNW・伝送系(交換機系)研究に従事している大量の研究員の約半数以上がソフトウェア系であるという現状から判断すると驚きの内容であり、この内容を十分に反映させて組織の見直しを検討していく必要がでてくる。

まとめると 5 章図 5.1 にて「組織の見直し」として説明している部分の中にも下図 7.1 に示す通り、元々リンケージとは無縁でありながら最先端の研究をしているグループも存在している。そのため元々リンケージとは無縁の研究グループを除いて組織の見直しを実施するという事が更にベターな提案であると考えられる。

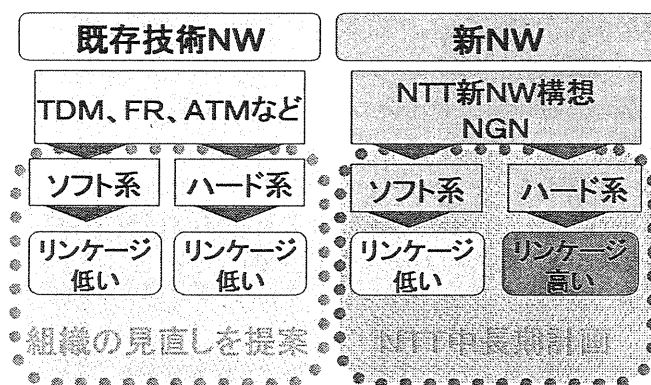


図 7.1 組織の見直しの再提案(※ATM などのハード系の研究は約 10 年前、リンケージの高い研究だったが、「技術の成熟」と共に現在はリンケージが低い)

8 おわりに

サイエンスリンケージ計測手法は、それが有効な研究領域と有効でない研究領域を明確にした上で、企業のR&Dのイノベーション評価及び企業における研究組織の制度設計に利用していく事は非常に有効であると考えられる。今後、NTT研究所の研究員へ「引用に関するアンケート」を実施させて頂く事で更に研究のレベルを上げ、NTTだけでなく他企業においての有効性も立証していきたいと思っている。

謝辞:本分析にあたり多大なるご協力を頂いたNTT第三部門殿に感謝の意を表したい。

【参考文献】

- [1]玉田俊平太:「重点 4 分野におけるサイエンスリンケージの計測」、経済産業研究所(2004)
- [2]日経エレクトロニクス:2003/2005/2006 年 1 月号
- [3]Martin Meyer : Research Policy 29 (2000)409-434