

クラスター分析を用いた携帯電話の技術革新の戦略分析

法政大学 若山 邦紘 WAKAYAMA Kunihiro

法政大学 *川辺 修一 KAWABE Shuichi

1. はじめに

第三世代の移動通信サービスがよいよ始まる。1996年10月、NTTドコモはW-CDMA方式による静止時に2Mbpsの屋外伝送実験を成功させ、移動通信の新時代がやってくる。

その中で、技術競争力が各端末メーカーにとって企業戦略の重要な決定要因となる。そこで、本研究では、インフラ・端末・伝送の全般に及び、その内主要技術を選定し、技術ポートフォリオ・クラスター分析を用い各端末メーカーの携帯電話に関する技術戦略の動向を分析していくことを目的とする。

2. 手法

本研究では、各企業の発表した携帯電話の技術に関する論文数を量的観点による、技術競争力の指標であると捉え、時系列で分析していきます。

その指標として、世界最大の学術データベースシステムといわれる「DIALOG SELECT」を大学の許可の下、各企業の技術論文数の検索に使用した。

2.1. 技術ポートフォリオ

携帯電話の技術は、多岐に渡っており、それに伴い研究開発も様々な分野に及んでいる。そこで、本研究では、技術カテゴリーを設け、カテゴリーごとの相対的な技術競争力評価を行うために技術ポートフォリオを用いた。尚、1985-2000の16年間で4年スパンで時系列で追うものとする。

x 軸：RPS(Relative Publication Share)
企業内の全論文数に占める、ある技術カテゴリーの論文数の割合を表す指標。

$$RPS_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_1^i P_{ij}} \quad (1)$$

P_{ij} ：技術カテゴリー*i*における企業*j*の論文数

i：技術カテゴリー...

22種(インフラ6種、伝送処理8種、端末機8種、詳細は図に表示)

j：企業...

16社(沖電気、カシオ、京セラ、ケンウッド、三洋電機、JRC、シャープ、ソニー、デンソー、東芝、日本電気、パイオニア、日立、富士通、松下)

y 軸：RTA(Revealed Technology Advantage)

企業内の技術カテゴリーを業界全体や競争相手と比較した場合の相対的な評価を表す指標。RTAは、1を標準値とし、1より大きい場合は他社と比較し相対的優位であり、1より小さい場合は相対的劣位にあることを示す。

$$RTA_{ij} = \frac{RPS_{ij}}{\sum_1^j P_{ij} / \sum_1^i \sum_1^j P_{ij}} \quad (2)$$

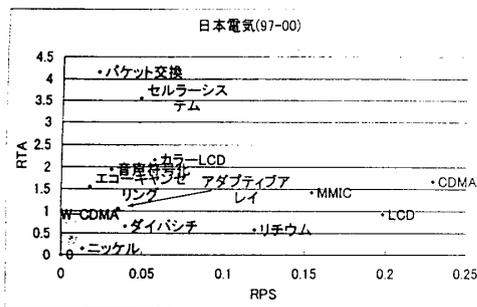
以下に、サンプルとして1997-2000期の日本電気を取り上げ掲載する。企業名の下にある数値は論文数を表す。

*大学院工学研究科システム工学専攻 M2

図1 日本電気(97-00期)のRPSとRTA

技術カテゴリー	日本電気	RPS	RTA
97-00			
インフラ			
セルラーシステム	11	0.048	3.559
パケット交換	5	0.022	4.160
IN	0	0.000	0.000
アダプティブアレイ	8	0.035	1.035
ダイバシチ	9	0.040	0.663
ハンドオーバー	0	0.000	#DIV/0!
伝送処理			
アクセス技術	0	0.000	0.000
TDMA	0	0.000	0.000
CDMA	52	0.225	1.673
W-CDMA	2	0.035	1.059
変復調	0	0.000	0.000
楕球・スクランブル	0	0.000	0.000
音声符号化	7	0.031	1.941
エコーキャンセリング	4	0.018	1.553
端末機			
ニッケル	0	0.000	0.000
ニッケル	3	0.013	0.149
リチウム	27	0.119	0.582
DSP	0	0.000	0.000
LCD	45	0.198	0.929
カラーLCD	13	0.057	2.163
端末アンテナ	0	0.000	0.000
MMIC	35	0.154	1.425
	227	1.000	1.000

図2 図1のグラフ



2.2. クラスタ分析

異質なもの(技術競争力)が混合している個体(企業)の中で、互いに似たものを集めて分類することは、本研究の目的として極めて有効であり、クラスタ分析を用いる。クラスタ数が、少数である為階層的方法をとる。又、個体間の非類似度決定法として、標準化ユークリッド距離、そして、クラスタ間の距離決定法として最長距離法を選択する。

標準化ユークリッド距離

個体 i と j の非類似度 D_{ij} を

$$D_{ij} = \sum_{k=1}^l (x_{ki} - x_{kj})^2 / \sigma_k^2 \quad (3)$$

により定義する。ここで σ_k^2 は変数 x_k の分散を表す。

最長距離法

クラスタ (u) と (v) を統合して新しいクラスタ (w) を作るとする。この時、新しくできたクラスタ (w) と他の任意のクラスタ (t) との非類似度 D_{ij} を

$$D_{ij} = \max(D_{ut}, D_{vt}) \quad (4)$$

と定義する。この定義を適用すると、2つのクラスタ間の非類似度は各々のクラスタに含まれる対象の中で最も類似度の低い対における非類似度となる。

尚、クラスタ分析の結果に関しては発表にてお知らせします。

3. おわりに

顧客のシェアの高い企業は、広範に技術をカバーしており、例えば NEC の場合伝送処理(TDMA → CDMA → W-CDMA)の様には、技術革新の目覚ましいものに関しては、力を入れ相対的優位に立つような結果が出ている。また、広範に技術をカバーするだけでなく、そのほとんどの技術に関してバランスよく研究開発を行っていることが分かった。そして、自社内において相対的優位にある技術数を増やし、異なるカテゴリー間の相互補完作用によってより高度な携帯端末を製造していくことが成功の要因となっていることがわかった。

参考文献

- [1] 増沢博司. 1990. “次世代携帯電話システム・広がるコミュニケーションの空間.”: 郵政省移動通信課
- [2] 進士昌明他. 2000. “移動通信事典”: 丸善株式会社
- [3] 千葉朗. 1994. “移動通信システム開発ビジョン・移動通信の将来像”. 電気通信技術審議会
- [4] 郵政省. 2000. “平成 12 年版 通信白書”. 株式会社ぎょうせい
- [5] Anderberg, M.R.. 西田英朗監訳. 1988. “クラスタ分析とその応用”: 内田老鶴園
- [6] 竹内啓. 1989. 統計学事典. 東洋経済