

Title	論文共著者で見る研究者の組織内ネットワーク：研究組織マネジメントの可視化の試み
Author(s)	村田，賢彦
Citation	年次学術大会講演要旨集，25：337-340
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9309
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	一般講演要旨

論文共著者で見る研究者の組織内ネットワーク ー研究組織マネジメントの可視化の試みー

○村田賢彦（産総研）

1. はじめに

独立行政法人産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）は、2001年に工業技術院傘下の15研究所が統合されて発足した。産総研では、研究を実施する部署を「研究ユニット」と呼び、その数は約40である（2010年9月時点）。産総研の研究ユニット運営は、フラットな組織構造と研究ユニット長の“オートノミー”によるユニット運営が基本となっている。すなわち、理事長が研究マネジメント上の裁量を研究ユニット長に委ね、研究ユニット長が責任を持って自律的に運営するというスタイルを取っている。ユニットの運営方針は、ユニットにより様々である。このため、研究ユニット長がいかによりユニットをマネジメントするかが、研究所としての研究パフォーマンスにとって決定的に重要になってくる。産総研では、評価部による研究ユニット評価が定期的に行われているが、主要な研究成果について外部有識者を交えた評価委員会で評価を行うのが主である[1]。研究ユニット長によるユニットマネジメントを直接的に可視化することは、これまであまり行われていない。

社会ネットワーク分析により、組織内部の活動を可視化しようとした例はいくつかある。Friedkin（1978）は、米国の大学では研究者のつながりが学部ごとに多様であることを報告している[2]。また、企業の電子メールログ解析により、企業内でのコミュニケーション構造について職位階層ごとに分析した例がある（安田ら（2007））[3]。

本報告では、論文の共著者データを用いて社会ネットワーク分析を行うことにより、産総研の研究ユニットのネットワーク構造を明らかにし、あわせて研究ユニット長のネットワーク上の位置からユニットマネジメントの可視化を試みた結果を報告する。

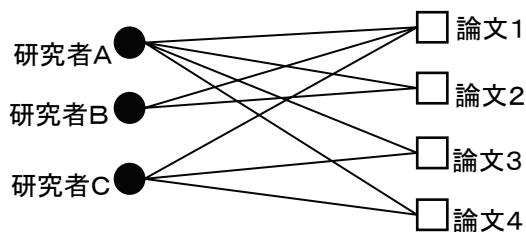
2. 方法

分析には論文（誌上発表）のデータを用いた。産総研では、所内データベースとして「研究成果発表データベース」（以下「DB」という。）を整備しており、研究者が発表するあらゆる成果（口頭発表、誌上発表、著作物、ソフトウェア、プレス発表など）について、研究者自らが入力するシステムとなっている[4]。このDBに格納されている多種類の研究成果の中から、研究者の活動の指標として、最も信頼性が高いと考えられる論文を分析対象として選択した。

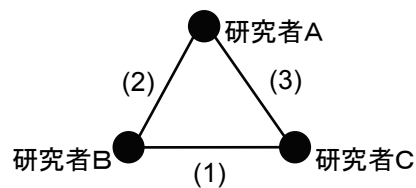
対象期間は2002～2004年度とし、2002年4月1日から2005年3月31日の間に発表された論文について分析した。この期間は、産総研の中期目標期間では第1期の後半にあたる。

分析対象とする研究ユニットは、対象期間内に継続的に存在した21ユニットとした。研究ユニットには、時限的・集中的に重要テーマに取り組む「研究センター」、中長期戦略に基づき継続的テーマに取り組む「研究部門」、研究センター化を目指し分野融合性の高いテーマ等に機動的・時限的に取り組む「研究ラボ」の3種類がある[5]。今回は特に研究センターを重視し、17のセンターを対象としたが、比較のため4つの研究部門も対象とした。ユニットごとの論文リストをDBからダウンロードし、このデータを元に論文の共著者について分析を行った。

ネットワーク図の作成および各種のネットワーク特性値の算出には、フリーのネットワーク分析用ソフトウェア「Pajek」（Ver. 1.17）を使用した[6][7]。各ユニットについて、まず2-mode ネットワーク（研究者と論文のネットワーク）を作成した後、Pajekにより、1-mode ネットワーク（研究者同士のネットワーク）を作成した（図1）。この1-mode ネットワークについて、ネットワークの特徴を表す各種の特性値（表1）をユニットごとに算出した。なおこの中で、媒介中心性はネットワークの特性値ではなく、点（ノード）のネットワーク上の位置に関する特性値である。



2-mode ネットワーク



1-mode ネットワーク

図1 2-mode ネットワークと1-mode ネットワーク。2-mode ネットワークにおいて、論文1は研究者A、B、Cの共著である。同様に、論文2は研究者AとBの共著、論文3は研究者AとCの共著、論文4は研究者AとCの共著である。これらのことから、研究者Aは、論文1、2を介して研究者Bと2回共著関係にある。同様に、研究者AとCは3回、研究者BとCは1回の共著関係にある。これらの研究者間の関係を表したものが1-mode ネットワークである。(※ 今回の分析では、線の重みは考慮していない)

表1 ネットワークの特性値

特性値	概要
大きさ(サイズ)	ネットワークを構成する点(ノード)の総数
コンポーネント数	ネットワークの構成要素、サブネットワークの数
密度	ネットワークを構成する線の、存在しうるすべての線に対する割合。ネットワークがどの程度、密に連結しているかの指標となる
点の媒介中心性 (Betweenness Centrality)	他の点同士のペア間のすべての測地線(最短距離)において、その点が含まれる割合。中心性が高い点ほど、(そのネットワーク上で)より中心的な位置を占めている

3. 結果

各ユニットの各種特性値を表2に示す。表中の「分野」には、産総研内で定めている6分野(ライフサイエンス/情報通信・エレクトロニクス/ナノテクノロジー・材料・製造/環境・エネルギー/地質/標準・計測)を略称で示した。標準・計測分野の研究ユニットは、今回の対象に含まなかった。

表2 各ユニットの特性値

No.	研究ユニット	分野	常勤研究職 (2005.3.31)	研究者数 (点の数)	ユニット内部 研究者数	外部研究 研究者数	密度	コンポー ネント数
研究センター								
1	A	地質	32	176	54	105	0.04	7
2	B	地質	16	254	53	186	0.05	5
3	C	環エネ	24	157	31	117	0.11	6
4	D	環エネ	12	173	40	121	0.04	4
5	E	環エネ	13	99	49	44	0.12	1
6	F	ライフ	16	207	38	137	0.03	9
7	G	ライフ	24	303	83	214	0.04	4
8	H	ライフ	10	228	47	163	0.04	2
9	I	ナノ材製	15	391	58	321	0.03	1
10	J	情エレ	26	212	118	85	0.05	6
11	K	ナノ材製	20	102	32	59	0.08	6
12	L	環エネ	13	95	33	54	0.07	1
13	M	ナノ材製	19	255	62	171	0.03	3
14	N	情エレ	20	108	34	71	0.08	2
15	O	環エネ	17	173	46	111	0.06	5
16	P	ライフ	18	488	81	393	0.02	5
17	Q	ライフ	13	155	34	112	0.07	6
研究部門								
18	R	情エレ	67	699	162	486	0.01	8
19	S	ライフ	58	466	127	328	0.02	18
20	T	ライフ	65	735	171	539	0.01	10
21	U	ナノ材製	80	689	163	475	0.01	17

表2をみると、ネットワークを構成する研究者総数（点の数）は、ユニットの常勤研究者数よりはるかに多かった。このことと対応して外部研究者の数も多く、常勤一人当たりに対して最も少ないKセンターで3.0倍、最も多いPセンターでは21.8倍であった。ユニットの研究者は、身内だけではなく多数の外部研究者と共著論文を執筆しており、外部との連携が進んでいることが伺える。

研究センターと研究部門では、部門の方が常勤研究者数が多く、研究者総数も多いが、密度はセンターの方が高かった。また、常勤研究者数一人当たりの研究者総数および外部研究者数は、平均するといずれもセンターの方が多かった。

ユニットごとに作成したネットワーク図では、非常に多様な構造が見られた。図2は、研究センターのネットワーク構造を概念的にマッピングしたものである。分野による偏りは特に見られなかった。

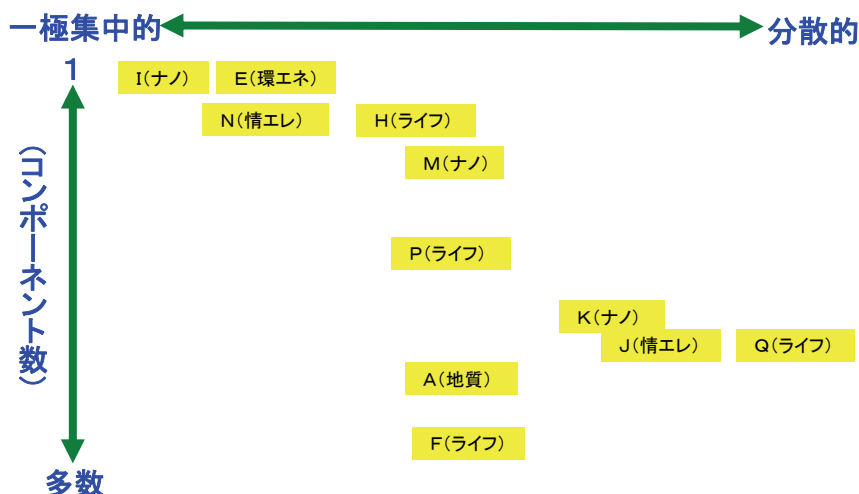


図2 研究センターのネットワーク構造のマッピング

図3は、Hセンターのネットワーク図である。点が研究者であり、点と点をつなぐ線は共著関係があることを表す。研究者属性を常勤職員、契約職員・外来者、他ユニット、外部の4種類に区分し、点の色を区別して表示した。(A)は点の大きさが同一の図（ただし三次元表示のため、遠くの点は小さく見える）、(B)は媒介中心性の大きさに応じて点の大きさを変えた図である。Hセンターの場合、ネットワークは二つのコンポーネント（サブネットワーク）から成っている。大きい方のコンポーネントにおいて、センター長は媒介中心性が最も大きく、ネットワーク上で重要な位置を占めていることが分かる。

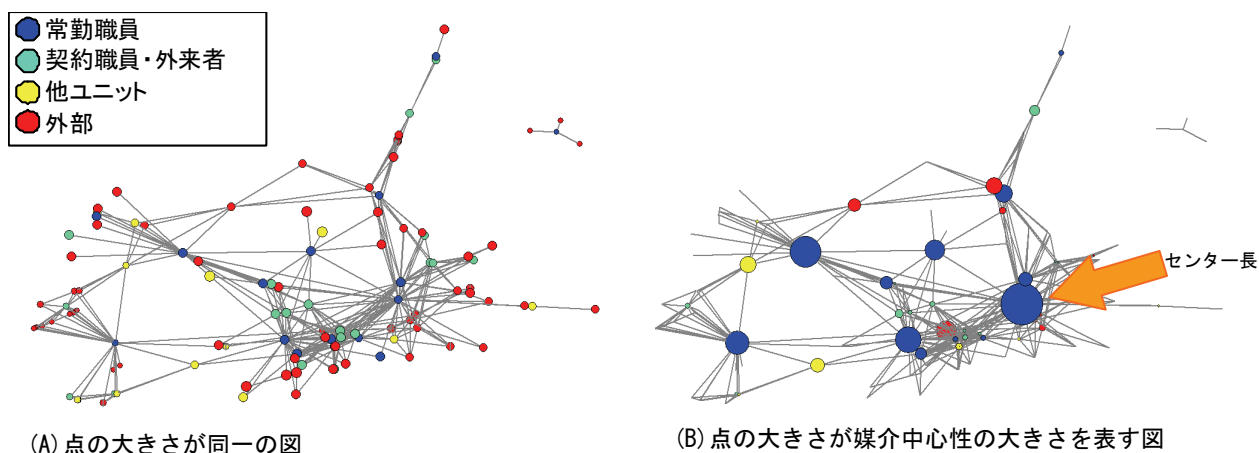


図3 Hセンターのネットワーク構造

このように見ていくと、センターおよび部門により、ネットワーク構造は非常に多様であった。また、分野や研究者数の大小による違いは特に認められなかった。

4. まとめ

ユニットごとのネットワークでは、外部研究者の占める割合が多かった。産総研は企業や他研究機関との共同研究を推進しているが、論文共著者でみても、外部との連携が進んでいることがうかがえた。

ユニットのネットワーク構造は、非常に多様であった。分野や研究者数の大小による違いは認められなかった。また、媒介中心性の大きさで見ると、大部分のユニット長がネットワーク構造上で重要な位置を占めていたが、いくつかのユニットではそうではなかった。

ここで、論文の著者となる要件に戻って考察する。「バンクーバースタイル」(生物医学雑誌への投稿に関する統一規定) [8]によると、著者は、下記の三条件のすべてを満たす必要がある (A)。

- ① 研究の構想と設計、またはデータの獲得、またはデータの解析と解釈に重要な貢献をした
- ② 草稿の執筆、または、草稿の重要な知的内容の改訂を行った
- ③ 論文の最終稿 (印刷原稿) を承認した

さらにいえば、以下のこと「だけ」では、著者にはなれない (B)。

研究資金を獲得した人/研究グループのボス/サンプルの分析を依頼された業者/データ取りを手伝ってくれた人、言われるがままにデータを取った人

ユニット長のマネジメントは、上記 (A) (B) の両方に関係してくる。(A) に関して、ユニット長がどの程度実質的な研究内容にコミットするかは、ユニット長のマネジメント次第である。(B) はある程度共通認識ではあるものの、実際に論文著者として誰を掲載するかは、論文執筆者の判断により、またこの点は分野によっても文化が異なっている。よって (B) については、両方の面でユニット長のマネジメントの程度が影響を及ぼすと考えられる。

以上のことから、ユニットのネットワーク構造の多様性およびユニット長の媒介中心性の大小は、ユニット長のユニットマネジメントを反映しているものと考えられる。

5. 課題

分析を行う際に、最も時間を要したのは「名寄せ」であった。姓名や所属の表記の「ゆらぎ」が膨大で、特に英語論文で氏名がイニシャル表記のものは、同一人物のチェックに時間を要した。また、DBの本質的な性質として、分析可能な程度の情報量が蓄積されるまで、ある程度の時間が必要である点も課題である。さらには、ユニット単位の分析であるため、ユニット再編があると継続的な分析が難しい。

6. 謝辞

以下において、所属と役職はすべて当時のものである。本報告に関して、産総研の遠藤秀典室長には、分析の初期段階に多くの示唆や助言を頂いた。産総研の濱崎陽一室長には、データベースに関して多くの助言を頂いた。また、(財) 未来工学研究所の長谷川光一研究員には、分析の初期段階に多大なご協力を頂いた。この場を借りて厚く御礼を申し上げる。

7. 参考文献等

- [1] 産総研 HP : 評価部業務内容 <http://unit.aist.go.jp/eval/ci/affair.html>
- [2] Friedkin, N.E. (1978) "University Social Structure and Social Networks among Scientists," *American Journal of Sociology*, Vol.83, pp.1444-1465.
- [3] 安田雪, 鳥山正弘 (2007) 「電子メールログからの企業内コミュニケーション構造の抽出」 『組織科学』 Vol.40, No.3, pp.18-32.
- [4] 産総研 HP : 研究成果発表データベース http://www.aist.go.jp/aist_j/database/rrpdb/index.html
- [5] 独立行政法人産業技術総合研究所 事業報告書 (平成16年度) 1頁
<http://unit.aist.go.jp/plan/enterprise-report/h16enterprise-report.pdf>
- [6] Batagelj, V. and Mrvar, A. (2006) "Pajek - Program for Large Network Analysis"
<http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>
- [7] De Nooy, W., Mrvar, A., Batagelj, V. (2005) "Exploratory Social Network Analysis with Pajek," Cambridge University Press (安田雪監訳 (2009) 『Pajek を活用した社会ネットワーク分析』 東京電機大学出版局)
- [8] International Committee of Medical Journal Editors (2009) "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals." http://www.icmje.org/ethical_1author.html