

Title	多様な知識を最適結合させる仕組みを知識フリクシオンネットワークモデルから解明：新製品開発組織の現場体験より
Author(s)	遠嶋, 俊夫; 若林, 秀樹
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 920-923
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17813
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨



多様な知識を最適結合させる仕組みを 知識フリクションネットワークモデルから解明 ー新製品開発組織の現場体験よりー

○遠嶋俊夫、若林秀樹(東京理科大)
8820224@ed. tus. ac. jp

1. はじめに

近年、日本の企業は M&A も多く組織が複雑化しやすい一方、構造が必ずしも最適化されていない。結果、内部では様々なフリクションが起き、イノベーションの創出や PMI の阻害要因にもなっている。シュンペーターが言うように、本来、新結合はイノベーションを生むはずである。M&A や多角化に伴う組織における新結合がフリクションになるのはなぜか。本稿では企業における組織をノードとしたネットワークと捉え、筆者が経験した新製品開発の現場を事例に分析を試みる。

2. 先行研究

2.1. ネットワーク理論と組織

組織構造をネットワークとして捉えその特性を分析した研究にはバラバシ[1]やワッツ[2]などがあり、議論の主軸は階層的組織における上位層を経由した情報伝達経路を論じている。特許による発明者ネットワークを観点とした先行研究では、太田/元橋が開発部門について[3]、海老沢がネットワーク分析により、組織とイノベーションの関係を考察した[4]。いずれも知識伝達の観点に於いては、大量のメタ知識を短期間で結合させる製品開発プロジェクトの実務現場など、階層的組織に沿わない短絡的な情報伝達経路を想定し考察した例は少ない。

2.2. フリクションとコンフリクション

本稿での定義として、組織内で起こる摩擦を「フリクション」と呼び、この内、組織活動に非生産的に働くフリクションを「コンフリクション」と呼ぶ。研究開発においては、組織の規模や構造にともなって小組織間でのフリクション（摩擦）が存在する。多くは良い均衡を生み、生産的に作用するが、過度な衝突となり、結果としてイノベーションの醸成にネガティブに作用する「コンフリクション」をなすることも多い。ロビンス[5]は、組織内で起こるフリクションは、「タスク」「プロセス」「対人関係」の3つに分類できるとし、生産的なフリクションと非生産なフリクション（＝コンフリクション）の関係を整理している（表 2-1）。また、鶴賀も同様の観点でフリクションに関する報告を行っている[6]。

表 2-1 組織内で発生するフリクション（摩擦）の分類

	「タスク」 業務内容・目標	「プロセス」 仕事のやり方	「関係」 対人関係
強			
中		非生産的フリクション ＝コンフリクト	
弱	生産的フリクション		

スティーブン P. ロビンス「組織行動のマネジメント」を参考に著者作成

3. 仮説

経験則として、組織間のコンフリクションはタスクが集中しストレスを抱えた部署が関係することが多い。これを知識の流れに準えると、知識を集約・結合・再分配を担う集団が、何からの要因によって流れが滞留させている状況と考えることができる。よって「知識の流れ」を観点に組織をネットワークとしてモデリングすることで、コンフリクションが発生する構造の特徴を捉えられるのではないかと考えた。

そして、近年発達しているネットワーク分析の手法によってコンフリクションを抑制し、組織行動の生産性を高める知見が得られるのではないかと考えた。

4. 手法

4.1. 概要

筆者が経験した複数の製品開発プロジェクトに置いて、自社の複数の開発プロジェクトにおいて、組織構成と組織間の知識・モノの流れを可視化。この内、コンフリクション（非生産的フリクション）が多く発生したエッジを中心に、ネットワーク分析に評価した。

4.2. 分析対象ケース

2015 年から 2020 年において、筆者が所属する M 社で携わった製品開発プロジェクトを 3 つ選定した（表 4-1）。M&A によって異なる会社だった部署が関わり、文化差異もあり困難も多かった。

表 4-1 対象プロジェクトの概要

プロジェクト	開発製品	対象市場	関係する組織数	主な課題
A	センサ応用製品	国内 B2C	中程度	・新規の信号処理技術を使った製品をこれまで参入したことのない市場へ導入する
B	IoT デバイス及びクラウドシステム	海外 B2B	多い	・買収した海外企業のコア技術を取り入れ製品化 ・導入先がビジネス実績のない海外
C	センサ応用製品	国内 B2B	少ない	・開発リソースの制約が大きくプロジェクトリーダーに業務が集中 ・リーダーがプロジェクトで最も開発工数を要するソフトウェア開発に対して専門性を持ち合わせていない

出所：遠嶋 2021

4.3. 知識フリクションネットワークとコンフリクション関係の定義

それぞれのプロジェクトに於いて、メールやミーティング等での知識交流の現場に実際に身を置いた筆者の視点から、組織間における結合の有無を知識結合のマトリックスとしてまとめた。このときの結合の有無の判断条件は、2 つの組織間で知的成果物（設計成果物）の収受があれば結合ありとした（表 4-2 表 4-2）。

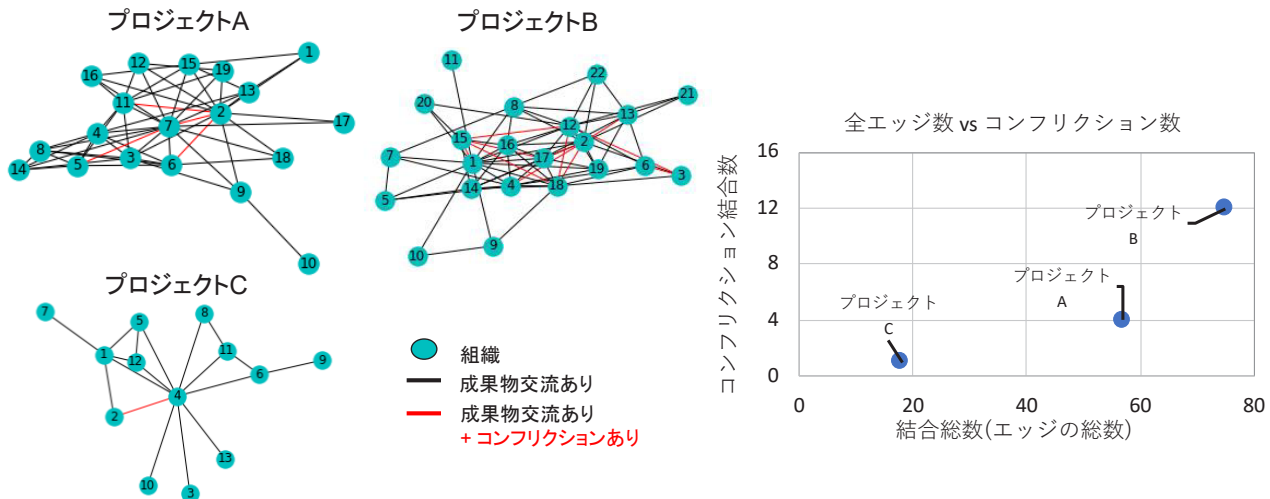
表 4-2 知識結合のマトリックス（プロジェクト A）

		組織数	組織																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
技術本部	技術本部	1	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	2	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	3	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	4	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	5	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	6	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	7	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	8	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	9	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	技術本部	10	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●
事業本部	事業本部	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●	●
	事業本部	12	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●	●
	事業本部	13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●	●
	事業本部	14	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●	●
	事業本部	15	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●	●
	事業本部	16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●	●
	事業本部	17	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●	●
	事業本部	18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1	●
	事業本部	19	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1
	事業本部	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
営業	営業	21	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	22	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	23	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	24	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	25	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	26	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	27	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	28	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	29	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	営業	30	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
社外	社外	31	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	32	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	33	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	34	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	35	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	36	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	37	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	38	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	39	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	社外	40	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

出所：遠嶋 2021

プロジェクト A/B/C それぞれで、関係組織をノード、結合関係をエッジとした知識フリクションネットワークを形成した。また、筆者が業務内の経験からコンフリクション（非生産的フリクション）が比較的多く発生したエッジをあらかじめマーキングしておき、これを次項のネットワーク分析で得られる各種特徴量を評価する起点とする。尚、コンフリクション発生判断基準については、ロビンス[3]の定義を参考とし、「業務の目標の対立（タスクフリクション）もしくは、業務のやり方の対立（プロセスフリクション）のいずれかによる衝突事象が複数回起きた結合関係」とした。表 4-3 にネットワーク全体象及び、結合総数（全エッジ数）に占めるコンフリクションが発生した結合数の関係をまとめる。

表 4-3 各プロジェクトの知識フリクションネットワーク



出所：遠嶋 2021

4.4. ネットワーク分析による中心性指数の抽出

前項までで抽出した、A/B/C 各プロジェクトの知識フリクションネットワークについて、それぞれのノードの中心性を表す代表的な 5 種類の指数を抽出し評価した。それぞれの中心性指数の概要を表 4-4 に示す。

表 4-4 各種ネットワーク中心性指数の特徴

名称	指数が高いノードの特徴
次数中心性	多くのノードと繋がっている
固有ベクトル中心性	多くのノードと繋がっており、且つ隣接するノードも多くのノードと繋がっている
ページランク	固有ベクトル中心性と同じ（改良し精度を高めた指数）
近接中心性	他のノードへ短い距離で到達できる
媒介中心性	そのノードがなくなるとネットワーク経路が大きく分断される

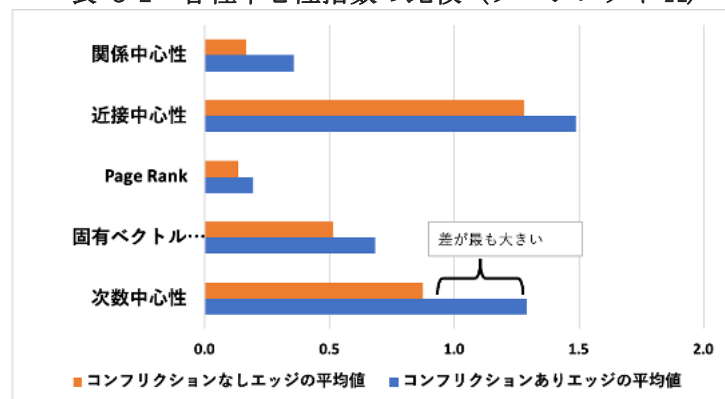
出所：遠嶋 2021

5. 分析結果

プロジェクト A のにおける各種中心性指数の比較結果を表 5-1 に示す。縦軸は中心性指数の種類を示し、横軸はエッジを挟む 2 つのノードの中心性指数の和を示す。

データはコンフリクションが起きたエッジ群の平均値と、起きなかったエッジ群の平均値とを並べている。今回算出した 5 つの中心性指数全てに於いて、コンフリクションが起きたエッジ群の方が、起きなかったエッジ群に比べて平均値が高い傾向が見られた。

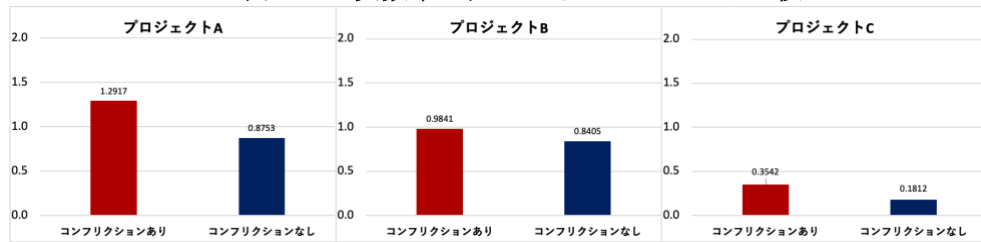
表 5-1 各種中心性指数の比較（プロジェクト A）



出所：遠嶋 2021

また、その値の差は次数中心性で顕著に大きな差が出る傾向が強いこともわかった。それぞれのプロジェクトの次数中心性の差を表 5-2 に示す。

表 5-2 次数中心性によるプロジェクト比較



出所：遠嶋 2021

6. 考察

筆者が経験した複数の開発プロジェクトに於いて、コンフリクションが起きやすい組織間結合ではネットワーク上の複数の中心性指数が高い傾向がみられ、そのうち次数中心性が最も特徴を捉えていた。知識フリクションネットワーク上での中心性の高いノードは、知識が集約され滞留しやすい組織であることを示している。また、次数中心性はノード間の1次の繋がりだけを評価する指標でありことから、コンフリクション発生の要因は以下が推定できる。

1. 2つの組織間の知識結合量が多い。
2. 2つの組織間それぞれに知識を流入出させる周辺組織との結合関係は相手の組織からは見えづらい（もしくは考慮しづらい事情がある）。

7. まとめと可能性

新製品開発のために複雑化した開発組織構造を、知識の結合関係を観点に形成したネットワークモデルにおいて、コンフリクションの発生分布を評価し、最適結合できる可能性を示した。

フリクションが起きやすい組織構造を改善するには、知識の滞留を抑止し効率的な結合関係をもった組織構造へと修正していく必要がある。その為には、流れる知識の種類や量をイメージしやすい可視化手法が有効となり得る。

知識以外の関係性でも、コンフリクション関係を評価するネットワークのモデリングは可能である。例えばミッションやインセンティブの共有度合いの異なる、いわゆる縦割りの組織間で発生したコンフリクションは、双方の上位マネジメントが介入し解決させる、すなわち公の組織図は、指示や交渉の関係性を示すネットワークである。更には、コンフリクションの発生と抑制には、スキル専門性など横串関係や、さらには過去に関わった業務の主従関係など、暗黙的に機能している「メンタル的な順組織」とも呼べるネットワークの存在もコンフリクションの発生有無に関わるネットワークと捉えられるかもしれない。これら多次元的に構成されたネットワークの分析を通じて、コンフリクションの発生抑止のメカニズムの更なる解明が期待できる。

8. 課題

分析対象のデータの認識においては、組織間のコンフリクションの認識には主観的要素が伴っている。今回検証につかった製品開発プロジェクトにて筆者が置かれた技術担当者という目線においては、上位マネジメント間の知識交流の場や、フリクションにつながる人的関係性などは把握が難しい。組織間の定量的な知識結合の把握には、より客観的かつ網羅性の高いコミュニケーションのモニタリング方法を定義する必要がある。例えば、業務メールやミーティング記録等の活用、プロジェクト関係者には常にオープンで配信されていることが前提であるが、客観的にフリクションの関係性を識別できる可能性がある。分析観点においては、中心性などネットワーク全体の評価を観点に行ったが、個別のノード間の関係や性質の分析には至っていない。

参考文献

- [1] Albert-Laszlo Barabasi, ザ・フォーミュラ, 光文社 (2019)
- [2] Duncan J. Watts, スモールワールドネットワーク, 筑摩書房 (2016)
- [3] 太田啓文, 元橋一之, 社会ネットワーク分析による研究開発体制に関する分析, 日本 MOT 学会 (2010)
- [4] 海老沢晃, 特許共著者ネットワーク分析による企業ノーベル賞受賞者とその組織分析, 研究イノベーション学会 (2020)
- [5] Stephen P. Robbins, 組織動のマネジメント, ダイアモンド社 (2009)
- [6] 鶴賀寿一, 価値創造を促す『見せる工場』によるオープンイノベーション, ものこと双発学会 (2021)