

Title	境界連結者のネットワーク特性と知識移転
Author(s)	真保, 智行; 中内, 基博
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 254-258
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17867
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

境界連結者のネットワーク特性と知識移転

○真保智行（関東学院大学）、中内基博（青山学院大学）

※shimbo@kanto-gakuin.ac.jp

1. はじめに

イノベーションを創造するには、部門内の知識を利用するだけではなく、企業内の部門を越えた知識の共有が重要であると言われる。これは、他部門の知識を探索することによって、部門内の知識だけでは解決できなかった技術的な問題を解決したり、新たな知識と既存の知識の再結合が可能になったりするためである。このように企業のイノベーション活動にとって部門間の知識移転は重要であるが、他部門の知識を吸収することは実は容易なことではない。知識の提供者と獲得者が異なる部門に属する場合、両者は重複した知識を十分に有していないので、獲得者が他部門の知識を理解することが困難となるためである。また、各部門では自らのタスクやその環境に応じて、ローカルな言語が形成されやすいが、これも他部門の知識を理解することを難しくしている一因となる。

これらの問題点を解決する組織的方策として、先行研究では境界連結者（Boundary Spanner、以下BSと略す）の存在に注目してきた（Haas 2015）。また、イノベーションの分野では、他部門の知識を獲得し、それを部門内メンバーに伝達するBSの役割が重視されてきた（Tushman 1977）。つまり、BSは他部門の知識を探索する知識探索者（以下、探索者）としての側面と、それを部門内メンバーに伝達する知識提供者（以下、提供者）としての側面を有しているのである。

ここでBSの先行研究を整理してみると、2つの課題があると考えられる。第一に、BSの探索者としての要件は見出されている一方で（Tortoriello et al. 2012, 中内 2014）、提供者としての要件についてはほとんど明らかにされていないということである。BSが多くのメンバーと繋がる内部のコミュニケーション・スターである傾向が明らかにされているが（Tushman 1977）、それだけで部門内メンバーがその知識を実際に利用することを保証するものではない。第二に、先行研究はBSが役割の過負荷という問題を抱えていると指摘しているが（Aldrich 1977, Mrrone et al. 2007）、この問題が知識の伝達に負の効果をもたらす可能性について十分検証されていない。

そこで、本研究ではBSがどのようなネットワーク特性を持つときに、その知識が部門内で利用されやすいのかについて明らかにする。また、BSのネットワーク特性として、中心性と空隙に注目する。そして、BSの提供者としての要件を明らかにすることで、BSの知識の獲得から伝達までの一貫通貫のメカニズムを理解できると考えている。そのために、本研究では特許データに加え、調査対象企業から発明者の所属データと発明者引用データを入手し、分析の精緻化を試みることにした。

2. 理論的背景と仮説

2.1 境界連結者の特徴

本研究では、BSから部門内メンバーへの知識移転に注目する。そして、その知識移転プロセスを知識獲得者（以下、獲得者）である部門内メンバーの視点に立つと、①知識の識別、②知識へのアクセス、③知識の理解という3つの段階に分けることができる。これをBSから部門内メンバーへの知識移転に当てはめると、部門内メンバー（獲得者）はBSの知識が有用であるかを識別し、実際にBSにアクセスして、その知識を理解することが必要になる。よって、以下では、獲得者である部門内メンバーの視点に立った知識移転のプロセスにおいて、BSがどのように機能するのかについて、BSの特徴を整理してみる（表1）。

ここでは、③のみ注目し、部門内メンバーがBSの知識を理解しやすいのかどうかについて考察する。まず、BSが保有する他部門の知識は部門内メンバーが保有する知識とは重複しないこと、および部門ごとにローカルな言語が利用されていることから、部門内メンバーがBSの知識を、翻訳なしに理解することは難しいと考えられる。つまり、部門内メンバーはBSの知識を識別し、BSにアクセスするだけではなく、その知識をBSに翻訳してもらう必要があり、BSは他部門の知識を部門内メンバーに翻訳する能力を有している（Tushman 1977）。しかし、先行研究では、BSは部門内のタスクだけではなく、部門の境界を連結するタスクを持つために、役割の過負荷が生じやすいことが明らかにされている。よって、BSが役割の過負荷を抱えている場合、部門内メンバーはBSにその知識を適切に翻訳してもら

えないため、それを理解することが困難になると予想される。

ただし、知識の理解を促進させる要因があれば、この問題を克服できるともいえる。例えば、BS が部門内メンバーにその知識を翻訳するのに十分な時間と労力を割くことができれば円滑な知識移転が行われるであろう。本研究では、BS から部門内メンバーへの知識移転の促進または阻害要因は、BS 個人が有するネットワーク特性によってモデレートされると考えている。

表 1 境界連結者 (BS) の特徴と獲得者から見た知識移転のプロセス

	知識の識別	知識へのアクセス	知識の理解
BS の特徴	新規性の高い知識のシグナル (+)		理解の難しさ・役割の過負荷 (-) 翻訳する能力 (+)
BS のネットワーク特性①：中心性	過剰な情報フローによる質の低下 (-)	多くの繋がり (+)	過剰な情報フローによる役割の過負荷の悪化 (-)
BS のネットワーク特性②：空隙	非冗長的な知識のシグナル (+)	広いリーチ (+)	翻訳する能力 (+)

2.2 境界連結者と中心性

本研究では分析視角として BS が有するネットワーク特性 (中心性、空隙) に注目する。以下、BS が中心的なネットワークを有する場合、それが BS の提供者としての問題にどのような影響を及ぼすのかについて論じたい。ここでは、③知識の理解のみ注目し、部門内メンバーが中心的な提供者の知識を理解しやすいかどうかを考察する (表 1)。中心的な提供者が多数の発明者との紐帯を持つことは、そのネットワークでは冗長的な情報が流れる重複した紐帯が多くなることを意味する (Nerker and Paruchuri 2005)。その結果、当該ネットワーク内では全体的にコミュニケーションの頻度が高くなることから、信頼が形成されやすくなると共に情報フローが増えるので、部門内メンバーはその知識を理解しやすくなると考えられる (Reagans and McEvily 2003)。

ここで、BS が中心的なネットワークを有する場合、部門内メンバーは BS の知識を理解することが難しいという問題があったが、そのネットワーク内の情報フローが豊富となるので、部門内メンバーが BS の知識を理解しやすくなる。しかし、そもそも役割の過負荷を抱えている BS が中心的なネットワークを有すると、大量の情報の処理に追われてしまい、部門内メンバーは BS にその知識を適切に翻訳してもらえなくなってしまうことが予想される。すなわち、BS の役割の過負荷がより深刻になってしまうのである。よって、BS が中心的なネットワークを有する場合、役割の過負荷と過剰な情報フローに起因して、知識の識別と理解といった段階での障害が助長されてしまい、BS の知識は部門内で利用されにくくなってしまうと考えられる。

仮説 1：境界連結者が他部門と多くの繋がりを持っており、その中心性が高いほど、その知識は部門内で利用されにくい

2.3 境界連結者と空隙

BS が空隙を繋ぐネットワークを有する場合、それが BS の提供者として抱える問題を解決する可能性があるかと本稿では考える。ここでは、③知識の理解のみに注目し、部門内メンバーが空隙を繋ぐ提供者の知識を理解しやすいかどうかのみについて考察する (表 1)。空隙を繋ぐ提供者は異なるグループにアクセスしているので、各グループのローカルな言語に精通している。そのために、空隙を繋ぐ提供者は異なる知識プールにアクセスできるだけでなく、異なる知識を翻訳する能力を有しているといえる (Tortoriello 2015)。よって、部門内メンバーは、空隙を繋ぐ提供者にその知識を適切に翻訳してもらえるので、その知識を理解しやすくなる。しかし、知識の理解という意味では逆の効果も予想される。提供者が空隙を繋ぐネットワークを有する場合、提供者のネットワーク内では重複した紐帯が少なく、その密度は低くなりやすい。そうしたネットワーク内では十分な信頼が形成されず、情報フローが少なくなるので、部門内メンバーが提供者の知識を理解することが困難になる可能性が指摘されている

(Fleming et al. 2007)。

ここで、BS が空隙を繋ぐネットワークを有する場合、部門内メンバーは BS の知識を理解することが難しいという問題があったが、BS の異なる知識を翻訳する能力がより強化されることになるので、部門内メンバーが BS の知識を理解しやすくなる。一方、空隙を繋ぐネットワーク内では、情報フローが少なくなるという問題があるが、BS が抱える役割の過負荷の議論を踏まえると、それは大きな問題ではないであろう。なぜならば、空隙を繋ぐ BS は、中心的な BS に比べて、多くの情報を処理する必要のないので、役割の過負荷 が緩和され、自らの知識を部門内メンバーにしっかりと翻訳することが可能になるからである。よって、BS が空隙を繋ぐネットワークを有する場合、知識の理解における障害が軽減されるので、BS の知識は部門内で利用されやすくなるだろう。

仮説 2：境界連結者が他部門と多くの繋がりを持っており、空隙を繋ぐ程度が高いほど、その知識は部門内で利用されやすい

3. 研究方法

3.1 データと被説明変数

本研究は大手音響エレクトロニクスメーカーA社を分析対象としている。データセットは「IIP パテントデータベース」を利用して、日本特許のデータによって構築した (Goto and Motohashi 2007)。また、本研究は発明者が属する部門に注目することから、発明者が所属する部署のデータについては、A社から提供を受けた。そのうえで、A社が 2007 年から 2014 年に出願した特許を対象に、発明者 397 人を特定した。

知識移転を代理する被説明変数としては、先の 397 人の発明者が 2007 年から 2014 年に出願した特許に対する、部門内からの引用件数を利用した。観測数は「発明者×年」であり、引用の頻度を測定する期間は 2010 年から 2016 年までである。被説明変数はカウントデータであるが、シンプルなポアソン・モデルでは平均と分散が等しいという強い仮定を持つことから、ネガティブ・バイノミアル・モデルを利用する。また、1 人の発明者が複数の観測数を持つので、標準誤差では正しく推定できない可能性がある。そこで、発明者をクラスターとするクラスター・ロバスト標準誤差を利用した。ただし、本研究のデータは発明者・年、年、部門という 3 レベルでの階層があり、グループ内のデータに相関がある場合には誤った結果が得られる可能性がある。そこで、マルチレベル・ネガティブ・バイノミアル・モデルを利用して、分析結果の頑健性を確認する。

3.3 説明変数

BS の変数として、過去 3 年間での他部門の共同発明者数を利用した。すなわち、他部門の共同発明者が多いほど、境界連結活動の程度が高いと考えるのである。発明者の中心性の指標として、ボナチッチ中心性を利用する。発明者が空隙を繋ぐ程度は Burt (1992) が開発した空隙の効率性指標を利用する。

4. 推計結果

推計結果は表 2 にまとめられている。モデル 1 から 6 はネガティブ・バイノミアル・モデルの結果である。モデル 6 では、境界連結と中心性との交差項が 1%水準で有意に正、境界連結と空隙との交差項が 1%水準で有意に負となっている。よって、仮説 1 と 2 はいずれも支持されている。

モデル 7 から 9 はマルチレベル・ネガティブ・バイノミアル・モデルの結果である。いずれのモデルも単純なネガティブ・バイノミアル・モデルとの尤度比検定は有意であり、グループ間分散を考慮したマルチレベル・ネガティブ・バイノミアル・モデルを支持するものであった。モデル 9 では、境界連結と中心性の交差項は 5%水準で有意に負、境界連結と空隙の交差項は 5%水準で有意に正となっている。よって、上記の分析結果は頑健と言える。

5. まとめ

分析結果からは以下の 2 点が明らかになった。第一に、BS の中心性が高いほど、その知識は部門内で利用されにくいということである。BS は役割の過負荷という問題を抱えているが、BS が中心的なネットワークを有する場合には、より多くの情報を処理する必要があるために、この問題がより深刻になってしまうということである。第二に、BS が空隙を繋ぐ程度が高いほど、その知識は部門内で利用されやすいということが見いだされた。部門内メンバーにとって、BS がもたらす他部門の新しい知識を

理解することは難しいが、BS が空隙を繋ぐネットワークを有する場合には、それを翻訳する能力が強化されると共に、BS はより多くの情報を処理する必要がないために、役割の過負荷が軽減されるのである。

本研究には 3 つのインプリケーションがあると考えられる。第一に、BS が内部のコミュニケーション・スターである傾向についてである。先行研究では、BS が内部のコミュニケーション・スターであることが指摘されているが (Tushman 1977)、本稿の分析結果は、BS が内部のコミュニケーション・スターであることは、その知識の部門内への伝達という点では望ましくないことを示している。

第二に、分析結果は BS の役割として、他部門の知識を翻訳することは重要であるが、より多くの部門内メンバーと繋がることは望ましくないことを示している。この結果を踏まえると、BS が他部門の知識を多くの部門内メンバーに翻訳するのではなく、限られたメンバーにのみ翻訳して、そのメンバーから部門内に幅広く伝達されるプロセスが、より望ましいと言える。

第三に、先行研究が明らかにしている BS の探索者としての要件と、本研究が明らかにした提供者としての要件を勘案すると、一気通貫の知識移転プロセスのあるべき姿が見えてくる。先行研究では BS の獲得者の要件として、他部門との強い紐帯、凝集性、および広いレンジが必要であることが示されている (Tortoriello et al. 2012, 中内 2014)。他方、本研究では BS の提供者の要件として、空隙を繋ぐネットワークが必要であること、および中心的なネットワークは負の効果を持つことが明らかになった。ここで、一気通貫の知識移転プロセスを考えると、BS は獲得者としては他部門の新規性の高い知識を吸収するために、他部門との密なネットワークを持つことが必要であるが、提供者としては役割の過負荷を回避するために部門内メンバーとの密なネットワークを持たない方が良いということになる。

表 2 推計結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
前年の部門内からの被引用件数 (発明者)	0.739*** (0.097)	0.742*** (0.099)	0.679*** (0.090)	0.665*** (0.087)	0.675*** (0.088)	0.656*** (0.084)	0.125 (0.097)	0.112 (0.096)	0.126 (0.098)
累積出願件数	0.524*** (0.059)	0.517*** (0.060)	0.451*** (0.059)	0.449*** (0.059)	0.447*** (0.059)	0.443*** (0.059)	0.731*** (0.097)	0.716*** (0.098)	0.649*** (0.098)
クレーム数	-0.065 (0.068)	-0.068 (0.069)	-0.095 (0.072)	-0.098 (0.073)	-0.095 (0.072)	-0.099 (0.074)	0.015 (0.079)	0.003 (0.080)	-0.015 (0.081)
引用件数	-0.182 (0.190)	-0.183 (0.191)	-0.174 (0.194)	-0.168 (0.195)	-0.195 (0.193)	-0.191 (0.193)	-0.167 (0.174)	-0.166 (0.175)	-0.183 (0.174)
外部の共同発明者数	0.143 (0.089)	0.124 (0.081)	0.108 (0.079)	0.105 (0.081)	0.115 (0.078)	0.113 (0.081)	0.226* (0.123)	0.211* (0.123)	0.192 (0.121)
動続年数	0.370*** (0.129)	0.359*** (0.130)	0.320** (0.127)	0.321** (0.127)	0.317** (0.127)	0.316** (0.127)	0.488*** (0.147)	0.471*** (0.148)	0.426*** (0.145)
特許年齢	-0.163** (0.083)	-0.149* (0.085)	-0.032 (0.084)	-0.027 (0.085)	-0.031 (0.083)	-0.026 (0.085)	-0.225** (0.094)	-0.189** (0.095)	-0.114 (0.100)
部門規模	0.133 (0.268)	0.150 (0.269)	0.115 (0.264)	0.111 (0.264)	0.104 (0.263)	0.096 (0.264)	0.049 (0.307)	0.113 (0.307)	0.145 (0.303)
部門内からの被引用件数 (部門)	0.159 (0.155)	0.159 (0.155)	0.135 (0.151)	0.134 (0.152)	0.127 (0.153)	0.126 (0.155)	0.109 (0.159)	0.100 (0.159)	0.086 (0.160)
境界連結		0.046 (0.029)	0.020 (0.031)	0.077* (0.040)	-0.078 (0.059)	-0.014 (0.056)		0.096** (0.045)	0.035 (0.077)
中心性			0.237** (0.105)	0.240** (0.104)	0.264** (0.104)	0.268*** (0.103)			0.189* (0.114)
空隙			0.624** (0.300)	0.563* (0.303)	0.885*** (0.327)	0.837*** (0.323)			0.492 (0.314)
境界連結×中心性				-0.078** (0.035)		-0.102*** (0.039)			-0.107** (0.054)
境界連結×空隙					0.463** (0.207)	0.524*** (0.199)			0.558** (0.257)
定数項	-3.856*** (0.940)	-3.899*** (0.945)	-3.866*** (0.950)	-3.860*** (0.958)	-3.906*** (0.955)	-3.893*** (0.964)	-5.283*** (1.201)	-5.519*** (1.205)	-5.581*** (1.196)
年ダミー	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
部門ダミー	yes	yes	yes	yes	yes	yes	no	no	no
部門間の分散							0.346 (0.302)	0.329 (0.292)	0.292 (0.268)
発明者間の分散							2.176 (0.498)	2.209 (0.501)	1.925 (0.465)
サンプルサイズ	3,112	3,112	3,112	3,112	3,112	3,112	3,112	3,112	3,112
対数尤度	-981.6	-980.9	-972.6	-971.3	-970.5	-968.6	-949.2	-946.9	-941.6
疑似決定係数	0.0878	0.0885	0.0962	0.0974	0.0981	0.100			
尤度比検定統計量							67.08***	69.12***	55.74***

(a) モデル1~6はネガティブ・バイノミナル・モデル。モデル7~9はマルチレベル・ネガティブ・バイノミナル・モデル。

(b) 括弧内は発明者をクラスターとするクラスター・ロバスト標準誤差。

(c) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

参考文献

- Haas, A., Crowding at the Frontier: Boundary Spanners, Gatekeepers and Knowledge Brokers, **Journal of Knowledge Management**, **9**(5), (2015).
- Tushman, M. L., Special Boundary Roles in the Innovation Process, **Administrative Science Quarterly**, 587-605 (1977).
- Tortoriello, M., R. Reagans and B. McEvily, Bridging the Knowledge Gap: The Influence of Strong Ties, Network Cohesion, and Network Range on the Transfer of Knowledge between Organizational Units, **Organization Science**, **23**(4), 1024-1039 (2012).
- 中内基博, 技術者間における知識移転の促進要因—情報獲得者の観点から, **組織科学**, **48**(2), 61-73 (2014).
- Aldrich, H. and D. Herker, Boundary Spanning Roles and Organization Structure, **Academy of Management Review**, **2**(2), 217-230 (1977).
- Marrone, J. A., P. E. Tesluk and J. B. Carson, A Multilevel Investigation of Antecedents and Consequences of Team Member Boundary-Spanning Behavior, **Academy of Management Journal**, **50**(6), 1423-1439 (2007).
- Nerkar, A. and S. Paruchuri, Evolution of R&D Capabilities: The Role of Knowledge Networks within a Firm, **Management Science**, **51**(5), 771-785 (2005).
- Reagans, R. and B. McEvily, Network Structure and Knowledge Transfer: The Effects of Cohesion and Range, **Administrative Science Quarterly**, **48**(2), 240-267 (2003).
- Tortoriello, M., The Social Underpinnings of Absorptive Capacity: The Moderating Effects of Structural Holes on Innovation Generation Based on External Knowledge, **Strategic Management Journal**, **36**(4), 586-597 (2015).
- Fleming, L., S. Mingo and D. Chen, Collaborative Brokerage, Generative Creativity, and Creative Success, **Administrative Science Quarterly**, **52**(3), 443-475 (2007).
- Burt, R. S., **Structural Holes: The Social Structure of Competition**, Harvard University Press, Cambridge, MA (1992).
- Goto, A. and K. Motohashi, Construction of a Japanese Patent Database and a First Look at Japanese Patenting Activities, **Research Policy**, **36**(9), 1431-1442 (2007).