

造船関連企業ネットワークにおけるイノベーション採用に関する実証研究

日大生産工 (院) ○松本涼平 日大生産工 柴直樹 東京理科大・経営 大江秋津

1 はじめに

イノベーションとは新しい考え、プロセス、製品もしくはサービスが市場に受け入れられることである¹⁾。本研究では、同一の船のエンジンを採用している造船企業が形成するネットワークに着目した。企業の位置するネットワークポジショニングにより、獲得できるエンジンに関する情報の質や量が異なるため、企業のエンジン選択行動に影響を与えると考えたからである。

本研究は、造船企業が同一企業のエンジンを採用したことで形成されるネットワークにおける企業間ネットワークポジショニングが、企業のイノベーション採用に与える影響を実証する。

2 理論と仮説

企業間のつながりにより形成されるネットワークでは、ネットワークの線(紐帯)を通じて様々な情報が流れている²⁾。さらに、企業が位置するネットワークポジショニングにより、流れてくる情報の種類や量が異なる³⁾。本研究は、ネットワークポジショニングとして固有ベクトル中心性に着目した。固有ベクトル中心性とは、ネットワーク内で多くの企業と結ばれている企業とつながりがあるほど、数値が高くなる指標である。つまり、このポジショニングに位置している企業は、コストのかかる多くの企業とのつながりを維持・形成せずとも、情報を多く持つ企業から有益なエンジンの情報をもらい、イノベティブなエンジンを採用しやすくなる可能性が高い。さらに、企業のポジショニングを変化させることが、イノベティブなエンジンを正しく選択することにつながると考えた。

以上より、企業のネットワークポジショニングの変化は、イノベーションの採用に大きく影響を与えると考え、次の仮説を提示する。

仮説1: 同一製品を利用する企業で形成されたネットワーク内で、多くの企業とつながりを多く持つ企業とのつながりは、イノベティブなエンジンの採用に正の影響を与える。

仮説2: 同一製品を利用する企業で形成されたネットワーク内で、多くの企業とつながりを多く持つ企業とのつながりを強めることは、イノベティブなエンジンの採用に正の影響を与える。

3 データと分析手法

データは、2009年と2010年に製造された全世界の船のデータ⁴⁾⁵⁾から収集した造船企業123社である。分析では、ネットワーク分析により算出したネットワーク指標と各造船企業の属性データを用いて、負の二項分布モデルによる多変量解析を実施した。

ネットワーク分析では、分析ソフトウェアであるGephiを用いて、各造船企業が船に搭載したエンジンの製造企業が同一の場合に紐帯で結んだネットワークデータから指標を算出した。

多変量解析における従属変数は、イノベティブなエンジン採用程度とした。算出方法は、エンジンごとにイノベティブな程度を得点化し、ある企業が採用しているエンジンの得点を合計し、同一エンジンを複数個使用している場合に個数分の得点を追加し、さらに平均値をとった。エンジンの得点は、2013年に使用されたエンジン69個の中で、最も多くの企業に採用されたエンジンを69点とし、2番目に多く採用されたものは68点、同採用数の場合は同順位としたため、最下位のエンジンは採用個数が1個ですべて同率30位となり、得点も30点とした。

独立変数は、Gephiにより算出した固有ベクトル中心性と固有ベクトル中心性の変化(前年との差分)を用いた。

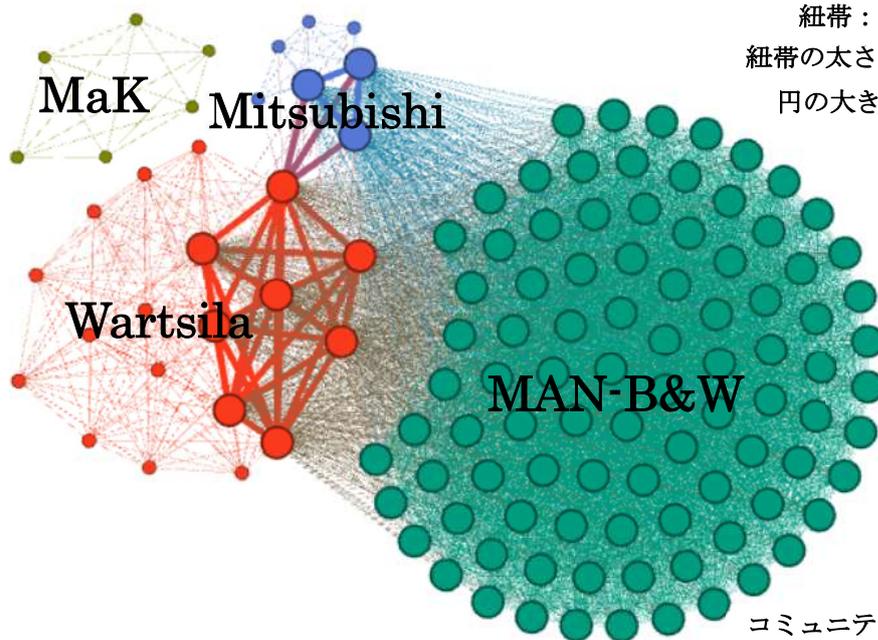
コントロール変数は、前年度利用エンジン企業ダミー、各造船企業が製造している船の種類を分類した変数(表1のNo.2から5)、を使用した。前年度利用エンジン企業は、2009年にも同一企業からのエンジンを採用していたときに1、してないときに0のダミー変数である。

4 分析結果

図1は、同一企業からエンジンを採用した造船企業(2010)を紐帯で結んだネットワーク図である。ネットワーク分析ソフトGephiにより、コミュニティの分類を行う手法であるモジュラリティを利用し、コミュニティが同じ企業を同一色で表現している。これを見ると、採用エンジンが重複している場合に紐帯が太く

An Empirical Study on Adoption of Innovation in Shipbuilding Related Firm Network

Ryohei MATSUMOTO, Naoki SHIBA and Akitsu OE



紐帯：同一企業のエンジン採用
 紐帯の太さ：採用エンジンの重複数
 円の大きさ：固有ベクトル中心性
 企業数：123社

円の色：コミュニティ
 コミュニティ名称：エンジン企業名

図 1：造船企業における企業ネットワーク

表 1：負の二項回帰モデルの結果

No.	変数名	従属変数: イノベティブなエンジン採用程度		
		モデルI	モデルII	モデルIII
1	前年度利用エンジン企業ダミー	2.09*** [0.002]	1.00 [0.26]	1.63** [0.03]
2	ばら積み船製造数	0.22 [0.24]	0.16 [0.35]	0.15 [0.38]
3	コンテナ船製造数	0.79 [0.24]	0.75 [0.24]	0.76 [0.23]
4	RO-RO船製造数	0.22 [0.68]	0.19 [0.71]	0.19 [0.70]
5	石油タンカー製造数	-0.16 [0.79]	-0.20 [0.72]	-0.17 [0.76]
6	固有ベクトル中心性		1.40** [0.03]	
7	固有ベクトル中心性変化			0.72** [0.03]
	企業数		123	123
	Log likelihood		-262.14	-261.87
	AIC		538.28	537.74
	BIC		557.97	557.42

* $P < .10$ ** $P < .05$ *** $P < .01$ | |内は標準誤差

なっていることが観察でき、紐帯が太い企業同士でエンジン情報のやり取りをしている可能性がある。

表 1 は、定数無しの負の二項分布モデルを用いた分析結果である。モデル I は、コントロール変数のみの分析結果である。モデル II と III は、コントロール変数と独立変数を合わせた分析結果である。分析の結果、モデル II では、固有ベクトル中心性の値が高いほど、イノベティブなエンジン採用程度に正の影響を与えた。これにより、仮説 1 は、支持された。モデル III では、固有ベクトル中心性変化の値が高いほど、イノベティブなエンジン採用程度に正の影響を与えた。これにより、仮説 2 も支持された。

5 考察

本研究には、大きく 2 つの貢献がある。まず、ネットワーク理論とイノベーションの理論の観点から組織変化を企業間ネットワークから観測し、イノベーションの採用に影響を与えていることを実証したことは、2 つの理論への理論的貢献である。

次にネットワークポジショニングとその変化がイノベーション採用に影響を与えることを実証したことにより、複数のエンジン企業とつながる企業が使用するエンジンを選択すれば、イノベティブなエンジンの情報が得られることがわかった。これは、造船企業のエンジン採用戦略の一助となり、実務的貢献である。

参考文献

- 1) Freeman, C. and Soete, L., "The Economics of Industrial Innovation", Psychology Press, (1997).
- 2) Inkpen, A. C. and Tsang, E. W., "Social Capital, Networks, and Knowledge Transfer", Academy of Management Review, Vol.30, No.1, (2005) pp.146-165.
- 3) Uzzi, B., "The Sources and Consequences of Embeddedness for the Economic Performance of Organizations: the Network Effect", American Sociological Review, (1996) pp.674-698.
- 4) CW Kellock & Co Ltd, EGGAR FORRESTER, (2019) <https://www.egggarforrestershops.com/sales-history>, (参照 2020-08-01)
- 5) The Shipping Database, Matterson Marine & Maritime Risk Management, (2020) <https://theshippingdatabase.com/>, (参照 2020-08-01)