

石油化学産業のサプライヤーネットワーク構造分析

日大生産工(学部) ○宮澤 晴来 飯田 功平 日大生産工 大江 秋津

1 はじめに

石油化学産業は、中間材としての化学製品を多く産出しているため、競合他社同士で原材料の受給関係にあることが多い、特徴のある産業である。本研究は、石油化学産業企業を大きく3種類に分類した。まず、中間材を生産している①中間材生産企業、中間材を購入して最終製品を生産している②最終製品生産企業、すべてを自社で生産している③一貫生産企業が存在する。企業は、相互に原材料を提供するため、企業間にネットワークが形成される。本研究で

は、企業間の関係をネットワーク図から読み取り、探索的に考察する。

2 分析手法

本研究は、2009年と2013年の「日本の石油化学工業」の原材料購入先のデータと、受給原料のデータを用いた¹⁾。2009年が170社、2013年が166社のデータを利用した。このデータをもとに、ネットワーク分析ソフトであるGephiを用いて、ネットワーク図を作成し、分析した。

3 結果

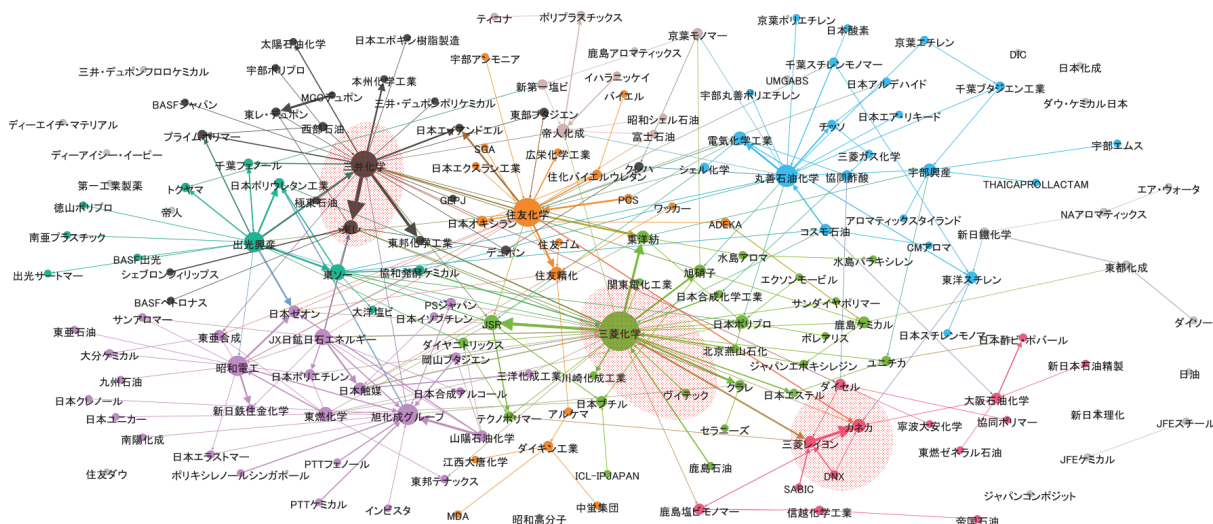


図1 原材料購入先ネットワーク図 (2009)

(1) ネットワーク図の読み取り方法

分析では、2009年と2013年のネットワーク図を利用したが、2013年のグラフは誌面の都合上、省略する。図1 (2009) から、三菱化学、住友化学、三井化学や丸善石油化学などを示す円が大きくなっていることがわかる。円の大きさは、その企業が直接つながっている企業数が多いほど大きい。たとえば、三菱化学は39の企業とつながっており、ネットワーク内企業で最大規模となっている。矢印の方向は、矢印の元が材料供給元、先が供給先となる。また、取引材料の種類が多い場合、矢印のサイズが太くなる。

例えば、三井化学と東レの矢印は、原材料数が7種であることを示す。三菱化学とヴィテックの間の双方向の矢印は、原材料を互いに供給しあっていることを示す。さらに、Gephiの機能を利用して、コミュニティの分類を行う手法であるモジュラリティ (Modularity) を利用して分類し、同一コミュニティとみなせる企業を同一色で表現している。

(2) 企業分類による観察

まず、石油化学企業の中でも大手企業に着目して、3種類の分類の観点で観察する。三

The Structural Analysis of Suppliers Network in the Petrochemical Industry

Haruki MIYAZAWA, Kohei IDA and Akitsu OE

井化学は、多くの原材料を購入していることから、明らかに②最終製品生産企業の傾向が強い。一方で、三菱化学は、原材料の販売と購入をともに行っているため、①中間材生産企業であると同時に、②最終製品生産企業でもある。東レは、多くの原材料を数多く購入しているため、②最終製品生産企業といえる。出光興産は、原材料の購入が1か所のみであり、それ以外は供給しているため、①中間材生産企業であると同時に、③一貫生産企業に見える。以上から、ネットワーク図の観察により、企業の製造戦略が見えてくる。

(3) モジュラリティクラスによる観察

ネットワーク図のモジュラリティの分類状況の変化を観察する。原材料の受給関係のコミュニティの中心に、円の大きい企業が存在する。コミュニティに所属する組織同士は、互いに貢献しあっている関係といえる。

2009年の東レ(図1 左部)は三井化学を中心とするコミュニティに所属しているが、2013年はこのコミュニティから独立し、新たなコミュニティを形成している。同様に、出光興産は、2009年には三井化学に所属していたが、2013年は独立して新たなコミュニティを形成し、その中心となっている。

(4) 原材料の流れの観察

データから見える、原材料の種類とその流れに注目する。まず、三菱化学からヴィテック(図1 三菱化学右下部)に供給されているエチレンに着目する。一方で、ヴィテックから三菱化学へは、塩化ビニル樹脂が供給されていた。塩化ビニル樹脂はエチレンと塩素で生産される。このことから、三菱化学はエチレンをヴィテックに供給して生産された塩化ビニル樹脂を購入している。三菱化学は、塩化ビニル樹脂を自社生産せずに、アウトソーシング先として、ヴィテックを活用していることがわかる。このような関係は、この2社に限ったことではなく、JSRと東ソー、PSジャパンと旭化成グループ間でも同様のアウトソーシングが行われていることがわかる。

DNX→三菱レイヨン→カネカ(図1 右下部)は、矢印がつながっており、データから原材料の流れが見える。まず、DNXから三菱レイヨンへ青酸が供給され、次に三菱レイヨンからカネカへ青酸を原料として製造された

メチルメタクリレートが供給されていた。

(5) 企業間の結びつきの強さの観察

企業を結ぶ線の太さを利用して、結びつきの関係性の強さに着目する。三井化学と東レの関係に着目する。三井化学が東レにスチレンモノマーなどの7種の原材料を提供しているため、矢印が非常に太いことがわかる。東レにとって、三井化学は重要な原材料供給先であることがわかる。同様に三菱化学とJSRも線が太く、エチレン等の5種の材料が供給されている。

(6) 円の大きさの変化

企業の円の大きさは、取引先企業の多さを示しており、2009年と2013年のネットワーク図を比較すると、円の大きい企業は変わらなかった。しかし、2009年に比べて2013年の取引企業数(2009→2013)は三菱化学(39→29)、住友化学(26→25)、三井化学(24→23)や旭化成グループ(17→15)と減少しており、4年間でネットワーク状況が変化していることがわかる。

4 まとめ

本研究は、石油化学産業のネットワーク構造について、実際に2009年と2013年のネットワーク図を作成して、多角的に観察を行った。その結果、一見、あまり大きな変化がないように見えるネットワーク図も、詳細な観察を行うと変化があることが分かった。また、コミュニティ構造や原材料の供給や受給の関係の変化は、企業戦略の変更の結果である可能性がある。また、このネットワーク図から、線の太い企業同士には、力関係があることが推測される。以上のように、この他にも、原材料のネットワーク図から、多くのデータに隠された情報を明らかにすることが可能であり、このことが本研究の貢献である。今後の研究では、観察結果をもとに、ネットワーク指標を用いた統計分析を行うことで、石油化学産業のネットワーク構造の変化が、企業に与える影響に関する分析を進める。

「参考文献」

- 1) 重化学工業通信社・化学チーム, 日本の石油化学工業 (2010年度版, 2014年度版), 重化学工業通信社, (2009, 2013), p.119-438, p.113-444.