

ポイント

- 企業の取引関係、大規模行列で解析進む
- 自然・生命のネットワークと同じ性質持つ
- 企業の付加価値、ネットワーク構造で評価

大西 立顕 キヤノングローバル戦略研究所研究員

近年のグローバル化や情報化で、企業と企業、市場と市場、人と人といった個々の経済主体のつながりが強まり、企業の連鎖倒産や世界金融危機、感染症のパンデミック（世界的大流行）のような21世紀型の連鎖リスクが問題になっていく。これに対処するには、個々の要素自体の性質だけでなく、個々のつながりを分析する必要がある。

経済活動の基本であるお金とモノの流れの全貌（ぜんぼう）を把握するため、日本企業約100万社を対象にし



られる。これを「六次の隔たり」という。こうしたネットワークの各要素が短い距離でつながっていることを社会学や物理学では「スモールワールド性」を有するという。

所の操業が停止し、国内全乗用車メーカーが生産停止に追い込まれたのは典型である。

では個々の企業が何社の企業と取引関係にあるかという「リンク数」の分布はどんな形状をしているのか。一般には正規分布のようなある平均値でピークを持つ形を想像しがちだが、実際はリンク数を増やすにつれ徐々に減少する形のベキ分布になる。これは、部分を拡大すると全体と相似になるという物理学でいう「フラクタル構造」と関係し、

物体の破片、地震の規模、雲の大きさ、月のクレーターの大きさなどにもみられる。岩を砕くと、数個の大きな破片と無数の小さな破片に分かれる。その無数の小さな破片を拡大すると、やはり数個の大きな破片と無数の小さな破片が観察できる。どのスケールでも同じ構造になるこの特徴を「スケールフリー性」といい、知人同士のつながり、インターネット、たんに物質の相互作用など、現実

他社との「リンク」に光

「ハブ企業」が経済全体の鍵

「リンク数」の分布はどんな形状をしているのか。一般には正規分布のようなある平均値でピークを持つ形を想像しがちだが、実際はリンク数を増やすにつれ徐々に減少する形のベキ分布になる。これは、部分を拡大すると全体と相似になるという物理学でいう「フラクタル構造」と関係し、

物体の破片、地震の規模、雲の大きさ、月のクレーターの大きさなどにもみられる。岩を砕くと、数個の大きな破片と無数の小さな破片に分かれる。その無数の小さな破片を拡大すると、やはり数個の大きな破片と無数の小さな破片が観察できる。どのスケールでも同じ構造になるこの特徴を「スケールフリー性」といい、知人同士のつながり、インターネット、たんに物質の相互作用など、現実

「ハブ企業」が経済全体の鍵

企業の評価 新たな視点で



た、販売先から仕入れ先にリンクを結んだネットワークを分析する経済産業研究所のプロジェクト（代表者は渡辺努・一橋大学教授）のメンバーとの共同研究に筆者も参加した。これは、企業Xが企業Yから製品・サービスを仕入れる（YがXに販売する）取引があればX行Y列の値を1、なければ0とした100万行×100万列の1兆個の行列として数学的に表現したものだ。この大規模行列を海洋研究開発機構のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」などを使い経済物理学の視点で分析した研究成果を紹介したい。

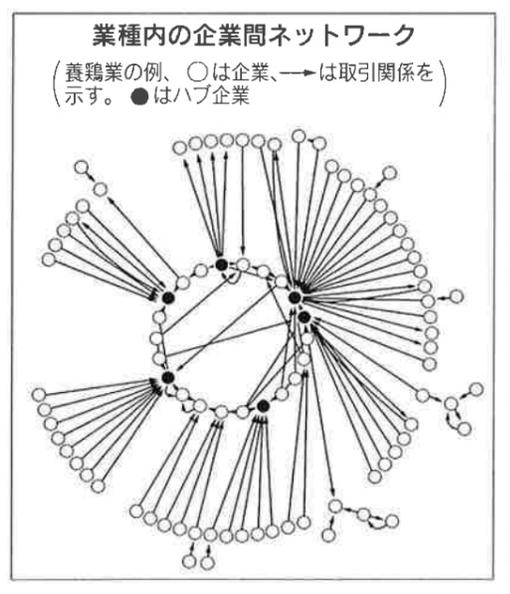
経済物理学で

考える

企業ネットワークにもこのスモールワールド性があり、約6社の企業を介せばすべての企業とつながることがわかった。このため、個々の企業は知らない間に、直接つながっていない遠方の企業からの影響を強く受け、たった1社の倒産でもその影響は即座に広がり、影響がどんな大きさにも容易に拡大しうるということがわかってきた。2007年の新潟県中越沖地震で、自動車部品大手、リケン（柏崎事業

人間関係のネットワークでは、6人の知人を介すだけで世界中の人々につながるという

世界へのネットワークに共通する重要な性質である。企業のリンク数でもこれがみられ、リンク数の幅をどうとつても形状は同じようになる。つまりリンク数が1〜1000の企業分布と10〜1000の企業分布の形状は「相似形」で、平均値のような全体を代表する尺度を持たない。



次に、仮に実際のネットワークから企業を取り除いていった場合、その「核」の部分がどの程度壊れるか、すなわちお金やモノの流れが滞る企業がどれだけ出るか、シミュレーションを行った。

を計算してみたところ、売上高の大きな企業や成長率の高い企業などがリンクの上位になっ

おおにし・たかあき 76年生まれ。筑波大卒、東大院博士課程修了。専門は経済物理学