

審査の結果の要旨

氏名 郷田 慎一

経済・金融事象で、連鎖倒産、株価変動の連鎖、等の連鎖的事象の存在が実務家の間で一般的かつ重要な事象と認識されている。しかし、分析やシミュレーションの際には独立の事象として扱われていたり、一部の関係を考慮に入れるに止まっている場合が多い。これは、①データの制約から連鎖構造を直接把握することができないこと、②既存の間接的構造推定手法では少量データでの推定や事象発生の前後関係を明示的に考慮に入れることが困難であることによる。「時間順序データの可視化技法とこれによる連鎖的経済・金融事象の構造把握支援」と題する本研究では、こうした課題に対応する新たな技法を開発し、連鎖的経済・金融事象の構造把握を支援することを目的としている。

このような本研究のねらいを実現するため、筆者は人間の持つ知見とコンピュータによるデータ分析・可視化の結果を相互に利用するプロセスにより、予兆や新たな機会の発見を促進するチャンス発見のアプローチに着目した。このプロセスにおいて可視化技術を適切に選択あるいは新規に開発することは重要となる。特に、連鎖構造の推定においては事象発生の時間順方向の可視化は決定的に重要であり、本研究では、時間順序データを可視化する技法として、新たに、データの前処理のための時間順序法と、連鎖キーマップ（例：図1）を提示した。

時間順序法は、複数種類の事象の時系列データを用い複数事象間の共起関係を分析するためのデータ前処理の手法である。例えば、業種別の倒産発生の時系列データがある場合、

Step 1) ある倒産と、その後一定期間に発生した個々の倒産を1対としたデータを作成。

Step 2) 1対にした倒産のうち、先に生じた倒産に識別コード(“S”)を付す。

Step 3) 上記で作成したバスケットをキーマップで解析し、グラフ化の際に、倒産が先に生じることの多い業種(“S”の付いたノード)から、後に起きることの多い業種(“S”の付いていないノード)に向けた矢印付きの線(エッジ)を描く。

というもので、図1のような図が描けることになる。

(Sは起点業種、業種コード: C:土木・建築・工事業、M,N:製造業、W:卸売業、R:小売業、T:運送業、E:不動産業)

JaJa[20-20-15]

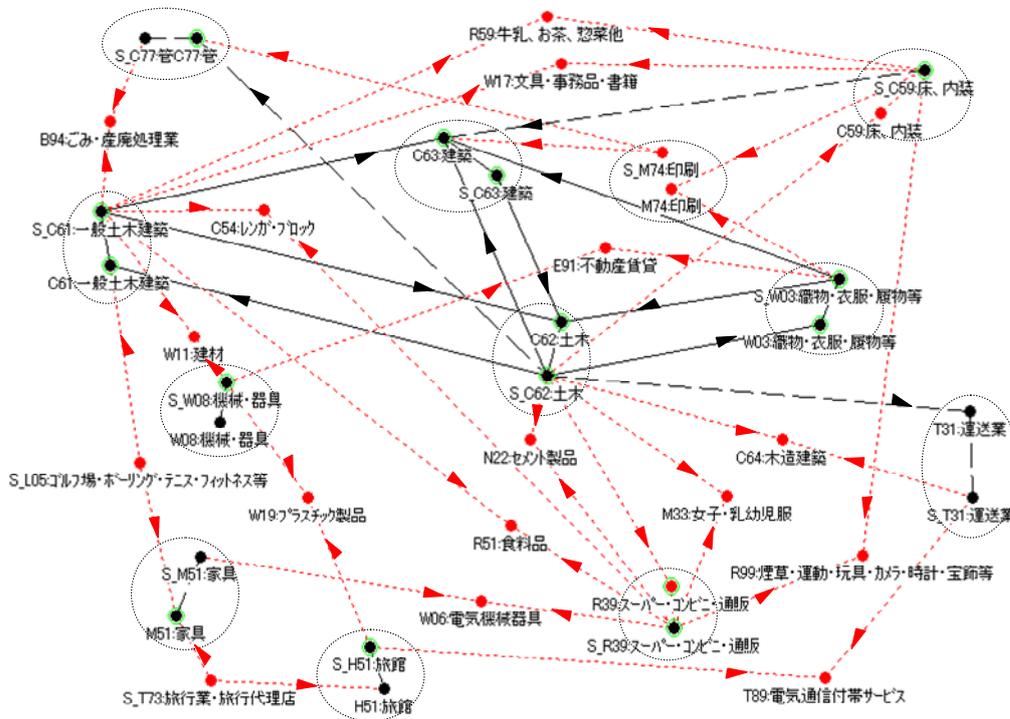


図1. 連鎖キーグラフ — 2005年の九州の連鎖倒産構造

この手法のメリットは

- ① 発現データのみで連鎖事象の構造推定を行うことができる
- ② 時間の前後を明示的に考慮に入れた構造把握ができる
- ③ 比較的少数のデータでも構造推定を行え、稀な事象、短期間の構造変化に対応しやすい

という3点であり、先述の実務上の要請にこたえるものである。

本論文では、連鎖キーグラフで連鎖倒産の構造を把握することについて、3つの視点で評価している。1つは倒産連鎖の影響予測力を検証したもの、2つ目は金融の専門家に対し新たな視点に気づく効果をアンケートによって評価したものであり、3つ目は、サブプライム問題について風説に囚われず説得力のある解釈をすべく試みたものである。

まず、倒産連鎖の影響予測力を以下の枠組みで評価した。すなわち、連鎖キーグラフで把握したノードとエッジの関係をもとに、ある業種の倒産数を、その業種にエッジでつながっている起点業種で前月に発生した倒産数の関数としてモデル化し予測した。結果として、05年の連鎖倒産構造を用いた05年実績の判別結果、同06年の予想結果とも、モデルにより倒産「あり」とし、実際に倒産「あり」となった確率は、全体(モデルを考慮しない)で倒産「あり」とな

った確率を上回った。モデルの予測能力は相応にあると考えられる。

次に、実務家の連鎖倒産構造把握支援への適用実験を、実務的なチャンス発見の視点から行った。実務家が連鎖倒産構造を表した連鎖キープグラフを見ながら連鎖倒産が起きると思う業種ペアを選ぶアンケート調査を行い、連鎖キープグラフを見ることによる連鎖倒産構造把握の有効性の変化を見た。アンケート方法は、回答者として実務者 20 人を集め、回答者が連鎖倒産が起きると考える業種の組合せ（業種ペア）を、①1 回目は何も見ないで、②2 回目は連鎖キープグラフを見ながら、の 2 回、各々回答用紙に示した業種間に矢印を描く方法で選択させ結果を比較したものである。このうち1回目、2回目で選択した業種ペアが、2006 年、2007 年の九州の倒産データで作成した連鎖キープグラフでも、連鎖倒産が頻繁におきる業種として抽出されるか検証した。

適用実験の結果、1 回目から 2 回目の間に、06 年、07 年のグラフと合致した選択ペアの件数は、06 年、07 年ともに増加。合致率（合致件数/選択したペア総件数）は、06 年は横ばい、07 年は大幅に上昇した。これは、回答者が 2 回目の回答時に連鎖キープグラフを見ることによって本質的な因果関係への気づきを掘り起こすことができ、未来の変化との合致率の低い業種ペアを選択から外し、逆に合致率の高い業種ペアを新規に選択したことによる。このように、連鎖キープグラフを見ながら選択を行うことの有効性が確認できた。

さらに 3 つ目の評価として、リーマン・ショック前後の世界の主要市場の株価動向を、3 つの時期に区分し、各期の株価下落の連鎖構造を時間順序技法と連鎖キープグラフを用い可視化し、シナリオを創出した。リーマン・ショック以降、世界の株価・景気について、多くの場合「サブ・プライム問題→リーマン破綻→米国株下落→世界の株価下落→世界不況」という図式で語られた。しかし、この間の世界の主要株価下落の連動関係を連鎖キープグラフで把握し、主要な経済・政治イベントと合わせて解釈した場合、中国を中心としたアジア市場や原油に代表される資源市場が独自に先進国市場に先行して動きこれに日本市場が連動するシナリオにも注目する必要性があることを示した。

以上の結果は、学術上は工学的手法をもって経済学・財務会計学等の問題を克服する手立てを提案しその効果を検証したものであり、実務上も有益と考えられる有益な成果であると言える。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。