

Title	経済時系列間の因果性の統計的検証に関する研究
Author(s)	木下, 亮
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/55869
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

論文内容の要旨

氏名 (木下 亮)

論文題名

経済時系列間の因果性の統計的検証に関する研究

論文内容の要旨

経済時系列間の因果性に関して統計的検証を行う際には、Granger因果性が広く用いられている。更に、Granger因果性の単調変換を周波数分解した測度が先行研究で提案されている。その利用によって、因果性を長短成分に分けて分析することが可能となった。しかしながら、先行研究では周波数領域における因果性測度がゼロであることに対する統計的推測に関しては、二変量VAR (Vector Auto Regressive) モデルのみを対象としたものか、VARMA (Vector Auto Regressive Moving Average) モデルに対するBootstrap法を応用した検定方法のみが提案されている。本稿では因果性測度の推定量の漸近分布を導出し、それを利用した検定を提案する。この検定はVARMAモデルに対しても応用可能である。更に、経済時系列においては、経済政策の変更等により、構造が変化することも少なくない。モデルに構造変化がある場合の、それに伴う因果性測度の変化を検出するための検定を提案する。

本稿は5章から成り、以下のような構成となっている。

第1章ではGranger因果性と周波数領域における因果性測度の定義を確認している。

第2章では、周波数領域における因果性測度がゼロであることに対する検定方法を提案している。因果性測度はモデルのパラメータの非線形関数であるが、非負の値をとるため従来のテーラー展開による一次近似を用いた検定統計量の漸近分布は自明ではなく、必ずしも応用可能ではない。この問題に対して、本稿では二次の項を利用した検定を提案する。提案された検定統計量は漸近的に自由度1のカイ二乗分布の線形和となる。検定統計量と漸近分布におけるカイ二乗分布のウェイトの計算の為にヘシアン行列の正確な計算が必要となる。本稿では、周波数領域における因果性測度の複素数を用いない表現を提案し、その表現に基づいて一次微分の解析的表現を導出している。導出された一次微分に対して数値微分を行うことでヘシアン行列の計算を行っている。一次微分の解析的表現は因果性測度の推定量の漸近分散の推定にも利用されるため、これに対しても有用である。モンテカルロ・シミュレーションを行い検定の有限標本における性質を確認した。

第3章では周波数領域における因果性測度に基づき、モデルに構造変化がある場合の、それに伴う因果性の変化を検出する為の検定方法を提案した。二つの期間における因果性測度の差として因果性の変化を定義し、因果性の変化を周波数ごとに評価している。因果性測度の差の推定量と、その漸近分布を導出し、それを利用した検定を提案している。本稿におけるモンテカルロ・シミュレーションの結果では、標本サイズが十分に大きい場合にはサイズのバイアスが十分に小さくなるが、小標本では下方バイアスが生じる場合があった。

第4章は、二つの実証例である。一つ目は、日米株価インデックスを用いた因果性の変化に関する研究である。東証株価指数 (TOPIX) とスタンダードプアーズ500種指数 (S&P500) の間での因果性の変化を検証した。リーマンショック前後でS&P500からTOPIXへの2週間から12週間程度の周期の成分に関して因果性の変化を検出した。二つ目は、日経平均株価と日経平均先物miniの高頻度時系列データを用いた研究である。前場と後場のどちらにおいても日経平均先物miniから日経平均株価への因果性が統計的に有意に検出された。前場においては1分から6分程度の周期の成分において因果性が検出され、後場では1分から6分程度の周期の成分に加え、長期成分である6分以上の周期の成分においても因果性が検出された。

第5章は本稿の結論と今後の課題を述べている。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (木 下 亮)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教授	大屋 幸輔
	副 査	教授	福重 元嗣
	副 査	教授	谷崎 久志

論文審査の結果の要旨

〔論文内容の要旨〕

本論文は経済時系列間の因果性の検証に広く用いられているGranger因果性を周波数領域で分解した測度に関して、その統計的な性質を明らかにし、さらに応用上必要とされる検定統計量の導出、日米の株価指数間の因果関係と高頻度時系列データを用いた日経平均株価と日経平均先物miniの因果関係に関する実証分析を行っている。

Granger因果性を周波数領域で分解した測度を利用することの利点は、時系列間の因果性がどの周波数領域において強いかを明らかにできる点にある。本論文では、先行研究において導出されている因果性測度がゼロであることに対する検定統計量を拡張し、より汎用性のある検定統計量を提案している。また経済政策の変更等によりモデルの構造が変化した場合に、因果性の強さが有意に変化しているかどうかを検出する統計量を提案している。

全5章から構成される本論文の第1章ではGranger因果性と周波数領域で分解された因果性測度の定義を行い、第2章では特定の周波数領域における因果性測度がゼロであることに対する検定方法を提案している。モデルのパラメータの非線形関数である因果性測度に関する検定統計量の帰無仮説下での漸近分布は自明ではなく、必ずしも応用可能ではない。この問題に対して、本論文ではテイラー展開の二次の項を利用した検定統計量を提案し、モンテカルロ・シミュレーションによって、その有限標本における性質を明らかにしている。第3章ではモデルに構造変化がある場合、それに伴う因果性の変化を検出するための統計的推測方法を提案している。二つの期間における因果性測度の差として因果性の変化を定義し、その変化を周波数ごとに評価することを可能にしている。第4章では本論文で提案されている統計的推測法を適用した二つの実証分析を行っている。一つは日米株価インデックスを用いた因果性の変化に関する研究で、TOPIXとS&P500の間での因果性の変化を検証し、リーマンショック前後でS&P500からTOPIXへの2週間から12週間程度の周期成分において有意な因果性の変化を検出している。もう一つは日経平均株価と日経平均先物miniの高頻度時系列データを用いた分析で、日経平均先物miniから日経平均株価への統計的に有意な因果性を検出し、前場においては1分から6分程度の周期の成分において、後場では1分から6分程度の周期の成分に加え、長期成分である6分以上の周期の成分においても因果性が検出されることを明らかにしている。第5章は本稿の結論と今後の課題を述べている。

〔審査結果の要旨〕

本論文は経済時系列間の因果性の検証に関して、特定の周波数領域ごとにその推論を行うという新たな視点からのアプローチを、より実用的なものにする統計量の導出を行うだけでなく、先行研究で提唱されている統計量を改善するなど、統計理論的な側面からも新たな貢献を果たしている。以上のことより、博士（経済学）として価値あると判断した。