

氏名	りゅう い 劉 偉		
学位の種類	博士（経済学）		
報告番号	甲第 1638 号		
学位授与の日付	平成 29 年 3 月 21 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当（課程博士）		
学位論文題目	株価時系列分析の発展過程と中国株式市場の構造変化：QFII と QDII 制度の効果を中心に		
論文審査委員	（主査）	福岡大学	教授 山崎 好裕
	（副査）	福岡大学	教授 姜 文源
		北九州市立大学	教授 林田 実

内 容 の 要 旨

本論文の前半では、グレンジャーの研究プロセスを中心に、現在に至る株価時系列分析の発展を学説史的に検討した。グレンジャーはイギリス出身の計量経済学者であり、グレンジャー因果性によって知られ、エングルとともに共和分概念の定式化に貢献があったことで、2003 年のノーベル経済賞を受賞している。しかし、これらの概念の成立は、グレンジャーがアメリカでの研究の最初から株価予測の研究に熱心に取り込んでいたことと結びついている。本論文は、グレンジャーとゲーム理論で有名なモルゲンシュテルとの共著である『株価予測研究』が、グレンジャー因果性と共和分概念の成立と密接にかかわっているという仮説を検証することから始まる。

経済学や伝統的ファイナンスの領域では、時系列分析は相対的にあまり重要視されてこなかった。それは、経済学の思考法が、経済主体の最適化行動を通じた需要均衡分析という思考法をとることを求めてきたからである。MM 定理は経済学における株式価値の研究で基本的な出発点になった。そこでは完全情報と完全な裁定取引が前提されていた。また、変動を考えないモデルであるため、株価収益率の時間的変化を扱えない。ポートフォリオ理論と CAPM とでは、平均収益率と収益率の標準偏差が安定的なものと考えられていた。CAPM では市場ポートフォリオが誰にとっても最も効率的と考えられているため、人を出し抜いて高い収益率をあげることはできない。このため、効率的市場仮説が成立する。効率的市場では、株価収益率はランダムウォークになる。効率的市場仮説に含まれるマルチンゲール性は、収益率の時系列モデルの性質に深く関係している。こうした時系列データの性質に関する研究は、株価を ARMA、ARIMA などの時系列モデルで表現する研究へと進んだ。時系列分析手法の発展は 1980 年代に入ると、誤差修正モデルや二段階推定法などの手法を用いて、実証研究に盛んに使われるようになった。こうした時系列分析の具体的な

モデルである AR、MA、ARMA、ARIMA による株価予測が発達する一方で、非線形 ARCH 型モデルも、株価などの金融変数の異変性を捉えるために、株価予測分析に用いられるようになった。

マクロ的な立場から、多変数の同時的に実現するベクトル変数の時系列的変動を線形モデル化した VAR モデルの利用は一般的である。ここでは、共和分分析にかかわる誤差修正モデルも重要になる。ミクロ的な立場から、ファイナンスの領域で株価、為替レートや市場の効率性など変動分析、金融工学でもポートフォリオ分析を利用していくには、GARCH モデルや長期記憶モデル、あるいは、DCC モデルが重要となる。定常過程の 1 変量・多変量 AR モデルを経済分析に適合させるために、いろいろな経済的な概念を付与して諸モデルが発展してきた。AR モデルは、計量経済学が経済分析のために発展させてきた多様な回帰分析法や一般均衡体系を示す同時方程式分析法に密接に関係している。一次元変量分析の場合 ARMA (autoregressive moving average) モデルが代表的なモデルである。60 年代に発展した Box-Jenkins 法の上で、さらにパラメータ節約的表現と安定性を求めて、AR モデルを拡張したモデルであり、経済分析に応用されていった。さらに、トレンドを持つ変数に対して、差分をとってトレンド処理して ARMA モデルを適用する ARIMA モデルや、経済変数にはつきまとう季節変動を表現する SARIMA モデルへと拡張した。説明変数としての過去のラグつき変数の次数の選択問題に関しては、赤池情報量基準 (AIC)、Schwarz のベイズ情報量基準 (BIC) など尤度関数に基づいた基準が確立され、時系列分析の基礎が確立されていった。他方、多変量の場合、VAR モデルや VARMA モデルなどでの変数選択は、経済変数の意味や因果の関係などもあり、情報量基準を形式的に適用できない。この過剰パラメータ問題と因果関係の問題などは未だに満足いくかたちで解決されていない問題である。

原データを階差の取ることによってトレンドの除去による定常化する方法は Box and Jenkins(1970)によって考案されたのであったが、グレンジャーは情報セットと予測モデルという観点から、株価系列の過去の値を無視すべき正当な理由は何もないであると主張した。予測精度および予測に用いられる計量経済学モデルを評価することは、グレンジャーの研究の繰り返されるテーマの一つとなった。彼の初期の株価予測研究は、ニューボルトと共同で行われた。株価の時系列が単位根を有する非定常系列のままでの推定では、その結果は「見せ掛け」の回帰の疑いを拭い去ることはできないと Granger and Newbold(1974)で指摘している。この重要な発見は共和分概念の誕生へと直接つながっていった。グレンジャーは 1960 年代初、交差スペクトル形状の potential feedback 現象を解釈することは困難であるが、それが時系列内の変数間関係と繋がっていると考え、ウィナーの物理的概念を応用して、時系列分析における因果性という概念を発想していた。グレンジャーの強調したように因果関係は予測の観点から定義されたものであり、この概念はデータの情報集合の概念と事件発生の順序性を強調した実用性が最大のポイントである。

論文後半では、QFII と QDII 制度を中心にした先行研究を網羅的にサーベイした上で独

自の計量分析を行った。

近年、中国当局による多くの構造改革が行われて、中国株式市場は他の市場との連動性を高めていることが推測される。だが、今日に至っても、2001年のWTO加盟後、中国の株式市場が米国と相関関係が強まっているが、依然として未熟な市場であるという指摘が多い。市場の相関関係に関する研究が増えつつあるのは事実であるが、QFIIとQDIIの両方を考慮した研究は未だに少ない。中国株式市場の開放しつつあるなかで、他国主要市場との連動性を高めていくに当たって、QFIIとQDIIの制度導入は画期的な意味を持っていると言える。実証分析は、中国の株式市場改革において重要な位置を占めるQFIIとQDII制度の実施によって、市場の成熟度がどれだけ増加したか、および、各国主要市場との相関性がどれだけ高まったかを、計量的に検証することを目的としている。

本論文では、これらの目的のために、中国と密接な経済関係を持つアメリカ・香港・シンガポール・日本市場と、世界的に重要な地位を持つドイツ、イギリスという7カ国の市場を対象とし、1998年1月1日から2011年3月31日までの株価収益率の日次データを用いた実証分析を行った。また、データは、中国株式市場において最も重要な構造改革であるQFII制度とQDII制度の実施を境とした三つの時期に区分し、パネルデータ分析も行っている。QFII制度とは、「有資格国外機関投資家」(Qualified Foreign Institutional Investors)を指す。中国証券監督管理委員会(CSRC)が認めた海外機関投資家に対し、中国本土株である人民元建てのA株の取扱や売買を条件付で可能にする制度である。政府は大量の資本移動で為替レートが不安定になることを恐れ、外資によるA株投資を全面的に禁止していたが、2002年11月のQFII制度導入の発表により、本土株であるA株を部分的に適格外国投資機関家に開放したと言える。さらに、2006年4月に実施されたQDII制度とは、「有資格国内機関投資家」(Qualified Domestic Institutional Investors)を指す。外貨流入の規制を行っている中国で、当局が一部金融機関を指定し、中国国内の一般投資家でも指定機関を通じて、海外の資本市場ととりわけ株式市場の取引を行うことができるとした制度である。

計量分析の結論としては、連動性の変化において、QFII実施する前では、エンゲル＝グレンジャー検定とヨハンセン検定を共に行ってみると、中国市場と各市場間に有意な長期均衡関係が観察できなかったが、QFII以降一部市場では連動性の増加が認められ、グレンジャー因果関係も強まってきていることが観察できた。共和分検定において、QFIIとQDIIの間のみ中国とアメリカ・香港・シンガポール市場の共和分関係が存在した。誤差修正モデルでは、アメリカの株価収益率の係数が最も大きいので、アメリカ市場は他の市場へ決定的な影響を与えることが分かった。アメリカ市場のVECモデルにおいては、中国とシンガポール市場が大きい影響を与えていることがわかる。グレンジャー因果性検定ではQFII制度実施前に中国国内市場と香港との間のみ有意な因果性は観測されたが、QFIIを実施した後は米国・香港・シンガポール市場との間での株価連動性が高まっていることが示唆された。

各時期でボラティリティ連動を分析した結果は、中国市場はQFII以降、成熟したアメ

リカ市場との間に安定的な双方向変動が見られる。中国市場がより自由化したため、香港・シンガポール市場との間に一層強い連動性が見られる。現時点ではアメリカ市場は中国市場に決定的な役割を果たしていると言える。株価連動性向上の構造的要因は、2001年12月11日のWTO加盟などを契機に、中国国内株式市場はより一層の自由化を進め、国際化への道を歩んできたことにある。

QFII導入後からQDII導入前の期間に共和分関係が存在するが、QDII導入後の期間に共和分関係がなくなることの解釈として、先に実施されたQFII制度が既に成熟し、規模の大きい海外投資家（特に機関投資家）の中国株式市場での取引増加が関連に寄与した効果大きい。さらに、QFII制度の延長といえるRQFII制度も近年整備されており、QFII制度の補完的な役割を担っている。一方、QDII制度において、中国国内機関投資家の法律整備不完全や金融危機などの影響で、中国国内投資家による海外株式市場での取引増加が殆ど香港市場へ向いていると言える。今後は、QFII, QDII制度を均衡的に発展させるために、条件が整ったときにRQDIIの投資枠と試行地域を拡大し、中国本土の機関投資家に人民元建ての海外投資業務展開を支援することも盛り込まれるべきである。そうすれば、RQDII制度もQDII制度の補完的役割が期待できるだろう。その他、必要な政策として、株式市場自由化の持続や市場の法律の整備、人民元の国際化、国際ボードの創設などあげた。

今後の課題としては、共和分関係があるときにグレンジャー因果検定が成立しないため、インパルス反応や分解分散などの分析手法が必要になるが、これを考慮した分析を進めたい。また、株価の変動は為替レートや生産指数など実体経済指標とも密接に関連しているため、これらの実体経済指標の入れた構造VARによる分析も行いたい。

審査の結果の要旨

計量経済学発展の学説史的研究は数が少ない。専門に研究をしている代表的な学説史家としてはJ. P. Epstein, M. S. Morgan, Q. Duoらがいるが、エプシュタインはほぼ同時方程式モデル推計の発展についてのみを扱い、モルガンはさらに古くコウルズ委員会の確率的方法論の成立までを扱ったのであった。デュオは1970年代以降を主に扱っているものの、やはりマクロ経済学との関係が強いVARモデル推計などの成立の背景を探っていた。つまりは、1980年代以降の時系列分析の計量経済学の発展について、本格的な学説史的研究は皆無であったのである。本論文は、株価時系列分析という切り口から、これまで学説史的に研究されてこなかった時系列分析の発展について、初めて本格的に取り組んだ研究となっている。

イギリス出身の計量経済学者グレンジャーは言うまでもなく、グレンジャー因果性概念とともに知られ、エングルとともに共和分概念の明確化に貢献があったことで、現代計量経済学に金字塔を打ち立てた。しかし、これらの概念の成立史に興味がない限り、グレン

ジャーがアメリカでの研究の最初から株価予測の研究に熱心に取り組んでいた事実を知ることにはあまりないであろう。本論文は、ゲーム理論で有名なモルゲンシュテルンとの共著もあるこの株価予測の研究が、グレンジャー因果性および共和分概念の成立と密接にかかわっているという仮説を検証しようという試みである。

過去と現在の x の値だけに基づいた将来の x の値の予測と、過去と現在の x と y の値の基づいた将来の x の値の予測を比較して、後者の平均平方誤差が小さくなる時、 y から x へのグレンジャー因果性が存在すると定義される。このように、グレンジャー因果性は予測と深く結びついた概念であり、本論文では時間的に重なる株価予測との研究の時系列的な推移を追うことによって、両研究の必然的な結びつきについての論証に成功していると言ってよい。

他方、株価予測と共和分概念との結びつきである。当然のことながらグレンジャーは株価予測の精度を高めることを目指していたが、本論文の仮説はこのことが共和分概念の定式化を生み出したのではないかということである。これに関しても、詳細な文献踏査によって概ね関係性を蓋然的に証明することには成功しているのではないだろうか。そもそも、共和分過程についての予測の研究において、最終的に、長期予測の精度の向上に共和分制約は重要であるが共和分制約は重要でないことが分かるまで、共和分制約が精度向上に寄与するという共通予想があったことが傍証になるだろう。しかし、グレンジャー自身が、共和分概念と予測精度との関係について明言している史料の発見は、申請者の今後の研究に期待したいと思う。

論文後半では、前半で学説史的に検討を加えたグレンジャー因果性、共和分関係、AR 型モデルなどを用いて、中国株式市場の現状について分析を加え、それらに基づくコメントを与えている。

中国株式市場の発展のなかで、それが開かれた市場になり、他国主要市場との連動性を高めていくにあたって、QDII と QFII の制度導入は画期となった。分析は概ねそのことの検証にあてられている。適格外国機関投資家に A 株への投資を認める QFII と適格国内機関投資家を通じて香港市場などに投資を認める QDII が 2000 年代に相次いで導入されたが、これが連動性を高めたかどうかを、1998 年 1 月 1 日から 2011 年 3 月 31 日までの日時データを用いて検証している。QDII・QFII 導入前後の変化に関する研究を網羅的にサーベイした上で、本論文が行っている分析は、以下のようなものである。まず、定常性を確認するために単位根検定を実施し、ヨハンセン共和分テストとグレンジャー因果性テストを行う。続いて VEC モデルを推定し、ボラティリティの変動特性を捉えるために GARCH モデルと、情報の非対称性を考慮した EGARCH モデルを用いて検証する。さらに、より動的な相関関係を観察するために DCC-GARCH モデルを用いて検証を行う。導かれている結論は概ね妥当なものだと判断される。

申請論文の公聴会には 4 名の聴衆が参加し、30 分に渡り質問およびコメントとそれらへのリプライが交わされた。申請者は言葉を選び、丁寧に答えていた。また、その場で答えられなかった点については、後日メールで返答している。

以上述べた内容の斬新さ、意義深さに加え、表現の明瞭性、形式的な完成度など、いずれの面からも優れていることから判断して、審査委員会は本論文が、申請者に博士（経済学）の学位を授与するのに相応しい内容と水準を有していると認定する。