



FSA Institute Discussion Paper Series

日本の CDS 市場と株式市場の 相関関係とその変動要因

岩井 浩一

DP 2011-6
2012 年 1 月

金融庁金融研究センター
Financial Research Center (FSA Institute)
Financial Services Agency
Government of Japan

金融庁金融研究センターが刊行している論文等はホームページからダウンロードできます。

<http://www.fsa.go.jp/frtc/index.html>

本ディスカッションペーパーの内容や意見は、全て執筆者の個人的見解であり、金融庁あるいは金融研究センターの公式見解を示すものではありません。

日本の CDS 市場と株式市場の相関関係とその変動要因*

岩井 浩一†

概要

本稿は、CDS 市場と株式市場の同時点の相関関係を考察する。日次データを用いた DCC-GARCH モデルを推定し、両市場の相関係数を計測した。CDS スプレッドと株式リターンの相関係数は概ね負値であり、金融危機後にマイナスが顕著になっていることを確認した。但し、相関関係はそれほど強いものではない。また、相関関係が参照組織の信用リスクの水準等から影響を受けている可能性も確認された。

キーワード：CDS スプレッド、CDS 市場と株式市場の相関関係、DCC-GARCH

* 本稿の執筆に際しては、慶應義塾大学 吉野直行教授（金融庁金融研究センター長）、関西学院大学 高阪章教授から有益なコメントを頂戴した。また、金融庁金融研究センター 大井朋子元専門研究員（現、同センター研究官）、及び、Lisa Kellert 元専門研究員、Lowell Battles 元専門研究員に一部の推定及び作表作業につきご協力を賜った。ここに記して感謝申し上げます。本稿は、執筆者の個人的な見解であり、金融庁及び金融研究センターの公式見解ではない。また、本稿中にあり得べき誤りは全て筆者の責に帰すものである。

† 金融庁金融研究センター研究官（Email：koichi.iwai@fsa.go.jp）

1. はじめに

この数年、クレジット・デフォルト・スワップ（以下、CDS）市場の役割や機能に関心が集まっている。金融危機が発生する前までは、CDS市場は金融市場全体のリスクシェアリング機能を高め、資源配分の効率化に寄与するものとして積極的に評価されていた。しかし、金融危機が発生した後になると、CDS市場が、金融仲介機関の過剰なリスクテイキング行動と相まって、金融システム全体のシステムリスクを上昇させた可能性が指摘されている¹。更に、米国においてCDS市場と株式市場を跨るインサイダー取引が発生したこともあり、CDS市場における不公正取引も規制当局の関心事項となっている。システムリスクと不公正取引リスクというCDS市場に係る2つの懸念材料は、本邦金融当局にも共有されているように窺える²。

CDS市場が社会的に望ましい機能を発揮しているかどうかを推し量る一つの方法は、CDS市場における価格形成が合理的であるのかどうかを検証することである。岩井(2011)は、我が国の事業法人を参照組織とするCDSの価格決定要因を分析し、構造型モデル³ではCDSスプレッドの変動を十分には捉えることができないことを明らかにした。更に、同論文の実証結果は、CDSスプレッドが長期均衡に向けて調整する収束速度が金融危機の前後で異なっている可能性を示していた。調整速度が相対的に遅かったとみられる金融危機前の時期は、CDSスプレッドと金利や株式市場全体の動向を示す諸変数との統計的な関係が弱い時期に符合していた。これらの観察結果は、この時期にCDS市場と債券・株式等の関連市場の間で十分な裁定機能が発揮されていなかったのではないかという懸念を抱かせるものである。実際に、我が国の実務家の間では、CDS市場と社債市場を跨る裁定取引が余り発生していないという見解が一般的とされる⁴。

裁定取引が速やかに発生しているならば、CDS市場と関連市場の価格の間には、例えば日次データで評価した場合に同時点の相関関係が発生するであろう。従って、相関関係を分析すれば、裁定取引が円滑に機能しているかどうかを判断するうえで、追加的な情報を得ることになる。更に、CDS市場と関連市場の相関関係を定量的に評価することは、金融実務上も重要である。金融機関等にとっては、CDS市場と関連市場の関係を定量的に計測することは信用リスクエクスポージャーやポートフォリオ管理の面で不可欠だからである。また、金融当局にとっても、こうした相関関係に関する情報を把握することは不公正取引を監視するうえで有益となる。仮に、複数の市場価格の間に安定的な相関関係が確認できれば、これらの市場を跨いだ不公正取引を識別するうえで活用できると思われる。逆に、安定的な相関関係が確認

¹ 関連する議論は岩井(2011)及びその参考文献を参照。

² 本邦金融当局の問題意識については、佐々木(2009, 2010a, 2010b)等を参照。

³ 構造型モデルとは、企業価値を確率過程で表現し、企業価値がある閾値（負債価値）を下回った状態をデフォルトと見做し、その発生頻度（確率）をオプション価格理論等を援用して求めるものである。構造型アプローチと呼称される場合もある。尤もシンプルな構造型モデルにおいては、企業の信用リスクは3つの構造変数（レバレッジ、企業価値ボラティリティ、安全利子率）で一意に決定されることになる。詳細はMerton (1974), Black and Cox (1976), Longstaff and Schwarz (1995), Collin-Dufresne and Goldstein (2001)を参照。

⁴ 例えば、篠(2010)を参照。

できない場合には、不公正取引を識別する際に役立つ情報を得ることは困難となろう⁵。これらを念頭に置き、本稿では、CDS市場と株式市場の同時点の相関関係を検証する。

次節以降の構成は次の通りである。2節では関連する先行研究の議論を整理し、それを基に、本稿で検証する主要な仮説を述べる。3節ではCDS市場と株式市場の相関関係を実証的に検証する。簡素な時系列モデルによる予備的な分析を経たうえで、DCC-GARCHモデルから可変的な相関係数を計測し、その特徴点を整理する。4節では、CDS市場と株式市場の相関関係が変動するメカニズムを実証的に考察する。両市場の相関関係が変動するメカニズムについては、理論的にも実証的にもよく知られていない。本稿では、特定の資産価格モデルに依拠するのではなく、両市場の相関係数と統計的に有意な関係を持つ変数を特定化することを目的とする。信用リスクの水準や株式市場の不確実性が相関関係に影響を与えているという仮説を統計的に検証する。5節では本稿の結論を述べる。

2. 先行研究と検証仮説

企業の信用リスクが変化すれば、当該企業の負債の支払い可能性だけでなく、当然、株主価値にも影響を与える。従って、企業の信用リスク情報は、債権者だけでなく株主にとっても重要な情報ということになる。それゆえ、企業の信用リスク情報は、CDS市場のような信用リスク自体を取引する市場や社債市場だけでなく、株式市場における価格形成にも影響を与えることになる。換言すれば、CDS市場、社債市場、株式市場の各市場の価格には、企業の信用リスク情報が反映されている。信用リスク情報が複数の市場で織り込まれている場合に、どの市場が正確に情報を反映しているのか、どの市場がより早く情報を反映させているのであろうか。複数の市場を想定し情報が価格に織り込まれる速さを比較検討する考え方は、マーケット・マイクロストラクチャーの研究領域において「価格発見 (price discovery)」と呼称される。完全市場を想起すれば、価格発見は全ての市場で同一ということになるだろうが、現実には、市場（取引の場）によって制度や投資家層が異なるために、同じ情報であっても当該情報が価格に反映されるタイミングに違いが発生することがあり得る。

信用リスク情報に関する価格発見については、株式市場、CDS市場、社債市場の順に優れていると報告する先行研究が多い⁶。Zhu (2006)はCDS市場と社債市場の間に、長期的には均衡関係が存在するが、短期的にはCDSスプレッドが社債市場よりも先に変動するために、両市場の間に長期均衡関係からの乖離が発生していると指摘している。Trutwein and Schiereck (2010)は2007年以降の金融危機局面において経営危機に瀕した米国金融機関を対象に、CDSスプレッド、株価リターン、株価リターンのインプライドボラティリティからなるVARモデル

⁵ 複数の市場価格の間に安定的な関係がない状況では、(安定的な関係がある場合に比べて) 不公正取引を行うこと自体も難しくなると予想される。

⁶ Norden and Weber (2009), Longstaff et al. (2003), Forte and Peña (2009)を参照。なお、価格発見を巡る議論の多くは、複数の市場における価格変化の先行・遅行関係 (リード・ラグ) をVARモデルやVECMを用いて検定している。

ルを推定し、株式市場の価格発見が早かったと指摘している。反対に、Acharya and Johnson (2007)は信用リスクの悪化を伝えるニュースが流れた日や信用リスクの悪化に直面した企業に関して、株式市場よりもCDS市場の価格発見が先行する傾向があると報告している。しかも、CDS市場における価格発見がCDSの参照企業との間に貸借関係等を持つ金融機関の数が増加するほど顕著になるとし、これら金融機関によるインサイダー取引の可能性に言及している。

他方、信用リスク市場と株式市場の同時点の相関関係を議論している研究もある。信用リスクスプレッドと株式リターンの間には、理論的には、プラスの相関関係もマイナスの相関も発生し得る。これは、株価が信用リスクの変化に対して、プラスにもマイナスにも反応する場合があるからである⁷。例えば、企業価値の上昇を示唆する新たな情報(ニュース)が市場に伝わったとすれば、企業価値の上昇が株主価値の上昇に繋がると連想され、プラスの株価リターンが実現すると共に、デフォルトリスクの低下期待から信用スプレッドは低下すると考えられる。この結果、株価リターンと信用スプレッドの変化にはマイナスの相関が発生する。しかしながら、プラスの株価リターンが、企業価値のボラティリティ上昇に関連する情報を理由に発生した場合には、信用スプレッドは拡大すると予想される。この場合には、株価リターンと信用スプレッドの変化の間にはプラスの相関が発生する。

但し、実証分析の多くは、株価リターンと信用リスクスプレッドの間にマイナスの相関関係があることを報告している。Kwan (1996)は週次ベースの個別企業の株価リターンと社債利回りの変化の関係を検証し、両者の間には、同時点のマイナスの相関があることを報告している。Collin-Dufresne et al. (2001), Blanco et al. (2005)は、それぞれ月次データと週次データを用いて、株式リターンと社債スプレッドの間にマイナスの関係があると報告している。CDS市場と株式市場との相関関係を検証した先行研究も幾つか存在する。Norden and Weber (2009)は、株価リターンとCDSスプレッドの変化の間の順位相関係数(日次ベース)を計測し、(1)分析対象の平均値は-0.10である、(2)格付けが低いほど相関係数の絶対値が大きくなる、(3)時期によって相関係数に違いがあると報告している。更に、CDS市場、社債市場、株式市場の間の相互関係についても詳細な分析を行い、(4)企業の信用リスクが高くなるほど、当該企業のCDSスプレッドが株価リターンに対してより敏感に反応する、(5)株式リターンはCDSスプレッドに対してグレンジャー因果性を有するが、逆の因果性は余り検出されない、(6)CDSスプレッドは社債スプレッドに対してグレンジャー因果性を有するが、逆の因果性はほとんど存在しない、(7)社債市場の価格発見機能が劣後する一因は、その流動性の低さにある、等と指摘している。株式市場とCDS市場との関係は、株式市場と社債市場の関係よりも明瞭であることも報告されている。例えば、Blanco et al. (2005)は、株価リターンがCDSスプレッドに与える影響と社債スプレッドに与える影響を比較すると、前者の方が顕著であることを指摘している。

類似の研究として、株価情報等から導出した理論的な信用リスク指標と市場で観察される信

⁷ 株式のコールオプションとしての性質による。簡潔な説明がRoss et al. (2002)や篠 (2010)にみられる。

用リスクスプレッドを比較考察するものがある。Das et al. (2009)は、2001年第3四半期から2005年第1四半期までを対象に、CDS スプレッドと Distance to Default 指標（以下、DD 指標⁸）との間に同時点の負の相関があることを報告している。Byström (2006)は欧州の CDS インデックス市場を対象に、CreditGrades モデルを利用して株価情報等から理論的な CDS スプレッドを算出したうえで、この理論スプレッドと市場で観察された CDS スプレッドの関係を考察した。日次データを用いた分析の結果、両スプレッド間には、同時点のプラスの相関関係が観察され、株式市場と CDS 市場が時間差を伴うことなく密接に関連し合っていることを指摘している⁹。Di Cesare and Guazzarotti (2010)は、米国非金融業を対象にした月次データを用いた分析結果のなかで、市場で観察された CDS スプレッドと株価情報等から計測した理論 CDS スプレッドの間には、金融危機以前は正の相関関係があったが、金融危機以降は無相関になったことを報告している¹⁰。

これらの他にも、市場間の相関関係を計測するだけでなく、その相関関係がどのようなメカニズムで発生しているのか、また、相関関係が時間と共に変化している原因は何であるかを検証したものがある。Andersson et al. (2008)は、米国、英国、ドイツの3か国における株式市場と国債市場の相関関係の決定要因として、インフレ率、成長期待、株式市場の不確実性の3つの変数を取り上げている。株式市場の不確実性の代理変数として、各国株価指数のインプライドボラティリティ¹¹を採用し、この不確実性指標だけが相関関係を有意に説明できることを報告している。Chiang and Li (2009)は米国株式ミューチュアルファンドと米国債券ミューチュアルファンドの日次のリターン系列に対して DCC-GARCH モデルを含む幾つかの手法から相関係数¹²を計測し、これら相関係数の時系列変動の決定要因を考察している。同論文では、決定要因として、投資家が抱く不確実性、実質所得（投資家の利用可能資金）、金融政策（インフレ期待）に注目している。なお、不確実性の代理指標として、株式リターンのボラティリティや信用リスクスプレッドを採用している。分析の結果、(1) 不確実性が増大すると、株式リターンと債券リターンの間に負の相関が発生すること、(2) 実質所得の増大が両リターンの正の相関をもたらすこと等を報告している。前者の負の相関に対しては、不確実性が高まると株式を売却し債券を購入するという投資行動——同論文はこれを質への逃避行動（flight to quality）と位置付けている——が発生するためであろうという解釈を示している。後者の正の相関については所得の増大が株も債券も含めた資産需要の増大に繋がることが背景にあると解釈している。Connolly et al. (2005)は、株式リターンと債券リターンの間に短期的にマイナ

⁸ DD 指標は、企業価値がデフォルトポイントからどの程度離れているかを、企業価値ボラティリティを単位に評価した指標であり、これが大きいほど、当該企業がデフォルトする可能性は低いことを意味する。

⁹ 異時点間の相関についても考察している。

¹⁰ 同論文の Table 4～Table 8 の各分析結果を参照。

¹¹ 米国についてはシカゴ・オプション取引所が公表している VIX、ドイツについてはドイツ証券取引所（Deutsche Börse）が公表している VDAX を利用している。英国については FTSE 100 指数オプション取引のデータから自らインプライドボラティリティを算出して利用している。

¹² 具体的には、逐次計算による相関係数、BEKK モデルによる相関係数、DCC-GARCH モデルによる相関係数の3つの計測方法を利用している。

スの相関が発生することに注目し、日次データを用いた幾つかの実証分析を行い、相関関係の発生メカニズムを考察している。株式市場の不確実性を VIX と売買回転率 (turnover) で捉えられると仮定し、(1) 株式市場の不確実性が高まると、その後、株式リターンと債券リターンの間にマイナスの相関が発生し易いこと、(2) 株式市場の不確実性が高まると、株価は下落し債券価格が上昇するため、同時点でもリターン変数の間にマイナスの相関が発生すること等を確認し、株式市場の不確実性が複数の資産市場に影響を与えていると指摘している。Yang et al. (2010)は、米国における株式市場、社債市場、不動産証券市場の間の相関係数を DCC-GARCH モデルで計測し、その変動要因等を考察している。株式市場と社債市場の相関関係については、低格付け社債スプレッドが大きくなる局面や VIX が上昇する状況等においてマイナスの相関が強まることを報告している¹³。なお、これらの研究は市場全体の集計値の相関関係を分析したものであり、個別銘柄間の相関関係の相違については言及していない。

これに対して Forte and Lovreta (2009)は日米欧の投資適格企業を中心とする日次データを用いて、CDS 市場と株式市場の価格発見を比較検証し、これまで述べてきた先行研究の発見の多くを再確認する結果を示している。即ち、(1) 信用リスクの水準が高くなるほど当該企業の CDS スプレッドは株式市場から強い影響を受ける、(2) 信用リスクが高い企業に対しては株式市場の価格発見能力が優れている、(3) 株式市場の価格発見の優位性が 2002 年から 2004 年にかけて低下傾向にある、(4) 顕著な信用リスクの悪化が頻繁に起きるような状況では逆に CDS 市場の価格発見が上回る、等を報告している。最後の点は、Acharya and Johnson (2007) の議論と整合的であると指摘している。更に、同論文が注目に値するのは、株式市場で価格発見され易い銘柄と CDS 市場で価格発見され易い銘柄は何が異なるのか、換言すれば、企業の信用リスクがどの市場で発見され易いかに注目し、その決定要因を分析している点である。彼らは、価格発見の決定要因として、CDS 市場と株式市場の流動性、参照企業の信用リスクのレベル、信用リスクの悪化を引き起こすショックの存在、時間効果に注目した回帰分析を報告している。分析の結果、(5) 株式市場の流動性 (売買回転率) が高いほど、また、信用リスクの水準が高いほど、当該企業の信用リスクは株式市場で価格発見されること、(6) 信用リスクの悪化を引き起こすショックが連続するような局面 (企業) では、反対に、CDS 市場で価格発見され易いこと等を報告している。

最後に我が国に関する先行研究を振り返る¹⁴。我が国市場における信用リスクスプレッドと株式市場の相関関係を議論した研究は限られている。大山・杉本 (2007)は日次データを用いた分析のなかで、社債スプレッドと株価指数リターンの間にはプラスの相関関係があり、また、社債スプレッドと株価指数のインプライドボラティリティの間には明瞭な関係がないと報告し、株式市場と社債市場の間で裁定取引が十分に機能していない可能性に言及している。これに対

¹³ 但し、本稿における金融危機局面と概ね同じ期間区分を利用したサブサンプル推定において、金融危機前の局面には VIX のパラメータがマイナスで有意 (被説明変数は株式市場と債券市場の相関係数である) であったが、金融危機後になると、パラメータが有意でなくなるという結果を報告している (同論文の Table 7)。

¹⁴ 我が国クレジット市場における、信用リスクスプレッド (含む、CDS スプレッド) の決定要因に関する既存研究については、岩井(2011)及びその参考文献を参照。

して、Nakashima and Saito (2009)は20営業日間の社債スプレッドの変化幅と株式リターンを用いて、両者の間には負の相関があることを示している。白須・米澤 (2007)の分析結果の一部も、月次ベースの株価指数リターンと社債スプレッドの間にマイナスの関係があることを示唆している。また、Baba and Inada (2009)はメガバンクを対象とした分析であり、週次データを用いた回帰分析の結果、各銀行の株価リターンは劣後債スプレッドとの間に有意な関係を持たないが、CDS スプレッドとの間にはマイナスの相関関係があることを指摘している。稲葉 (2007)もメガバンクを対象にした研究であり、CDS スプレッドと株価リターンの間には、日次ベースで同時点のマイナスの相関関係があると報告している。なお筆者の知る限り、本邦事業法人を参照組織とする CDS 取引に係る詳細な実証研究は岩井(2011)を除けばほとんど存在しない。このため、事業法人の CDS スプレッドと株式リターンの間にどのような関係があるかは知られておらず、両市場を跨った(裁定)取引が発生しているかどうかを検証されていない。そこで、本稿では、我が国の個別事業法人を対象として、CDS 市場における価格形成と株式市場における価格形成の同時点の關係に注目する。具体的には次の3つの仮説を考察する。

仮説1：株式リターン（あるいはDD指標）とCDSスプレッドの変化の間にマイナスの相関関係がある。

仮説2：DD指標とCDSスプレッドの間の方が、株式リターンとCDSスプレッドの間に比べて、マイナスの相関が顕著である。

仮説3：株式リターンとCDSスプレッドの変化の間の相関関係は企業の信用リスクが高まるほど強まる¹⁵。

3. 相関関係の計測結果

3.1 分析対象

分析対象は2004年4月1日から2009年9月30日までに必要なデータが利用可能であった一般事業法人114銘柄である(付表1)。金融危機前後の時期区分は岩井(2011)と同様であり、2007年6月29日までを金融危機前、2007年7月1日以降を金融危機後としている。CDS市場と株式市場の短期的な相関関係や裁定取引が機能しているかどうかに興味があるので、Byström (2006)やChiang and Li (2009)、大山・杉本 (2007)等と同様に、データ頻度は日次とする。Connolly et al. (2005)は、日次データを用いて複数の資産市場間の関係を分析することには、(1)期待リターンをほぼ0と看做せるので、期待リターンを明示的にモデル化することなく分析ができるようになる、(2)短期間で収束する危機的局面(例えば、LTCM危機)を考察することができるようになる、(3)月次データ等では捉えきれない株式市場の不確実性の短期的な変化を捉えることができるようになる、等の利点があると述べている。これらの利点は本稿の分析手法にも当てはまるものである。

表1が本稿の利用サンプルに係る基本統計量である。企業によってデータが利用可能であつ

¹⁵ ここで「相関関係が強まる」とは、相関係数の絶対値が大きくなるという意味合いで用いている。

た期間は幾分異なっている。各種データの定義は岩井(2011)と同じである¹⁶。DD 指標はその算出方法から明らかな通り、単に株価リターン情報を反映するだけでなく、安全利子率やレバレッジといった信用リスクの決定要因に関する様々な情報も内包している¹⁷。しかも、信用リスクの各種決定要因の背後にある複雑な非線形関係を前提として算出されるものである。このために、理論上は、DD 指標の方が株価リターンよりも、企業の信用リスク情報を評価するうえでは望ましい指標であると考えられている。利用データの出所は東京金融取引所、Quick 社の Astra Manager 及び Bloomberg である。

3.2 予備的分析

CDS 市場と株式市場の相関関係を簡単に確認しておこう。Forte and Lovreta (2009)等によれば、欧米市場では、企業の信用リスクが高いほど CDS スプレッドが株式市場から影響を受けやすいとされるが、こうした特徴が本邦にも存在しているかどうかを評価しておく。本稿では、株式市場の特徴を表す指標として DD 指標と株価リターンに注目しているので、Forte and Lovreta (2009)の説明変数を変更した次の 2 式を銘柄別に OLS 推定する¹⁸。ラグは、Forte and Lovreta (2009), Acharya and Johnson (2007)に倣い 5 営業日とした。

$$\Delta CDS_t = \alpha + \sum_{k=0}^5 \beta_k \Delta DD_{t-k} + \sum_{j=1}^5 \gamma_j \Delta CDS_{t-j} + \varepsilon_t \quad \dots(1)$$

$$\Delta CDS_t = \alpha + \sum_{k=0}^5 \beta_k R_{t-k} + \sum_{j=1}^5 \gamma_j \Delta CDS_{t-j} + \varepsilon_t \quad \dots(2)$$

Δ は階差オペレータ、CDSはCDSスプレッド、DDはDD指標、Rは株価リターン（ Δ 対数株価）である。推定結果を表 2 に纏めた。3 つの特徴を指摘しておきたい。第一に、 β_0 の t 値の絶対値を (1) 式と (2) 式で比べると、(2) 式の方が顕著に大きい。t 値の水準から判断すると、(2) 式はその統計的有意性も十分に確保されていることがわかる。つまり、CDS スプレッドと株価リターンとの間には同時点の有意な相関関係があるが、CDS スプレッドと DD 指標との間には、そのような有意な関係は成立していない。第二に、(2) 式の決定係数の方が大きい。これは一つ目の特徴と整合的であるが、Forte and Lovreta (2009)と異なるものである¹⁹。同論文では、株価リターンを用いた回帰モデルの決定係数が平均値で 0.072 であったのに対して、理論 CDS スプレッドを用いた回帰モデルの平均値が 0.081 であることを報告し、理論 CDS スプレッドの方が信用リスクについて多くの情報を保有していることを指摘している。これに対して表 2 の結果は、CDS スプレッドが信用リスク情報を正しく表しているとするならば、

¹⁶ 但し、本稿のサンプル企業数は岩井(2011)に比べて幾分多い。また、岩井(2011)において定常性の検定を実施しているため、本稿では単位根検定の結果は報告しない。

¹⁷ 本稿で利用する DD 指標及び σ (オプション)の算出方法は、岩井(2011)を参照。

¹⁸ 後述の通り、(1) 式や (2) 式の定式化には、CDS スプレッドと株価リターン（あるいは DD 指標）が同時に決定されている場合には、内生性の問題が発生することになる。この点を考慮して、4 節では異なる定式化を試みている。

¹⁹ 但し、同論文の実証モデルには、DD 指標ではなくクレジット・スプレッドの理論値が利用されている。

DD 指標よりも株価リターンの方が信用リスクに関して多くの情報を有している可能性を示唆している。株式リターンと DD 指標のいずれが信用リスク情報をより反映しているかについては、DCC-GARCH モデルの推定においても再度注目することにする。第三に、パラメータ β_0 の推定値を格付け別に比較すると、格付けが低いほど推定値の絶対値が大きくなっている。これは (1) 式、(2) 式のいずれの結果でも確認できる。つまり、信用リスクの高い企業ほど、その企業の CDS スプレッドは株式市場の動向に対して敏感に反応するのである。これは、前述の Norden and Weber (2009), Forte and Lovreta (2009)等と同じ特徴である。

3.3 DCC 相関係数

3.3.1 DCC-GARCH モデル

株式市場と CDS 市場の同時点における価格形成は互いにどのような関係にあるのだろうか。以下では、これを DCC-GARCH モデルから推定される同時点の相関係数（「DCC 相関係数」と呼称）を通じて評価する²⁰。具体的にはまず、リターン変数 ($r_{i,t}$, $i=1, 2$) の組み合わせとして、 $\{r_1, r_2\} = \{\Delta \text{対数 CDS スプレッド}, \Delta \text{対数株価}\}$ 、 $\{r_1, r_2\} = \{\Delta \text{対数 CDS スプレッド}, \Delta \text{DD 指標}\}$ の 2 つの組み合わせを考える。それぞれの組み合わせに対して、ラグオペレーター $\theta(L)$ を用いて (3) 式の 2 変数 VAR モデルを推定する。

$$\theta(L)r_t = u_t, \quad \text{where } u_t \sim N(0, H_t), \quad \forall t = 1, \dots, T \quad \dots(3)$$

この時、DCC-GARCH モデルは以下の (4) 式として定式化できる²¹。

$$\left\{ \begin{array}{l} u_t | F_{t-1} \sim N(0, D_t R_t D_t) \\ D_t = \begin{bmatrix} \sqrt{h_{1,t}} & 0 \\ 0 & \sqrt{h_{2,t}} \end{bmatrix} \\ R_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_t \\ \rho_t & 1 \end{bmatrix} \\ h_{it} = w_i + a_i u_{i,t-1}^2 + b_i h_{i,t-1}, \quad i = 1, 2 \\ R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1} \\ Q_t = \bar{Q}(1 - \alpha - \beta) + \alpha \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' + \beta Q_{t-1} \\ Q_t^* = \begin{bmatrix} \sqrt{q_{11,t}} & 0 \\ 0 & \sqrt{q_{22,t}} \end{bmatrix} \\ \varepsilon_t = D_t^{-1} u_t \\ \bar{Q} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon_t' \end{array} \right. \quad \dots(4)$$

²⁰ Lee (2006), Chiang et al. (2007), Barari et al. (2008)も本節とほぼ同様の手順に従って、DCC-GARCH モデルを推定している。

²¹ DCC-GARCH モデル自体の解説は Engle and Sheppard (2001), Engle (2002)を参照。なお、DCC-GARCH モデルは、条件付共分散行列（あるいは、条件付相関係数行列）のラグ次数 (M, N) と条件付分散 (h_{it}) のラグ次数 (P, Q) の設定の仕方によって様々な形式があり、DCC(M, N)-GARCH(P, Q)と一般化して表現できる。本稿では、全てのラグ次数を 1 にした最もシンプルなモデルを採用している。記述の簡単化のために本文では DCC-GARCH とだけ表記しているが、正確には本稿のモデルは DCC(1, 1)-GARCH(1,1)モデルである。

ここで、 F_t は t 時点の情報集合を、 $N(\cdot)$ は多変量正規分布を示す。 H_t は、標準偏差行列 (D_t) と相関係数行列 (R_t) により $H_t = D_t R_t D_t$ と分解されている。 Q_t は共分散行列であり、その ij 要素は、

$$q_{ij,t} = (1 - \alpha - \beta) \bar{\rho}_{ij} + \alpha \varepsilon_{i,t-1} \varepsilon_{j,t-1} + \beta q_{ij,t-1}, \quad i = 1, 2 \quad \dots (5)$$

である。他方、 R_t が条件付相関係数行列であり、その ij 要素は、

$$\rho_{ij,t} = \frac{q_{ij,t}}{\sqrt{q_{ii,t} q_{jj,t}}}, \quad i = 1, 2 \quad \dots (6)$$

と表される。 $w_i, a_i, b_i, \alpha, \beta$ は推定パラメータである。

VAR モデルの推定に際しては、ラグ次数を最大で 20 (日間) と設定したうえで、AIC で最適ラグを選択した²²。DCC-GARCH モデルの推定は、Engle and Sheppard (2001), Engle (2002)に従い、2 段階の最尤法に従った。即ち、 D_t に関するパラメータを θ 、 R_t に関するパラメータを ϕ と記せば、(4) 式の対数尤度 ($\log L_T$) は、 θ のみからなる対数尤度 ($\log L_D$) とそれ以外の対数尤度 ($\log L_R$) の合計として示すことができる。

$$\log L_T(\theta, \phi) = \log L_D(\theta) + \log L_R(\theta, \phi)$$

従って、パラメータは次の 2 段階の最大化計算を経て求められる。

$$\begin{aligned} \hat{\theta} &= \arg \max \{ \log L_D(\theta) \} \\ \text{Max}_{\phi} & \{ \log L_R(\hat{\theta}, \phi) \} \end{aligned} \quad \dots (7)$$

以下の説明では、{ Δ 対数 CDS スプレッド, Δ 対数株価} の組み合わせから推定された DCC 相関係数を「 DCC_STOCK 」、{ Δ 対数 CDS スプレッド, Δ DD 指標} の組み合わせから推定された DCC 相関係数を「 DCC_DD 」と呼称する。

3.3.2 DCC 相関係数の特徴

表 3 は DCC-GARCH モデルの推定結果である。上段の DCC_STOCK は $\{r_1, r_2\} = \{\Delta$ 対数 CDS スプレッド, Δ 対数株価} とした場合の結果であり、下段の DCC_DD は、 $\{r_1, r_2\} = \{\Delta$ 対数 CDS スプレッド, Δ DD 指標} とした推定結果である。個別企業の推定結果は付表 2 に纏めて掲載した。これらの結果をみると、条件付分散式の ARCH 項、GARCH 項のパラメータ (それぞれ a_i と b_i) がプラスで有意となっているほか、条件付相関係数式の β が 0.8 を超える水準で有意になっていることが確認できる。

次に、DCC 相関係数の特徴を確認する。表 4 は DCC 相関係数の記述統計量であり、図 1 はヒストグラム、図 2 は DCC 相関係数の時系列推移を示している。図 2 は、各時点におけるクロスセクションの分位点 (75%点、中央値、25%点) をグラフにしたものである。これらをみると、幾つかの特徴が確認できる。第一に、 DCC_STOCK 、 DCC_DD が共にマイナス領域を中心に分布していることがわかる²³。これは、株式市場と信用リスクスプレッドの間にマイナ

²² VAR モデルには定数項と線形タイムトレンド項を含んでいる。

²³ 表 4 には記載していないが、 t 検定でも 1% 基準で有意にマイナスと判断できる。

スの相関関係があるという2節で紹介した先行研究と同様の結果である。

第二に、*DCC_STOCK*と*DCC_DD*を比較すると、*DCC_STOCK*の方が*DCC_DD*よりもマイナスが顕著であり、3.2の分析結果と整合的である。3.2の結果は、理論的な信用リスク情報（DD指標）よりも、株価リターンの方がCDSスプレッドの変化との間でより顕著な線形関係を有することを示していた。表4の結果は、DCC-GARCHモデルにおいても、株式リターンの方がDD指標よりもCDSスプレッドと強い相関関係にあることを意味している。

第三に、DCC相関係数を金融危機前後で比べると、金融危機後の方がマイナスが顕著になっている点である。両時期の平均値を比較すると、金融危機発生以前では、*DCC_STOCK*が-0.125で*DCC_DD*が-0.064であるが、これが金融危機後になると、それぞれ-0.161と-0.070になっている。更にDCC相関係数の時系列上の動向を詳しくみると（図2）、*DCC_DD*が総じて安定的に推移しているのに対して、*DCC_STOCK*は2007年中盤から低下傾向を辿り、特に、2008年夏場以降に一旦急落し、その後2009年初頃に急落前の水準に戻るといった動きをしている。*DCC_STOCK*が急落したのはリーマンショックの発生時期と符号している。この現象は先行研究でも指摘されている。例えば、Frank et al. (2008)は金融危機前後における米国市場について、ABCP、CDS、株式等、複数市場間の相関関係を計測し、金融危機発生以降に、CDSスプレッドと株価指数リターンの負の相関が顕著になったことを報告している²⁴。

第四は、DCC相関係数を格付け別にみた場合に、格付け間で明瞭な違いが確認できない点である。3.2では、信用リスクが高い企業ほど、その企業のCDSスプレッドは株式市場の動向に対して敏感に反応していたことを確認した。しかし表4の結果を見る限りは、信用リスクの水準が高まるほど（即ち、格付けが下がるほど）DCC相関係数の絶対値が上昇するという関係は*DCC_STOCK*にも*DCC_DD*にも確認できない。更に、DCC相関係数を業種別に見比べると、鉄鋼業（Iron & Steel）や消費者金融業（Credit & Leasing）がやや高水準、空輸業（Air Transportation）やガス（Utilities- Gas）が幾分低水準に見受けられるが、総じていえば、業種間でも特に目立った格差は観察できない。

最後に、DCC相関係数の水準が絶対値で0.5を上回ることがほとんどなく、基本的に低水準であることも注目されよう。米国株式市場とCDS市場の相関係数については、Frank et al. (2008)が、2007年の金融危機発生以前は概ね-0.05~-0.15の範囲で推移していたが、金融危機発生以降に-0.25程度にまでシフトしたと報告している²⁵。我が国の場合には、金融危機後の相関係数は-0.15程度であるので、この時期には、米国の方が顕著なマイナスの関係が発生していたことになる。こうした違いはあるにしても、日米両国とも、株式市場とCDS市場の相関係数が1や-1から相当程度離れているという特徴は共有しているようである。

²⁴ Chiang et al. (2007)は、アジア通貨危機時におけるアジア各国株価の相関係数をDCC-GARCHモデルで計測し、DCC相関係数を被説明変数とする回帰モデルを推定している。分析の結果、時期によって、contagionやherding現象が発生していたこと等を報告している。

²⁵ なお同論文は、DCC-GARCHモデルに構造変化を加味した場合には、相関係数は危機後には-0.4~-0.5程度にまで低下することも報告している。尤も、株価指数を用いた分析である同論文と、個別企業を対象とした本稿の分析結果をそのまま比較することにはそもそも慎重であるべき点には留意が必要である。

4. DCC 相関係数の変動要因

4.1 相関係数の変動要因に関する仮説

本節では、DCC 相関係数の変動要因を考察する。筆者の知る限り、株式市場と CDS 市場の価格変化が短期的にどのような相関関係となるかを描写した理論モデルが提示されているわけでもなく、また、海外市場に関して実証的な証拠が十分に蓄積されているわけでもない²⁶。そこで、以下では、特定の資産価格モデルに依拠するのではなく、両市場の相関係数と統計的に有意な関係を持つ変数を特定化することを目指す。具体的には、先行研究の指摘と前節の観察事実等を手がかりにして、両市場間の相関関係の決定要因を類推し、それらの要因の統計的な有意性を検証する。

前節の結果及び先行研究から確認できるのは、金融危機局面以降に株式市場と CDS 市場間の負の相関が強まった可能性であった。この事象は市場参加者が信用リスクに敏感になるほど両市場間の相関関係が強まる、あるいは、企業部門の信用リスクが全体的に上昇している局面や個別企業の信用リスクが悪化するほど、マイナスの相関が顕著になることを示唆している。例えば、前述の Chiang and Li (2009)は投資家が抱く信用リスクに関する不確実性が株式市場と債券市場の相関係数に影響しているという立場を提示していた。彼等は、この不確実性の代理指標として、株価ボラティリティや信用リスクスプレッドを利用していた。Connolly et al. (2005)は、株式市場の不確実性を表す代理変数として VIX と売買回転率を採用し、不確実性が上昇するほど、株式リターンと債券リターンがマイナスの相関になり易いことを示していた。Andersson et al. (2008)や Yang et al. (2010)も株式市場の不確実性を捉える変数として VIX を利用して、株式市場と債券市場の相関関係を検証している。Trutwein and Sciereck (2010)は、一般に投資家の期待を反映していると考えられている株式インプライドボラティリティと CDS スプレッドの変化の間に同時点のプラスの相関関係があることを報告している。また、2 節で詳述した通り、幾つかの既存研究は信用リスクが悪化するほどマイナスの相関が顕著になることを指摘していた。従って、株式市場と CDS 市場の相関関係を考察する際に、株式市場の不確実性や信用リスクの水準に注目することには一定の根拠があるといえるだろう。

相関係数の水準は、CDS 市場と株式市場の流動性からも影響を受ける可能性がある。但し、市場の流動性が相関係数に与える影響経路は複数あると考えることができ、しかも、相反する作用が働く可能性がある。例えば、市場の流動性が高ければ、その市場には様々な注文フローが到達し、多くの情報が生産されることになるので、他の市場からの影響を受けづらくなる可能性がある。この場合には、相関関係自体が弱まる（相関係数の絶対値が小さくなる）ことに

²⁶ 複数の資産価格間の関係を考慮した理論研究は多くあるが、CDS 市場を明示的に取り込んだモデル及びごく短期間における資産価格の相互関係を明示的に取り扱ったモデルは数少ないと推察される。Connolly et al. (2005)は、Bekaert and Grenadier (2001)や Mamaysky (2002)といった株式市場と債券市場の相互関係に係る既存の理論モデルは日次データに現れるような短期的な資産価格変動を分析するには必ずしも十分ではないと指摘している。

なろう。他方、市場の流動性が不十分な状況では、2つの市場で価格差が発生したとしても、裁定取引が十分に機能せず、両市場の価格が速やかに調整されない可能性がある。この立場によれば、流動性が低いほど両市場間は無相関に近くなり、流動性が高いほど相関関係が顕著になると予想される。このように、市場流動性が相関関係に与える影響は事前に判断し難いが、株式市場と CDS 市場の相関関係を考察する際に、市場流動性をコントロール変数として含める必要がある。以上の考察を踏まえ、以下の実証分析では、株式市場と CDS 市場の間の相関関係は3つの要因——株式市場の不確実性、信用リスクの水準、市場流動性——によって決定されると考える。

4.2 パネル分析

株式市場と CDS 市場の相関係数の決定要因を次の線形パネルモデルを利用して実証的に検証する。

$$DCC_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{i,k,t} + \varepsilon_{i,t} \quad \dots(8)$$

被説明変数は DCC_STOCK である。Connolly et al. (2005)は、債券リターンと株式リターンの相互関係を推定する方法として、(1)式や(2)式のような定式化には内生性の問題が発生しうる点に鑑み、両市場の相関係数を被説明変数とした(8)式とほぼ同様の定式化を提案している。

CDS スプレッドの決定要因を考察した岩井(2011)を踏まえて、説明変数は同論文で利用されていた構造変数と各種市場変数、そして流動性指標から成る。構造変数である△安全利子率、企業価値ボラティリティ、△レバレッジは信用リスクの水準を直接的に反映する。また、市場動向を捉える諸変数も、岩井(2011)の実証結果が示していたように、信用リスク水準の決定要因である。市場変数のなかには、先行研究で株式市場の不確実性を示すと考えられていた VIX も含まれる。株式市場の流動性指標として、多くの先行研究と同様に、株式毎の売買回転率を利用する。これに対して CDS 市場の流動性を捉える詳細なデータが利用できないため、岩井(2011)と同様に対数時価総額を採用する。このほか、株式リターンと CDS スプレッドの変化をコントロール変数として利用する。注目するのは、信用リスクが上昇するほど DCC 相関係数が顕著なマイナスになっていくかどうかである。この仮説が正しければ、△安全利子率、長短金利差のパラメータはプラス²⁷、企業価値ボラティリティ、△レバレッジ、スワップションボラティリティ、△VIX のパラメータはマイナスになると考えられる。

- △安全利子率 = △10年物国債利回り
- 企業価値ボラティリティ = σ (オプション)
- △レバレッジ = △ {負債合計 ÷ (負債合計 + 株価時価総額)}

²⁷ 岩井(2011)が論じるように、安全利子率や長短金利差と信用リスクの間にはプラス、マイナス両方の関係が発生し得る。従って、本稿における安全利子率や長短金利差の分析結果についてもある程度幅を持って評価する必要がある。

- 長短金利差=10年物国債利回り-1年物国債利回り
- スワップションボラティリティ=スワップション(5年物、行使期間1カ月)のインプライドボラティリティ
- $\Delta VIX = \Delta(\text{CBOEが公表しているS\&P500指数のVolatility Index})$
- 対数時価総額=log(株価時価総額)
- 売買回転率=売買株式数÷発行済株式総数
- 株価リターン= $\Delta \log$ (株価)
- $\Delta \text{対数 CDS スプレッド} = \Delta \log(\text{CDS スプレッド})$

表5がパネル推定の結果である。ハウスマン検定(5%基準)によって固定効果モデルか変量効果モデルのいずれかを選択した。Panel Aは全期間、Panel Bは金融危機以前(2004年4月1日~2007年6月29日)、Panel Cは金融危機後(2007年7月1日~2009年9月30日)に対応している。Panel Aの推定結果をみると、説明変数のうち、 Δ 安全利子率と ΔVIX が予想に反する結果となった。即ち、 Δ 安全利子率のパラメータは投機的格付けの一部を除けばマイナスで有意となり、 ΔVIX はプラスで有意になっている。それ以外の変数は予想通りの結果であり、信用リスクが増大するほどCDS市場と株式市場のマイナスの相関が顕著になることを支持している。次に前半期の結果(Panel B)をみると、 Δ 安全利子率と ΔVIX だけでなく、企業価値ボラティリティの符号も予想に反してプラスとなった。これに対して、金融危機後のPanel Cの結果は全期間の結果と概ね同じとなっている²⁸。

では、予想外の結果を示した変数はどのように解釈されるべきであろうか。まず、 Δ 安全利子率がマイナスになったことには2つの解釈が可能であろう。一つ目は、安全利子率の上昇は信用リスクの低下を意味するのではなく、逆に、信用リスクの悪化を意味すると考える立場である。岩井(2011)が詳述していたように、理論的には、安全利子率の上昇は信用リスクの改善を示すこともあれば、悪化を意味することもある。そして、企業価値と金利の間に強い負の関係がある場合には、安全利子率の上昇は信用リスクの悪化に繋がる。表5の結果は、分析期間を通じて、安全利子率の上昇が信用リスクの悪化を意味していることの現れかもしれない。もう一方の解釈は、安全利子率には信用リスクに関する情報がほとんど含まれていないと考える立場である。信用リスクに関する情報を含んでいないので、そもそもプラスの符号が成立することはないという立場である。岩井(2011)の分析結果が示しているように、DHPモデルにおける Δ 安全利子率の有意性は高くなかったため、この解釈には一定の根拠はある。

他方で、企業価値ボラティリティや ΔVIX の符号がプラスで有意になったことを合理的に解釈することは難しい。 ΔVIX については前半期と後半期に分割したサブサンプルで評価すれば、全てのケースにおいて有意ではないので、 ΔVIX の有意性は確認できなかったという解釈も可

²⁸ 説明変数に1期ラグ変数を採用した場合の推定結果を付表3に示した。これをみると、ラグを考慮したモデルにおいても表5と同様に、 Δ 安全利子率のラグ変数がマイナスで有意となり、企業価値ボラティリティのラグ変数も前半期にはプラスで有意となった。但し、表5とは異なり、 ΔVIX (あるいはVIX)のラグ変数がマイナスで有意になる場合が確認できる。

能であろう。また、推定方法自体に問題があったと考えるべきかもしれない。コントロール変数として採用した株式リターンと△対数 CDS スプレッドの両変数は、被説明変数である DCC 相関係数と同時に決定されている側面があるため、(8) 式には同時性バイアスが影響している可能性がある。仮に同時性が影響しているとすれば、表 5 の推定結果は全般的に信頼できないことになる。そこで次節では、この点を考慮に入れて、(8) 式を再評価する。結論を先取りすれば、△安全利子率、△VIX、企業価値ボラティリティのパラメータの符号は推定モデルを修正することによって大きく改善されることになる。

4.3 頑健性テスト

同時性の問題を考慮して、株式リターンと△対数 CDS スプレッドの両変数について、そのラグ変数(1期、2期)を操作変数としたパネル操作変数モデルを推定した²⁹。全期間を対象にした結果(表 6 Panel A)は、格付けクラスを問わず、良好な推定結果を示している。特に、△安全利子率、△VIX のパラメータの符号がそれぞれプラス、マイナスとなり、表 5 から改善している。企業価値ボラティリティ、△レバレッジ、長短金利差、スワップションボラティリティの符号も予想通りであるほか、少なくとも全格付けと投資適格については、有意性も十分である。これらの結果は、信用リスクの悪化がマイナスの相関関係を強めることを示している。

但し、前半期と後半期の結果には、大きな違いが確認された。表 6 の Panel B にある前半期(金融危機前)の結果をみると、予想に反する符号が多数確認されるだけでなく、ほとんどの変数が有意ではない。つまり、この期間における CDS 市場と株式市場の相関関係は、株式市場の不確実性や信用リスクの決定要因である諸変数の変動とはほとんど無関係であったことを意味する。岩井(2011)の実証結果のうち、同じく金融危機前を対象とした DHP モデルによれば、この局面においては、CDS 市場と債券市場、CDS 市場と株式市場間の連動性が低かった可能性を指摘されていた。Panel B の結果は、DHP モデルからの含意を支持する結果と位置付けることができよう。

他方、金融危機後の推定結果(表 6 Panel C)は前半期とは正反対であり、CDS 市場と株式市場の相関関係が信用リスクの変動と密接に関連していることを示している。即ち、企業の信用リスクが上昇するような状況になると、両市場の相関係数はマイナスを強くし、反対に、企業の信用リスク不安が和らぐような状況では、相関係数は無相関に近づくのである。頑健性の再確認として、岩井(2011)と同じ 45 企業に限定してパネル操作変数モデルを推定した結果が表 7 である。前半期については、長短金利差とスワップションボラティリティが有意になったが、それ以外は表 6 の結果とほとんど同じ結果である³⁰。後半期は、この 2 変数に加えて、△安全利子率や企業価値ボラティリティ、△レバレッジ、△VIX が予想通りの符号で有意になっている。このように、表 7 の結果は表 6 の結果とその示唆を支持するものである。

²⁹ 同様の分析は Nakashima and Saito (2009)にみられる。

³⁰ ここでは、5%を目安に有意性の判断を下している。

5. 結論

本稿では、CDS市場と株式市場の間の同時点の相関関係を考察した。具体的には、{CDS スプレッドの変化率と株価リターン}、{CDS スプレッドの変化率と DD 指標の変化幅} の 2 通りの組み合わせについて、日次データを用いた DCC-GARCH モデルを推定し、両市場の間の DCC 相関係数を計測した。また、相関係数の発生メカニズムについても考察を加えた。一層精緻な分析を行う余地はあるものの、分析の結果、既存研究では確認されてこなかった事象を幾つか明らかにすることができた³¹。

第一に、DCC 相関係数が概ね負値となった。つまり、CDS スプレッドと株価リターン、CDS スプレッドと DD 指標の間には、同時点のマイナスの相関関係があることが判った。但し、相関係数の大きさから判断する限り、CDS 市場と株式市場の間の相関関係はそれほど強いものとは思われない。なお、両市場間のマイナスの相関関係は、金融危機前後の米国について報告されているのと同じように、金融危機後に幾分顕著になった。

第二に、我が国では、株価リターンの方が DD 指標よりも CDS スプレッドとの統計的な関係が強いことが確認された。この原因としては、DD 指標が構造型モデルから導出される信用リスク情報だけを含んだ指標であるのに対して、株価リターンや CDS スプレッドには、この信用リスク情報に加えて、その他の市場の動向も反映されていることが影響している可能性がある。つまり、株価リターンと CDS スプレッドに共に含まれている情報集合が、DD 指標と CDS スプレッドが共有している情報集合よりも大きいことが影響している可能性がある³²。原因が何であるにせよ、CDS 市場で取引を行っている金融機関が、CDS 取引のポジションを管理する際に株価情報を基に計測した理論 CDS スプレッドや DD 指標を用いている場合には、これらの指標が CDS 市場の実際の動きを十分に説明できるものではない点に注意しなくてはならない。

第三に、相関係数の変動要因を回帰分析で確認したところ、(1) 信用リスクが悪化するとマイナスの相関係数が顕著になる傾向があること、(2) このメカニズムが金融危機後に強まったこと、(3) 金融危機発生前には、CDS 市場と株式市場の相関関係が信用リスクの決定要因から余り影響を受けていなかったことが確認された。最初の 2 点は米国市場に関して報告されている現象が我が国でも確認できたことを示している。また、最後の結果は、金融危機以前の時期には、CDS 市場と関連市場の間での裁定機能が十分に発揮されてこなかったという岩井(2011)の分析結果を間接的に支持するものである。

³¹ 今後の分析課題としては、DCC 相関係数以外の相関関係を捉える指標を用いる、あるいは、一層精緻な DCC-GARCH モデルを利用すること等が考えられる。

³² このほかにも様々な原因 —— 例えば、CDS と株式市場が相場操縦等を通じて人為的に操作されている可能性、等 —— を考えることができるが、本稿は何が主因であるのかを検証するものではない。また、本稿の分析で明らかにすることができなかったその他の論点として、CDS スプレッド、DD 指標、株価リターンのいずれの指標が「真の信用リスク」をより正確に反映しているか、という問いがある。そもそも真の信用リスクを観察することができないなかで、この論点を解明するのは困難であると思われるが、例えば、各指標の破綻予測力を比較する等を通じて、指標性を比較していくこと等が考えられるかもしれない。

本稿の分析結果は、CDS市場と株式市場を跨る不公正取引を識別するうえで利用できる情報を、市場価格データ等を分析することだけで入手することは必ずしも容易ではないことを示唆している。その理由は第一に、CDS市場と株式市場の相関関係がそもそもそれほど明瞭ではないことである。3節の計測結果によれば、DCC相関係数の水準は上下5%分位点でも -0.28 と 0.024 に過ぎなかった(表4)。第二に、両市場の相関関係を十分に説明できるような変数を見出すことが非常に困難であることである。4節の推定モデルの決定係数は極めて低水準であった(表5~7)。本稿のモデルの決定係数は、CDSスプレッドの決定要因を分析した岩井(2011)の各種モデルの決定係数よりも低水準である。つまり、CDS市場と株式市場の同時点の価格形成メカニズムを実証的に説明することは、CDS市場の価格形成メカニズムを説明することよりも遥かに困難な作業である。第三に、相関関係が時間と共に変化していることである(図2)。このように、両市場の相関関係はそもそも関係性が弱く、メカニズムも明らかではなく、そして可変的である。こうしたなかでは、金融当局の市場監視業務に役立つ情報を得るためには、より一層の分析が必要となろう。

参考文献

- 稲葉圭一郎 (2007) 「3メガ行のクレジット・スプレッドの決定要因」日本銀行ワーキングペーパーシリーズ, No.07-J-10.
- 岩井浩一 (2011) 「我が国における一般事業法人の CDS スプレッドの決定要因」*FSA Institute Discussion Paper Series*, DP 2010-6, 金融庁金融研究研修センター.
- 大山慎介・杉本卓哉 (2007) 「日本におけるクレジット・スプレッドの変動要因」日本銀行ワーキングペーパーシリーズ, No.07-J-1.
- 佐々木清隆 (2009) 「CDS 取引について」(www.fsa.go.jp/sesc/torikumi/20090428-1.pdf).
- (2010a) 「CDS 取引に係るリスク管理等について」(www.fsa.go.jp/sesc/torikumi/20100128-1.pdf).
- (2010b) 「CDS 取引の監視」(www.fsa.go.jp/sesc/kouen/kouenkai/20100527-1.pdf).
- 篠潤之介 (2010) 「社債スプレッド・CDS プレミアムと株価の関係」日銀レビュー, 2010-J-14.
- 白須洋子・米澤康博 (2007) 「社債流通市場における社債スプレッド変動要因の実証分析」金融庁金融研究研修センター ディスカッションペーパー, No.2007-02.
- Acharya, V. V., and Johnson, C. T. (2007), "Insider Trading in Credit Derivatives," *Journal of Financial Economics*, Vol.84, pp.110-141.
- Andersson, M. Krylova, E., and Vähämaa, S. (2008), "Why Does the Correlation between Stock and Bond Returns Vary over Time?," *Applied Financial Economics*, Vol.18, pp.139-151.
- Baba, N., and Inada, M. (2009), "Price Discovery of Subordinated Credit Spreads for Japanese Mega-banks: Evidence from Bond and Credit Default Swap Markets," *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, Vol.19, pp.616-632.
- Barari, M., Lucey, B., and Voronkova, S. (2008), "Reassessing Co-movements among G7 Equity Markets: Evidence from iShares," *Applied Financial Economics*, Vol.18, pp.863-877.
- Bekaert, G., and Grenadier, S. (2001), "Stock and Bond Pricing in an Affine Economy," Working Paper. (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=299952).
- Black, F., and Cox, C. J. (1976), "Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions," *The Journal of Finance*, Vol.31, No.2, pp.351-367.
- Blanco, R., Brennan, S., and Marsh, I. W. (2005), "An Empirical Analysis of the Dynamic Relationship between Investment-grade Bonds and Credit Default Swaps," *The Journal of Finance*, Vol.60, No.5, pp.2255-2281.
- Byström, H. (2006), "Credit Grades and the iTraxx CDS Index Market," *Financial Analysts Journal*, Vol.62, No.6, pp.65-76.
- Chiang, C. T., and Li, J. (2009), "The Dynamic Correlation between Stock and Bond Returns: Evidence from the U.S. Market," (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1362225).
- Chiang, C. T., Jeon, N. B., and Li, H. (2007), "Dynamic Correlation Analysis of Financial Contagion:

- Evidence from Asian Markets,” *Journal of International Money and Finance*, Vol.26, pp.1206-1228.
- Collin-Dufresne, P., and Goldstein, S. P. (2001), “Do Credit Spreads Reflect Stationary Leverage Ratios?,” *The Journal of Finance*, Vol.56, No.5, pp.1926-1957.
- Collin-Dufresne, P., Goldstein, S. P., and Martin, S. J. (2001), “The Determinants of Credit Spread Changes,” *The Journal of Finance*, Vol.56, No.6, pp.2177-2207.
- Connolly, R., Strivers, C., and Sun, L. (2005), “Stock Market Uncertainty and the Stock-Bond Return Relation,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.40, No.1, pp.161-194.
- Das, R. S., Hanouna, P., and Sarin, A. (2009), “Accounting-based versus Market-based Cross-sectional Models of CDS Spreads,” *Journal of Banking & Finance*, Vol.33, Issue.4, pp.719-730.
- Di Cesare, A., and Guazzarotti, G. (2010), “An Analysis of the Determinants of Credit Default Swap Spread Changes Before and During the Subprime Financial Turmoil,” *Working Paper*, No.749, Banca D’Italia.
- Engle, R. (2002), “Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models,” *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol.20, pp.339-350.
- Engle, R., and Sheppard, K. (2001), “Theoretical and Empirical Properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH,” *NBER Working Paper*, No.8554.
- Forte, S., and Lovreta, L. (2009), “Credit Risk Discovery in the Stock and CDS Markets: Who Leads, When, and Why?,” (http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1183202).
- Forte, S., and Peña, I. J. (2009), “Credit Spreads: An Empirical Analysis on the Information Content of Stocks, Bonds, and CDS,” *Journal of Banking & Finance*, Vol.33, Issue.11, pp.2013-2025.
- Frank, N., González-Hermosillo, B., and Hesse, H. (2008), “Transmission of Liquidity Shocks: Evidence from the 2007 Subprime Crisis,” *IMF Working Paper*, WP/08/200, International Monetary Fund.
- Kwan, S. H. (1996), “Firm-specific Information and the Correlation between Individual Stocks and Bonds,” *Journal of Financial Economics*, Vol.40, pp.63-80.
- Lee, J. (2006), “The Comovement between Output and Prices: Evidence from a Dynamic Conditional Correlation GARCH Model,” *Economics Letters*, Vol.91, pp.110-116.
- Longstaff, A. F., Mithal, S., and Neis, E. (2003), “The Credit-Default Swap Market: Is Credit Protection Priced Correctly?,” *USC FBE FINANCE SEMINAR*.
- Longstaff, A. F., and Schwartz, S. E. (1995), “A Simple Approach to Valuing Risky Fixed and Floating Rate Debt,” *The Journal of Finance*, Vol. 50, No. 3, pp.789-819.
- Mamaysky, H. (2002), “Market Prices of Risk and Return Predictability in a Joint Stock-Bond Pricing Model,” *Yale ICF Working Paper*, No.02-25, Yale International Center for Finance.
- Merton, R. C. (1974), “On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates,” *The Journal of Finance*, Vol.29, pp.449-470.

- Nakashima, K., and Saito, M. (2009), “Credit Spreads on Corporate Bonds and the Macroeconomy in Japan,” *Journal of The Japanese and International Economies*, Vol.23, pp.309-331.
- Norden, L., and Weber, M. (2009), “The Comovement of Credit Default Swap, Bond and Stock Markets: An Empirical Analysis,” *European Financial Management*, Vol.15, No.3, 2009, pp.529-562.
- Ross, A. S., Westerfield, W. R., and Jaffe, J. (2002), *Corporate Finance*, Sixth Edition, McGraw-Hill Irwin.
- Trutwein, P. and Schiereck, D. (2010), “The Fast and the Furious — Stock Returns and CDS of Financial Institutions under Stress,” *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, (doi:10.1016/j.intfin.2010.10.003).
- Yang, J. Zhou, Y., and Leung, K. W. (2010), “Asymmetric Correlation and Volatility Dynamics among Stock, Bond, and Securitized Real Estate Markets,” *Journal of Real Estate Financial Economics*. (DOI 10.1007/s11146-010-9265-0).
- Zhu, H. (2006), “An Empirical Comparison of Credit Spreads between the Bond Market and the Credit Default Swap Market,” *Journal of Financial Services Research*, Vol.29, pp.211-235.

表1 基本統計量

(1) 記述統計量

変数名	観測数	平均	標準偏差	最小	最大
CDSスプレッド	123,127	81.77	263.57	2.50	7654.96
DD指標	123,127	8.21	4.36	-0.57	31.21
個別株価リターン	123,127	0.00	0.03	-1.59	0.30
企業価値ボラティリティ	123,127	0.30	0.17	0.05	3.26
レバレッジ	123,127	0.16	0.10	0.01	0.90
対数時価総額	123,127	27.63	1.02	23.31	31.04

(2) 相関係数

	CDS スプレッド	DD指標	個別株価 リターン	企業価値ボ ラティリティ	レバレッジ	対数時価総 額	安全利子率	長短金利差	スワップ・ボ ラティリティ	VIX
CDSスプレッド	1									
DD指標	-0.2908*	1								
個別株価リターン	-0.0086*	0.0262*	1							
企業価値ボラティリティ	0.1914*	-0.6477*	-0.0191*	1						
レバレッジ	0.4926*	-0.4836*	-0.0323*	0.0212*	1					
対数時価総額	-0.3039*	0.3151*	0.0233*	-0.0810*	-0.5038*	1				
安全利子率	-0.1931*	0.1485*	0.0180*	-0.1538*	-0.2337*	0.1791*	1			
長短金利差	-0.1267*	0.3238*	0.0518*	-0.2926*	-0.1175*	0.1225*	0.3030*	1		
スワップ・ボラティリティ	0.0576*	-0.0602*	-0.0083*	0.0806*	0.1301*	-0.0755*	-0.4208*	0.2602	1	
VIX	0.3059*	-0.5251*	-0.0637*	0.5505*	0.2993*	-0.2343*	-0.3909*	-0.5151	0.2596	1

(注)*は5%基準で有意であることを示す。

表2 Δ CDSに関する回帰結果 (t値と決定係数の平均値)

式番号	推定対象	AAA～AA格(42社)		A格(44社)		BBB格(20社)		BB格以下(8社)		合計(114社)	
		平均	中央値	平均	中央値	平均	中央値	平均	中央値	平均	中央値
(1)	β_0	-0.235	-0.166	-0.639	-0.326	-1.113	-0.505	-2.326	-1.562	-0.692	-0.257
	t値 (β_0)	-1.696	-1.748	-1.557	-1.907	-1.051	-1.385	-0.618	-1.076	-1.453	-1.699
	調整済 R^2	0.167	0.151	0.176	0.173	0.155	0.157	0.197	0.198	0.170	0.165
(2)	β_0	-9.449	-9.166	-22.220	-17.015	-26.872	-21.464	-85.207	-72.422	-22.751	-14.096
	t値 (β_0)	-2.834	-3.693	-7.107	-3.929	-2.740	-2.438	-5.054	-2.614	-4.623	-3.682
	調整済 R^2	0.200	0.197	0.223	0.203	0.183	0.193	0.238	0.203	0.208	0.200

(注) 1. 格付けは、原則、2009年9月30日時点。当日のデータがサンプルに含まれていない企業については、サンプルの終点時点の格付けを利用した。

2. 「平均」は個別企業の推定結果のクロスセクションでの平均値を、中央値は同様にクロスセクションでの中央値を指す。

3. OLS推定の標準誤差はNewey-West推定量を利用。

表3 DCC-GARCHモデルの推定結果

モデル名	ラグ次数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
DCC_STOCK	5.8	0.0002 (2.420)	0.0005 (0.001)	0.3904 (5.786)	0.2417 (22,901)	0.5930 (20.808)	0.7378 (26.800)	0.0192 (1.861)	0.8349 (15.118)	13,306
DCC_DD	4.8	0.0002 (2.256)	0.0140 (0.150)	0.3692 (6.307)	0.2107 (295)	0.6316 (28.079)	0.6958 (21.568)	0.0209 (1.862)	0.8143 (10.242)	8,485

(注) 表中の値は全て、分析対象のクロスセクション平均を表す。ラグ次数はVARのラグ次数、 $w_1 \sim \beta$ はパラメータの推定値、括弧内はt値。
下付き文字の1, 2は、本文中のi=1,2に対応する。

表4 DCC 相関係数の記述統計量

(1) DCC STOCK

	観測数	平均	標準偏差	最小	5%点	25%点	50%点	75%点	95%点	最大
全サンプル	122,498	-0.143	0.082	-0.952	-0.280	-0.186	-0.133	-0.089	-0.024	0.597
AAA～AA格	46,371	-0.128	0.071	-0.621	-0.253	-0.165	-0.126	-0.085	-0.022	0.361
A格	49,639	-0.154	0.082	-0.952	-0.288	-0.201	-0.149	-0.097	-0.037	0.540
BBB格	21,501	-0.146	0.092	-0.815	-0.294	-0.207	-0.133	-0.081	-0.012	0.597
BB格以下	4,987	-0.155	0.099	-0.794	-0.285	-0.253	-0.137	-0.078	-0.028	0.363
FOODS	5,198	-0.095	0.048	-0.235	-0.136	-0.133	-0.122	-0.061	-0.013	0.068
Textile Products	2,254	-0.075	0.050	-0.170	-0.133	-0.106	-0.092	-0.053	0.027	0.051
Pulp & Paper	1,395	-0.183	0.193	-0.952	-0.481	-0.424	-0.073	-0.047	0.008	0.042
Chemicals	3,680	-0.100	0.068	-0.470	-0.227	-0.112	-0.097	-0.078	0.007	0.231
Petroleum	1,349	-0.177	0.068	-0.466	-0.314	-0.206	-0.165	-0.142	-0.082	0.132
Rubber Products	1,279	-0.173	0.047	-0.292	-0.259	-0.207	-0.166	-0.136	-0.113	-0.049
Stone, Clay & Glass Products	1,832	-0.125	0.095	-0.606	-0.278	-0.177	-0.135	-0.055	0.021	0.185
Iron & Steel	4,072	-0.182	0.043	-0.384	-0.238	-0.202	-0.202	-0.147	-0.119	0.028
Non ferrous Metal & Metal Products	2,069	-0.171	0.075	-0.364	-0.286	-0.235	-0.166	-0.105	-0.054	-0.015
Machinery	6,221	-0.181	0.081	-0.815	-0.305	-0.226	-0.165	-0.138	-0.075	0.106
Electric & Electronic Equipment	20,100	-0.173	0.087	-0.704	-0.325	-0.215	-0.168	-0.115	-0.059	0.597
Shipbuilding & Repairing	1,338	-0.130	0.080	-0.421	-0.304	-0.157	-0.116	-0.081	-0.021	0.081
Motor Vehicles & Auto Parts	7,896	-0.147	0.094	-0.414	-0.293	-0.202	-0.155	-0.095	0.022	0.210
Precision Equipment	3,185	-0.160	0.081	-0.462	-0.310	-0.204	-0.158	-0.106	-0.037	0.130
Other Manufacturing	1,262	-0.132	0.000	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132
Construction	6,841	-0.127	0.075	-0.492	-0.276	-0.161	-0.120	-0.079	-0.019	0.185
Wholesale Trade	6,063	-0.173	0.051	-0.467	-0.264	-0.196	-0.170	-0.146	-0.097	0.061
RetailTrade	1,477	-0.125	0.057	-0.586	-0.199	-0.143	-0.132	-0.115	-0.019	0.130
Credit & Leasing	7,911	-0.211	0.061	-0.669	-0.293	-0.241	-0.211	-0.171	-0.117	0.540
Real Estate	3,452	-0.152	0.056	-0.310	-0.261	-0.185	-0.144	-0.110	-0.068	-0.020
Railroad Transportation	13,243	-0.084	0.042	-0.454	-0.141	-0.107	-0.081	-0.065	-0.012	0.308
Trucking	2,188	-0.107	0.046	-0.327	-0.185	-0.133	-0.106	-0.069	-0.047	0.029
Sea Transportation	2,138	-0.168	0.011	-0.182	-0.182	-0.182	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157
Air Transportation	2,693	-0.063	0.051	-0.519	-0.132	-0.088	-0.067	-0.034	0.021	0.363
Communication Services	4,880	-0.173	0.077	-0.794	-0.278	-0.247	-0.143	-0.127	-0.077	0.341
Utilities - Electric	5,792	-0.094	0.044	-0.621	-0.154	-0.113	-0.096	-0.071	-0.034	0.361
Utilities - Gas	2,690	-0.073	0.034	-0.217	-0.120	-0.096	-0.077	-0.050	-0.026	0.285

(2) DCC DD

	観測数	平均	標準偏差	最小	5%点	25%点	50%点	75%点	95%点	最大
全サンプル	122,629	-0.067	0.063	-0.932	-0.162	-0.098	-0.065	-0.032	0.019	0.956
AAA～AA格	46,468	-0.064	0.058	-0.932	-0.134	-0.087	-0.062	-0.039	0.023	0.956
A格	49,639	-0.076	0.061	-0.845	-0.162	-0.112	-0.076	-0.042	0.007	0.581
BBB格	21,534	-0.061	0.068	-0.823	-0.173	-0.104	-0.050	-0.018	0.015	0.592
BB格以下	4,988	-0.023	0.084	-0.465	-0.106	-0.067	-0.036	0.008	0.083	0.837
FOODS	5,222	-0.012	0.047	-0.331	-0.092	-0.041	-0.018	0.026	0.043	0.460
Textile Products	2,249	-0.055	0.006	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.049	-0.049	-0.049
Pulp & Paper	1,384	0.023	0.045	-0.309	-0.028	0.004	0.011	0.064	0.064	0.563
Chemicals	3,684	-0.068	0.050	-0.221	-0.145	-0.091	-0.085	-0.038	0.021	0.091
Petroleum	1,348	-0.105	0.091	-0.845	-0.236	-0.125	-0.104	-0.081	0.009	0.581
Rubber Products	1,282	-0.098	0.053	-0.616	-0.159	-0.104	-0.098	-0.091	-0.036	0.440
Stone, Clay & Glass Products	1,848	-0.050	0.025	-0.065	-0.065	-0.065	-0.065	-0.027	-0.006	0.058
Iron & Steel	4,073	-0.109	0.035	-0.644	-0.151	-0.123	-0.115	-0.090	-0.058	0.456
Non ferrous Metal & Metal Products	2,061	-0.108	0.056	-0.466	-0.180	-0.131	-0.118	-0.085	-0.012	0.158
Machinery	6,223	-0.075	0.073	-0.823	-0.153	-0.097	-0.075	-0.048	0.000	0.592
Electric & Electronic Equipment	20,128	-0.099	0.063	-0.559	-0.176	-0.139	-0.089	-0.071	0.000	0.299
Shipbuilding & Repairing	1,348	-0.082	0.040	-0.295	-0.151	-0.102	-0.078	-0.060	-0.023	0.039
Motor Vehicles & Auto Parts	7,926	-0.076	0.054	-0.717	-0.172	-0.101	-0.071	-0.053	0.001	0.171
Precision Equipment	3,186	-0.067	0.027	-0.112	-0.112	-0.096	-0.052	-0.052	-0.033	-0.010
Other Manufacturing	1,260	-0.105	0.048	-0.418	-0.185	-0.115	-0.100	-0.080	-0.046	0.012
Construction	6,862	-0.044	0.055	-0.528	-0.114	-0.073	-0.045	-0.024	0.026	0.408
Wholesale Trade	6,052	-0.090	0.053	-0.455	-0.167	-0.112	-0.082	-0.061	-0.033	0.284
RetailTrade	1,477	-0.008	0.074	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	0.215	0.215
Credit & Leasing	7,909	-0.107	0.044	-0.734	-0.149	-0.126	-0.110	-0.086	-0.066	0.351
Real Estate	3,441	-0.059	0.019	-0.229	-0.084	-0.070	-0.059	-0.048	-0.034	0.118
Railroad Transportation	13,253	-0.035	0.036	-0.350	-0.104	-0.050	-0.027	-0.019	0.006	0.328
Trucking	2,194	-0.033	0.025	-0.197	-0.074	-0.043	-0.022	-0.022	-0.015	0.118
Sea Transportation	2,135	-0.086	0.023	-0.118	-0.118	-0.098	-0.089	-0.065	-0.056	-0.041
Air Transportation	2,693	0.009	0.077	-0.427	-0.073	-0.025	-0.004	0.035	0.110	0.752
Communication Services	4,879	-0.039	0.063	-0.465	-0.106	-0.067	-0.042	-0.017	0.027	0.837
Utilities - Electric	5,813	-0.053	0.089	-0.932	-0.082	-0.068	-0.061	-0.045	0.002	0.956
Utilities - Gas	2,699	-0.037	0.036	-0.582	-0.067	-0.040	-0.033	-0.033	-0.010	0.394

表5 パネルモデルの推定結果

Panel A: 全期間 $y = DCC_STOCK$	全格付け		投資適格		投機的	
	固定効果 0.132 (0.01)	変量効果 0.1334 (0.01)	固定効果 0.1324 (0.01)	変量効果 0.1334 (0.01)	固定効果 0.1722 (0.11)	変量効果 0.1334 (0.12)
△安全利子率	-2.6098*** (0.55)	-2.6517*** (0.55)	-2.4657*** (0.56)	-2.5015*** (0.56)	-5.9199 (3.08)	-6.0495* (3.07)
企業価値ボラティリティ	-0.0622*** (0.00)	-0.0628*** (0.00)	-0.0639*** (0.00)	-0.0643*** (0.00)	-0.0535*** (0.00)	-0.0552*** (0.00)
△レバレッジ	-0.2307** (0.08)	-0.2259** (0.08)	-0.2290** (0.08)	-0.2235** (0.08)	-0.3411 (0.47)	-0.3638 (0.47)
長短金利差	5.8982*** (0.07)	5.9478*** (0.07)	5.8355*** (0.08)	5.8776*** (0.08)	6.1229*** (0.41)	6.3667*** (0.42)
スワップションボラティリティ	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0006*** (0.00)	-0.0006*** (0.00)
△VIX	0.0002** (0.00)	0.0002* (0.00)	0.0002* (0.00)	0.0002* (0.00)	0.0005 (0.00)	0.0004 (0.00)
株価リターン	-0.0445*** (0.01)	-0.0457*** (0.01)	-0.0440*** (0.01)	-0.0447*** (0.01)	-0.0872 (0.07)	-0.099 (0.07)
△対数CDSスプレッド	0.0006 (0.01)	-0.0015 (0.01)	0.0013 (0.01)	-0.0003 (0.01)	-0.0326 (0.04)	-0.0438 (0.04)
対数時価総額	0.0080*** (0.00)	0.0080*** (0.00)	0.0071*** (0.00)	0.0071*** (0.00)	0.0695*** (0.00)	0.0667*** (0.00)
売買回転率		0.0764*** (0.01)		0.0686*** (0.01)		0.0999*** (0.02)
定数項	-0.3767*** (0.01)	-0.3737*** (0.01)	-0.3493*** (0.01)	-0.3472*** (0.01)	-2.1224*** (0.11)	-2.0495*** (0.12)
モデルタイプ ¹	固定効果	変量効果	固定効果	変量効果	固定効果	固定効果
調整済R ²	0.132	0.1334	0.1324	0.1334	0.1722	0.1776
F検定/χ ² 検定	1930.78(p=0.0000)	17581.77(p=0.0000)	1858.10(p=0.0000)	16873.21(p=0.0000)	107.38(p=0.0000)	100.31(p=0.0000)

表5 (続き)

Panel B: 前半期 $y = DCC_STOCK$	全格付け		投資適格		投機的	
	変量効果	固定効果	変量効果	固定効果	変量効果	固定効果
Δ 安全利子率	-0.8544 (0.66)	-0.8723 (0.66)	-0.8848 (0.68)	-0.8851 (0.68)	-0.1603 (2.83)	-0.4446 (3.06)
企業価値ボラテイルリティ	0.0053*** (0.00)	0.0053*** (0.00)	0.0074*** (0.00)	0.0074*** (0.00)	0.0051 (0.00)	0.0375*** (0.00)
Δ レバレッジ	-0.0898 (0.14)	-0.0901 (0.14)	-0.0047 (0.14)	-0.0096 (0.14)	-1.1525* (0.45)	-0.9838* (0.48)
長短金利差	1.9706*** (0.13)	1.9660*** (0.13)	1.9274*** (0.13)	1.9244*** (0.13)	2.9252*** (0.55)	2.3361*** (0.56)
スワップションボラテイルリティ	-0.0005*** (0.00)	-0.0005*** (0.00)	-0.0005*** (0.00)	-0.0005*** (0.00)	-0.0006*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)
Δ VIX	0.0002 (0.00)	0.0002 (0.00)	0.0002 (0.00)	0.0002 (0.00)	0.0006 (0.00)	0.0009 (0.00)
株価リターン	-0.0131 (0.02)	-0.0132 (0.02)	-0.0001 (0.02)	0.0002 (0.02)	-0.2100** (0.07)	-0.1581* (0.07)
Δ 対数CDSスプレッド	-0.0235** (0.01)	-0.0233** (0.01)	-0.0186* (0.01)	-0.0184* (0.01)	-0.1543*** (0.04)	-0.1838*** (0.04)
対数時価総額	0.0170*** (0.00)	0.0174*** (0.00)	0.0181*** (0.00)	0.0182*** (0.00)	-0.0322*** (0.01)	-0.0625*** (0.00)
売買回転率	-0.6056*** (0.03)	-0.6160*** (0.03)	-0.6364*** (0.03)	-0.6382*** (0.03)	0.7507*** (0.19)	1.6070*** (0.03)
モデルタイプ ¹	変量効果	固定効果	変量効果	変量効果	固定効果	変量効果
調整済R ²	0.0257	0.0257	0.0276	0.0276	0.0271	0.0129
F検定/ χ^2 検定	1533.69(p=0.0000)	154.42(p=0.0000)	176.66(p=0.0000)	1586.33(p=0.0000)	7.95(p=0.0000)	9524.20(p=0.0000)

表5 (続き)

Panel C: 後半期 $y = DCC_STOCK$	全格付け		投資適格		投機的	
	固定効果	標準誤差	固定効果	標準誤差	固定効果	標準誤差
△安全利子率	-2.6507*** (0.78)	-2.7406*** (0.78)	-2.4417** (0.78)	-2.5136** (0.78)	-8.1957 (5.28)	-8.6649 (5.23)
企業価値ボラティリティ	-0.0874*** (0.00)	-0.0876*** (0.00)	-0.0884*** (0.00)	-0.0886*** (0.00)	-0.0355* (0.01)	-0.0468*** (0.01)
△レバレッジ	-0.3786*** (0.11)	-0.3673*** (0.11)	-0.4093*** (0.11)	-0.3987*** (0.11)	0.7048 (0.81)	0.6249 (0.80)
長短金利差	1.9954*** (0.19)	2.1963*** (0.19)	2.0689*** (0.19)	2.2168*** (0.19)	2.2868 (1.31)	4.1835** (1.33)
スワップションボラティリティ	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0017*** (0.00)	-0.0018*** (0.00)
△VIX	0.0001 (0.00)	0.0001 (0.00)	0.0001 (0.00)	0.0001 (0.00)	0.0006 (0.00)	0.0005 (0.00)
株価リターン	-0.0568** (0.02)	-0.0570** (0.02)	-0.0633*** (0.02)	-0.0633*** (0.02)	0.1039 (0.12)	0.0801 (0.12)
△対数CDSスプレッド	0.0053 (0.01)	0.0033 (0.01)	0.006 (0.01)	0.0044 (0.01)	0.0118 (0.05)	-0.0076 (0.05)
対数時価総額	-0.0053*** (0.00)	-0.0051*** (0.00)	-0.0064*** (0.00)	-0.0062*** (0.00)	0.0540*** (0.01)	0.0472*** (0.01)
売買回転率		0.0857*** (0.01)		0.0750*** (0.01)		0.1901*** (0.03)
定数項	0.0347 (0.02)	0.0254 (0.02)	0.0639** (0.02)	0.0559* (0.02)	-1.6090*** (0.25)	-1.4388*** (0.25)
モデルタイプ ¹⁾ 調整済R ² F検定/ χ^2 検定	固定効果 0.0846 570.24(p=0.0000)	固定効果 0.0874 531.83(p=0.0000)	固定効果 0.0849 551.36(p=0.0000)	固定効果 0.087 509.60(p=0.0000)	固定効果 0.1256 32.95(p=0.0000)	固定効果 0.142 34.16(p=0.0000)

(注) 1. ハウスマン検定 (5%基準) で判断した。

2. F検定/ χ^2 検定は定数項を除く全ての説明変数のパラメータについてのゼロ検定。括弧内はp値。

3. 括弧内は標準誤差。*、**、***はそれぞれ10%基準、5%基準、1%基準で有意であることを示す。

表6 パネル操作変数法の推定結果

Panel A: 全期間 y=DCC_STOCK	全格付け		投資適格		投機的	
	変数効果 (標準誤差)	t値 (標準誤差)	変数効果 (標準誤差)	t値 (標準誤差)	固定効果 (標準誤差)	変数効果 (標準誤差)
株価リターン	-6.9964** (2.23)	-7.0288** (2.25)	-7.5994** (2.51)	-7.6696** (2.54)	-6.4446 (3.67)	-9.7216 (5.27)
△対数CDSスプレッド	0.0341 (0.05)	0.0279 (0.05)	0.0532 (0.05)	0.0487 (0.05)	-0.3544 (0.24)	-0.492 (0.35)
△安全利子率	28.4606** (10.16)	28.4918** (10.22)	31.6361** (11.49)	31.8564** (11.60)	14.2662 (14.96)	29.1284 (21.85)
企業価値ボラティリティ	-0.0663*** (0.00)	-0.0669*** (0.00)	-0.0666*** (0.00)	-0.0671*** (0.00)	-0.0709*** (0.01)	-0.0539*** (0.01)
△レバレッジ	-40.6136** (12.94)	-40.7822** (13.03)	-44.1629** (14.58)	-44.5604** (14.73)	-36.5128 (20.77)	-55.7034 (29.74)
長短金利差	6.4651*** (0.30)	6.5248*** (0.31)	6.5514*** (0.35)	6.6056*** (0.36)	5.5835*** (0.92)	6.9422*** (1.24)
スワップションボラティリティ	-0.0009*** (0.00)	-0.0009*** (0.00)	-0.0009*** (0.00)	-0.0009*** (0.00)	-0.0006* (0.00)	-0.0015*** (0.00)
△VIX	-0.0042** (0.00)	-0.0043** (0.00)	-0.0045** (0.00)	-0.0046** (0.00)	-0.0052 (0.00)	-0.0069 (0.01)
対数時価総額	0.0088*** (0.00)	0.0088*** (0.00)	0.0080*** (0.00)	0.0080*** (0.00)	0.0825*** (0.01)	-0.0255*** (0.00)
売買回転率		0.0865*** (0.01)		0.0751*** (0.02)		-0.3001*** (0.06)
定数項	-0.3980*** (0.03)	-0.3990*** (0.03)	-0.3755*** (0.04)	-0.3784*** (0.04)	-2.4756*** (0.35)	0.5699*** (0.09)
モデルタイプ ¹ 調整済R ² χ ² 検定	変数効果 0.0081 3270.90(p=0.0000)	変数効果 0.0082 3278.92(p=0.0000)	変数効果 0.007 2820.60(p=0.0000)	変数効果 0.007 2802.31(p=0.0000)	固定効果 0.0037 6688.39(p=0.0000)	変数効果 0.0005 488.27(p=0.0000)

表6 (続き)

Panel B: 前半期 y=DCC_STOCK	全格付け			投資適格			投機的			
	変量効果 0.0001 9.06(p=0.432)	変量効果 0.0001 7.39(p=0.6884)	変量効果 0.0004 498.60(p=0.0000)	変量効果 0.0004 498.60(p=0.0000)	変量効果 0.0026 839.40(p=0.0000)	固定効果 0.0033 16380.60(p=0.0000)	固定効果 0.0018 16812.76(p=0.0000)	変量効果 0.0004 498.60(p=0.0000)	変量効果 0.0026 839.40(p=0.0000)	固定効果 0.0033 16380.60(p=0.0000)
株価リターン	59.124 (108.37)	66.0302 (124.24)	-5.7459 (12.37)	-2.5407 (9.74)	-1.1111 (1.87)	-0.99 (1.77)				
△対数CDSスプレッド	-0.3697 (0.45)	-0.3724 (0.51)	-0.2282*** (0.06)	-0.2321*** (0.05)	-0.5822*** (0.14)	-0.5873*** (0.14)				
△安全利子率	-115.2281 (210.30)	-128.6171 (240.95)	8.9854 (22.05)	3.2672 (17.36)	-2.4571 (5.65)	-2.5796 (5.49)				
企業価値ボラティリティ	0.0169 (0.05)	0.0249 (0.06)	0.0027 (0.01)	0.0044 (0.01)	-0.0004 (0.01)	-0.0002 (0.01)				
△レバレッジ	399.9531 (733.15)	446.6066 (840.46)	-40.0066 (86.08)	-17.7176 (67.77)	-5.5536 (8.47)	-4.9451 (7.97)				
長短金利差	5.6804 (5.84)	5.9597 (6.63)	1.7780* (0.75)	1.9566*** (0.59)	2.8695*** (0.82)	2.7347*** (0.83)				
スワップションボラティリティ	-0.0016 (0.00)	-0.0018 (0.00)	-0.0004 (0.00)	-0.0005 (0.00)	-0.0006* (0.00)	-0.0005 (0.00)				
△VIX	0.0729 (0.13)	0.0814 (0.15)	-0.006 (0.01)	-0.0023 (0.01)	-0.0013 (0.00)	-0.0012 (0.00)				
対数時価総額	-0.0246 (0.04)	-0.0282 (0.05)	0.025 (0.02)	0.0201 (0.02)	-0.0275 (0.02)	-0.0285 (0.02)				
売買回転率		-0.1583 (0.19)		-0.0202 (0.04)		0.0779 (0.04)				
定数項	0.5414 (1.05)	0.6418 (1.31)	-0.8245 (0.57)	-0.6875 (0.45)	0.6198 (0.50)	0.6422 (0.48)				
モデルタイプ ¹ 調整済R ² χ ² 検定	変量効果 0.0001 9.06(p=0.432)	変量効果 0.0001 7.39(p=0.6884)	変量効果 0.0004 498.60(p=0.0000)	変量効果 0.0026 839.40(p=0.0000)	固定効果 0.0033 16380.60(p=0.0000)	固定効果 0.0018 16812.76(p=0.0000)				

表6 (続き)

Panel C: 後半期 y = DCC_STOCK	全格付け		投資適格		投機的	
	変量効果 (標準誤差)	変量効果 (標準誤差)	変量効果 (標準誤差)	変量効果 (標準誤差)	固定効果 (標準誤差)	固定効果 (標準誤差)
株価リターン	-3.4705* (1.42)	-3.6256* (1.45)	-3.1319* (1.43)	-3.2703* (1.45)	-8.9094 (5.58)	-9.1976 (5.67)
△対数CDSスプレッド	0.0046 (0.04)	0.0024 (0.04)	0.003 (0.04)	0.0013 (0.04)	-0.1554 (0.41)	-0.1815 (0.42)
△安全利子率	19.3899* (9.22)	20.1964* (9.41)	17.495 (9.29)	18.2348 (9.44)	41.0321 (32.08)	40.9144 (32.21)
企業価値ボラティリティ	-0.0836*** (0.00)	-0.0839*** (0.00)	-0.0850*** (0.00)	-0.0850*** (0.00)	-0.0031 (0.04)	-0.0206 (0.04)
△レバレッジ	-19.4917* (7.96)	-20.3470* (8.13)	-17.5471* (7.94)	-18.3096* (8.08)	-56.754 (35.65)	-58.3961 (36.17)
長短金利差	2.9152*** (0.50)	3.1290*** (0.51)	2.8940*** (0.50)	3.0595*** (0.51)	5.6137 (3.46)	8.3450* (3.89)
スワップションボラティリティ	-0.0009*** (0.00)	-0.0009*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0008*** (0.00)	-0.0024** (0.00)	-0.0026** (0.00)
△VIX	-0.0019* (0.00)	-0.0020* (0.00)	-0.0017* (0.00)	-0.0018* (0.00)	-0.0039 (0.00)	-0.0043 (0.00)
対数時価総額	-0.0032* (0.00)	-0.0030* (0.00)	-0.0044** (0.00)	-0.0041** (0.00)	0.0878** (0.03)	0.0785** (0.03)
売買回転率		0.0786*** (0.01)		0.0676*** (0.01)		0.2693** (0.10)
定数項	-0.0314 (0.04)	-0.0394 (0.05)	0.0001 (0.04)	-0.0086 (0.04)	-2.5534** (0.79)	-2.3213** (0.76)
モデルタイプ ¹ 調整済R ² χ ² 検定	変量効果 0.011 1723.97(p=0.0000)	変量効果 0.0109 1711.49(p=0.0000)	変量効果 0.0131 1770.88(p=0.0000)	変量効果 0.0128 1754.35(p=0.0000)	固定効果 0.0017 2460.15(p=0.0000)	固定効果 0.0021 2383.79(p=0.0000)

(注) 1. ハウスマン検定 (5%基準) で判断した。

2. χ²検定は定数項を除く全ての説明変数のパラメータについてのゼロ検定 (括弧内はp値)。

3. 括弧内は標準誤差。*、**、***はそれぞれ10%基準、5%基準、1%基準で有意であることを示す。

表7 パネル操作変数法の推定結果(サブサンプル)

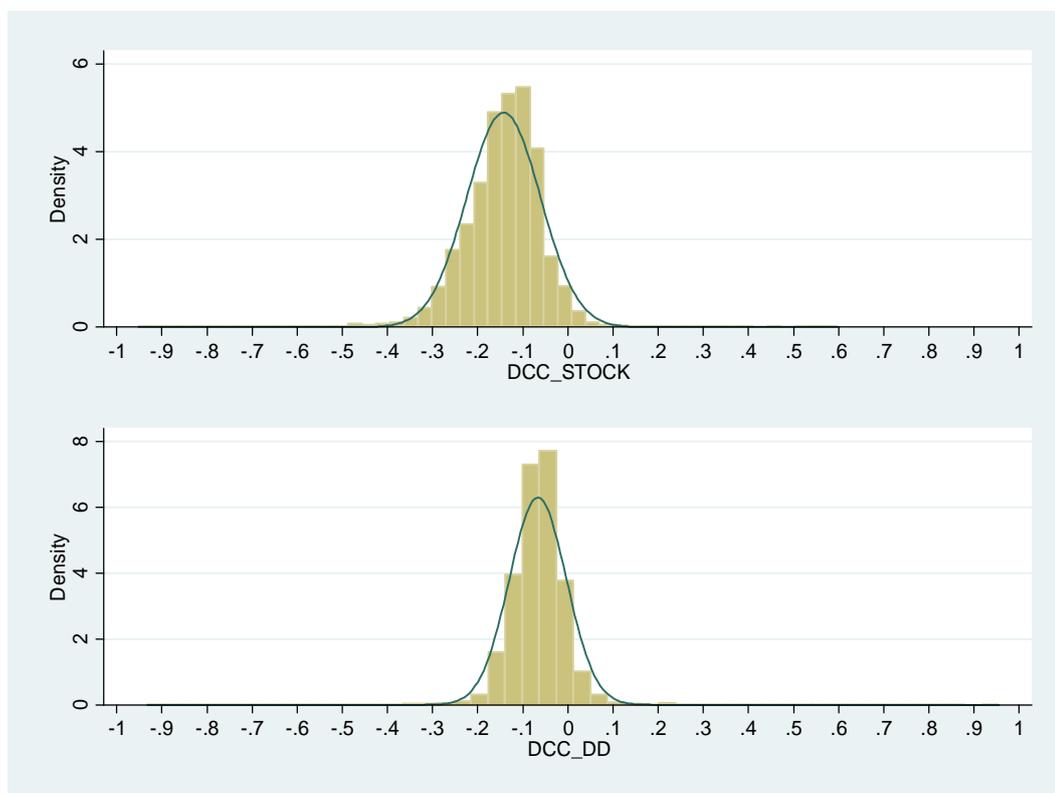
y=DCC_STOCK	全期間		前半期		後半期	
	変数効果	(標準誤差)	変数効果	(標準誤差)	変数効果	(標準誤差)
株価リターン	-3.9898*	(1.71)	22.3013	(11.95)	-7.1677**	(2.39)
△対数CDSスプレッド	-0.1224**	(0.04)	-0.1306	(0.19)	-0.1432	(0.17)
△安全利子率	14.0035	(7.51)	-44.543	(23.77)	43.2001**	(16.44)
企業価値ボラティリティ	-0.0889***	(0.00)	0.0575*	(0.03)	-0.0871***	(0.01)
△レバレッジ	-22.8171*	(9.80)	142.5736	(76.42)	-39.6107**	(13.18)
長短金利差	6.5366***	(0.21)	4.0542***	(1.09)	5.7310***	(0.92)
スワップションボラティリティ	-0.0012***	(0.00)	-0.0012***	(0.00)	-0.0010***	(0.00)
△VIX	-0.0023*	(0.00)	0.0311	(0.02)	-0.0037**	(0.00)
対数時価総額	0.0032**	(0.00)	-0.0176	(0.02)	-0.004	(0.00)
売買回転率						
定数項	-0.2372***	(0.03)	0.3476	(0.47)	-0.0423	(0.09)
モデルタイプ ¹	変数効果		変数効果		変数効果	
調整済R ²	0.0397		0.0001		0.0106	
χ ² 検定	4018.18(p=0.0000)		57.96(p=0.0000)		39385.08(p=0.0000)	
			71.08(p=0.0000)		41602.63(p=0.0000)	
					固定効果	固定効果
					0.0109	0.0109

(注)1. ハウスマン検定(5%基準)で判断した。

2. χ²検定は定数項を除く全ての説明変数のパラメータについてのゼロ検定(括弧内はp値)。

3. 括弧内は標準誤差。*、**、***はそれぞれ10%基準、5%基準、1%基準で有意であることを示す。

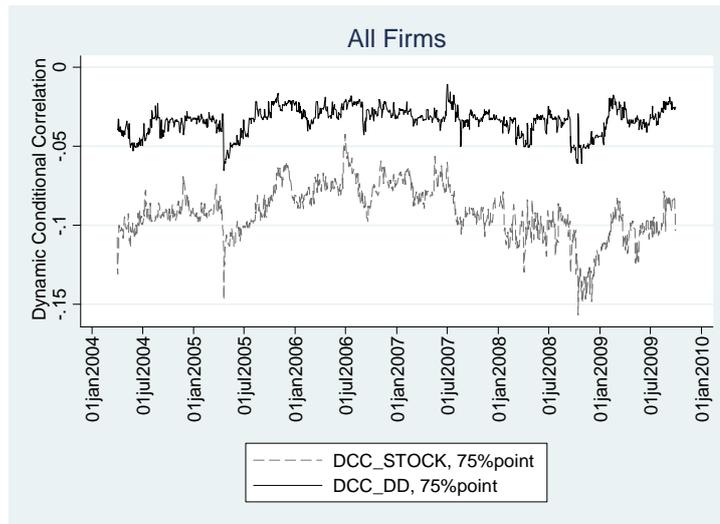
図1 DCC相関係数のヒストグラム



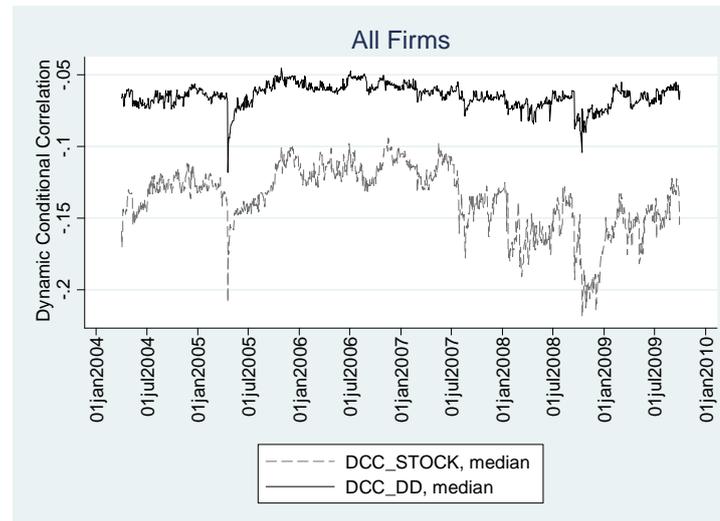
(注) 細線は正規分布を示す。

図2 DCC 相関係数の推移

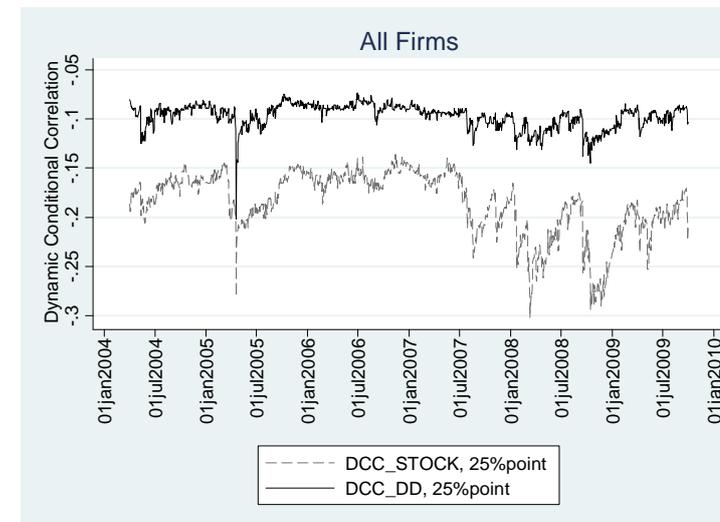
(1)75%分位点



(2)中央値



(3)25%分位点



(注) 各時点における25%分位点、中央値、75%分位点の推移を图示したもの。

付表1 対象企業

銘柄コード	企業名
1801	大成建設 (株)
1802	(株)大林組
1803	清水建設 (株)
1812	鹿島建設 (株)
1820	西松建設 (株)
1928	積水ハウス (株)
2501	サッポロホールディングス (株)
2502	アサヒビール (株)
2503	キリンホールディングス (株)
2802	味の素 (株)
2914	日本たばこ産業 (株)
3401	帝人 (株)
3402	東レ (株)
3407	旭化成 (株)
3861	王子製紙 (株)
3893	(株)日本製紙グループ本社
4005	住友化学 (株)
4183	三井化学 (株)
4902	コニカミノルタホールディングス (株)
5001	J X日鉱日石エネルギー
5108	(株)ブリヂストン
5201	旭硝子 (株)
5202	日本板硝子 (株)
5401	新日本製鐵 (株)
5405	住友金属工業 (株)
5406	(株)神戸製鋼所
5411	ジェイエフイーホールディングス (株)
5711	三菱マテリアル (株)
5801	古河電気工業 (株)
5802	住友電気工業 (株)
6301	(株)小松製作所
6326	(株)クボタ
6361	(株)荏原製作所
6501	(株)日立製作所
6502	(株)東芝
6503	三菱電機 (株)
6665	エルピーダメモリ (株)
6701	日本電気 (株)
6702	富士通 (株)
6723	ルネサスエレクトロニクス (株)
6724	セイコーエプソン (株)
6752	パナソニック (株)
6753	シャープ (株)
6758	ソニー (株)
6764	三洋電機 (株)
6773	パイオニア (株)
6857	(株)アドバンテスト
6952	カシオ計算機 (株)
6991	パナソニック電工 (株)
7011	三菱重工業 (株)
7012	川崎重工業 (株)
7013	(株)I H I
7201	日産自動車 (株)
7203	トヨタ自動車 (株)
7267	本田技研工業 (株)
7269	スズキ (株)
7270	富士重工業 (株)
7272	ヤマハ発動機 (株)
7731	(株)ニコン
7751	キヤノン (株)
7752	(株)リコー
7762	シチズンホールディングス (株)

銘柄コード	企業名
7911	凸版印刷 (株)
8001	伊藤忠商事 (株)
8002	丸紅 (株)
8015	豊田通商 (株)
8031	三井物産 (株)
8053	住友商事 (株)
8058	三菱商事 (株)
8233	(株)高島屋
8253	(株)クレディセゾン
8267	イオン (株)
8515	アイフル (株)
8564	武富士
8572	アコム (株)
8574	プロミス (株)
8586	日立キャピタル (株)
8591	オリックス (株)
8801	三井不動産 (株)
8802	三菱地所 (株)
8830	住友不動産 (株)
9001	東武鉄道 (株)
9003	相鉄ホールディングス (株)
9005	東京急行電鉄 (株)
9006	京浜急行電鉄 (株)
9007	小田急電鉄 (株)
9008	京王電鉄 (株)
9009	京成電鉄 (株)
9020	東日本旅客鉄道 (株)
9021	西日本旅客鉄道 (株)
9022	東海旅客鉄道 (株)
9041	近畿日本鉄道 (株)
9042	阪急阪神ホールディングス (株)
9044	南海電気鉄道 (株)
9048	名古屋鉄道 (株)
9062	日本通運 (株)
9064	ヤマトホールディングス (株)
9101	日本郵船 (株)
9104	(株)商船三井
9107	川崎汽船 (株)
9202	全日本空輸 (株)
9205	日本航空
9432	日本電信電話 (株)
9433	K D D I (株)
9437	(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモ
9501	東京電力 (株)
9502	中部電力 (株)
9503	関西電力 (株)
9504	中国電力 (株)
9506	東北電力 (株)
9508	九州電力 (株)
9531	東京瓦斯 (株)
9532	大阪瓦斯 (株)
9984	ソフトバンク (株)

付表2 DCC-GARCH モデルの推定結果

(1) DCC STOCKの推定結果

証券コード	VARラグ次数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
1801	5	0.00012 (2.170)	0.00023 (0.002)	0.325 (2.421)	0.254 (3327.936)	0.571 (10.599)	0.411 (2.725)	0.067 (2.661)	0.731 (5.739)	11,841.290
1802	7	0.00003 (1.436)	0.00003 (0.000)	0.292 (3.819)	0.140 (14384.881)	0.786 (25.167)	0.819 (20.666)	0.006 (0.763)	0.972 (14.132)	15,377.570
1803	7	0.00026 (3.133)	0.00015 (0.001)	0.616 (3.385)	0.206 (4831.443)	0.336 (8.163)	0.549 (5.603)	0.035 (1.769)	0.682 (2.335)	13,603.880
1812	9	0.00010 (2.775)	0.00005 (0.001)	0.282 (3.722)	0.195 (11037.602)	0.676 (17.367)	0.738 (14.666)	0.022 (1.216)	0.948 (20.955)	15,329.840
1820	10	0.00010 (3.537)	0.00000 (0.000)	0.731 (8.371)	0.053 (22360.822)	0.429 (33.887)	0.952 (82.060)	0.000 (0.000)	0.818 (0.000)	10,292.500
1928	6	0.00007 (3.075)	0.00001 (0.000)	0.778 (17.905)	0.155 (57971.739)	0.562 (27.208)	0.849 (44.457)	0.025 (1.776)	0.962 (39.953)	16,401.010
2501	15	0.00005 (3.823)	0.00000 (0.000)	0.567 (6.741)	0.050 (12338.483)	0.457 (22.256)	0.947 (36.408)	0.000 (0.000)	0.952 (0.000)	16,798.350
2502	5	0.00009 (2.052)	0.00010 (0.001)	0.276 (3.065)	0.283 (12822.858)	0.656 (11.718)	0.314 (2.915)	0.009 (0.668)	0.921 (4.887)	16,876.060
2503	16	0.00052 (3.107)	0.00001 (0.000)	0.942 (8.492)	0.093 (14731.620)	0.153 (5.028)	0.875 (22.933)	0.009 (0.738)	0.978 (21.557)	8,071.201
2802	5	0.00003 (1.270)	0.00022 (0.003)	0.156 (1.917)	0.245 (3944.638)	0.844 (13.559)	0.189 (1.045)	0.000 (0.000)	0.962 (0.000)	12,467.120
2914	2	0.00026 (2.581)	0.00000 (0.000)	0.356 (4.089)	1.919 (8355.901)	0.542 (0.271)	0.643 (39.266)	0.011 (0.575)	0.891 (3.445)	9,839.258
3401	2	0.00040 (3.379)	0.00001 (0.000)	0.726 (10.602)	0.097 (13065.013)	0.069 (2.560)	0.881 (28.866)	0.003 (0.323)	0.975 (9.768)	14,151.630
3402	2	0.00015 (2.578)	0.00005 (0.000)	0.515 (3.574)	0.260 (16766.974)	0.480 (10.486)	0.655 (10.485)	0.006 (0.804)	0.990 (63.533)	13,444.150
3407	7	0.00011 (3.904)	0.00001 (0.000)	1.103 (20.085)	0.093 (19692.638)	0.295 (12.880)	0.884 (34.271)	0.009 (0.676)	0.983 (37.510)	12,503.910
3861	4	0.00013 (2.804)	0.00015 (0.000)	0.585 (4.695)	0.399 (11996.130)	0.511 (7.355)	0.298 (2.842)	0.012 (0.880)	0.971 (25.216)	12,118.580
3893	1	0.00141 (1.067)	0.04728 (0.082)	0.494 (1.111)	0.000 (0.000)	0.235 (61.252)	0.203 (0.000)	0.057 (28.635)	0.802 (129.311)	2,548.858
4005	3	0.00003 (3.565)	0.00001 (0.000)	1.104 (17.092)	0.101 (17987.540)	0.507 (24.927)	0.873 (34.372)	0.037 (2.170)	0.902 (13.500)	17,260.950
4183	3	0.00002 (2.478)	0.00001 (0.000)	0.352 (4.873)	0.109 (27098.464)	0.764 (29.737)	0.880 (32.508)	0.000 (0.000)	0.837 (0.000)	17,105.280
4902	3	0.00041 (2.648)	0.00004 (0.000)	0.516 (2.753)	0.177 (8880.814)	0.201 (5.415)	0.800 (19.558)	0.036 (1.739)	0.901 (12.676)	8,567.894
5001	4	0.00016 (5.305)	0.00001 (0.000)	0.850 (20.460)	0.088 (23269.878)	0.073 (3.623)	0.896 (41.135)	0.025 (1.454)	0.900 (11.268)	17,488.700
5108	12	0.00014 (5.945)	0.00000 (0.000)	1.395 (26.365)	0.040 (41180.021)	0.256 (21.526)	0.960 (84.226)	0.007 (0.855)	0.978 (28.300)	16,125.100
5201	9	0.00004 (1.647)	0.00000 (0.000)	0.245 (2.443)	0.055 (23871.407)	0.757 (44.239)	0.940 (52.327)	0.014 (0.899)	0.972 (36.640)	16,177.720
5202	2	0.00058 (1.242)	0.00010 (0.001)	0.141 (0.336)	0.129 (2775.350)	0.290 (6.668)	0.799 (13.678)	0.107 (4.897)	0.688 (5.543)	6,055.165
5401	4	0.00019 (2.723)	0.00001 (0.000)	0.235 (1.738)	0.122 (31107.861)	0.559 (26.666)	0.867 (42.764)	0.012 (0.621)	0.847 (2.508)	16,378.250
5405	11	0.00002 (2.254)	0.00025 (0.004)	0.214 (4.908)	0.271 (3687.167)	0.799 (13.286)	0.436 (3.568)	0.017 (0.872)	0.749 (1.246)	11,716.020
5406	4	0.00003 (2.134)	0.00005 (0.001)	0.289 (6.964)	0.153 (8982.959)	0.759 (23.255)	0.784 (17.262)	0.000 (0.000)	0.810 (0.000)	13,981.570
5411	4	0.00063 (1.207)	0.00002 (0.000)	0.029 (0.098)	0.086 (7303.632)	0.567 (19.976)	0.902 (28.937)	0.021 (2.900)	0.936 (16.934)	6,175.704
5711	1	0.00044 (1.323)	0.00016 (0.001)	0.130 (0.595)	0.050 (165.919)	0.447 (5.344)	0.772 (1.917)	0.000 (0.000)	0.967 (0.000)	1,830.022
5801	2	0.00006 (1.975)	0.00003 (0.001)	0.220 (2.223)	0.108 (4671.163)	0.731 (23.542)	0.874 (21.574)	0.013 (0.669)	0.922 (4.678)	6,396.427
5802	9	0.00001 (2.186)	0.00001 (0.000)	0.164 (5.564)	0.119 (26024.372)	0.861 (40.186)	0.865 (32.269)	0.007 (0.649)	0.989 (55.340)	17,785.930
6301	6	0.00022 (3.579)	0.00003 (0.000)	0.978 (8.993)	0.157 (11435.551)	0.170 (6.222)	0.808 (23.171)	0.011 (0.658)	0.979 (36.571)	15,117.440
6326	6	0.00001 (1.509)	0.00001 (0.000)	0.133 (3.115)	0.091 (13517.888)	0.893 (41.919)	0.896 (41.544)	0.008 (0.735)	0.980 (31.095)	13,138.660
6361	12	0.00020 (3.343)	0.00003 (0.000)	0.390 (1.318)	0.126 (12491.301)	0.143 (4.636)	0.841 (25.243)	0.015 (1.067)	0.891 (6.632)	16,574.140
6501	3	0.00010 (4.020)	0.00005 (0.001)	0.346 (6.857)	0.444 (39486.490)	0.625 (9.905)	0.518 (8.842)	0.047 (1.753)	0.545 (0.920)	16,929.420
6502	2	0.00003 (2.110)	0.00000 (0.000)	0.217 (5.002)	0.078 (43660.068)	0.807 (47.533)	0.920 (57.150)	0.000 (0.000)	0.931 (0.000)	16,708.680
6503	3	0.00008 (2.593)	0.00004 (0.000)	0.442 (6.821)	0.223 (26775.512)	0.568 (15.044)	0.722 (18.734)	0.022 (3.644)	0.950 (37.837)	16,915.390
6665	1	0.00005 (1.336)	0.00010 (0.002)	0.103 (1.673)	0.192 (3867.505)	0.863 (14.980)	0.760 (11.244)	0.041 (1.169)	0.804 (3.840)	4,136.230
6701	4	0.00006 (2.707)	0.00002 (0.000)	0.237 (3.711)	0.212 (28256.359)	0.717 (17.070)	0.793 (24.797)	0.040 (3.346)	0.911 (28.112)	16,771.950

付表2 (続き)

証券コード	VARラグ回数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
6702	4	0.00008 (3.326)	0.00001 (0.000)	0.270 (4.836)	0.103 (19439.070)	0.651 (32.476)	0.878 (33.807)	0.021 (1.196)	0.945 (19.612)	16,741.320
6723	8	0.00014 (3.626)	0.00014 (0.001)	0.659 (6.526)	0.201 (3207.649)	0.300 (5.848)	0.682 (7.741)	0.029 (1.482)	0.780 (4.958)	12,771.780
6724	3	0.00034 (1.433)	0.00003 (0.000)	0.313 (1.652)	0.099 (6044.557)	0.566 (18.508)	0.874 (26.365)	0.013 (0.804)	0.946 (9.214)	6,418.756
6752	10	0.00007 (1.719)	0.00011 (0.001)	0.365 (4.017)	0.358 (13487.391)	0.684 (10.939)	0.419 (3.496)	0.000 (0.000)	0.932 (0.000)	16,903.880
6753	2	0.00014 (1.831)	0.00002 (0.000)	0.223 (1.963)	0.270 (44376.866)	0.646 (14.173)	0.739 (16.813)	0.027 (1.446)	0.942 (36.927)	16,748.310
6758	3	0.00004 (3.625)	0.00001 (0.000)	0.208 (5.950)	0.113 (35955.149)	0.767 (44.396)	0.889 (50.549)	0.015 (0.695)	0.943 (11.953)	16,658.490
6764	14	0.00013 (1.252)	0.00001 (0.000)	0.170 (1.724)	0.079 (11831.871)	0.830 (42.871)	0.913 (48.125)	0.016 (1.919)	0.947 (16.939)	14,481.860
6773	13	0.00000 (0.316)	0.00002 (0.000)	0.098 (2.017)	0.187 (14681.755)	0.928 (21.902)	0.826 (24.953)	0.017 (0.369)	0.677 (0.678)	6,617.761
6857	2	0.00007 (1.412)	0.00001 (0.000)	0.148 (1.691)	0.088 (10079.526)	0.822 (30.687)	0.909 (34.253)	0.026 (1.146)	0.914 (9.660)	6,596.857
6952	3	0.00003 (2.186)	0.00005 (0.001)	0.256 (6.924)	0.118 (5644.047)	0.772 (20.849)	0.816 (16.003)	0.011 (0.910)	0.930 (12.157)	16,572.440
6991	2	0.00012 (1.188)	0.00001 (0.000)	0.121 (1.499)	0.100 (20829.651)	0.832 (30.421)	0.886 (32.160)	0.000 (0.000)	0.894 (0.000)	8,565.665
7011	3	0.00002 (1.386)	0.00000 (0.000)	0.045 (0.731)	0.100 (67034.069)	0.929 (51.949)	0.909 (65.511)	0.000 (0.000)	0.782 (0.000)	16,655.820
7012	15	0.00002 (1.437)	0.00005 (0.000)	0.472 (3.684)	0.164 (13076.851)	0.718 (19.941)	0.774 (21.311)	0.023 (1.086)	0.940 (16.656)	16,641.960
7013	3	0.00092 (0.379)	0.00001 (0.002)	0.002 (0.003)	0.099 (15796.252)	0.586 (22.925)	0.902 (36.776)	0.030 (12.445)	0.880 (171.902)	12,716.420
7201	16	0.00003 (2.347)	0.00000 (0.000)	0.472 (13.891)	0.064 (59516.353)	0.710 (42.560)	0.939 (61.586)	0.020 (1.337)	0.953 (21.170)	16,734.530
7203	3	0.00003 (2.379)	0.00001 (0.000)	0.143 (3.958)	0.106 (50188.831)	0.849 (31.174)	0.880 (34.982)	0.015 (1.090)	0.969 (30.408)	17,152.230
7267	3	0.00005 (2.856)	0.00000 (0.000)	0.296 (5.423)	0.227 (18440.206)	0.735 (5.010)	0.898 (112.900)	0.016 (0.969)	0.982 (71.543)	15,742.090
7269	6	0.00006 (2.090)	0.00000 (0.000)	0.333 (5.496)	0.115 (44822.061)	0.704 (36.213)	0.887 (46.262)	0.014 (0.437)	0.979 (20.450)	16,680.620
7270	3	0.00004 (2.471)	0.00001 (0.000)	0.636 (8.102)	0.056 (10748.684)	0.607 (30.332)	0.937 (39.194)	0.016 (0.638)	0.970 (24.735)	15,231.340
7272	18	0.00004 (1.763)	0.00002 (0.000)	0.153 (2.299)	0.071 (10588.326)	0.777 (31.264)	0.887 (26.161)	0.002 (0.375)	0.991 (30.190)	16,009.110
7731	5	0.00000 (1.179)	0.00000 (0.000)	0.122 (5.148)	0.047 (19807.569)	0.914 (66.992)	0.946 (70.172)	0.012 (0.756)	0.952 (11.302)	17,122.410
7751	18	0.00009 (1.796)	0.00001 (0.000)	0.229 (3.101)	0.290 (35727.265)	0.710 (4.994)	0.788 (26.957)	0.032 (3.615)	0.912 (30.531)	15,570.640
7752	9	0.00002 (1.525)	0.00001 (0.000)	0.201 (5.902)	0.045 (17035.876)	0.846 (52.416)	0.934 (46.958)	0.022 (1.925)	0.958 (41.213)	16,962.230
7762	20	0.00002 (2.462)	0.00001 (0.000)	0.207 (4.480)	0.113 (15982.789)	0.799 (27.191)	0.863 (22.913)	0.015 (0.951)	0.974 (37.131)	13,676.040
7911	4	0.00003 (2.523)	0.00004 (0.000)	0.315 (9.233)	0.145 (9491.569)	0.734 (18.465)	0.754 (10.746)	0.000 (0.000)	0.785 (0.000)	16,578.820
8001	3	0.00001 (1.172)	0.00022 (0.006)	0.102 (3.111)	0.329 (4853.686)	0.901 (17.355)	0.479 (4.368)	0.040 (2.126)	0.473 (1.033)	11,521.230
8002	4	0.00002 (1.348)	0.00003 (0.000)	0.175 (3.328)	0.127 (11818.460)	0.849 (31.434)	0.856 (30.077)	0.013 (0.720)	0.864 (3.607)	8,641.399
8015	3	0.00031 (2.377)	0.00005 (0.000)	0.438 (3.220)	0.144 (3936.134)	0.384 (6.488)	0.823 (11.773)	0.000 (0.000)	0.853 (0.000)	3,198.220
8031	20	0.00005 (3.716)	0.00004 (0.000)	0.452 (7.797)	0.143 (10673.715)	0.579 (17.417)	0.793 (15.834)	0.038 (2.236)	0.798 (7.289)	16,635.080
8053	3	0.00002 (3.493)	0.00001 (0.000)	0.386 (7.803)	0.099 (31922.518)	0.721 (37.272)	0.887 (45.944)	0.024 (1.438)	0.702 (2.045)	17,130.040
8058	6	0.00007 (2.038)	0.00001 (0.000)	0.276 (3.884)	0.113 (28964.587)	0.706 (34.302)	0.870 (40.961)	0.007 (0.757)	0.983 (40.726)	16,506.830
8233	1	0.00022 (0.357)	0.00020 (0.003)	0.036 (0.050)	0.137 (834.239)	0.719 (7.527)	0.536 (1.618)	0.000 (0.000)	0.774 (0.000)	1,693.743
8253	1	0.00010 (1.059)	0.00003 (0.000)	1.127 (12.076)	0.129 (6431.192)	0.547 (18.671)	0.857 (25.903)	0.098 (9.665)	0.293 (1.845)	5,924.721
8267	2	0.00007 (1.438)	0.00008 (0.001)	0.176 (1.200)	0.623 (37499.322)	0.755 (1.552)	0.492 (2.784)	0.064 (7.887)	0.321 (1.459)	16,078.390
8515	4	0.00098 (1.211)	0.00010 (0.001)	0.072 (0.505)	0.164 (1746.431)	0.438 (8.189)	0.809 (10.740)	0.000 (0.000)	0.944 (0.000)	13,392.490
8564	4	0.00013 (2.027)	0.00001 (0.000)	0.208 (2.788)	0.089 (12228.593)	0.713 (31.957)	0.904 (40.438)	0.001 (0.092)	0.977 (2.952)	15,261.370
8572	3	0.00025 (2.021)	0.00003 (0.001)	0.161 (2.005)	0.140 (16536.082)	0.706 (16.314)	0.843 (17.953)	0.011 (1.098)	0.951 (16.456)	14,863.400
8574	1	0.00002 (1.470)	0.00000 (0.000)	0.040 (1.255)	0.036 (34802.683)	0.951 (106.531)	0.968 (115.286)	0.000 (0.000)	0.920 (0.000)	15,187.090

付表2 (続き)

証券コード	VARラグ次数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
8586	3	0.00023 (1.761)	0.00005 (0.001)	0.178 (1.254)	0.147 (5021.009)	0.620 (12.379)	0.799 (11.089)	0.000 (0.000)	0.850 (0.000)	6,850.106
8591	9	0.00050 (3.635)	0.00001 (0.000)	0.427 (5.328)	0.122 (25549.570)	0.226 (12.387)	0.876 (52.248)	0.064 (9.430)	0.803 (31.866)	15,106.600
8801	6	0.00002 (1.833)	0.00000 (0.000)	0.536 (12.704)	0.071 (37074.949)	0.698 (46.989)	0.929 (65.025)	0.007 (0.842)	0.985 (42.810)	16,910.740
8802	3	0.00016 (2.758)	0.00000 (0.000)	0.715 (8.937)	0.065 (27340.206)	0.378 (25.761)	0.930 (63.281)	0.010 (0.823)	0.975 (28.161)	16,400.710
8830	6	0.00006 (2.553)	0.00002 (0.000)	0.693 (9.334)	0.102 (9116.423)	0.486 (21.020)	0.881 (33.665)	0.013 (0.982)	0.958 (14.517)	9,031.809
9001	2	0.00025 (5.153)	0.00012 (0.001)	0.457 (4.332)	0.213 (4413.536)	0.089 (1.403)	0.106 (0.388)	0.039 (1.394)	0.791 (2.912)	11,779.420
9003	9	0.00013 (2.109)	0.00003 (0.000)	0.241 (1.867)	0.241 (17554.041)	0.602 (9.097)	0.349 (1.854)	0.007 (0.312)	0.915 (1.916)	8,540.380
9005	10	0.00008 (3.511)	0.00024 (0.002)	0.483 (4.645)	0.229 (2074.463)	0.347 (7.035)	0.155 (0.505)	0.002 (0.276)	0.987 (18.990)	18,080.840
9006	7	0.00001 (2.465)	0.00003 (0.000)	0.338 (8.815)	0.262 (25618.408)	0.795 (9.420)	0.638 (8.113)	0.000 (0.000)	0.946 (0.000)	15,802.080
9007	6	0.00004 (2.534)	0.00002 (0.000)	1.208 (34.728)	0.120 (22791.935)	0.649 (14.674)	0.795 (14.463)	0.085 (15.715)	0.535 (9.745)	14,189.560
9008	2	0.00041 (2.791)	0.00002 (0.000)	0.284 (2.186)	0.142 (19317.744)	0.404 (8.057)	0.748 (10.879)	0.000 (0.000)	0.779 (0.000)	12,523.140
9009	2	0.00003 (1.375)	0.00004 (0.000)	0.190 (2.723)	0.073 (1944.934)	0.826 (16.547)	0.750 (3.595)	0.000 (0.000)	0.977 (0.000)	6,687.565
9020	4	0.00009 (4.233)	0.00010 (0.001)	0.531 (7.045)	0.219 (10387.034)	0.509 (8.032)	0.306 (2.309)	0.037 (1.467)	0.641 (1.571)	17,295.820
9021	4	0.00004 (2.456)	0.00014 (0.001)	0.402 (5.390)	0.118 (1526.595)	0.711 (16.321)	0.429 (1.491)	0.005 (0.738)	0.975 (17.625)	12,761.660
9022	2	0.00036 (2.202)	0.00004 (0.000)	0.538 (3.548)	0.101 (3697.829)	0.350 (8.281)	0.827 (9.800)	0.000 (0.000)	0.872 (0.000)	5,736.622
9041	3	0.00012 (4.238)	0.00015 (0.001)	0.529 (3.529)	0.252 (5474.348)	0.112 (1.580)	0.068 (0.296)	0.009 (0.349)	0.854 (1.191)	19,173.870
9042	4	0.00013 (5.002)	0.00011 (0.000)	0.803 (6.978)	0.346 (13644.333)	0.164 (2.348)	0.399 (3.844)	0.028 (1.218)	0.866 (5.680)	18,091.520
9044	7	0.00007 (2.027)	0.00001 (0.000)	0.395 (2.719)	0.333 (112914.664)	0.578 (6.989)	0.690 (13.497)	0.000 (0.000)	0.825 (0.000)	10,077.670
9048	3	0.00006 (1.270)	0.00007 (0.000)	0.210 (1.986)	0.055 (983.565)	0.764 (7.487)	0.435 (0.970)	0.000 (0.000)	0.767 (0.000)	7,169.171
9062	6	0.00037 (3.057)	0.00001 (0.000)	0.614 (10.313)	0.107 (16635.264)	0.038 (1.354)	0.866 (24.313)	0.008 (0.675)	0.956 (11.234)	13,792.940
9064	2	0.00030 (2.450)	0.00008 (0.001)	0.224 (1.319)	0.234 (11104.571)	0.300 (5.064)	0.559 (7.237)	0.030 (1.528)	0.801 (4.284)	13,935.020
9101	7	0.00008 (2.222)	0.00001 (0.000)	0.148 (2.127)	0.090 (27036.753)	0.781 (36.187)	0.900 (42.318)	0.000 (0.000)	0.849 (0.000)	13,208.420
9104	3	0.00041 (2.561)	0.00003 (0.000)	0.470 (3.119)	0.108 (6880.451)	0.414 (14.833)	0.867 (27.144)	0.000 (0.000)	0.846 (0.000)	5,954.188
9107	2	0.00020 (1.166)	0.00002 (0.000)	0.246 (1.012)	0.088 (4340.031)	0.636 (22.933)	0.900 (27.710)	0.000 (0.000)	0.879 (0.000)	5,191.608
9202	6	0.00002 (2.036)	0.00003 (0.000)	0.206 (3.753)	0.171 (19289.440)	0.796 (15.639)	0.697 (9.602)	0.007 (0.971)	0.979 (34.501)	18,657.380
9205	7	0.00026 (5.967)	0.00002 (0.000)	1.207 (52.502)	0.194 (45095.369)	0.016 (0.303)	0.758 (16.859)	0.032 (1.292)	0.764 (4.183)	18,048.080
9432	3	0.00000 (1.531)	0.00013 (0.001)	0.362 (5.304)	8.524 (97914.289)	0.821 (0.106)	0.019 (0.827)	0.014 (19.157)	0.870 (14.103)	15,256.640
9433	3	0.00007 (3.174)	0.00001 (0.000)	1.001 (13.072)	0.091 (17788.681)	0.508 (19.984)	0.895 (28.372)	0.028 (3.959)	0.207 (0.370)	17,228.190
9437	16	0.00004 (2.344)	0.00001 (0.000)	0.587 (10.885)	0.054 (20610.549)	0.647 (49.319)	0.926 (51.858)	0.010 (1.319)	0.978 (40.098)	17,614.410
9501	10	0.00003 (3.499)	0.00000 (0.000)	0.443 (7.642)	0.094 (145078.513)	0.624 (38.509)	0.916 (68.290)	0.002 (0.338)	0.986 (13.886)	18,851.420
9502	6	0.00004 (2.691)	0.00000 (0.000)	0.315 (3.350)	0.084 (169358.470)	0.665 (28.233)	0.922 (50.861)	0.021 (0.985)	0.614 (1.113)	18,703.760
9503	6	0.00004 (2.547)	0.00001 (0.000)	0.261 (3.454)	0.145 (54668.019)	0.721 (23.642)	0.814 (21.204)	0.076 (2.934)	0.000 (0.000)	18,575.020
9504	10	0.00010 (1.607)	0.00004 (0.000)	0.187 (1.656)	0.202 (15387.047)	0.748 (10.997)	0.606 (6.846)	0.068 (4.363)	0.103 (0.168)	7,081.687
9506	2	0.00041 (1.392)	0.00000 (0.000)	0.102 (0.301)	0.060 (38858.923)	0.503 (32.692)	0.935 (50.835)	0.000 (0.000)	0.906 (0.000)	5,903.816
9508	3	0.00005 (1.358)	0.00016 (0.000)	0.546 (3.124)	0.129 (2802.119)	0.688 (14.036)	0.048 (0.202)	0.018 (0.634)	0.000 (0.000)	9,529.683
9531	10	0.00007 (4.348)	0.00005 (0.001)	0.277 (3.812)	0.432 (43552.022)	0.612 (10.359)	0.436 (5.935)	0.007 (0.525)	0.915 (2.650)	18,078.110
9532	6	0.00004 (3.323)	0.00000 (0.000)	0.349 (5.310)	0.113 (111920.745)	0.705 (29.274)	0.890 (40.726)	0.030 (1.483)	0.560 (1.098)	18,293.340
9984	10	0.00003 (1.938)	0.00011 (0.001)	0.217 (2.307)	0.219 (5734.071)	0.730 (17.868)	0.683 (10.327)	0.093 (5.258)	0.000 (0.000)	11,179.630

(注) 各銘柄について上段はラメータの推定値、下段の括弧内はt値を示す。

付表2 (続き)

(2) DCC DDの推定結果

証券コード	VARラグ次数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
1801	6	0.00010 (2.372)	0.00059 (0.007)	0.310 (2.911)	0.057 (177.668)	0.605 (29.020)	0.887 (19.665)	0.009 (1.000)	0.974 (23.438)	9,089.625
1802	3	0.00004 (1.301)	0.00010 (0.001)	0.313 (3.463)	0.021 (218.878)	0.774 (76.906)	0.975 (82.039)	0.034 (3.955)	0.937 (14.565)	10,695.770
1803	3	0.00005 (2.121)	0.00013 (0.002)	0.227 (4.565)	0.071 (576.878)	0.780 (30.084)	0.931 (38.632)	0.021 (1.680)	0.885 (8.055)	10,009.870
1812	2	0.00045 (5.063)	0.00544 (0.025)	0.757 (12.654)	0.561 (303.990)	0.036 (0.132)	0.383 (3.387)	0.007 (0.733)	0.960 (12.267)	11,093.720
1820	6	0.00010 (2.790)	0.00001 (0.000)	0.446 (4.162)	0.016 (558.245)	0.537 (67.550)	0.982 (144.032)	0.000 (0.000)	0.881 (0.000)	7,853.373
1928	3	0.00003 (2.731)	0.00316 (0.005)	1.263 (20.786)	0.230 (170.527)	0.547 (9.076)	0.791 (19.568)	0.064 (16.729)	0.327 (2.157)	9,937.170
2501	3	0.00005 (3.372)	0.03164 (0.209)	0.522 (5.965)	0.121 (7.397)	0.524 (5.517)	0.289 (1.263)	0.000 (0.000)	0.874 (0.000)	10,910.720
2502	5	0.00008 (2.226)	0.00528 (0.082)	0.228 (3.552)	0.019 (3.429)	0.700 (39.404)	0.908 (9.479)	0.030 (1.404)	0.752 (3.020)	9,543.074
2503	3	0.00014 (1.128)	0.00076 (0.002)	0.287 (1.598)	0.078 (94.994)	0.734 (28.658)	0.923 (28.000)	0.011 (0.755)	0.966 (15.062)	4,485.054
2802	6	0.00002 (1.309)	0.07494 (0.866)	0.164 (2.171)	0.018 (0.162)	0.844 (24.500)	0.507 (0.733)	0.049 (2.865)	0.153 (0.451)	6,458.733
2914	2	0.00024 (2.487)	0.06463 (0.674)	0.344 (4.552)	0.000 (0.000)	0.570 (216.039)	0.769 (0.002)	0.000 (0.000)	0.856 (0.000)	5,255.057
3401	6	0.00038 (3.991)	0.01626 (0.049)	0.719 (10.848)	0.021 (0.900)	0.061 (1.644)	0.695 (1.676)	0.000 (0.000)	0.815 (0.000)	8,644.051
3402	3	0.00014 (2.653)	0.00031 (0.001)	0.604 (4.720)	0.027 (100.540)	0.483 (47.651)	0.966 (74.389)	0.000 (0.000)	0.871 (0.000)	8,266.902
3407	2	0.00009 (3.308)	0.00100 (0.006)	0.594 (8.160)	0.228 (472.767)	0.499 (8.952)	0.821 (36.292)	0.000 (0.000)	0.772 (0.000)	8,113.320
3861	8	0.00012 (2.975)	0.00235 (0.007)	0.759 (7.702)	0.101 (97.445)	0.494 (16.746)	0.865 (27.335)	0.081 (3.167)	0.000 (0.000)	7,435.009
3893	8	0.00178 (2.108)	0.00675 (0.009)	0.869 (22.918)	0.877 (176.103)	0.000 (0.000)	0.321 (1.121)	0.000 (0.000)	0.828 (0.000)	2,835.989
4005	4	0.00004 (3.288)	0.00019 (0.001)	0.901 (13.694)	0.042 (226.244)	0.522 (26.058)	0.961 (83.308)	0.009 (0.838)	0.985 (59.072)	11,098.690
4183	2	0.00002 (2.466)	0.00117 (0.010)	0.301 (4.542)	0.184 (541.110)	0.780 (20.111)	0.830 (32.044)	0.007 (0.712)	0.984 (34.608)	11,645.650
4902	5	0.00041 (2.608)	0.02357 (0.123)	0.466 (2.472)	0.645 (46.441)	0.221 (0.417)	0.430 (3.296)	0.000 (0.000)	0.904 (0.000)	5,260.428
5001	5	0.00013 (4.579)	0.00146 (0.008)	0.769 (11.529)	0.123 (282.124)	0.242 (6.885)	0.832 (22.986)	0.127 (2.642)	0.409 (4.099)	12,262.740
5108	9	0.00009 (4.420)	0.00056 (0.003)	0.779 (9.322)	0.118 (607.711)	0.410 (15.515)	0.886 (47.973)	0.069 (2.786)	0.000 (0.000)	10,425.670
5201	3	0.00003 (1.799)	0.00004 (0.000)	0.270 (3.356)	0.033 (413.581)	0.768 (82.893)	0.969 (109.788)	0.000 (0.000)	0.809 (0.000)	10,535.940
5202	2	0.00002 (0.657)	0.00059 (0.018)	0.091 (1.652)	0.374 (1166.168)	0.923 (6.513)	0.732 (12.404)	0.008 (0.440)	0.945 (6.974)	4,948.188
5401	15	0.00003 (1.595)	0.00272 (0.059)	0.122 (2.284)	0.232 (282.277)	0.864 (13.423)	0.762 (20.478)	0.018 (0.906)	0.877 (5.531)	10,544.380
5405	3	0.00003 (2.252)	0.00654 (0.104)	0.249 (5.810)	0.960 (530.202)	0.778 (2.408)	0.372 (4.719)	0.065 (7.278)	0.183 (0.616)	8,124.262
5406	3	0.00003 (2.046)	0.00221 (0.051)	0.220 (6.512)	0.333 (646.165)	0.798 (11.124)	0.671 (15.469)	0.000 (0.000)	0.868 (0.000)	10,117.940
5411	1	0.00033 (0.017)	0.00087 (0.164)	0.000 (0.000)	0.172 (311.270)	0.795 (11.167)	0.819 (13.909)	0.007 (0.529)	0.963 (7.849)	4,597.367
5711	1	0.00041 (1.398)	0.00037 (0.003)	0.133 (0.754)	0.000 (0.001)	0.489 (13.881)	0.925 (0.252)	0.052 (0.864)	0.816 (3.119)	1,548.054
5801	10	0.00015 (3.823)	0.00062 (0.002)	0.998 (9.585)	0.178 (582.430)	0.234 (3.924)	0.805 (18.176)	0.000 (0.000)	0.911 (0.000)	5,122.180
5802	9	0.00001 (1.957)	0.00187 (0.044)	0.217 (6.749)	0.156 (250.176)	0.841 (22.056)	0.829 (27.519)	0.036 (1.374)	0.839 (7.413)	11,470.820
6301	11	0.00019 (4.705)	0.00238 (0.003)	2.925 (123.810)	0.165 (157.182)	0.022 (0.568)	0.833 (22.557)	0.007 (0.836)	0.968 (18.871)	9,882.575
6326	10	0.00001 (1.375)	0.00357 (0.041)	0.151 (3.226)	0.083 (37.277)	0.889 (29.438)	0.816 (11.030)	0.008 (0.758)	0.959 (13.316)	9,020.536
6361	3	0.00003 (2.185)	0.00133 (0.026)	0.180 (3.214)	0.056 (60.025)	0.756 (34.819)	0.884 (15.541)	0.006 (0.358)	0.922 (3.199)	12,445.200
6501	2	0.00011 (4.181)	0.01124 (0.156)	0.233 (3.720)	0.288 (93.327)	0.639 (5.497)	0.539 (6.942)	0.000 (0.000)	0.868 (0.000)	10,571.290
6502	2	0.00003 (1.933)	0.00009 (0.002)	0.188 (3.914)	0.025 (379.929)	0.814 (115.472)	0.974 (139.825)	0.000 (0.000)	0.958 (0.001)	10,911.620
6503	3	0.00008 (2.746)	0.00125 (0.008)	0.379 (5.263)	0.228 (414.591)	0.587 (9.003)	0.811 (19.037)	0.018 (1.542)	0.969 (44.019)	11,363.050
6665	1	0.00068 (3.274)	0.01479 (0.100)	0.372 (4.354)	0.271 (90.588)	0.003 (0.017)	0.002 (0.030)	0.000 (0.000)	0.913 (0.000)	3,121.791
6701	2	0.00008 (3.184)	0.03312 (0.394)	0.289 (4.257)	0.220 (16.220)	0.633 (3.979)	0.161 (0.909)	0.000 (0.000)	0.908 (0.000)	10,711.290

付表2 (続き)

証券コード	VARラグ次数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
6702	5	0.00005 (3.591)	0.00490 (0.076)	0.245 (5.589)	0.092 (28.385)	0.723 (20.244)	0.765 (7.994)	0.007 (0.957)	0.984 (56.591)	11,135.360
6723	8	0.00015 (3.709)	0.02722 (0.099)	0.850 (8.911)	0.585 (76.246)	0.214 (0.490)	0.001 (0.044)	0.000 (0.000)	0.902 (0.000)	9,037.051
6724	7	0.00046 (1.591)	0.00004 (0.000)	0.410 (1.671)	0.048 (370.644)	0.452 (13.840)	0.959 (54.554)	0.000 (0.000)	0.833 (0.000)	4,492.583
6752	2	0.00006 (1.640)	0.02357 (0.214)	0.300 (3.710)	0.238 (15.793)	0.730 (10.840)	0.513 (2.861)	0.009 (0.721)	0.980 (46.867)	9,932.245
6753	3	0.00013 (1.800)	0.00249 (0.035)	0.196 (1.719)	0.151 (131.847)	0.669 (11.794)	0.855 (21.111)	0.053 (2.617)	0.379 (1.498)	9,697.505
6758	2	0.00005 (2.904)	0.00684 (0.143)	0.210 (5.381)	0.098 (21.700)	0.765 (11.086)	0.754 (5.920)	0.000 (0.000)	0.827 (0.000)	10,560.230
6764	14	0.00012 (1.174)	0.01520 (0.187)	0.169 (1.929)	1.197 (230.865)	0.840 (1.216)	0.164 (1.001)	0.006 (0.550)	0.972 (12.188)	9,422.050
6773	2	0.00000 (0.260)	0.00033 (0.007)	0.088 (2.574)	0.159 (678.920)	0.936 (13.093)	0.869 (22.870)	0.000 (0.000)	0.881 (0.000)	4,953.528
6857	5	0.00007 (1.177)	0.00490 (0.073)	0.123 (1.363)	0.146 (40.564)	0.842 (7.860)	0.789 (7.683)	0.007 (0.361)	0.900 (2.364)	4,168.393
6952	5	0.00003 (2.204)	0.04549 (0.613)	0.246 (6.954)	0.017 (0.259)	0.783 (50.004)	0.665 (1.644)	0.000 (0.000)	0.879 (0.000)	9,139.091
6991	1	0.00013 (1.194)	0.00068 (0.011)	0.124 (1.443)	0.150 (286.993)	0.827 (15.246)	0.877 (21.722)	0.000 (0.000)	0.824 (0.000)	5,017.422
7011	13	0.00001 (1.821)	0.00083 (0.026)	0.053 (1.563)	0.095 (272.319)	0.931 (43.263)	0.890 (39.866)	0.036 (12.708)	0.907 (63.383)	10,934.440
7012	5	0.00001 (1.605)	0.00224 (0.008)	0.447 (4.488)	0.221 (284.326)	0.736 (10.057)	0.729 (12.670)	0.016 (1.049)	0.932 (12.544)	12,190.870
7013	1	0.00102 (0.360)	0.00016 (0.036)	0.002 (0.002)	0.068 (347.156)	0.543 (29.883)	0.938 (48.524)	0.044 (12.175)	0.883 (180.707)	8,775.013
7201	1	0.00003 (2.419)	0.00922 (0.079)	0.560 (14.045)	0.239 (45.845)	0.674 (4.751)	0.728 (8.728)	0.019 (1.051)	0.716 (2.116)	9,887.335
7203	3	0.00003 (2.398)	0.00017 (0.004)	0.144 (3.845)	0.049 (277.219)	0.850 (53.268)	0.957 (84.907)	0.000 (0.000)	0.934 (0.000)	9,664.700
7267	2	0.00004 (2.768)	0.11730 (1.323)	0.293 (5.476)	0.000 (0.000)	0.742 (288.295)	0.308 (0.001)	0.011 (1.755)	0.960 (39.429)	8,573.173
7269	4	0.00007 (2.073)	0.00149 (0.027)	0.253 (4.539)	0.614 (1002.894)	0.731 (2.241)	0.710 (10.572)	0.053 (3.884)	0.749 (8.663)	9,931.946
7270	3	0.00004 (2.538)	0.03963 (0.174)	0.619 (8.554)	0.119 (9.515)	0.621 (7.271)	0.041 (0.562)	0.010 (0.755)	0.982 (44.798)	9,795.688
7272	3	0.00005 (1.881)	0.01130 (0.187)	0.218 (3.123)	0.177 (53.304)	0.734 (14.680)	0.625 (8.549)	0.008 (0.716)	0.976 (28.286)	10,482.980
7731	15	0.00000 (0.260)	0.00428 (0.120)	0.117 (5.314)	0.158 (75.725)	0.920 (15.452)	0.765 (9.757)	0.000 (0.000)	0.958 (0.000)	11,442.180
7751	2	0.00010 (1.868)	0.31823 (4.489)	0.228 (3.391)	0.001 (0.001)	0.709 (218.177)	0.168 (0.045)	0.027 (3.854)	0.955 (56.372)	7,066.341
7752	6	0.00003 (2.066)	0.00367 (0.066)	0.196 (4.516)	0.197 (109.887)	0.817 (12.096)	0.799 (15.816)	0.000 (0.000)	0.844 (0.000)	10,432.170
7762	7	0.00001 (2.083)	0.01074 (0.211)	0.153 (4.074)	0.414 (75.081)	0.859 (6.223)	0.661 (9.317)	0.005 (0.790)	0.983 (32.735)	8,083.029
7911	6	0.00003 (2.660)	0.01591 (0.224)	0.259 (8.133)	0.135 (17.251)	0.756 (11.398)	0.682 (5.939)	0.012 (1.241)	0.946 (15.092)	9,731.017
8001	7	0.00001 (1.169)	0.00114 (0.038)	0.084 (2.897)	0.176 (441.225)	0.914 (21.441)	0.745 (12.637)	0.033 (0.901)	0.730 (3.131)	9,058.432
8002	6	0.00002 (1.563)	0.00034 (0.005)	0.138 (2.863)	0.195 (1278.957)	0.874 (21.188)	0.817 (25.541)	0.032 (1.301)	0.809 (3.943)	6,812.006
8015	5	0.00029 (2.309)	0.00032 (0.002)	0.497 (4.007)	0.159 (926.497)	0.385 (4.890)	0.842 (24.759)	0.016 (1.012)	0.965 (17.956)	2,614.174
8031	14	0.00005 (3.494)	0.00314 (0.030)	0.409 (7.191)	0.378 (271.851)	0.614 (2.436)	0.618 (4.256)	0.000 (0.000)	0.954 (0.000)	12,030.380
8053	11	0.00002 (3.200)	0.00061 (0.005)	0.347 (7.020)	0.252 (796.467)	0.736 (13.550)	0.810 (21.991)	0.048 (6.155)	0.406 (1.606)	12,218.640
8058	7	0.00007 (1.864)	0.00113 (0.011)	0.394 (5.644)	0.292 (855.778)	0.654 (10.548)	0.736 (19.538)	0.003 (0.758)	0.988 (39.039)	11,748.040
8233	1	0.00022 (0.339)	0.00610 (0.092)	0.035 (0.046)	0.176 (38.794)	0.720 (6.944)	0.338 (0.998)	0.000 (0.000)	0.804 (0.000)	1,255.855
8253	1	0.00087 (2.685)	0.00102 (0.003)	1.071 (30.962)	0.137 (370.994)	0.010 (0.142)	0.672 (6.084)	0.000 (0.000)	0.828 (0.000)	5,148.826
8267	2	0.00005 (1.559)	0.10084 (1.668)	0.156 (1.927)	0.000 (0.000)	0.810 (528.997)	0.012 (0.000)	0.000 (0.000)	0.835 (0.000)	9,285.906
8515	4	0.00145 (1.076)	0.01844 (0.110)	0.124 (0.486)	1.140 (48.752)	0.168 (0.096)	0.555 (8.406)	0.000 (0.000)	0.825 (0.000)	8,281.789
8564	2	0.00013 (2.102)	0.00001 (0.000)	0.199 (2.514)	0.060 (1180.429)	0.707 (21.672)	0.957 (49.187)	0.029 (2.740)	0.388 (0.619)	10,365.030
8572	4	0.00012 (2.001)	0.00142 (0.043)	0.108 (2.475)	0.146 (235.487)	0.828 (14.946)	0.831 (25.417)	0.002 (0.427)	0.963 (6.693)	10,250.810
8574	1	0.00010 (1.919)	0.00009 (0.002)	0.087 (2.190)	0.016 (169.455)	0.846 (100.353)	0.980 (101.630)	0.000 (0.000)	0.843 (0.000)	10,570.160

付表2 (続き)

証券コード	VARラグ次数	w_1	w_2	a_1	a_2	b_1	b_2	α	β	対数尤度
8586	7	0.00026 (1.721)	0.00046 (0.005)	0.181 (1.064)	0.394 (2344.483)	0.588 (3.334)	0.651 (11.026)	0.045 (1.342)	0.553 (1.675)	5,769.089
8591	7	0.00023 (1.743)	0.00006 (0.001)	0.229 (1.901)	0.160 (2909.429)	0.600 (11.616)	0.893 (37.615)	0.101 (32.590)	0.409 (5.646)	11,525.790
8801	11	0.00002 (2.051)	0.00078 (0.003)	0.516 (10.960)	0.112 (376.524)	0.704 (27.926)	0.888 (50.622)	0.002 (0.380)	0.991 (28.138)	11,473.730
8802	5	0.00019 (2.876)	0.00079 (0.003)	0.851 (10.177)	0.088 (276.180)	0.296 (16.277)	0.895 (41.890)	0.019 (1.099)	0.731 (2.107)	11,142.250
8830	10	0.00001 (1.601)	0.00018 (0.002)	0.240 (5.547)	0.139 (1154.118)	0.822 (29.658)	0.876 (43.350)	0.000 (0.000)	0.856 (0.000)	7,286.130
9001	5	0.00003 (1.883)	0.00554 (0.110)	0.119 (1.767)	0.113 (36.472)	0.825 (22.077)	0.807 (11.095)	0.000 (0.000)	0.860 (0.000)	6,902.330
9003	3	0.00014 (1.935)	0.00438 (0.036)	0.224 (1.362)	0.140 (51.483)	0.585 (12.080)	0.844 (14.149)	0.030 (0.561)	0.539 (0.584)	4,341.848
9005	13	0.00002 (2.141)	0.00536 (0.075)	0.224 (3.256)	0.122 (48.936)	0.736 (19.686)	0.718 (7.089)	0.000 (0.000)	0.807 (0.000)	12,300.850
9006	5	0.00001 (2.768)	0.01508 (0.179)	0.318 (9.783)	0.240 (23.912)	0.799 (8.834)	0.794 (13.863)	0.000 (0.000)	0.878 (0.000)	8,212.000
9007	3	0.00003 (2.419)	0.01996 (0.050)	0.663 (20.561)	0.604 (150.797)	0.733 (4.808)	0.375 (5.502)	0.000 (0.000)	0.916 (0.000)	8,042.164
9008	4	0.00039 (2.473)	0.00895 (0.098)	0.221 (1.966)	0.347 (125.330)	0.456 (4.069)	0.696 (11.738)	0.008 (0.971)	0.956 (10.850)	6,374.599
9009	4	0.00003 (1.423)	0.00302 (0.035)	0.174 (2.751)	0.221 (148.532)	0.836 (7.605)	0.723 (9.818)	0.013 (0.630)	0.803 (1.614)	4,210.461
9020	3	0.00011 (4.249)	0.01645 (0.125)	0.594 (7.153)	0.116 (13.909)	0.452 (5.767)	0.602 (3.479)	0.000 (0.000)	0.827 (0.000)	10,122.180
9021	2	0.00004 (2.454)	0.00663 (0.038)	0.421 (5.751)	0.081 (20.560)	0.707 (17.528)	0.781 (7.407)	0.000 (0.000)	0.861 (0.000)	7,867.250
9022	2	0.00037 (1.908)	0.00273 (0.013)	0.455 (2.612)	0.124 (64.936)	0.372 (6.396)	0.782 (9.631)	0.007 (0.471)	0.986 (27.680)	3,896.678
9041	3	0.00001 (2.174)	0.02118 (0.452)	0.164 (4.071)	0.707 (155.403)	0.846 (1.998)	0.328 (2.314)	0.028 (0.404)	0.501 (0.556)	11,850.250
9042	4	0.00005 (2.984)	0.00669 (0.040)	0.412 (4.184)	0.137 (36.050)	0.585 (7.107)	0.698 (5.221)	0.015 (1.051)	0.938 (18.012)	12,008.630
9044	2	0.00006 (2.298)	0.03701 (0.237)	0.404 (3.652)	0.139 (6.466)	0.607 (9.797)	0.546 (3.069)	0.017 (0.766)	0.830 (1.659)	5,378.687
9048	2	0.00006 (1.282)	0.05769 (0.431)	0.200 (1.934)	0.183 (7.489)	0.766 (2.688)	0.117 (0.594)	0.042 (0.722)	0.784 (2.454)	3,862.479
9062	2	0.00042 (3.305)	0.02306 (0.102)	0.538 (11.274)	0.749 (255.951)	0.023 (0.102)	0.000 (0.000)	0.023 (1.263)	0.817 (3.920)	8,807.382
9064	2	0.00017 (1.878)	0.00127 (0.021)	0.130 (0.919)	0.012 (3.761)	0.597 (47.235)	0.975 (23.320)	0.000 (0.000)	0.862 (0.000)	7,774.535
9101	6	0.00009 (2.178)	0.00222 (0.042)	0.142 (2.018)	0.500 (378.436)	0.783 (3.339)	0.737 (9.837)	0.003 (0.394)	0.958 (4.318)	8,105.028
9104	7	0.00039 (2.662)	0.00038 (0.002)	0.456 (3.266)	0.224 (1437.333)	0.434 (5.462)	0.823 (31.335)	0.000 (0.000)	0.834 (0.000)	4,398.142
9107	2	0.00020 (1.249)	0.00012 (0.001)	0.273 (1.176)	0.321 (1578.379)	0.624 (3.619)	0.817 (30.057)	0.000 (0.000)	0.908 (0.000)	4,083.705
9202	3	0.00002 (1.963)	0.02739 (0.339)	0.207 (3.142)	0.315 (39.326)	0.788 (7.545)	0.411 (3.269)	0.010 (1.012)	0.952 (13.381)	10,598.630
9205	10	0.00007 (2.026)	0.00693 (0.059)	0.197 (2.766)	0.405 (97.466)	0.735 (3.858)	0.698 (6.556)	0.067 (4.339)	0.817 (5.819)	10,128.830
9432	5	0.00003 (1.975)	0.02129 (0.068)	0.764 (13.426)	0.118 (4.120)	0.676 (8.208)	0.644 (1.460)	0.046 (0.423)	0.872 (7.244)	9,581.525
9433	3	0.00008 (3.125)	0.01020 (0.036)	0.808 (8.758)	0.214 (38.494)	0.523 (3.515)	0.761 (7.177)	0.009 (1.009)	0.957 (14.380)	9,838.718
9437	9	0.00004 (2.261)	0.11793 (0.423)	0.527 (7.986)	0.127 (3.568)	0.660 (7.896)	0.115 (0.817)	0.019 (1.665)	0.897 (9.442)	9,293.088
9501	4	0.00003 (2.979)	0.00282 (0.029)	0.370 (6.068)	0.090 (47.150)	0.685 (20.841)	0.896 (20.449)	0.003 (0.233)	0.919 (1.798)	10,522.640
9502	3	0.00004 (2.498)	0.00089 (0.007)	0.314 (3.836)	0.025 (24.045)	0.704 (42.783)	0.967 (40.988)	0.005 (0.441)	0.851 (1.439)	10,166.450
9503	3	0.00004 (2.658)	0.00022 (0.002)	0.293 (4.100)	0.012 (36.280)	0.717 (75.739)	0.986 (81.103)	0.001 (0.170)	0.992 (14.590)	10,135.470
9504	3	0.00010 (1.609)	0.00472 (0.049)	0.192 (1.812)	0.276 (119.274)	0.752 (7.603)	0.674 (6.198)	0.000 (0.000)	0.810 (0.000)	4,232.746
9506	2	0.00067 (1.711)	0.00043 (0.006)	0.122 (0.300)	0.148 (235.930)	0.230 (2.482)	0.888 (16.839)	0.000 (0.000)	0.846 (0.000)	3,480.968
9508	1	0.00005 (1.207)	0.01806 (0.033)	0.508 (2.914)	0.113 (9.938)	0.711 (17.278)	0.689 (5.297)	0.551 (12.032)	0.337 (24.846)	5,077.288
9531	1	0.00003 (2.367)	0.00138 (0.021)	0.190 (2.624)	0.079 (119.490)	0.773 (39.770)	0.915 (50.866)	0.000 (0.000)	0.802 (0.000)	10,496.980
9532	4	0.00003 (3.281)	0.00979 (0.073)	0.359 (5.656)	0.280 (58.704)	0.710 (6.080)	0.763 (13.606)	0.093 (35.693)	0.247 (1.063)	9,529.200
9984	16	0.00003 (2.081)	0.01288 (0.118)	0.293 (3.221)	0.015 (0.927)	0.695 (21.417)	0.561 (1.237)	0.000 (0.000)	0.889 (0.000)	7,937.912

(注)各銘柄について上段はラメータの推定値、下段の括弧内はt値を示す。

付表3 パネルモデルの推定結果(ラグ変数)

y = DCC_STOCK	全期間		前半期			後半期		
	固定効果	変量効果	固定効果	固定効果	固定効果	固定効果	固定効果	固定効果
株値リターン _t								
△対数CDSスプレッド _t								
△安全利子率 _t								
企業価値ボラティリティ _t								
△レバレッジ _t								
長短金利差 _t								
スワップションボラティリティ _t								
△VIX _t								
VIX _{t-1}								
対数時価総額 _t								
売買回転率 _t								
定数項								
	固定効果	変量効果	固定効果	固定効果	固定効果	固定効果	固定効果	固定効果
	(0.55)	(0.54)	(0.55)	(0.66)	(0.66)	(0.65)	(0.74)	(0.76)
	-2.8056***	-2.9556***	-2.8011***	-1.1272	-1.1272	-1.3273*	-3.0697***	-3.2991***
	(0.00)	(0.00)	(0.01)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	-0.0616***	-0.0441***	-0.0617***	0.0051***	0.0051***	0.0062***	-0.0784***	-0.0792***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	-0.0858*	-0.0449	-0.3762***	-0.0416	-0.0416	-0.0076	-0.1779***	-0.3244**
	(0.04)	(0.04)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.08)	(0.04)	(0.10)
	6.0163***	4.8062***	5.9730***	1.9938***	1.9938***	2.0596***	2.1991***	2.1043***
	(0.07)	(0.09)	(0.07)	(0.13)	(0.13)	(0.12)	(0.18)	(0.19)
	-0.0008***	-0.0007***	-0.0008***	-0.0005***	-0.0005***	-0.0004***	-0.0008***	-0.0008***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	0.0000		0.0001	-0.0004*	-0.0004*	-0.0005*	0.0001	
	(0.00)		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	
		-0.0006***				-0.0006***	-0.0001***	-0.0001***
		(0.00)				(0.00)	(0.00)	(0.00)
	0.0079***	0.0023***	0.0079***	0.0176***	0.0176***	0.0168***	-0.0063***	-0.0061***
	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
	0.0802***	0.0792***	0.0825***	-0.0017	-0.0017	-0.0026	0.0892***	0.0913***
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)
	-0.3754***	-0.2060***	-0.3760***	-0.6217***	-0.6217***	-0.5938***	0.0599*	0.0553*
	(0.01)	(0.02)	(0.01)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)	(0.03)

(注) 1. 全企業を対象。

2. ハウスマン検定(5%基準)によりモデルを選択した。

3. 括弧内は標準誤差。*、**、***はそれぞれ10%基準、5%基準、1%基準で有意であることを示す。



金融庁金融研究センター

〒100-8967 東京都千代田区霞ヶ関 3-2-1
中央合同庁舎 7 号館 金融庁 15 階

TEL: 03-3506-6000(内線 3293)

FAX: 03-3506-6716

URL: <http://www.fsa.go.jp/frtc/index.html>