

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年9月2日現在

機関番号：14501

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2018～2018

課題番号：18H05682

研究課題名（和文）Multi-horizon dependence between oil, gold and East Asian stock markets and implications in risk management

研究課題名（英文）Multi-horizon dependence between oil, gold and East Asian stock markets and implications in risk management

研究代表者

蔡 曉静 (Cai, Xiaojing)

神戸大学・経済学研究科・経済学研究科研究員

研究者番号：90822908

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、東アジアの9つの国の株式市場のデイリーリターンを対象に、石油・金の価格との依存関係を考察します。ウェーブレット変換解析を用い、短期間、中期間、及び長期間それぞれに分解した後、コピュラモデルを用い、各地域の株式市場と石油・金の依存関係が上記のように分解されたそれぞれの周別別にキャプチャーします。これで、2つの結論を導くことができました。一つは、株式市場と石油・金の価格との異なった周期の依存関係を示すことができました。具体的に、周期が長くなると、依存関係が強くなることが分かりました。もう一つは、株式市場と石油・金からなるポートフォリオは短期のリスクヘッジ効果が望ましいことが分かりました。

研究成果の学術的意義や社会的意義

石油と金は、世界中最も重要な戦略的資源であるため、その価格の変動は世界経済の発展に影響が大きい。特にここ数年、商品市場の金融化とともに、石油と金は金融資産として活用されている。Geman (2005) は、採掘自然環境や産油国と産金国の政治安定などの条件に支配されるため、株式のような従来の資産の価格の決定要因と異なることにより、石油と金は株式市場のリスクヘッジに役立つことを議論した。リスク管理の分野では、様々な資産の価格あるいは収益率間の相互依存性が非常に重要な課題である。株式市場と石油・金の価格の依存関係を分析することは、ポートフォリオの最適化やリスク管理においても極めて重要なことである。

研究成果の概要（英文）：This paper investigates the time-varying dependence and tail dependence between stock and the prices of oil and gold across different time scales with East Asian stock markets. We also assess the risk and downside risk hedging benefits of oil and gold to East Asian stock markets.

Our results provide strong evidence of time-varying dependence and tail dependence between oil (gold) and stock markets at different time scales. Specifically, the oil (gold)-stock dependence and tail dependence increase as the time-scale increases.

Based on the analysis of the risk reduction of Portfolio Variance and Expected Shortfall, we investigate the risk and tail risk hedging performance of oil and gold to stock portfolios. We find strong evidence that the hedging effectiveness vary over time and differ in terms of investment horizons. Specifically, all PV and ES risk reduction values are bigger than zero, suggesting that both oil and gold are useful in diversifying the East Asian stock portfolio.

研究分野：International Finance

キーワード：スケール別依存関係 コピュラモデル 東アジア株式市場 石油価格 金価格

1. 研究開始当初の背景

石油 (oil) と金 (gold) は、世界中最も重要な商品と戦略的資源であるため、石油価格と金価格の変動は世界経済の発展に対する影響が大きい。特にここ数年、商品市場の金融化(financialization)とともに、石油と金は、金融資産として活用されている。Geman (2005) は、石油価格と金価格は、採掘自然環境や産油国と産金国の政治安定などの条件に支配されるため、株式のような従来の資産の価格の決定要因と異なることにより、石油と金は株式市場のリスクヘッジに役立つことを議論した。リスク管理の分野では、様々な資産の価格あるいは収益率間の相互依存性が非常に重要な課題である。そのため、**株式市場と石油・金の価格の依存関係を分析することは、ポートフォリオの最適化やリスク管理においても極めて重要なことである。**

Embrechts, Lindskog and McNeil (2003)は、資産間の連動性が相関係数で記述される従来のアプローチに対し、相関係数は正しく資産間の依存関係構造が把握できないことを指摘した。また、Engle (2011) は、投資戦略を練る際、周期別でリスクを推定する必要があることを陳述した。つまり、金融市場におけるデータが短期的な変動から長期的な変動までいくつ成分が積み重なったため、短期間、中期間、長期間周期別の依存関係を把握することが重要である。しかし、過去の文献では、石油と金が株式市場のリスクを分散するのに有用かどうか結論が得られなかった。その理由の一つは、資産間の依存関係を考慮せず、株式市場のリスクに対する石油か金の分散効果を測定したためである。もう一つは、短期間、中期間、長期間それぞれ異なる周期を分けていない依存構造を分析したためである。これらの問題点に対し、本研究では、**周期別のに東アジアの株式市場と石油・金の価格との依存構造を分析することにより、石油と金が東アジアの株式市場のリスク分散に役立つかどうか究明を行う。**

2. 研究の目的

(目的概要)「短期間、中期間、長期間周期別の依存関係の構築 copula と wavelet の結合」

金融市場におけるデータは、短期から長期までそれぞれ周期の変動が積み重なっている。そのため、投資戦略を考える際、短期、中期、長期における異なる資産間の関係を把握する必要がある。一方、対象市場の関係を分析する際、従来の手法では、両変数が線形的な関係即ち相関関数であることを前提に分析を行うことが多い。しかしながら、現実な金融市場の関係は非線形関係即ち依存関係が多い。本研究では、ウェレット解析 (wavelet analysis) とコピュラモデル (copula model) を結合し、これらの問題点を解決する。ウェレット解析手法は、任意の時系列データを周期的な組への分解することである。コピュラモデルとは周辺分布間の依存構造を扱う一つのツールである。**本研究は、ウェレット解析を用い、時系列データを周期別に分解した上、コピュラモデルによる周期別の依存関係を構築することで、より現実経済のリスク管理に近い分析を行う。**

具体的にいうと、本研究の第一の目的は、東アジア地域の株式市場と石油・金の価格との依存関係と裾依存関係を周期別のに調査することである。**ウェレット解析とコピュラモデルの結合は本研究の特色である。**ウェレット解析手法は、任意の時系列データを周期的な組への分解することである。一方、コピュラモデルは周辺分布間の依存構造を扱う

一つのツールである。具体的に、ウェレット分析手法 (wavelet analysis) を用い、時系列データをに分解した上、コピュラモデル (copula model) による周期別での依存関係を構築する。これで、依存関係と裾依存関係の周期的な詳細及び時間的な詳細両者を同時に追求することは、ポートフォリオ配分とリスク管理に対して画期的な貢献である。

本研究の第二の目的は、上記の分析した結果により、東アジア各地域の株式市場と石油・金からなるポートフォリオのリスクを周期的変化かつ時間的な変化を捉える。過去数十年にわたり、東アジアは世界経済成長最速の地域として浮上しており、1997年アジア金融危機と2008年グローバル金融危機に巨大の損失を被ったため、金融危機におけるポートフォリオのリスクとリターンのトレードオフを改善することは求められている。そのため、投資家や市場参加者は、東アジアにおける最適なポートフォリオの選択やリスクの予測などに大きな意義があると思われる。

3. 研究の方法

本研究では、ウェレット解析 (wavelet analysis) とコピュラモデル (copula model) を結合し、短期、中期、長期における異なる資産間の関係を把握する。ウェレット解析手法は、任意の時系列データを周期的な組への分解することである。コピュラモデルとは周辺分布間の依存構造を扱う一つのツールである。本研究は、ウェレット解析を用い、時系列データを周期別に分解した上、コピュラモデルによる周期別の依存関係を構築することで、より現実経済のリスク管理に近い分析を行う (図1参照)

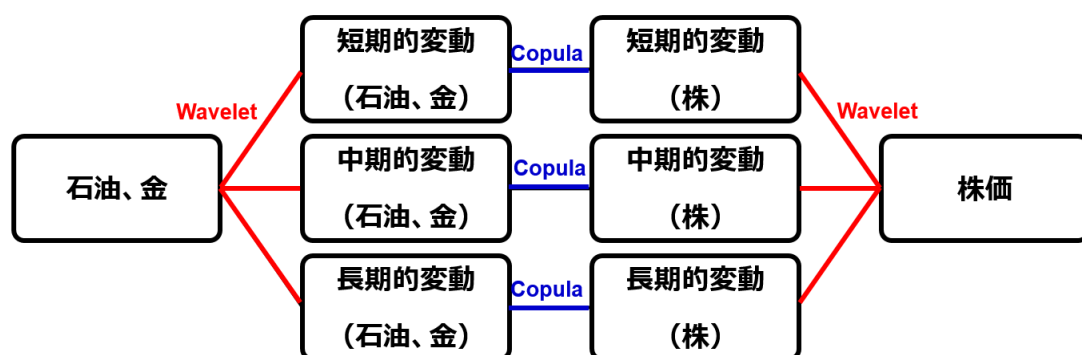


図1：ウェレット解析 (wavelet analysis) とコピュラモデル (copula model)

4. 研究成果

本研究は、東アジアの9つの国と地域(日本、中国、香港、タイランド、インドネシア、台湾、韓国、シンガポール、フィリピン)の株式市場のデイリーリターンを対象に、石油・金の価格との依存関係を考察する。

具体的に、東アジア各地域の株式と石油・金の価格に対し、ウェレット変換解析を用い、短期間 (2 days, 4 days)、中期間 (8 days, 16 days)、および長期間 (32 days, 64 days) それぞれに分解する。その後、コピュラモデルを用い、各地域の株式市場と石油・金の依存関係が上記のように分解されたそれぞれな周期別のにキャプチャする (下図参照)。最後に、各地域の株式市場と石油・金からなるポートフォリオのリスクの周期的変化かつ時間的な変化を捉える。

これで、2つの結論を導くことができました。一つは、株式市場と石油・金の価格との異なった周期の依存構造を示した（表2・図2参照）。もう一つは、石油と金は、東アジア9つ国の株式市場の異なる周期におけるリスクを分散する効果を示した（図3参照）。具体的に、株式市場と石油・金からなるポートフォリオは、周期の変化とともに、短期、中期、長期それぞれのリスクヘッジ効果が相違することを考察した。

表2

日本株式市場（一例）と石油の価格の異なる周期の依存関係

		Oil and Japan					
	Raw	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Normal							
ρ	0.069 (0.015)	0.008 (0.020)	0.111 (0.019)	0.142 (0.019)	0.085 (0.025)	0.176 (0.030)	0.234 (0.019)
$\log \mathcal{L}$	9.807	0.129	25.350	41.659	14.810	64.622	116.356
GOF	0.640	0.920	0.890	0.130	0.350	0.540	0.100
Clayton							
κ	0.067 (0.017)	0.015 (0.021)	0.185 (0.027)	0.252 (0.028)	0.243 (0.033)	1.118 (0.044)	2.413 (0.056)
τ^L	0.000	0.000	0.023	0.064	0.057	0.538	0.750
$\log \mathcal{L}$	8.871	0.195	26.195	42.014	25.222	266.924	818.850
GOF	0.480	0.210	0.040	0.000	0.010	0.000	0.000
Rotated Gumbel							
κ	1.034 (0.009)	1.018 (0.012)	1.099 (0.013)	1.139 (0.014)	1.132 (0.016)	1.673 (0.027)	2.473 (0.035)
τ^L	0.045	0.025	0.121	0.162	0.155	0.487	0.677
$\log \mathcal{L}$	8.446	1.338	31.604	54.808	37.146	325.876	973.632
GOF	0.250	0.150	0.050	0.000	0.050	0.000	0.000
Student's t							
ρ	0.069 (0.016)	0.006 (0.019)	0.122 (0.019)	0.157 (0.018)	0.112 (0.020)	0.381 (0.029)	0.614 (0.052)
η^{-1}	0.000 (0.000)	0.166 (0.035)	0.206 (0.036)	0.363 (0.032)	0.488 (0.032)	0.667 (0.047)	0.909 (0.149)
τ	0.005	0.034	0.077	0.178	0.215	0.381	0.549
$\log \mathcal{L}$	9.806	8.438	37.583	86.714	101.237	522.136	1.107E03
GOF	0.680	0.350	0.790	0.870	0.760	0.100	0.150
SJC							
τ^U	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.049 (0.029)	0.113 (0.030)	0.080 (0.037)	0.507 (0.016)	0.718 (0.008)
τ^L	0.002 (0.003)	0.000 (0.000)	0.026 (0.026)	0.041 (0.028)	0.080 (0.037)	0.477 (0.018)	0.703 (0.010)

log \mathcal{L}	9.817	0.196	34.121	61.196	37.787	433.488	1.163E03
GOF	0.970	0.920	0.960	1.000	1.000	1.000	1.000

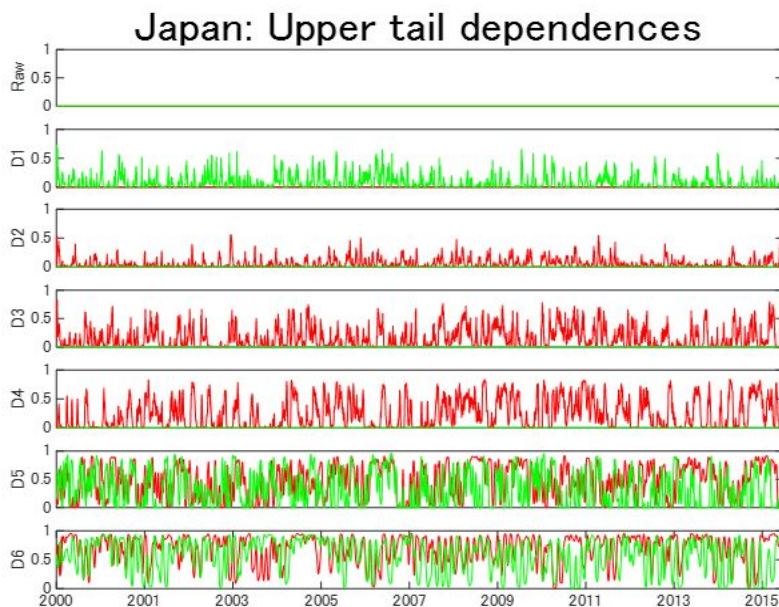


図 2 : 日本株式市場と石油（赤線）・金（緑線）の価格との異なった周期の依存構造

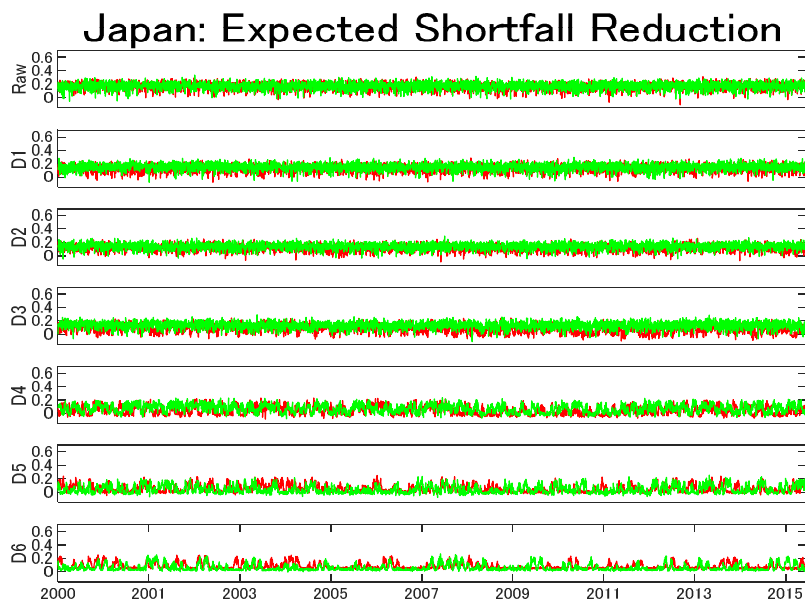


図 3 : 石油と金は東アジア 9 つ国の株式市場の異なる周期におけるリスクを分散する効果

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

1. Yang, L., **Cai, X.J.**, Hamori, S., 2018. What determines the long-term correlation between oil price and exchange rate? The North American Journal of Economics and Finance, 44, 140-152.
2. **Cai, X.J.**, Fang, Z., Chang, Y., Hamori, S., 2018. Co-movements and lead-lag effect in commodity prices: Wavelet coherence analysis and diversification benefits. Empirical Economics, 1-33.
3. Luo, Z., Chen, J., **Cai, X.J.**, Tanaka, K., Takiguchi, T., Kinkyō, T., Hamori, S., 2018. Oil price

forecasting using supervised GANs with continuous wavelet transform features. International Conference on Pattern Recognition 2018, 830-835.

〔学会発表〕(計 2 件)

- 1 . INFINITI という国際会議を出席した。Parallel Session 5d: Gold and Cryptos というセッションで「Multi-horizon dependence between oil (gold) and East Asian stock markets: Implications for risk management」という研究報告を行った。
- 2 . WEAI という国際会議を出席した。Session 23 Financial asset trading and pricing というセッションで「Improving Stock Return Density Forecast Using Regular Vine Copula」という研究報告を行った。

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：ヤンルー，羽森茂之

ローマ字氏名：Lu Yang, Shigeyuki Hamori

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。