



Title	The Prediction and Spillovers Effects of Asset Returns' Higher-Order Moments
Author(s)	何, 鑫穎
Citation	大阪大学, 2025, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/103178
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 （ 何 鑫 穎 ）	
論文題名	The Prediction and Spillovers Effects of Asset Returns' Higher-Order Moments (資産リターンの高次モーメントの予測とスピルオーバー効果)
論文内容の要旨	
<p>In recent years, the complexity of global financial markets has increased significantly, driven by rapid technological advances, globalization, and an ever-changing economic landscape. Traditional financial models, which have predominantly relied on first and second moments—mean and variance—struggle to fully capture the range of market dynamics. While these models are useful under stable conditions, they fail to account for periods of heightened volatility, extreme price movements, or sudden shocks in the market. As financial markets become more interconnected, influenced by non-continuous factors such as abrupt policy changes, geopolitical events, and crises, there is an increasing need to incorporate higher-order moments—such as skewness, kurtosis, and volatility—into financial models to account for the asymmetric and fat-tailed nature of asset returns.</p> <p>Higher-order moments like skewness and kurtosis are essential for understanding the full spectrum of asset price behavior, particularly in markets that exhibit fat-tailed distributions. These distributions reflect the likelihood of extreme, albeit infrequent, shocks in the market. For example, in equity markets, skewness has been shown to influence both asset pricing and risk management strategies, with investors often drawn to assets exhibiting positive skewness, which are viewed as offering lottery-like returns. Kurtosis, on the other hand, captures the presence of extreme events, highlighting the importance of tail risk. These higher-order moments have been crucial in improving financial risk modeling, especially when predicting market volatility and risk during periods of extreme market fluctuations.</p> <p>An emerging asset class that significantly contributes to the evolving financial landscape is cryptocurrencies, particularly Bitcoin. In May 2025, Bitcoin's price surpassed \$100,000, a significant milestone that underscores its continued relevance and appeal. Considering Bitcoin's total supply is capped at 21 million coins, its scarcity, combined with sustained high demand, continues to fuel investor interest and market speculation. Bitcoin's high volatility and fat-tailed distribution of returns make it a crucial asset for understanding spillovers between traditional and digital markets. As Bitcoin continues to mature, its influence on financial markets has grown, particularly during periods of market stress. The rise of Bitcoin has introduced new dynamics in risk transmission, requiring models that go beyond traditional mean-variance approaches to account for higher-order moments. As cryptocurrencies like Bitcoin gain increasing relevance in the global financial ecosystem, their spillover effects across traditional markets become an important area of research, particularly during times of heightened uncertainty and volatility.</p> <p>Chapter 2 of this paper focuses on the predictive effects of higher-order moments, with particular emphasis on skewness. The offshore and onshore RMB exchange rate markets provide a useful case study for examining the role of higher-order moments in financial prediction analysis. The offshore RMB market in Hong Kong has become an essential hub for RMB trading, particularly after the 2015 "8.11" exchange rate reform, which introduced a more market-driven determination of the RMB's central parity rate. Using an autoregressive (AR) model, this chapter examines how skewness in the offshore-onshore RMB price spread can predict future price spread movements. The study uses robust statistical techniques such as cumulative mean-square prediction error (CSPE) and structural breakpoint analysis. The findings indicate that skewness has substantial predictive power, particularly in the short term, and is highly effective in forecasting directional changes in the RMB price spread, especially within a 1-month rolling window.</p>	

Chapter 3 shifts focus to short-term spillover effects, specifically examining the spillover impact of Bitcoin's higher-order moments on traditional financial markets, such as stock indices and foreign exchange rates. By employing generalized impulse response functions (GIRF) and Granger causality analysis, this chapter investigates how Bitcoin's volatility, jumps, skewness and kurtosis spill over into the U.S., Chinese, and Japanese markets, using high frequency 5-minutes data. The results suggest that Bitcoin's volatility and jumps have a significant influence on stock and FX markets, particularly during periods of heightened market stress. The findings highlight the complex nature of these spillovers, with asymmetric transmission observed in the short-term, particularly in the U.S. market, where Bitcoin exhibits stronger bidirectional spillovers with the S&P 500.

In Chapter 4, the study examines the long-term spillover effects of Bitcoin's higher-order moments, focusing on the influence of Bitcoin on traditional financial markets over a longer horizon. Using long-term rolling monthly windows, this chapter explores the interactions between Bitcoin and stocks, bonds and exchange rate in the U.S., China, and Japan. The results show that long-term spillovers are more persistent, with significant effects in markets with fewer regulatory constraints, such as the U.S. The findings emphasize that Bitcoin's influence on traditional markets in the U.S. is stronger compared to China and Japan, where regulatory controls limit the full extent of these spillovers. However, in more regulated markets, such as China, Bitcoin's spillover effects are delayed, highlighting the influence of market regulations on risk transmission.

This paper provides valuable insights into the role of higher-order moments, specifically skewness, in forecasting the offshore-onshore RMB price spread and the spillover effects of Bitcoin's higher-order moments on traditional financial markets. The findings underscore the importance of incorporating higher-order moments into financial models to better understand market dynamics and risk transmission, particularly taking the fast-developing Bitcoin market into portfolios. Furthermore, the research offers important policy implications, particularly in developing targeted regulatory frameworks for cryptocurrencies like Bitcoin, as well as understanding cross-market linkages during times of financial instability.

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (何 鑫 穎)			
	(職)		氏 名
論文審査担当者	主 査	教授	福田 祐一
	副 査	教授	大屋 幸輔
	副 査	教授	谷崎 久志

論文審査の結果の要旨

近年、世界の金融市場は、急速な技術革新、グローバル化に加え、COVID-19や地政学的な出来事により複雑化しており、極端な資産価格変動やボラティリティの高まり、そして国際的なスピルオーバーが観察されている。従来の金融モデルでは、資産リターン非対称性や極端なリターン（ファットテール特性）を十分に捉えることは難しいため、歪度や尖度など高次のモーメントをモデルに組み込む重要性が増している。

急速に市場規模が拡大している暗号資産の代表例としてビットコインがある。時価総額は2018年の5000億ドルから2023年には2兆ドルに拡大し、取引高においても重要な資産となっている。ビットコインの希少性は金に類似しており、伝統的な資産に暗号資産を加えた資産収益率の関係を分析することが重要となっている。特に、ビットコイン収益率は高いボラティリティとファットテール特性を持つため、伝統的資産収益率の高次モーメントへスピルオーバーしている可能性が高い。

本博士論文では、オンショアとオフショアの人民元価格スプレッド分布の歪度の人民元価格スプレッドに対する予測力、中国、米国、日本市場を対象に、ビットコイン、株式、外国為替、債券等の資産収益率に関する高次モーメント間のスピルオーバー効果について分析している。

第2章では、オンショアとオフショアの人民元価格のスプレッド分布の歪度が、将来の人民元価格スプレッドに予測力を持つかを統計手法で検証した。結果として、歪度は短期的に高い予測力を持ち、特に1ヶ月のローリングウィンドウ内ではロバストな予測力を示した。

第3章では、ビットコイン収益率のボラティリティ、ジャンプ、歪度、尖度が米国、中国、日本市場の株式・為替収益率に短期的にスピルオーバーするのかを高頻度データで分析した。結果として、ビットコイン収益率のボラティリティやジャンプが株式市場や為替市場に大きな影響を与え、特に米国市場では、ビットコインがS&P 500指数と強い双方向的スピルオーバー効果を持つことが確認された。

第4章では、米国、中国、日本の株式、債券、為替およびビットコイン収益率の高次モーメントの相互作用について、日次データから得られる長期的なローリング月間ウィンドウを使用して分析した。結果として、持続的なスピルオーバー効果が観察され、特に規制の少ない米国市場で顕著であった。

本博士論文は、オフショア・オンショアの人民元価格スプレッドの歪度がスプレッド予測に有効であること、中国、米国および日本市場を対象に、ビットコイン収益率の高次モーメントが株式や債券等の伝統的な資産収益率の高次モーメントに短期及び長期のスピルオーバー効果を持つことを明らかにした。研究結果は、市場ダイナミクスとリスク伝播の深い理解には、金融モデルにビットコインを含め、収益率の高次モーメントを考慮した分析が重要であることを示している。また、暗号資産に対する規制や金融市場が不安定な時期における高次モーメントの関係等に対する重要な政策的示唆を提供している。

〔審査結果の要旨〕

本論文は、人民元のオンショアとオフショア価格差に対する価格差の高次モーメントを持つ予測力、中国、米国、日本市場を対象に、代表的な暗号資産であるビットコイン、株式、為替、長期国債の収益率に関する高次モーメント間の短期及び長期のスピルオーバー効果を、実証的に明らかにしている。いずれも精緻な分析手法によって行われ、高次モーメントに関する文献への学術的貢献に加え、実務的および政策的にも重要な含意が得られている。したがって、本論文は、博士（経済学）として十分な価値があると判断する。