



Title	Studies on Optimal Execution Problem with Price Impact
Author(s)	久納, 誠矢
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/52045
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 (久納 誠矢)	
論文題名	Studies on Optimal Execution Problem with Price Impact (価格インパクトを考慮した最適執行問題に関する研究)
論文内容の要旨	

This dissertation addresses the decision-making problem in the security trading by an institutional trader. Through the dissertation we construct a price model with the price impact and derive the optimal execution strategy for the algorithmic trading or the back-testing in practice.

The institutional traders often affect the security price because of their large amount of orders. Therefore, they submit their orders strategically in order to minimize their invisible costs or maximize their expected return by considering the trade-off between the impact risk due to hastening their execution by submitting a considerable size of their total orders at the initial time and the volatility risk due to slowing their execution by splitting their orders into small pieces. On the other hand, the shifted up (down) price generated by their large buy (sell) order often reverts to a certain level after some time. By focusing mainly on this price reversion, also called resilience in the sense of Kyle (1985), we derive the optimal execution strategy for a risk-averse institutional trader with two price models in Chapter 2 and 3.

In Chapter 2, we consider a price model similar to the ones proposed by Almgren and Chriss (1999) and Huberman and Stanzl (2005) in a discrete time setting where the price reverts to the certain level instantaneously. In addition to the uncertainty of the fundamental value of a certain risky asset, we also consider the influence of the orders coming from many noise traders. Then we derive a unique optimal execution strategy for a risk-averse institutional trader explicitly by calculating it backwardly using a dynamic programming equation and show that the optimal execution strategy exists in the static class.

In Chapter 3, we study the resilience effect of the optimal execution strategy and how the information in the previous large trade is reflected into the price. In this case, the institutional traders take not only the trade-off between the impact risk and the volatility risk into account but also the expectation of the price reversion. Moreover, we state two definitions of price manipulation and discuss the relationship between the price model with an exponential resilience and the transaction-triggered price manipulation. Then, from the perspective of the economic interpretation of the price model and the simulation speed, we show how to set the intrinsic parameters of the price model in Chapter 2 by using the intrinsic parameters of the price model in Chapter 3.

In Chapter 4, we characterize the price impact function with a limit order book. Using the framework of Roşu (2009), we propose a method of constructing the time-homogeneous or the time-inhomogeneous price impact function endogenously. On this account, we incorporate the effect of the resilience and the tightness, which means the bid-ask spread of the asset, into the price impact function. That is to say, the depth of the limit order book translated as the transaction volumes required to change the price of the risky asset is described as both the tightness and the resilience of the asset. This derivation of the price impact function enables us to apply it in the optimal execution problem and gives us an implication for the use of a non-linear price impact function.

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名 (久納 誠矢)	
	(職)
論文審査担当者	主査 教授 大西 匡光
	副査 教授 大屋 幸輔
	副査 教授 太田 亘

論文審査の結果の要旨

[論文内容の要旨]

本論文の研究は、資産の自らの売買取引きがその価格変動にインパクトを与える機関投資家のような大きな投資主体にとっての最適執行戦略に関する理論研究である。導入として研究の背景と動機を述べた第1章と、本論の3つの章、論文の主たる貢献と今後の研究課題を述べた第5章、そして本論での重要な定理の証明を納めた付録の章との、計6つの章から構成されている。

本論に当たる3つの章の要旨は下記の通りである。

第2章では、資産の売買取引きに伴う価格インパクトから、瞬間的にある価格レベルへと回帰する、いわゆる永久的インパクト・モデルを扱っている。リスク回避的な大きな投資主体を考え、その最適執行戦略を導出している。その結果、ある諸条件のもとで、取引き戦略として動的な執行戦略のクラスまで考慮した際にも、静的な執行戦略のクラスの中に最適執行戦略が存在することを示している。また、問題の諸パラメータに関する比較静学を、解析的にあるいは数値的に行っていている。

第3章では、資産の売買取引きに伴う価格インパクトから、徐々にある価格レベルへと回帰する、いわゆる過渡的インパクト・モデルを扱っている。リスク回避的な大きな投資家を考え、その最適執行戦略を導出している。その結果、ある諸条件のもとで、取引き戦略として動的な執行戦略のクラスまで考慮した際にも、静的な執行戦略のクラスの中に最適執行戦略が存在することを示している。また、問題の諸パラメータに関する比較静学を、解析的にあるいは数値的に行ってている。また、第2章での永久的インパクト・モデルと本章の過渡的インパクト・モデルとを比較可能とする2種の価格操作の概念を定義した上で、それぞれのもとでの両モデルのパラメータ間の対応を導出している。

第4章では、指し値注文板を用いて価格インパクト関数を特徴付けている。時間齊次な場合と時間非齊次な場合との価格インパクト関数を内生的に構成する方法論を提案している。いずれの場合にも、指し値注文板の価格インパクトで測られる厚み (depth) がビッド・アスク・スプレッドで測られる価格のスプレッド (tightness) と価格の回復力で測られる市場弾力性 (resilience) で記述されると結論している。また、証券価格インパクト関数を導出することにより、我々はそれを最適執行問題に採用することが可能となり、非線形な価格インパクト関数を用いることの含意を与えてくれると主張している。

[審査結果の要旨]

本論文は、資産の自らの売買取引きがその価格変動にインパクトを与える機関投資家のような大きな投資家を想定し、その最適執行戦略について精察する理論研究の成果である。取引き戦略として動的な執行戦略のクラスまで考慮した際にも、静的な執行戦略のクラスの中に最適執行戦略が存在するための諸条件を導出するなど、実務的観点からも有用な結果を得ていることなどは高く評価できる。数値計算結果上は確認される最適執行戦略の持つ諸性質についての解析的証明、等、今後に解決すべき問題が残されているものの、審査担当者らは、上記の貢献から、本論文を博士（経済学）の学位を授与するに値するものと判断する。