

# 論文の内容の要旨

論文題目 Statistical inference for point processes and its applications to Limit Order Book  
(点過程に対する統計的推測及びリミットオーダーブックへの応用)

氏名 クリネ シモン

この博士論文では、点過程に対する統計的推測とそのエレクトロニックリミットオーダーブックへの応用について論じた。

第1章では、論文に必要となる範囲で、リミットオーダーブックとそれに伴う点過程について基礎的な事柄を復習した。また、Markovian モデル、Auto-regressive Conditional Durationモデル、指数的Hawkes 過程等のいくつかの著名な金融モデルについて復習した。

第2章では、計測期間が無限大となる場合に、低頻度漸近におけるエルゴード的点過程に対するパラメトリックな推測を取り扱う。具体的には、半実直線上の多変量点過程へ適用可能な準尤度分析を構成した。モデルのパラメトリックな確率強度がある大数の法則の族に従う時、準最尤推定量及び準ベイズ推定量のそれぞれに対して、一致性、漸近正規性、モーメントの収束性を証明した。最後に、我々の準尤度分析が多くの著名な金融モデルに適用可能であることを証明した。

第3章では、指数的カーネル付きself-exciting Hawkes過程を、パラメータが時間に依存する場合へ一般化した。Hawkes過程は、金融における取引のクラスターをモデル化するために広く用いられている。この章における研究の動機は、パラメータが変動する場合に、カーネルの形状に現れる確率変化を捉えることである。私は高頻度漸近、即ち固定された計測期間で観測数（即ち点過程のジャンプの数）が無限大となる場合に推測を行った。私は、このような非エルゴード的な枠組みで、パラメータ過程  $\theta^*$

が正則である時、定積分  $T^{-1} \int_0^T \theta_s^* ds$  が中心極限定理に基づいて推測可能であることを証明した。証明

の要点は、パラメータが時間依存する場合の最尤推定量を適切に定義することである。まず私は観測区間を分割し、それぞれの空間において局所的に最尤推定量を計算し、その算術平均を取った。しかし一般には、この方法で得られた推定量の偏りは漸近的に無限大に発散する場合がある。そこで私は局所的に得られた最尤推定量の一次の偏りを補正し、推定量の定義を適切に修正した。その帰結として私は中心極限定理を証明できた。またこの補正の重要性をモンテカルロシミュレーションによって実証し、有限サンプルの場合に私の推定量が非常によく振る舞うことを確認した。最後に、実際の財務データに関する実証的研究を行い実際に実施し、パラメータの確率的挙動を報告した。