

# 確率過程の統計推測の最近の展開 (2018 年 1 月 22 日) プログラム

各講演者の講演時間は質疑応答の時間を含む.

10:25-10:30 Opening

10:30-11:00 小池祐太 (東京大学大学院数理科学研究科, JST CREST)

微小なタイムラグあり相関をもつ Brown 運動の高頻度観測モデルの漸近構造

11:00-11:30 木村晃敏 (東京大学大学院数理科学研究科)

潜在確率過程間の相関の推定及び統計的検定

11:30-12:00 千葉航平 (東京大学大学院数理科学研究科)

非整数ブラウン運動で駆動される確率過程間のリード・ラグ推定

12:00-13:30 昼休憩

13:30-14:00 鈴木拓海 (東京大学大学院数理科学研究科)

$L^q$  penalized LSA methods and their applications to stochastic processes

14:00-14:30 木下慶紀 (東京大学大学院数理科学研究科)

擬似尤度解析における変数選択と多項式型大偏差不等式

14:30-15:00 仲北祥悟 (大阪大学大学院基礎工学研究科)

diffusion-plus-noise モデルのパラメトリック推定

15:00-15:30 休憩

15:30-16:00 江口翔一 (九州大学数理学府, 大阪大学数理・データ科学教育研究センター)

エルゴード的拡散過程におけるデータ駆動型時間スケール

16:00-16:30 上原悠慎 (九州大学数理学府)

正規性検定に基づく飛躍型拡散過程の推定

16:30-16:35 Closing

## アブストラクト

**小池祐太 (東京大学大学院数理科学研究科, JST CREST)**

**タイトル:** 微小なタイムラグあり相関をもつ Brown 運動の高頻度観測モデルの漸近構造

タイムラグあり相関をもつ Brown 運動の観測ノイズつき高頻度離散観測データから、タイムラグの大きさを統計推測する問題を考える。本報告では、タイムラグが観測頻度が大きくなるに従って 0 に近づいていくという局所漸近論を考えた場合の、モデルの尤度比確率場の漸近構造を導出する。特に、観測ノイズが局所的に支配的な状況では LAN が成立し、それ以外の場合には LAN が成立せず、既存研究には現れないような構造が現れることを示す。さらに、タイムラグの大きさの有効推定についても議論する。

**木村晃敏 (東京大学大学院数理科学研究科)**

**タイトル:** 潜在確率過程間の相関の推定及び統計的検定

本講演では、二重確率的ポアソン過程の強度過程などの、潜在的な確率過程を扱う。直接は観測されない潜在的な確率過程の相関推定量を構成する。先の例で言えば、強度過程の相関を、計数データから推定することになる。発生回数に相当するパラメータと、観測頻度を表すパラメータはともに発散する条件の下で、提案した相関推定量の一致性と漸近混合正規性 (混合正規分布への安定収束) が得られる。ただし、一致性と漸近混合正規性では後者のほうが、発生回数に相当するパラメータがより大きい必要がある。さらに、漸近分散推定量を提案し、相関推定量の漸近混合正規性に必要な条件の下での一致性が得られる。以上により、信頼区間の構成や、統計的仮説検定を行うことができるようになる。一方で、実データへの応用を考えると、我々が動かせるパラメータは観測頻度のものだけである。そこで、良いパラメータの決定について、強度過程に相関をもつ二重確率的ポアソン過程を用いたシミュレーションに基づいて、考察する。

**千葉航平 (東京大学大学院数理科学研究科)**

**タイトル** 非整数ブラウン運動で駆動される確率過程間のリード・ラグ推定

本発表では、 $1/2$  より大きいハースト指数を持つ非整数ブラウン運動によって駆動される 2 つの確率過程間のリード・ラグモデルを提案し、リード・ラグパラメータの推定に関する統計的問題を考察する。特に、2 次元の非同期かつ非等間隔な時系列データが上述した 2 つの確率過程から得られているという設定の下で、リード・ラグパラメータの一致推定量を収束レート付きで構成する。また、特に時系列の観測時点が等間隔の場合、およびポアソンサンプリングによって与えられている場合に収束レートを提示する。さらに、シミュレーションデータを用いた数値実験を紹介し、結果の妥当性を確認する。

**鈴木拓海 (東京大学大学院数理科学研究科)**

**タイトル**  $L^q$  penalized LSA methods and their applications to stochastic processes

変数選択に関する一般的な結果及び確率過程の統計への応用を述べる. 今回は拡散型確率過程の推定に対する応用を考えた. ドリフト係数と拡散係数の推定において変数選択を実行し, それらの同時分布の漸近的な挙動を調べた. その結果をシミュレーションと合わせて発表する.

**木下慶紀 (東京大学大学院数理科学研究科)**

**タイトル:** 擬似尤度解析における変数選択と多項式型大偏差不等式

変数選択を行う為の方法に正則化法がある. 本発表ではこの手法の擬似尤度解析への応用について紹介する. 擬似尤度解析において推定量のモーメント収束を保証する条件として多項式型大偏差不等式があるが, この条件のもとでの正則化法について得られた結果を報告する.

**仲北祥悟 (大阪大学大学院基礎工学研究科)**

**タイトル:** diffusion-plus-noise モデルのパラメトリック推定

本研究は長期高頻度観測の枠組みで, 観測にノイズが混在するエルゴード的拡散過程に対するパラメトリック推定の理論構築及びその数値実験的検証を行う. パラメータ推定に当たっては, 適応的擬似尤度及び対応する最尤型推定量を構成し, その漸近挙動を調べる. またデータにノイズが混在しているかどうかを問うための統計的仮説検定としてノイズ検出検定を構成・提案する. 次にこれらの統計量に対する数値実験を行い, 理論で得られた挙動を示すことを確かめる. 最後に従来手法である局所ガウス近似と本手法が全く異なるパラメータ推定の結果を与える風速データに対して, ノイズ検出検定を用いてどちらがよりこのデータに適した手法となるかを議論する.

**江口翔一 (九州大学数理学府, 大阪大学数理・データ科学教育研究センター)**

**タイトル:** エルゴード的拡散過程におけるデータ駆動型時間スケール

確率過程から離散観測されたような時系列データを用いた現象のモデル化を考える. このとき, モデルの構築・推定のために不可欠な要素がモデルの時間スケールの情報である. 例えば, 対象のモデルとしてエルゴード的拡散過程を仮定すると, モデル (パラメータ) の推定に用いられる疑似対数尤度は時間スケールの情報を含んだ形で構成され, 時間スケールによって推定の結果は変化する. この時間スケールの任意性にデータ駆動的に対処するには, パラメータの推定と時間スケールの推定を考慮する必要がある. 本講演では, パラメータと時間スケールを同時に推定可能とする方法やその漸近的性質について言及する.

**上原悠慎 (九州大学数理学府)**

**タイトル:** 正規性検定に基づく飛躍型拡散過程の推定

自己正規化残差を用いた Jarque-Bera 検定に基づく, 閾値パラメータの設定を要さない飛躍型拡散過程の推定手法を提案する. 数値実験による提案手法のパフォーマンスを示すとともに, `yuima` package への実装を見据えた関数作成の現状についても報告する予定である.