

## AIMaP 研究集会等実施報告書

(Part 1/4) 名称・重点テーマ・キーワード等

項目	内容
名称	第七回数理ファイナンス合宿型セミナー
採択番号	2019A013
重点テーマ	ファイナンスの数理
キーワード	数理ファイナンス、データサイエンス、確率微分方程式
主催機関	東京大学数理・情報教育研究センター
運営責任者	小池 祐太、荻原 哲平
開催日時(開始)	2019/11/22 13:30
開催日時(終了)	2019/11/24 12:20
開催場所	クロス・ウェーブ府中

(Part 2/4) 最終プログラム・参加者数

項目	内容
最終 プログラム	<p><b>11月22日(金)</b></p> <p>13:30-14:20 XVA の no-arbitrage モデルについて 田中章博(大阪大学)</p> <p>14:30-15:20 実現ネットワークによる日本株の依存構造分析 重本秀人(関西学院大学)</p> <p>15:40-16:30 ショートコミュニケーション (25分×2) 非整数ポラティリティモデルの弱近似収束率 深澤正彰(大阪大学)</p> <p>特異な拡散係数を持つ確率微分方程式の数値計算について 池田光優(大阪大学)</p> <p>16:40-17:55 ショートコミュニケーション (25分×3) ポリヤの壺型二項モデル 千葉優(立命館大学)</p>

伊藤解析による Clark-Ocone 型公式とファイナンスへの応用  
鈴木良一(慶應義塾大学)

Gauss 過程の Level Crossings について  
新田奏絵(福岡大学)

**11月23日(土)**

9:00-9:50

観測誤差を含む非整数 Brown 運動に対する局所漸近正規性  
高島哲也(広島大学)

10:00-10:50

Quasi-Gaussian term structure model の効率的シミュレーション法 : 楠岡近似の実務活用例

篠崎裕司(SMBC 日興証券/東京工業大学)

11:05-11:30 ショートコミュニケーション (25分×1)

Recombination の楠岡近似への適用  
内野克哉(東京工業大学)

13:30-13:50

モデル誤差に関する性質と無裁定関連の性質との関係について  
高岡浩一郎(中央大学)

14:00-14:25 ショートコミュニケーション (25分×1)

Numerical scheme for SDEs: A discretization of density  
山田俊皓(一橋大学)

14:40-15:30

A generalized Avikainen's estimate and its applications  
田口大(岡山大学)

15:40-16:30

Greeks of complicated financial products and related probability density functions  
中津智則(芝浦工業大学)

16:45-17:15

SDE を学習する深層学習機械  
大賀晃弘(東京大学)

17:25-18:15

機械学習(統計的学習理論)についての一考察  
楠岡成雄(東京大学)

**11月24日(日)**

9:00-10:15 ショートコミュニケーション (25分×3)

黒色雑音の数値計算例  
荒木翔太(福岡大学)

	<p>Stochastic Hamiltonian System for Economic Growth Model 鈴木康太(立命館大学)</p> <p>量子コンピュータを用いた数値積分 宇野隼平(みずほ情報総研株式会社)</p> <p>10:30-11:20 深層学習における汎化誤差理論とその応用および非凸確率的最適化 鈴木大慈(東京大学)</p> <p>11:30-12:20 A weak reflection principle for a Markov chain model 今村悠里(金沢大学)</p>
参加者数	数学・数理科学 47 人, 諸科学: 1 人, 産業界: 6 人, その他: 0 人


## (Part 3/4) 論点・現状・今後の展開

項目	内容
当日の論点	<p>数理ファイナンス合宿型セミナーは、数理ファイナンスとその周辺分野の研究者が、泊まり込み形式のセミナーを通じて議論・交流を深めることを目的とした合宿型セミナーである。2011年からはほぼ毎年開催されており、今年で第七回を迎える。今回は招待講演が 11 件、ショートコミュニケーションが 10 件というプログラム編成となった。</p> <p>昨今の AI・データサイエンスブームの波はファイナンス分野にも押し寄せてきており、そのような新しい流れにどう対応していくべきか、という点について議論を深めるために、今回のセミナーでは AI・データサイエンスに関する招待講演を 5 件組み込んだ。ショートコミュニケーションにおいても、量子コンピュータのファイナンス分野への応用に関する報告があった。他方、従来からファイナンス分野で重要である、金融商品の価格付けやヘッジの問題に関する研究についても、引き続き多数の報告が行われた。例えば、世界的な金融危機以降重要な概念となった、XVA に関する研究報告や、金融派生商品価格の数値計算の際に重要な役割を果たす、確率微分方程式の離散化に関する研究報告などがあった。特に、今回のセミナーでは新進気鋭の研究者を中心に招待講演を依頼したこともあり、フレッシュなトピックが多かったように思う。</p>
研究の現状と課題(既にできていること、できていないことの切り分け)	<p>金融派生商品の価格付けは、数学的には金融資産のダイナミクスを記述する確率微分方程式の解の汎関数の期待値として表現される。この期待値は、多くの場合に解析的に扱いやすい表現を導出することが困難なため、実用上はモンテカルロ・シミュレーションによる数値計算がしばしば利用される。確率微分方程式の解自体も通常解析的には求められないため、シミュレーションのためには離散近似を行う必要がある。その際の近似誤差がどの程度のインパクトをもつのかという問題は、理論的にも実務的にも重要な問題であり、今回のセミナーでも関連する研究報告が数多くあった。その中で、実際の市場で起きている現象をうまく説明できるとして近年注目を浴びている、ラフボラティリティモデルを金融資産のダイナミクスとして採用した際に、離散化誤差がどの程度のオーダーとなるか、という問題に関する研究報告があった。シミュレーションではそのオーダーは標準的なモデルを採用した場合と同程度だと予</p>

[様式 1.3.]

	<p>想されているが、現状は簡易化したモデルの場合でも標準的な場合より悪い評価しか得られていないことが報告された。</p> <p>AI・データサイエンス方面からの報告では、AI の学習の際に用いられる標準的な最適化のテクニックである確率勾配法と、確率微分方程式の接点に関する研究報告があった。現状、数理ファイナンス周辺分野の研究者はこのあたりのトピックにはそれほど参入していないように感じられるので、今後研究交流を進めて行くことで進展が期待できる領域であるという感触を得た。</p>
新たに明らかになった課題	<p>上で例示した通り、数理ファイナンス分野で培われてきた技術によって解決できるかもしれない課題が、AI・データサイエンスの領域にも多数あるように思われる。逆に、AI・データサイエンス分野の技術のファイナンス領域への応用を、数理的な観点からより深化させていく必要性も感じた。しかし、現状両分野の交流はまだまだ十分ではないように感じられるので、今後ますます研究交流を促進していく必要があるのではないかと考えている。</p>
今後解決すべきこと、今後の展開・フォローアップ	<p>来年の開催を望む声が多くあり、継続的な開催を予定している。</p>

(Part 4/4) 写真

項目	内容
添付写真 1	

添付写真 2



添付写真 3