

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名：複雑な金融商品の数学的構造と無限次元解析
2. 研究代表者：コハツ・ヒガ アルトゥーロ(立命館大学大学院理工学研究科 教授)

3. 研究概要

複雑に設計された金融デリバティブは仕組商品と呼ばれ、近年盛んに取引されているものの、その未熟な取り扱いが最近の金融危機の一因となったと指摘されている。仕組商品の価格付け・リスク管理のための構造解析は、数学的には高次元または無限次元の問題として扱い、効率的な有限次元射影理論を構築することで、次元縮約のアプローチにより、価格付け・キャリブレーション・ヘッジ・リスク管理のための、金融実務的に実装可能なスキームを与える。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

(1) 研究進捗状況

不連続高頻度な現実のデータをどう解析・予測し、今後の金融危機回避にも役立てようという野心的課題に挑戦している。特にリーマンショック以降の学术界、実務界での大きな変化、模索の中で、コハツ CREST チームは海外動向も積極的に取り入れ、現実的金融データに対し数理ファイナンスと統計ファイナンスの両方の視点から果敢に現実問題を直視しつつ研究を進めている。多数のジャンプに対応できるシミュレーション技法の開発は単なる作用素分解による次元圧縮では困難であるが、新たな手法の開発の萌芽も出てきており、社会的要請に応えるという意味でも、今後の発展への期待は大きい。基礎理論における問題点の定位とその解決に向けての研究はおおむね順調に実施されており、実務界でも一定の評価を得ているようであり好ましい方向が出ている。

リーマンショック以降の模索の中で、コハツ CREST チームは、海外動向もしっかり取り入れ、国際水準の高い基礎研究を実施している。統計的モデル選択においても情報量基準の構成し、それを高頻度金融データへの適用、現実的状況でのボラティリティの推定を試みており、その姿勢は国際的流れにあると言える。一方、それが現実的にどこまで応用可能かどうか、その重要度の判定には少し時間がかかると思われる。

(2) 研究体制

確率論と統計学の連携、融合研究の実現は、言うは易く実行は困難な課題である。コハツチームはその実現に向けて一歩ずつ努力している。共通理解の推進、共通課題に向けての融合研究の推進をより組織的に実施する必要があるだろう。そのためにコハツ氏、内田氏の協議により、トップダウン的共同リーダーシップをもっと発揮して欲しい。また野村證券は、共同研究から実質的に撤退したように思われるが、今後はその役割について明確にするべきであろう。

4-2. 今後の研究に向けて

社会的要請とその基礎理論の不足という観点から掲げている研究の方向性は妥当であり、時間変化する複雑な時系列データの解析を今後も推進することで問題はない。しかし、その実現のためには、統計グループとのより強力な連携と共に、より広い観点からの方法論の探索も必要であろう。たとえば、國府 CREST では、時系列データ解析について数理モデルに依存しない位相的手法が提案され一定の成功を収めている。このような CREST 連携による思わぬ展開の契機があるかもしれない。是非共同セミナーなども、積極的に実施して欲しい。

実務モデルにも通用する新たな無限次元解析手法の開発において Anderson との共同研究がきっかけとな

ると思われる。しかしその具体的内容については、とくにこれまでの困難がどう解決されるのかを明確にする必要がある。

在外研究を実施した清水氏によるジャンプモデルの活用と統計的推測の保険数理への応用も重要な課題であり、大きな発展が今後期待される。損害保険ビジネスへの応用など社会的要請にも応えられるものに成長させて欲しい。

NewYork 証券取引所の TAQ データを購入し、現実的状况に常に挑む姿勢は望ましく継続して欲しい。ジャンプや停止時間が含まれる高頻度データの数学理論の構築は部分的にでも実現されれば、実務界にも大きな影響がある。また保険数理への開発された手法の適用と検証も重要な課題であり、今後の CREST 事業において発展させることは戦略目標に合致する。

4-3. 総合的評価

現実の金融データは極めて複雑かつ予測困難である。それは実データではモデルが時間と共に変化する可能性があることを考慮するだけでもその理論的考察の難しさは想像できる。コハツ CREST チームは不連続高頻度な現実のデータを確率論的手法と統計的手法を併用しつつ、その解析・予測を通して今後の金融危機回避にも役立てようという極めて困難な問題に挑戦している。特にリーマンショック以降の学术界、実務界での大きな変化、模索の中で、コハツ CREST チームは海外動向も積極的に取り入れ、現実的金融データ数理ファイナンスと統計ファイナンスの両方の視点から果敢に現実問題を直視しつつ研究を進めていることは高く評価できる。この分野では若手の研究者の需要は大きいと思われるが、その方面への貢献も大きい。世界的な流れを見ても、現時点での短期的評価は難しいが、基礎的問題の解決を実務界にも評価される姿勢で継続していることは長期的には実を結ぶことにつながるであろう。

一方、統計グループとのより強い連携、それを実現するための代表者の強いリーダーシップと具体的施策がやや不足しているように思われる。またその融合のためにも、より広い方法論の探索が必要であろう。上述したように國府 CREST チームによる位相的データ解析の手法などは検討の価値があると思われる。また野村証券との連携を多角的に再検討されることも希望する。

全体として、問題の困難さを考えれば、よく健闘しているが、上述の問題点をチーム全体としてどう解決していくか再検討をお願いしたい。それが最終的に社会的インパクトの大きな結果につながると確信する。