

# 「マクロ経済動学の非線形数理」講演概要

(2016年7月5日更新)

大西 立顕 (東京大学 情報理工学研究所) 「都市の時空間ビッグデータにみられるスケーリング則」

業種情報付き電話帳データ, 携帯電話の位置情報 (モバイル空間統計), 緯度経度・ID 情報付き Twitter データなどの大量でミクロな地理空間情報を用いることで, 人・店舗・施設の詳細な時系列変化を全国規模で分析できるようになってきている. これらのデータを活用して, 人口が倍に増えると店舗・施設は何倍に増えるかを網羅的に観測し, 人・店舗・施設がどのようなスケーリング則に従うかを議論する.

水野 貴之 (国立情報学研究所 情報社会相関研究系) 「経済の時空間ビッグデータ解析: サイバーフィジカル融合アプローチ」

池森 俊文 (一橋大学大学院商学研究科) 「金融の数理手法の新展開 - 数学協働プログラム「金融作業グループ」での議論を基に」

1970年代における戦後体制の綻びを契機に, 世界経済は所謂「不確実性の時代」に突入し, それを背景として金融の自由化と金融への確率解析を中心とした数理手法の導入 (金融技術革新) が行われた. やがてその技術は金融実務に深く浸透して, 新商品開発, 投資手法開発, 金融機関経営などの分野に適用されて, 金融機関の競争力の源泉の一つとなった. しかし 2008年に金融危機 (リーマンショック) が発生し, それまでの数理手法をベースとした金融の構成方法について, いくつかの点で見直しを迫られることになった. また, 最近時の通信・電算技術の高度化や収益環境の悪化, 顧客の行動様式や情報発信手段の変化に対しても金融機関は対応を迫られている. 今回の講演では, 金融に数理手法が適用されてきた経緯を概観するとともに, 今次金融危機の経験や金融機関の経営環境の変化などを通じて, 再検討が必要となっている諸課題のうち, 以下のような経営管理手法の見直しに関するものについて, 今後の方向性とそれを支えるべき数理手法について私見を述べたい.

- (1) 経営直結のリスク管理
- (2) マクロ経済分析との接合, 市場レベルのリスク管理
- (3) 平常時の経営管理とストレス時の対応

なお, 文部科学省委託事業として統計数理研究所を中核に実施されている「数学協働プログラム」の中で, 「金融作業グループ」によって進めることになっている「金融における新しい数理手法の可能性」の議論についても言及したい.

家富 洋 (新潟大学 自然科学研究科) 「物価, 景気, 為替レートの連関ダイナミクス: 複素ヒルベルト主成分分析」

物価の動向は, 長期デフレからの脱却に向けて重要な関心事である. しかし, 物価と景気, 金融間の関係性の詳細が十分に解明されているとは言い難い. そこで, 我々は個別物価群と景気, 為替, マネーストック間に潜む動的な連関構造を最新の分析手法を用いて実証的に明らかにすることを目指している. その研究成果 [1] について紹介する.

[1] <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/16050007.html>

青木 高明 (香川大学 教育学部) 「近世・近代の郡村誌データに基づく村落ネットワークのクラスタ解析 - 天草地方を事例に -」

近世・近代の郡村誌には, 当時の人口, 戸数に加えて土地の地勢や作物, 自然環境, 寺社等について豊富な記述が残っている. 従来歴史学研究では, 史料単位を記述単位として個別村落の歴史について語ってきたが, 実際の各村落は独立経済を主軸に, 村・村間の流通による相互依存性を前提として成立して

いる。我々は、この村落間の繋がりをネットワークとして記述しコミュニティ検出を行うことで、新しい歴史記述単位としての村落クラスタを同定する手法を導入した。具体例として特に肥後国天草郡について先行的に解析を進めており、村落クラスタと当時の行政区の比較を行った結果を紹介する。

中野 直人 (JST さきがけ/北海道大学 理学研究院) 「遅延座標埋め込みによる時系列解析: 低自由度記述と予測に向けて」

遅延座標による埋め込み時系列解析について議論する。埋め込み理論は Takens などの数学的な研究もあって、これまでさまざまな分野において成果をあげてきたが、いわゆる「埋め込み方」や結果の定量的な評価法などはまだまだ明らかになっていない部分がある。本講演では、これらの問いに対する1つの答えについて報告する。ここで用いる手法は埋め込みによって作られるベクトルデータに対する主成分分析であり、その手法の有効性は古典的な Fredholm の積分作用素論が数学的に保証する。本発表では、その手法に基づく低次元記述方法や予測モデルの構築について紹介し、理論だけでなく幾つかの時系列データに対して応用した結果の紹介も交えて議論したい。

楡井 誠 (財務省 財務総合政策研究所) 「Beauty Contests and Fat Tails in Financial Markets」

浅子 和美 (立正大学 経済学部) 「Comovement of Stock Markets - An Analysis by Nonlinear Cointegration」

This paper proposes and estimates a statistical model of nonlinear cointegration, with applications to the stock markets of Japan and the United States. We define nonlinear cointegration as a long-run stable relationship between two time series variables even in the presence of temporary nonlinear divergence from this long-run relationship. More concretely, extending the bubble model of Asako and Liu (2013) to stock price ratio variables, both upward and downward divergent bubble processes are estimated at a time. We conclude that, although two stock price indexes are not linearly cointegrated, they are considered to be cointegrated nonlinearly.

渡辺 努 (東京大学 経済学研究科) 「物価変動のマクロ経済学」

池田 裕一 (京都大学 総合生存学館) 「グローバル経済における集団運動: 同期, コミュニティ, 制御可能性」

グローバル経済における集団運動について、経済データ解析から、国際景気循環の同期、経済危機の伝播 (世界同時不況)、経済危機の制御不可能性、の3つの現象を明らかにした。データ解析の手法、解析結果、その解釈について、簡潔に説明する。

佐藤 譲 (北海道大学 電子科学研究所) 「Chaos in function dynamics」

We construct an example of chaotic solutions in function dynamics. The pointwise dynamics extracted from function dynamics are described by a piecewise random maps, and global behaviour is analysed as stochastic chaos. We also observe a period doubling route to chaos in the function dynamics.

今井 貴史・後藤 貴宏 (京都大学 情報学研究科) 「詳細モデルの構築を必要としない位相振動子の同定手法」

たとえ多くの自由度を持つリミットサイクル振動子であっても、リズム特性 (同期特性など) の解析に限れば、1自由度の位相振動子モデルに縮約して考えることができる。本発表では、与えられた系からこの位相振動子を同定するための手法を紹介する。そのような手法は目的に応じていくつか提案されているが、今回は特に、リミットサイクル振動子としてモデル化するという過程を経ず直接的に位相振動子を同定できる手法に絞って述べる。