



# 確率力学系の構造再現性を有する数値スキーム開発



経済・経営



Keywords

リスク、確率力学系、確率数値解析



三澤 哲也 教授

所属

経済学研究科 経営学専攻

専門分野

統計解析、金融工学

所属学会

日本数学会、日本統計学会、日本経済学会、日本応用数理学会 他多数

HP

<http://nrd.nagoya-cu.ac.jp/profile/ja.44fe767e6db49c39.html>



## 研究概要

確率微分方程式で記述される確率システムは、不確実性を内包する現象に対する数理モデルとして分野を問わず広く利用されています。ただし、方程式の解が明示的・具体的に求められることは少ないため、実用上は何らかの数値近似スキームによるシミュレーションが重要となります。通常スキームでは、系が有する保存量で形成される力学的構造が、往々にして再現されることが多くあります。そこで本研究では、特に応用範囲が広い確率ハミルトン力学系について、ハミルトン構造の再現性を有する確率数値スキームの定式化にアプローチし、よりよい近似手法の開発に取り組んでいます。

## ① 関連する論文

- T. Misawa, "Symplectic integrators to stochastic Hamiltonian dynamical systems derived from composition methods", *Mathematical Problems in Engineering*, Article ID384937, pp.1-12 (2010), (DOI:10.1155/2010/384937).
- T. Misawa, "A Lie algebraic approach to numerical integration of stochastic differential equations", *SIAM J. Sci. Comput.*, 23, pp.866-890 (2001), (DOI:10.1137/S106482750037024X).

## 👍 今後の展望

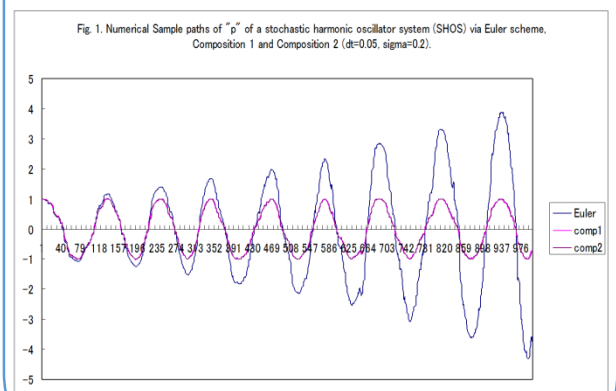
より精度のよいスキーム作成と共に、物理・工学・経済分野における具体的な不確実現象を対象とした実用研究を目指しています。

### 確率ハミルトン系とシミュレーション 簡単な例(T.Misawa(2010))

$$d \begin{pmatrix} q(t) \\ p(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p(t) \\ -q(t) \end{pmatrix} dt + \sigma \begin{pmatrix} p(t) \\ -q(t) \end{pmatrix} \circ dW(t)$$

$$q(0) = 0, p(0) = 1$$

…上の2次元ストラトノビッチ型確率微分方程式の解  $(q(t), p(t))$  は、解析的に半径1の円周上をランダムに動くことがわかる。  
\* 次のグラフのように、通常のオイラー=丸山スキーム(青)ではそれが再現されず、軌道が発散していく。一方、合成法により作成した2種類のスキームでは、上の構造がほぼ再現されている。



## 研究者からのメッセージ

本研究は、統計数理分野の方々のみならず、確率系のシミュレーションとその実務的な応用にご関心のある、様々な分野の皆さんにご興味を持っていただければ、幸いです。

## 問い合わせ

産学官共創イノベーションセンター  
(桜山キャンパス本部棟2階/事務局学術課内)  
〒467-8601 名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄1番地  
(名古屋市営地下鉄桜通線「桜山」駅③出口すぐ)  
☎ 052-853-8309 FAX 052-841-0261  
✉ [ncu-innovation@sec.nagoya-cu.ac.jp](mailto:ncu-innovation@sec.nagoya-cu.ac.jp)