

高速モンテカルロ法のリスク解析への応用 Application of a fast Monte Carlo method to risk analysis

情報学研究科 複雑系科学専攻 非線形力学分野 田中泰明

現代社会においては、さまざまな分野で
リスク解析が必要不可欠となってきている

リスク = 損失または損失の起こる可能性

リスクを**定量化**した上で、総リスクができるだけ
小さくなるような方策を講じる必要がある

リスク解析

リスク解析においては、リスクの定量化が必要

損失をもたらす事象の**生起確率の推定**が最も重要

一般に非常に小さな値が要求される

事象のランダムな生起を記述する確率モデル

汎用性・応用性

システムモデリング

確率微分方程式による記述

計算機シミュレーション

モンテカルロ法

損失をもたらす事象の生起確率の評価

確率測度変換法

- 事象の生起確率を変更し、損失をもたらす事象の生起頻度を上げてモンテカルロ法を実行
- その結果、**極めて微小な事象生起確率を高速に推定**することが可能となる

リスク解析では非常に有効

適用例1: 地震リスクの解析

構造物の応答方程式

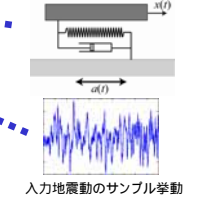
ランダムな地震動

構造物のランダムな
応答を記述する
確率微分方程式

Girsanov変換を利用した
確率測度変換法

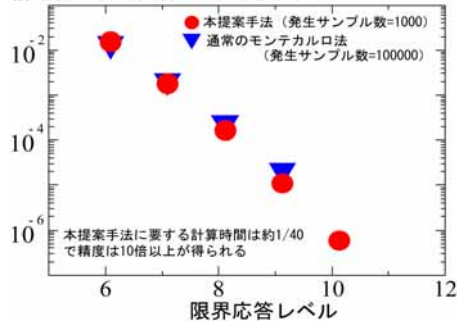
構造物の微小な
応答超過確率

低層構造物の応答モデルの例



- 耐震信頼性に基づいた構造物の安全設計
- メンテナンスや地震保険などを考慮した総合的なリスク解析

構造物応答の限界レベル超過確率



適用例2: 信用リスクの解析

企業資産の時間成長

成長率のランダム変動

バリエーション・ガンマ過程

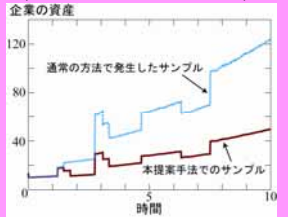
企業資産のランダムな
時間変動を記述する
確率微分方程式

企業が**デフォルト(債務不履行)**に陥る確率

微小なデフォルト確率の推定

- 信用リスクを証券化した金融商品のプライシング
- 再保険会社による保険会社のリスク評価

Levy-Itoの分解定理を利用した確率測度変換法 (著者による新しい提案)



債務不履行に陥る確率

