

# 確率数理工学

補足資料

**鈴木 大慈**

# 確率の応用例

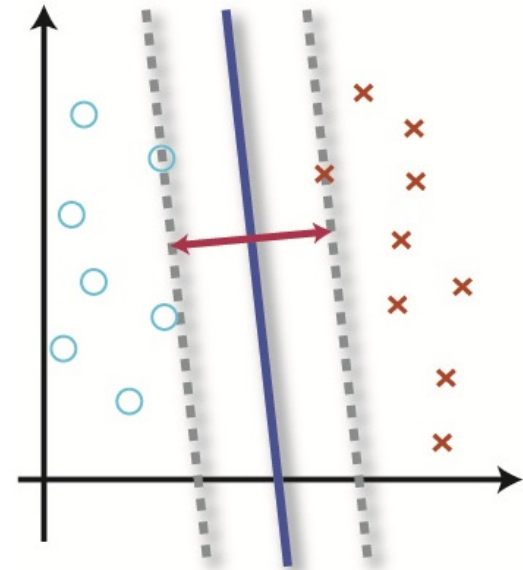
# データ

# 統計学・機械学習

The collage illustrates various data sources and processing stages. It includes a Twitter homepage with tweets, a large pile of trash representing unstructured data, a network graph showing relationships, a server rack representing data storage, and a search results page with image thumbnails and annotations.

$$\min_{w, y} L(Xw) + \tilde{\psi}(y)$$

$$\text{s.t. } Aw = y$$

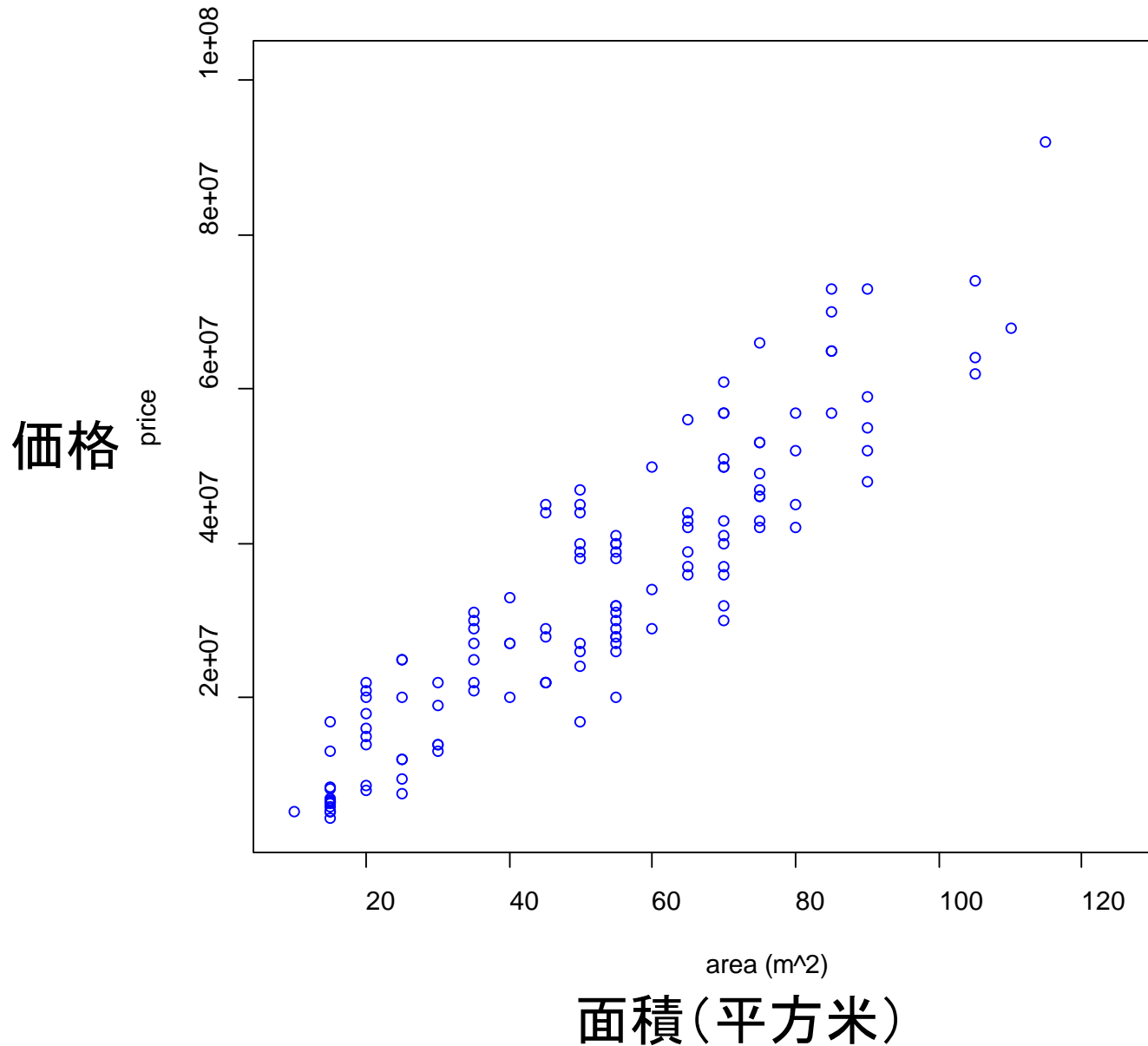


$$\mathbb{P} \left[ Z \geq \mathbb{E}[Z] + \sqrt{2xv} + \frac{x}{3} \right] \leq e^{-x}$$

データを扱う方法論  
データ科学

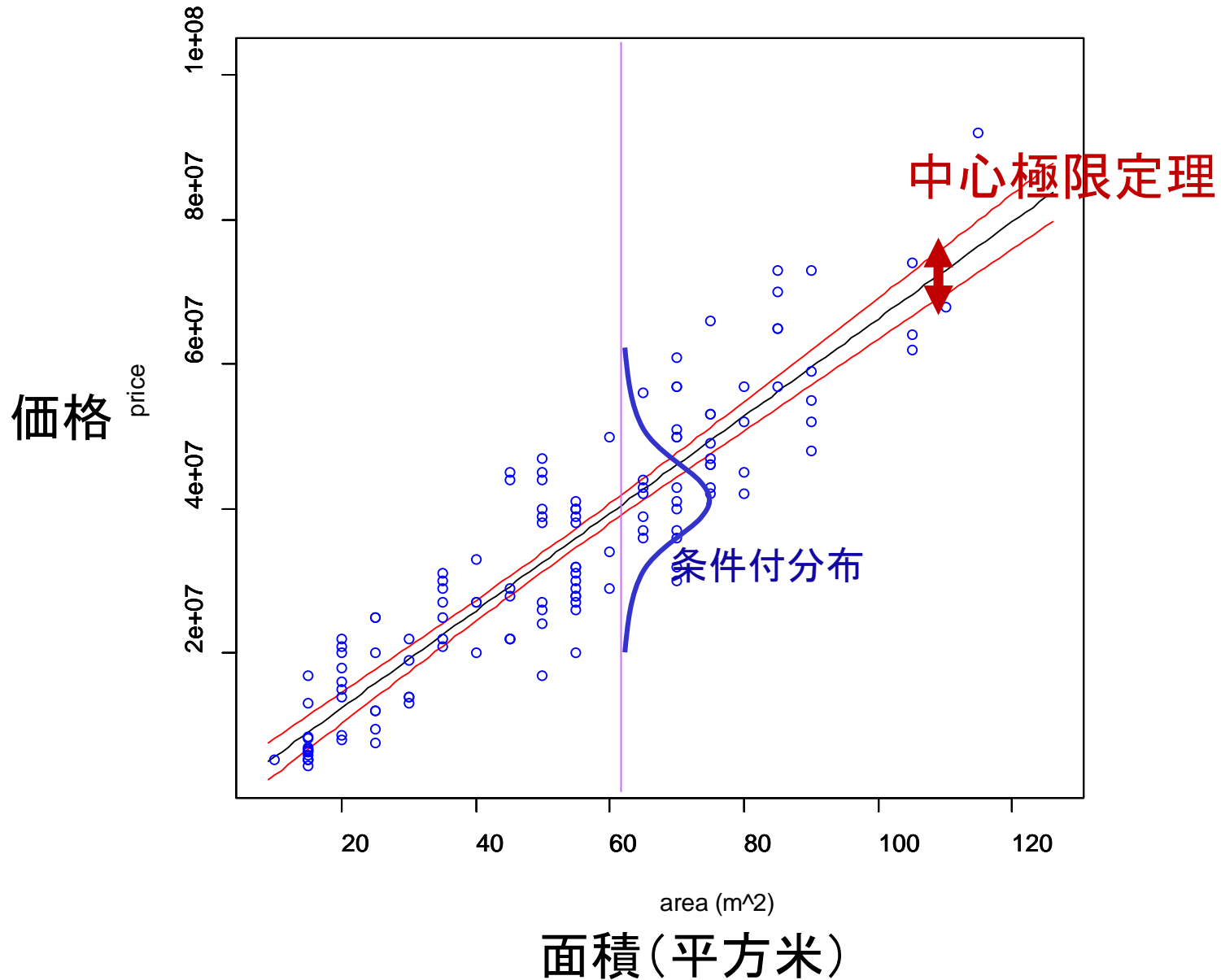
# 統計学

## 世田谷区中古マンション価格データ分析(平成25年度第3四半期分)



# 統計学

## 世田谷区中古マンション価格データ分析(平成25年度第3四半期分)

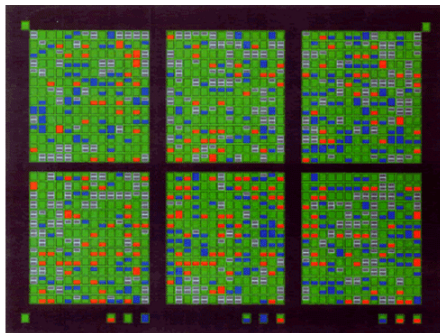


# その他応用

## 検索エンジン

## 遺伝子データ解析



## 推薦システム

amazon.co.jp [マイストア](#) | [Amazonポイント](#) | [ギフト券](#) | [タイムセール](#) | [出品サービス](#) | [ヘルプ](#)

カテゴリーからさがす

[マイストア](#) | [マイページ](#) | [お客様へのおすすめ](#) | [おすすめ商品を正確にする](#) | [プロフィール](#) | [詳しくはこちら](#)

**マイストアのおすすめ商品**  
もしあなたが[ ]さんではない場合、サインインしてください

本日のみ  
[おすすめ商品を見る](#)

**おすすめ商品**  
[Amazonインスタント・ビデオ](#)  
[Amazonファッション](#)  
[Android アプリストア](#)  
[DIY・工具](#)  
[DVD](#)  
[Kindleストア](#)  
[MP3ストア](#)  
[PCソフト](#)  
[TVゲーム](#)  
[おもちゃ](#)  
[カー用品](#)  
[ジュエリー](#)  
[スポーツ&アウトドア](#)  
[ビデオ](#)  
[ベビー&マタニティ](#)  
[ペットフード・ペット用品](#)  
[ホーム&キッチン](#)  
[ミュージック](#)  
[大型家電](#)  
[家電・カメラ・AV機器](#)  
[文房具・オフィス用品](#)

これらのおすすめ商品は、[既にお持ちの商品](#)などに基づいています。

表示: [すべて](#) | [ニューリリース情報](#) | [まもなく発売](#)

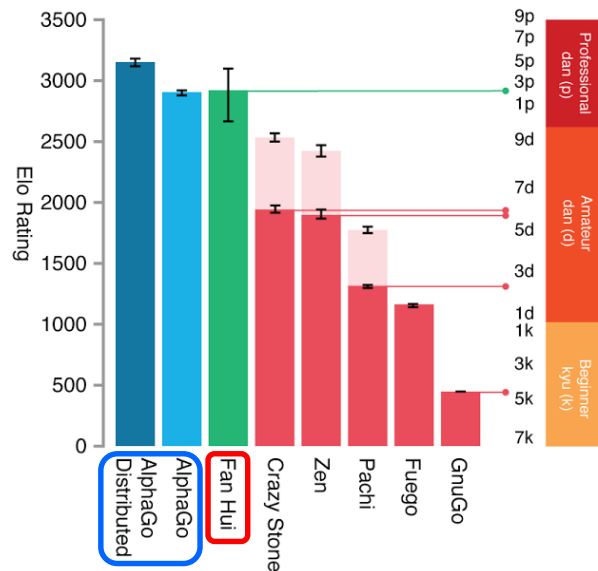
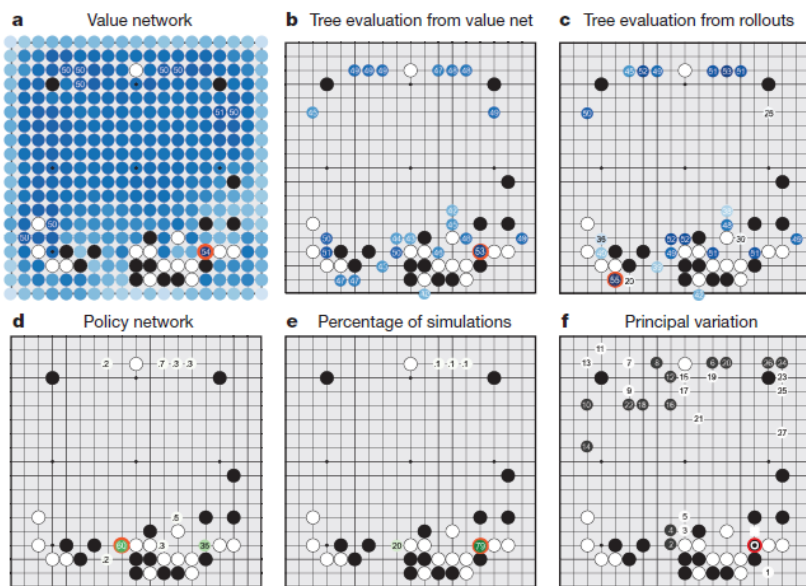
16.  **トワイニングクオリティアールグレイ 100g**  
トワイニング  
おすすめ度: ★★★★★ (12)  
在庫あり  
価格: ¥ 864  
新品の出品: 6 ¥ 498より  
 持っています  興味がありません  ★★★★★ この商品を購入する  
モンティ・メジャー ゴールドなどを購入されたお客様におすすめします (おすすめ商品に反映させる商品)

17.  **トワイニングクオリティレディグレイ 100g**  
トワイニング  
おすすめ度: ★★★★★ (21)  
在庫あり  
価格: ¥ 864  
新品の出品: 6 ¥ 498より  
 持っています  興味がありません  ★★★★★ この商品を購入する  
モンティ・メジャー ゴールドなどを購入されたお客様におすすめします (おすすめ商品に反映させる商品)

18.  **マッシュティーマジャー**  
高嶽金属 (2011/8/22)  
おすすめ度: ★★★★★ (3)  
在庫あり

# AlphaGo

深層学習+強化学習+自己学習



囲碁は将棋よりも難しい問題。

2015年10月5～9日欧州覇者Fan Hui (2段) に5-0で勝利

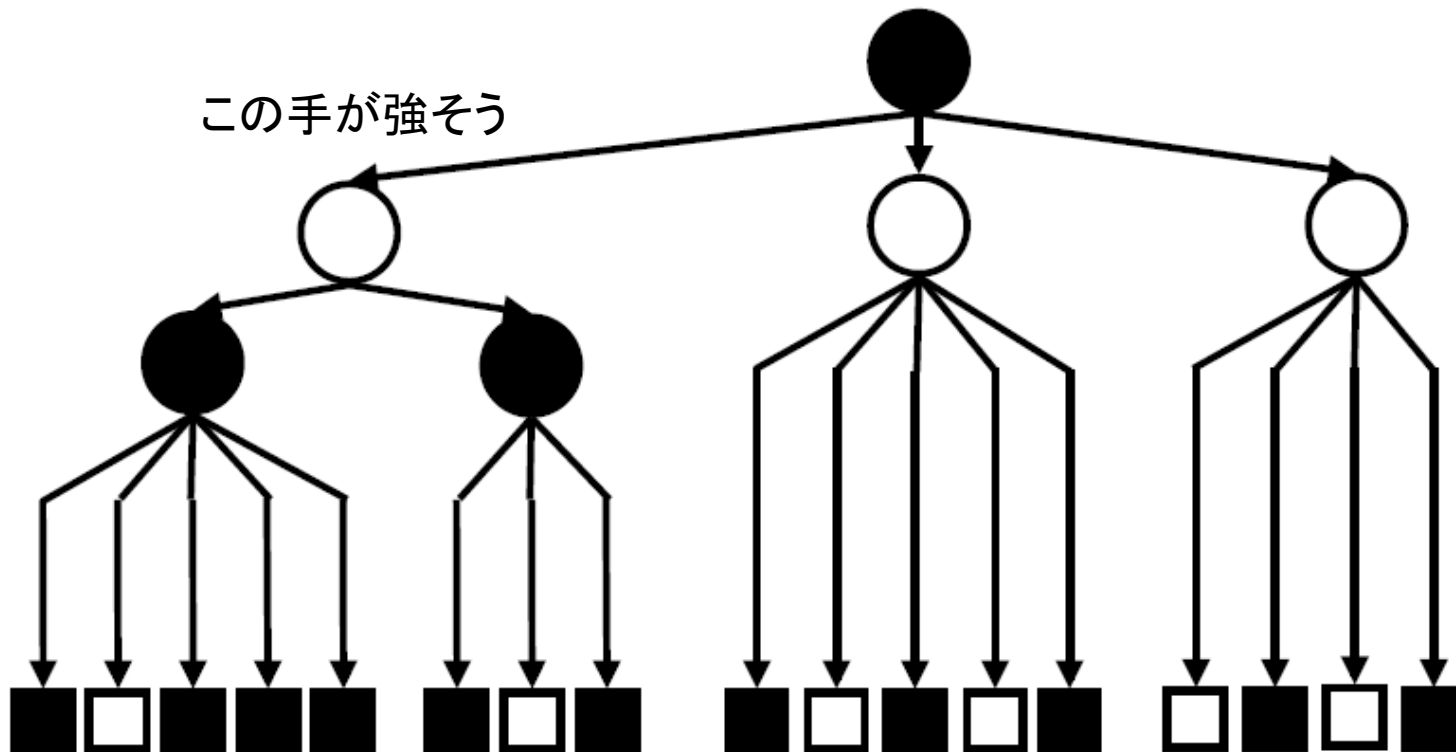
2016年3月9～15日イ・セドルと対局し4-1で勝利



# 人工知能(機械学習)

## モンテカルロ木探索

有望な手の「あたり」を付けるのにランダムに手を打つ



どの手をどれくらい信用するか？

→ UCB戦略(確率不等式)



# アルゴリズム 確率的最適化

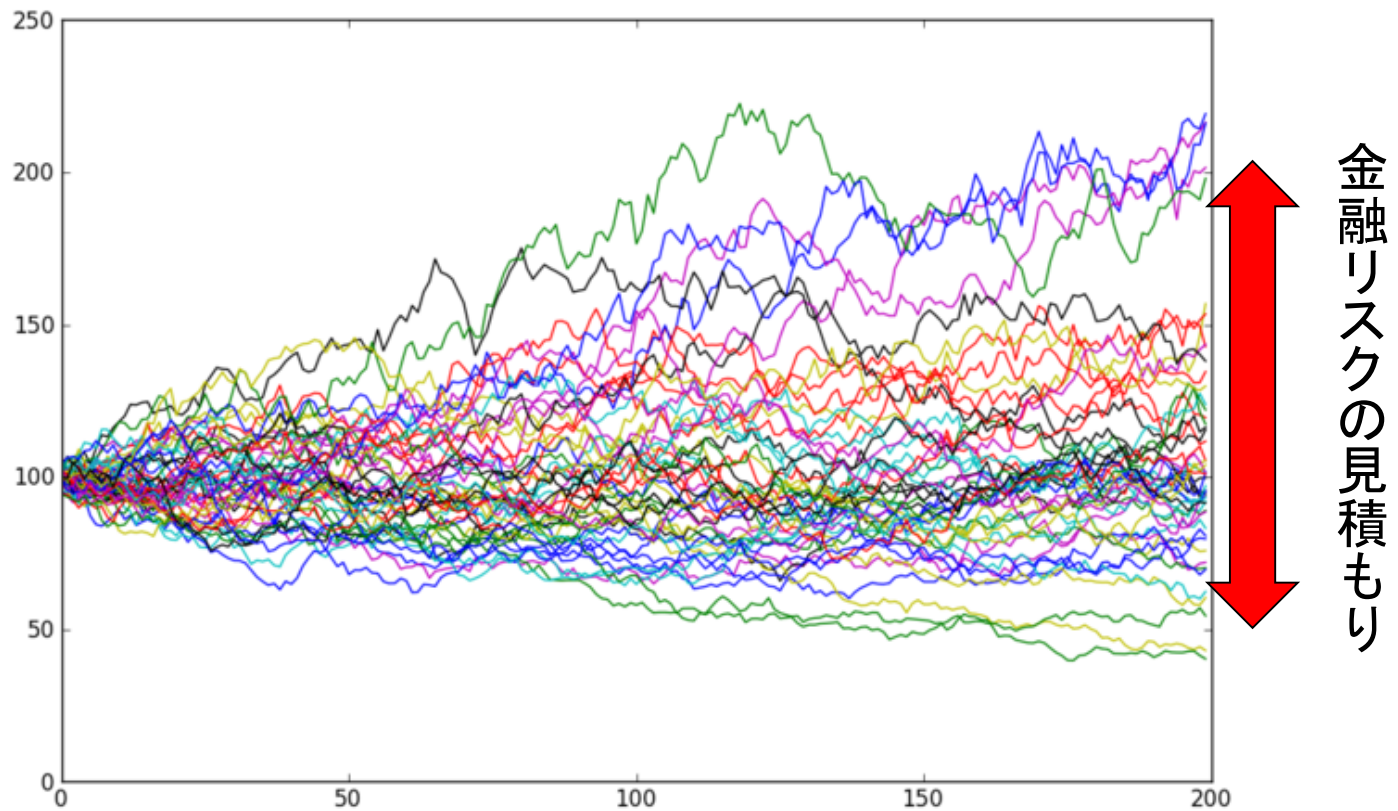


$$\frac{1}{n} \underbrace{\sum_{i=1}^n \ell(z_i, \theta)}_{\text{大きい}} + \psi(\theta)$$

大規模データを分析→計算量が多い  
問題を細分化し、その細分化した問題をランダムに選んで解く  
結果的に高速化を達成可能

関係分野：乱択線形代数 (randomized linear algebra)

## モンテカルロシミュレーション



金融資産の価格変動予測

# ベイズの定理の応用

# Parallel Tracking and Mapping for Small AR Workspaces

Extra video results made for  
ISMAR 2007 conference

Georg Klein and David Murray  
Active Vision Laboratory  
University of Oxford

同様の数学が気象予報などにも使われている。