

平成22年度ICT利用による教育改善研究発表会

# 数学ソフトウェアによる 金融工学分野の 数学教育の改善

2010年8月7日

白田由香利 学習院大学経済学部

橋本隆子 千葉商科大学商経学部

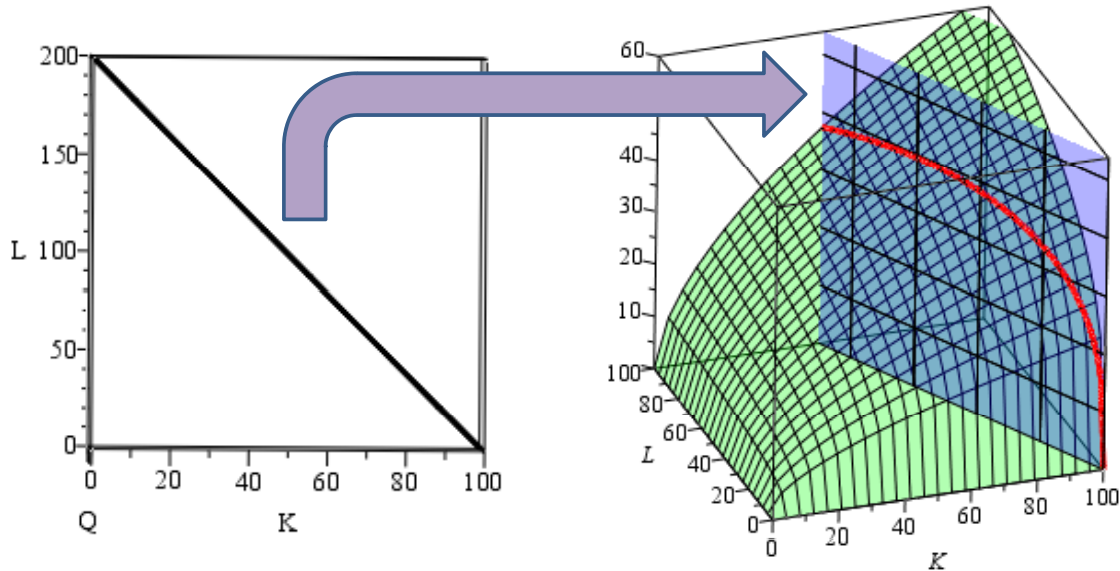
## 金融工学数学教育の問題

- 内容が難しく、付いてこられない学生が多い。
- しかし、これからの**金融グローバル化**を考えると、非常に重要。
- 代数的アプローチのみでは、理解させるのは難しい。
- 数学教育では、コンピュータグラフィクスを使った**視覚化 (visualization)**が重要
- 見てわかる数学：既に経済数学で実践。
- 金融工学数学にも「**見て分かる数学**」を適用。

# 見て分かる経済数学の教材事例1

## 制約付き最適化問題

- $2K+L=200$

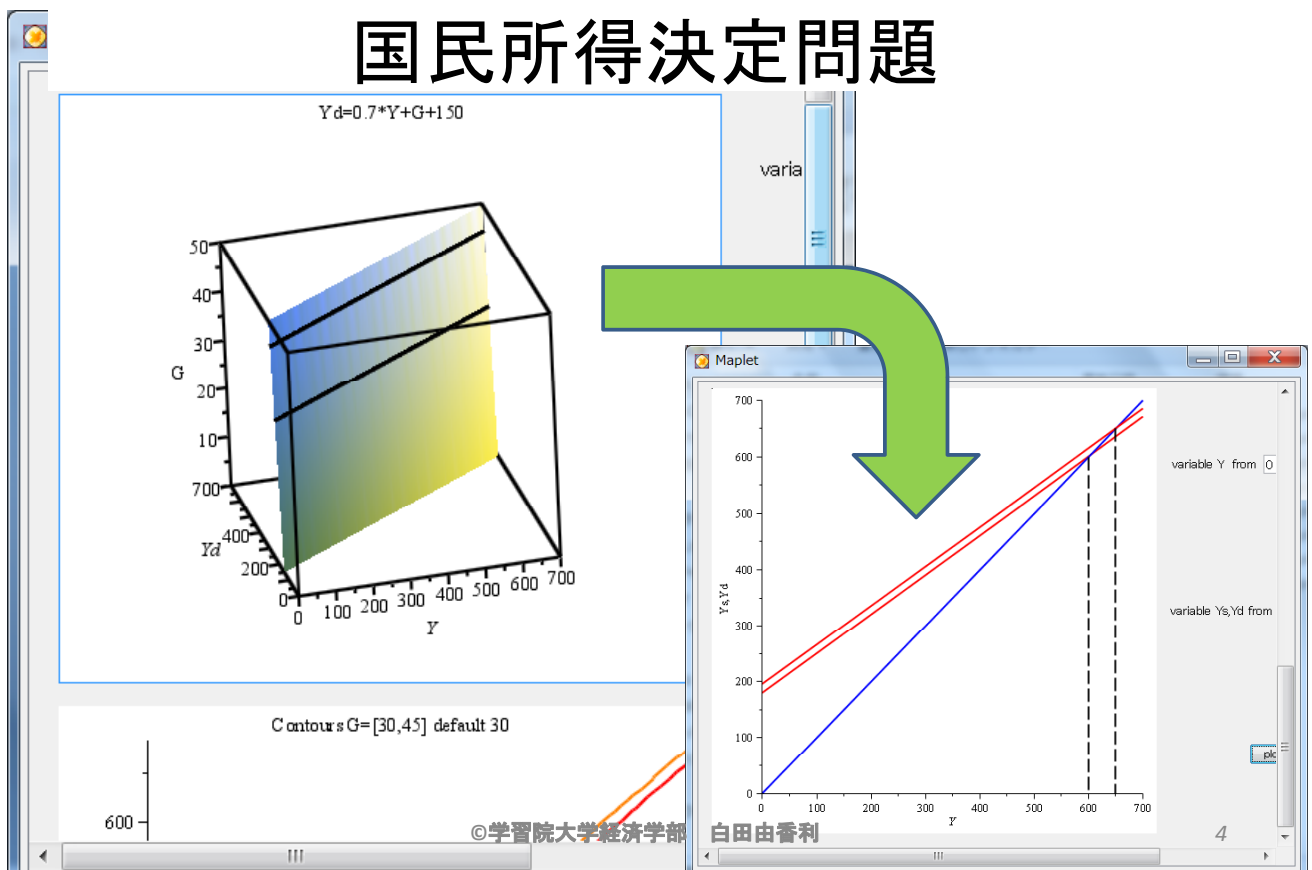


©学習院大学経済学部 白田由香利

3

# 見て分かる経済数学の教材事例2

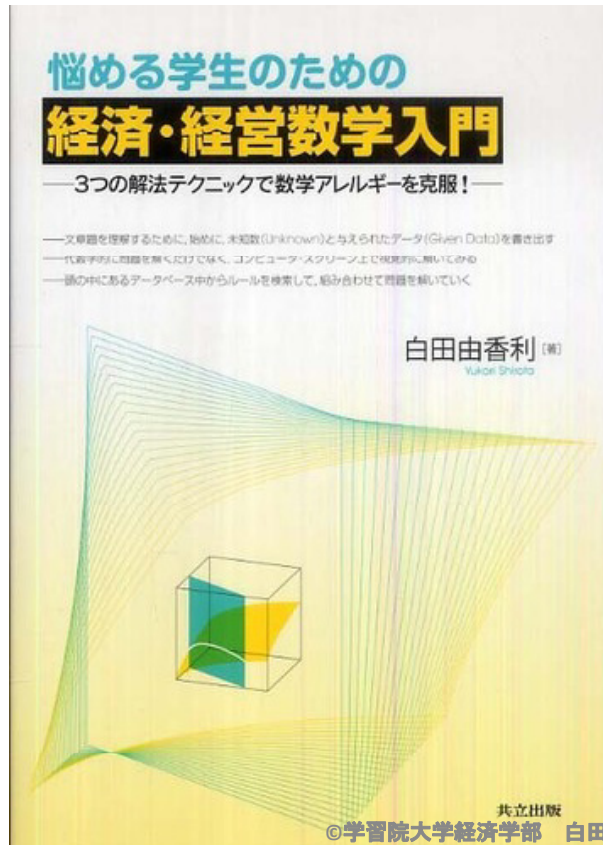
## 国民所得決定問題



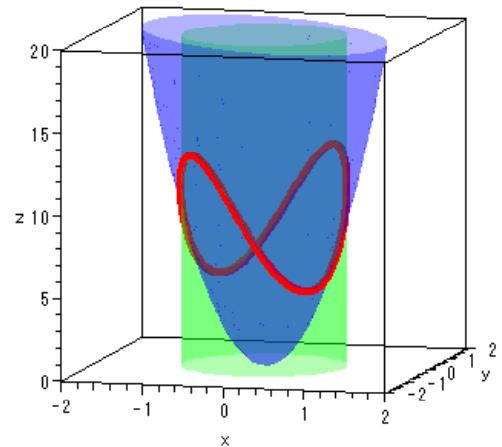
©学習院大学経済学部 白田由香利

4

# グラフィクスを多用した**経済数学**テキスト



2009年  
共立出版



5

## 金融工学数学教育での課題

- 始めの段階で, 躓く
- 1. 固定利回りモデルでの債券価格の性質
- 2. 期間構造モデルでの債券価格の性質

これを**見てわかる数学**で教える

- 白田由香利, 橋本隆子:「金融工学におけるタームストラクチャーの視覚的教授法」, 学習院大学経済論集, Vol.47, No.2, 2010年7月, pp.61-81.
- 白田由香利, 橋本隆子:「債券数学のビジュアルな教授法」, 学習院大学経済論集, Vol.47, No.2, 2010年7月, pp.83-94.
- [http://www.gakushuin.ac.jp/univ/eco/gakkai/pdf\\_files/keizai\\_ronsyu/index.html](http://www.gakushuin.ac.jp/univ/eco/gakkai/pdf_files/keizai_ronsyu/index.html) (WEBで公開中)
- 白田HP <http://www-cc.gakushuin.ac.jp/~20010570/2010/math/>

# 固定利回りモデルでの債券価格

$$P = 4 \cdot \sum_{i=1}^x \frac{1}{(1+y)^i} + \frac{100}{(1+y)^x}$$

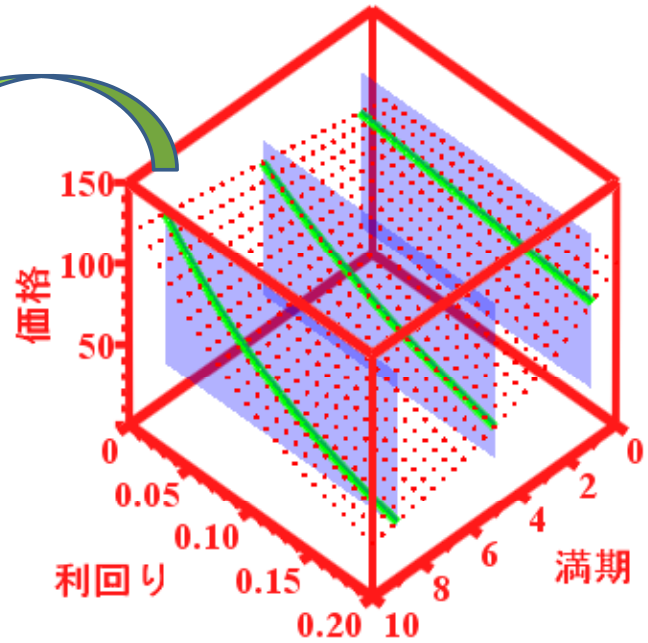
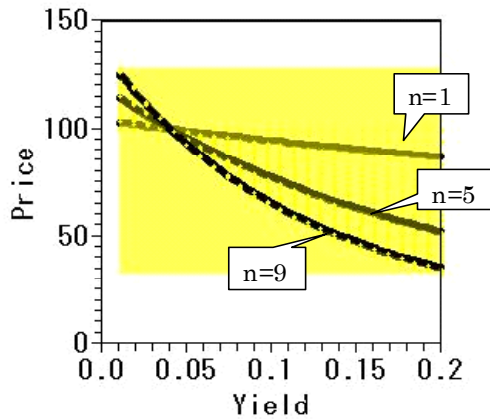


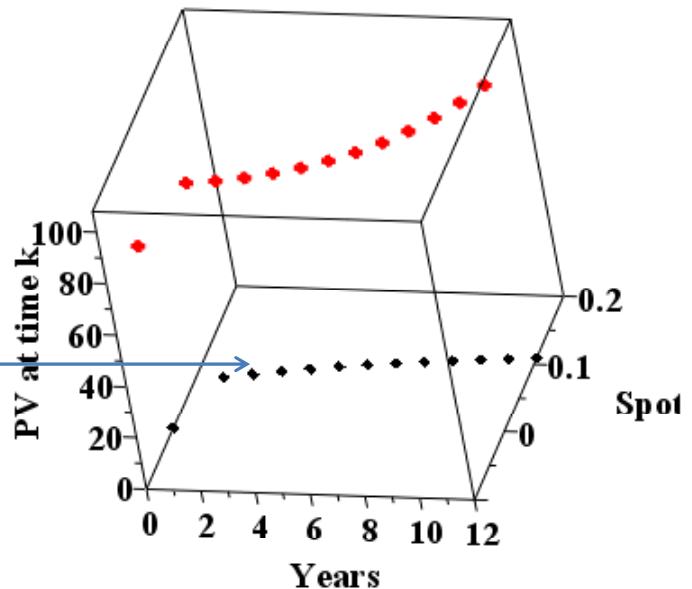
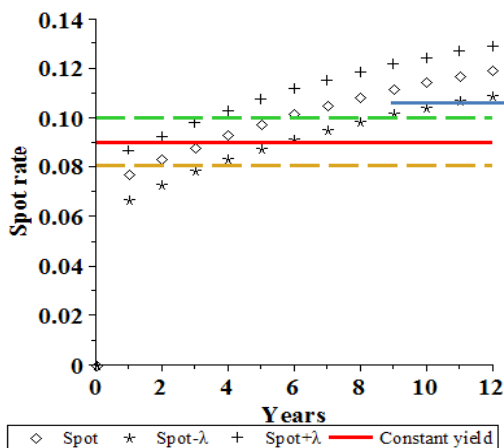
図2: 利回り, 満期を独立変数としたときの価格関数の曲面と, 異なる満期の値で, その曲面を切断し3本を2次元平面に投影したようす。

学習院大学経済学部 白田由香利

# 期間構造モデルでの債券価格の性質

$$PV[k] = x[k] + \frac{d[k]}{d[k+1]} \cdot PV[k+1]$$

時間依存のスポットレートカーブの平面



©学習院大学経済学部 白田由香利

# 教育実践による改善効果

- 2010年後期の学習院大経営学科の大学院科目
- 2010年2月に経営学研究科博士後期課程の学生2人, その他, のべ10時間程度の講義. 最後にアンケートとヒアリングを行った. 今まで債券数学を学んだことのない学生
- **3次元曲面を切断しインターセクション部を作成し, それを回転して2次元平面に投影する箇所.** (偏微分の概念理解)
- 多変数関数を3次元で表示してから, 2次元平面に投影すると, **関数シフト**が理解しやすくなることが, 確認できた.
- 院生2人ともが, 「**他の人にもこの講義を強く薦めたい**」
- 教授法の評価のためには, 内容をある程度理解する回答者を集める必要があるが, 困難である. 回答者数は2人と少ないが, 貴重な回答データである, と我々は考える.
- 信頼度の高い評価結果とは言えないが, **グラフィクスを使う我々の視覚的なアプローチは, 金融工学数学においても効果があると, 結論づけてもよいと考える.**

©学習院大学経済学部 白田由香利

9

## 学生演習の実現が困難な理由

[1]人数分の数学ソフトウェアの購入コスト

[2]演習を担当する教員及びインストラクタの人的コスト



[3]**コンピュータ環境の整備のコスト**

多数の学生が, 数学ソフトウェアを同時に利用するので, システム的に負荷大



©学習院大学経済学部 白田由香利

## まとめ

- 経済数学, 金融工学数学を**グラフィクスによるアプローチ**により教える教授法の実践報告
- 学生ヒアリングの結果も, 「人にも薦めたい」.
- **効果あり**と, 結論づけられる.
- 数学教育では, コンピュータグラフィクスを使った**視覚化 (visualization)**が重要
- 今後とも「**見てわかる数学**」を**実践**していきたい

