

**イノベーションマネジメント研究科
技術経営専攻**

金融リスク・マネジメント

第13講：天候デリバティブ・証券化など

東京工業大学イノベーションマネジメント研究科

中川 秀敏

E-mail: nakagawa@mot.titech.ac.jp

Office Hour : 13:00-14:30, every Tuesday, at W9-105

※講義資料は、講義前日の午後5時までにはアップするので事前に
http://www.craft.titech.ac.jp/~nakagawa/dir2/lecture.html#TIT2006_1
から各自でダウンロードして用意すること。

Agenda

- 天候デリバティブ
- 証券化

天候デリバティブ

- 天候デリバティブとは、気温や降水量などの気象観測値をインデックスとして、主に企業が気象変動によって被る収益低下をヘッジする目的で行う金融取引(商品)のこと
- 1997年に、Enron (2001年破綻) と Koch (現Entergy Koch Trading) の間で締結されたミルウォーキーの冬期気温に対する collar 型取引が世界的な天候デリバティブ取引第1号とされる。
- 1999年に天候リスク・マネジメント協会(WRMA:Weather Risk Management Association)が、取引手法の標準化の推進等を目的に設立された。
- 日本では、1999年に三井海上 (現三井住友海上) とヒマラヤ (スキー用具販売会社) が積雪量を対象に行ったコールオプション型取引が最初と言われる
 - 降雪量が少ない場合のリスク・ヘッジ目的
- ビジネスにおける天候リスクの大きさの認識とともに、取引急拡大

天候デリバティブ

- 気温をインデックスとした例

- HDD(Heating Degree Days) : 主に暖房需要の目安
- CDD(Cooling Degree Days) : 主に冷房需要の目安
- 1日あたりHDD や CDD を標準では次のように与える

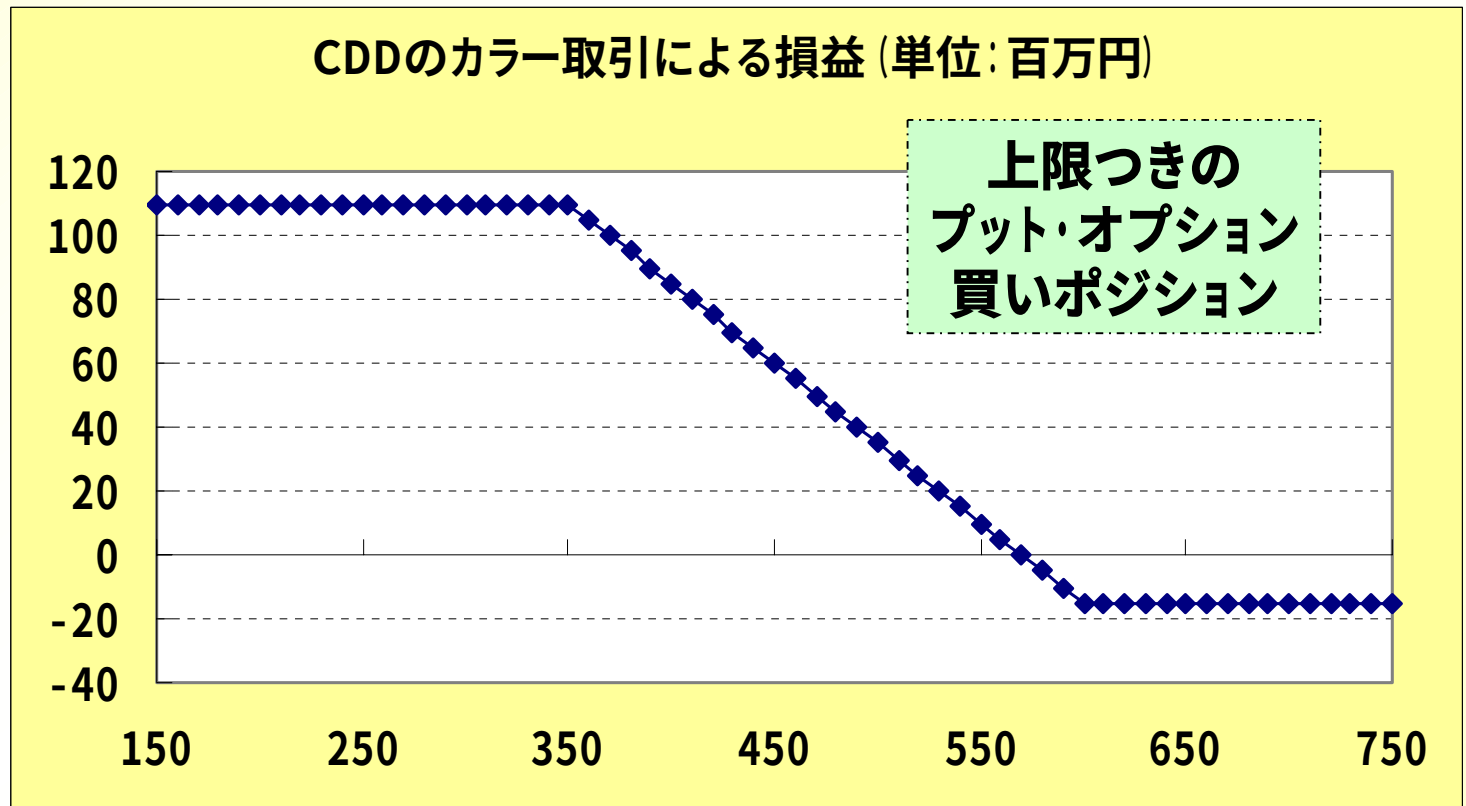
$$\begin{aligned} \text{daily HDD} &= \max\{18^{\circ}\text{C} - (\text{日中最高気温と最低気温の平均}), 0\} \\ \text{daily CDD} &= \max\{(\text{日中最高気温と最低気温の平均}) - 18^{\circ}\text{C}, 0\} \end{aligned}$$

※18°Cとあるが、
正確には華氏65度

- これをある期間の間累積していたものを HDD や CDD とする
- 取引条件としては例えば、以下のような形で設定する
 - 観測地点: 横浜 (神奈川県横浜市〇〇区××△△)
 - 計算期間: 2005年7月1日～2005年8月31日 (62日間)
 - ヘッジ範囲: CDD が350°C以上600°C以下
 - 受取金額: 1°Cあたり50万円
 - プレミアム: 1,500万円

天候デリバティブ

- 前ページの条件で冷夏リスクをヘッジした場合の損益



※最大で、 $(600-350) \times 0.5 - 15 = 110$ 百万円、最低-15百万円

天候デリバティブ

- **プライシング**
 - 保険数理的アプローチ (過去データを用いて期待支払額を計算し、それを現在価値に割り引いて価格付けする。原資産のリスクが分散可能であると仮定できる場合には正当化できる)
 - 金融工学的アプローチ (効率的な市場の存在を前提に、リスク中立な確率を考えて価格付けする)
- **気温以外のインデックス (問: それぞれどのようなビジネスで需要があるか?)**
 - 累積降水量、降水日数
 - 累積積雪量、積雪日数
 - 最大風速

事例研究：東京電力と東京ガスの気温スワップ

- 電力事業にとっての天候リスク
 - 冷夏・暖冬
 - 冷暖房機器の使用量減少による減収
 - 渇水
 - ダムの水量減少により水力から他の発電への切り替えコスト増
- ガス事業にとっての天候リスク
 - 猛暑・暖冬
 - 給湯用のガス需要減少による減収

電力とガスでは夏季の気温に関する感応度が正反対

事例研究：東京電力と東京ガスの気温スワップ

- **実際の気温スワップ (気温リスク交換契約)**
 - 契約期間：2001年8月1日～9月30日 (61日間)
 - 指標：東京管区気象台 (大手町) における日平均気温
 - 基準気温 26°C
 - 東電の支払気温：基準温度 + 0.5°C (26.5°C)
 - 東ガスの支払気温：基準温度 - 0.5°C (25.5°C)
 - 最大交換額：約7億円 (基準気温 ± 2.0°C)

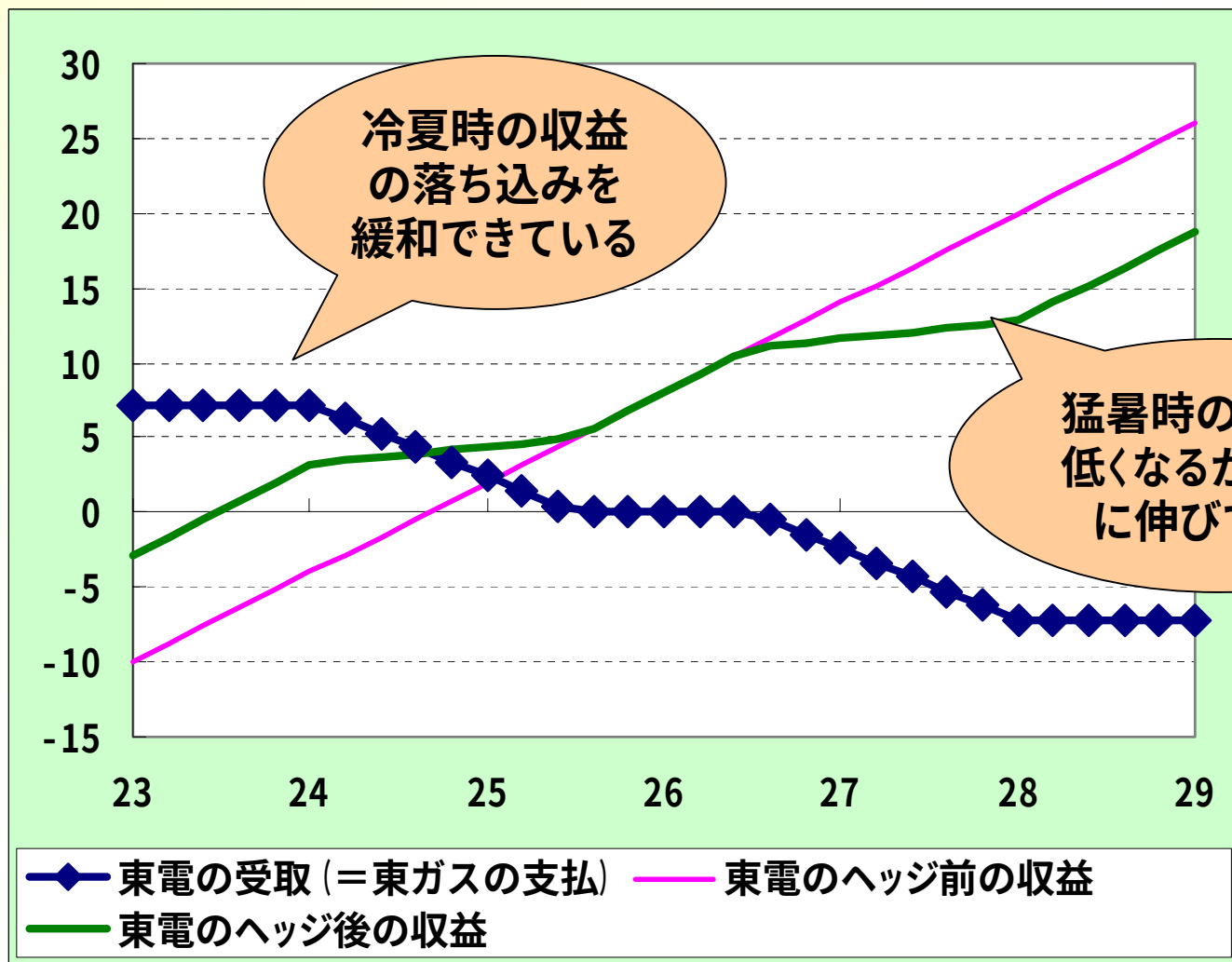
実際の期間中の日平均気温は24.8°C (冷夏)



東ガスが東電に約3億2000万円支払

事例研究：東京電力と東京ガスの気温スワップ

東電から見たときの損益曲線イメージ



証券化とは

- **証券化とは、金融機関や事業法人が、その保有する金銭債権や不動産等の資産を他の資産から分離して、その分離した資産が生み出す収益を裏付けとして債券や株式などの有価証券を発行し、投資家から直接資金調達するしくみ**

※井手保夫,「証券化」がよく分かる, P.54

※「証券化」に関する資料を作成するにあたり、以下を参考にした。

井手保夫,「証券化」がよく分かる, 文藝春秋

井手保夫, 入門の金融・証券化のしくみ, 日本実業出版社

証券化のポイント

- **何を証券化するのか？**
 - 金銭債権、不動産、知的財産権・・・
- **どのような仕組み（SPV）で証券化するのか？**
 - 会社、信託、組合
- **どのような証券を発行するのか？**
 - 債券、株式、コマーシャルペーパー

証券化されてきた資産（1）

- **金銭債権**

- 住宅ローン、商業不動産ローン、自動車ローン、リース債権、クレジットカード債権、売掛債権、診療報酬請求権、訴訟和解金・・・

- **不動産**

- オフィスビル、賃貸マンション、ショッピングセンター、工場、駐車場、老人ホーム、病院、刑務所、ゴルフ場、シネコン

※井手保夫, 「証券化」がよく分かる, P.15-16 (一部変更)

証券化されてきた資産（2）

- **コンテンツ**

- 「ときメモ」の売上収益、映画・演劇の興行権、レコード（デビッド・ボウイ、ロッド・スチュワート）の版權、スポーツのテレビ放映権

- **事業**

- 熱海ビーチラインの運営、イギリスのパブチェーンの収益、FIFAのスポンサー料

- **投資商品**

- ヘッジファンド、プライベート・エクイティの出資持分、ワイン投資ファンド

※井手保夫, 「証券化」がよく分かる, P.15-16 (一部変更、追加)

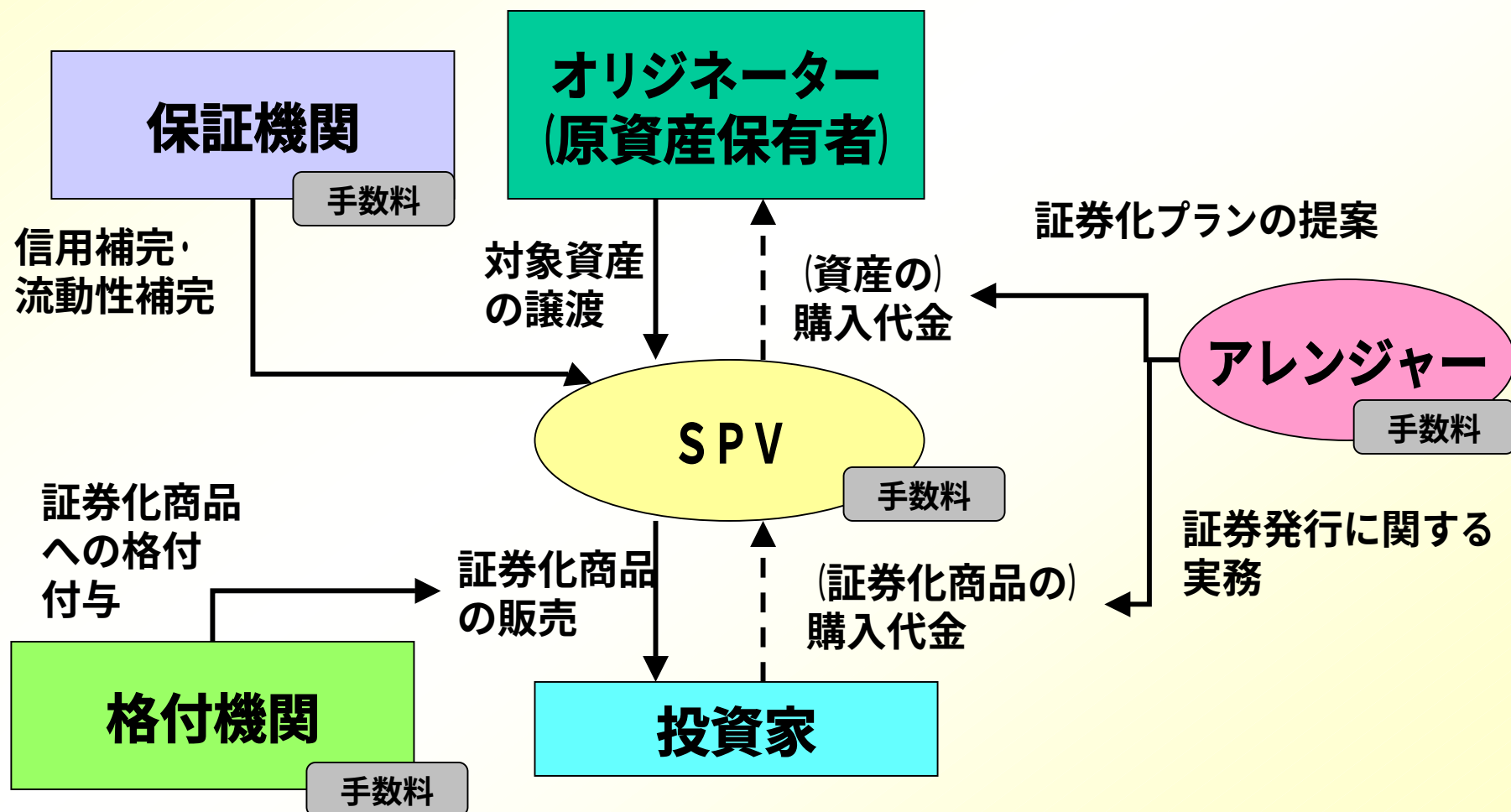
主な証券化商品

- **MBS (住宅ローン、パススルー型)**
 - Mortgage Backed Securities (住宅ローン担保証券)
- **CMO (住宅ローン、ペイスルー型)**
 - Collateralized Mortgage Obligation (モーゲージ担保債務証券)
- **CMBS (商業不動産担保ローン)**
 - Commercial Mortgage Backed Securities (商業用モーゲージ担保証券)
- **REIT (商業不動産、エクイティ型)**
 - Real Estate Investment Trust (不動産投資信託)
- **CDO (CBO／CLO) (債券やローンのような債務、ペイスルー型)**
 - Collateralized Debt (Bond / Loan) Obligation (債務担保証券)
- **ABS (その他一般的な資産。リース債権やカード・ローン債権など)**
 - Asset Backed Securities (資産担保証券)

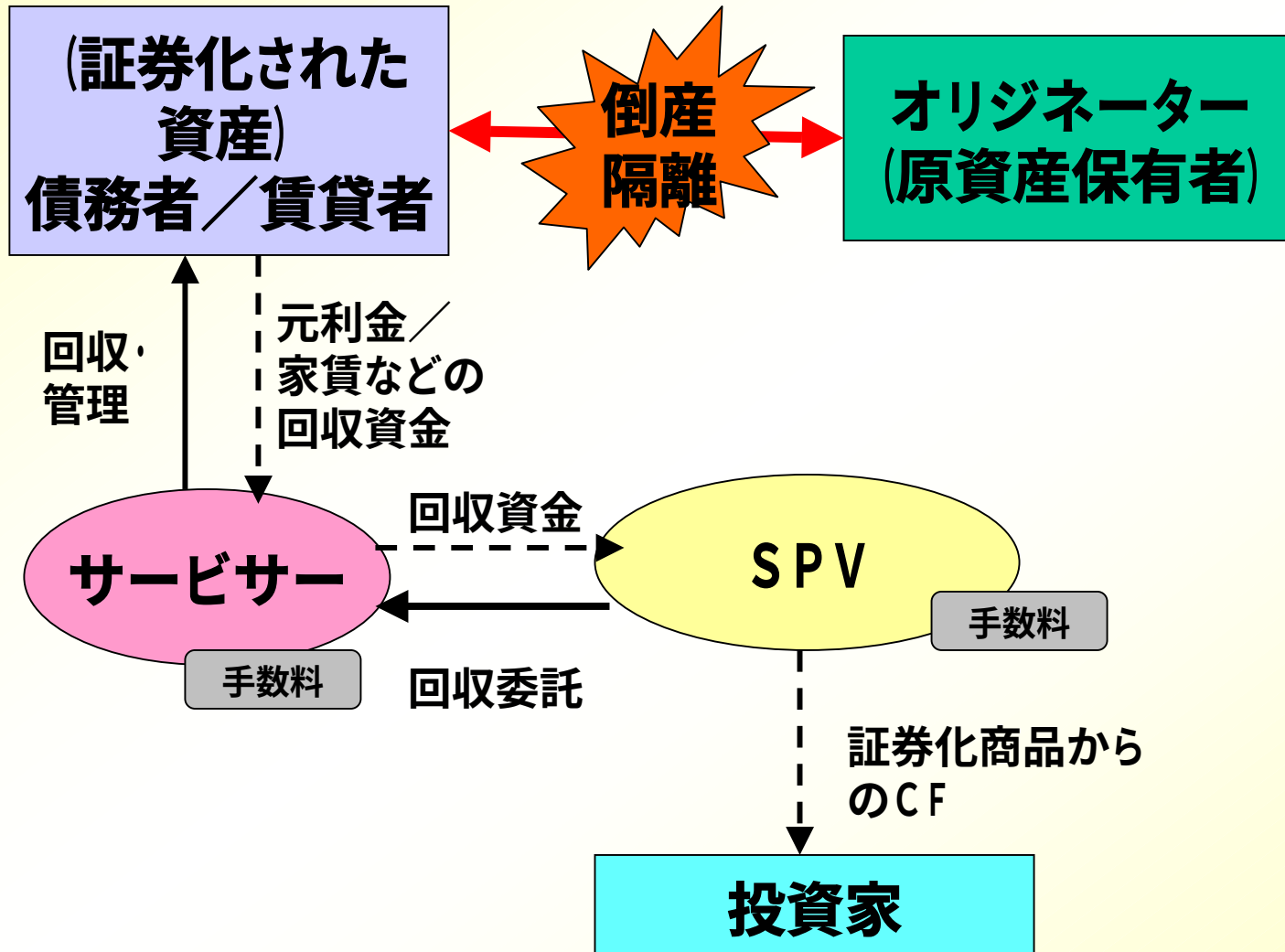
証券化の関係者

- オリジネーター (原資産保有者)
- SPV (特別目的事業体)
- サービサー (CFの回収・管理)
- 格付機関
- 保証機関
- アレンジャー (ストラクチャーの企画・提案、証券の引受・販売など)

基本的なしくみ (発行前)



基本的なしくみ (発行後)



証券化のメリット

- **オリジネーターのメリット**
 - 資産リスクの回避
 - 低コストでの資金調達
 - オフバランス効果（バランスシートからの切り離し）
 - 資金調達の多様化
- **投資家のメリット**
 - 商品特性の明確化
 - ポートフォリオの分散効果
 - 高格付けと高利回りの可能性