

# 卒業論文概要書

2010年2月提出

学 科 名	コンピュータ・ネットワーク工学科	氏名	河野 祐美子	指 導 教 員	大石 進一 印
		学籍番号	1G06R071-1 <sup>CD</sup>		
研 究 題 目	先物契約における先物価格と先渡価格の等価性について				

## 1 概要

### 1.1 本論文の背景

一般的な法則として、先物価格は先渡価格、すなわち先渡契約で取り決められた受け渡し価格と密接な関係をもつと言われている。どちらも、将来の受け渡しの価格である。とは言え、取引費用がない、証拠金が必要ないという仮定の元、先渡と先物の取引の仕組みを理想化したとしても、それでも先渡と先物に関するキャッシュ・フローの過程には根本的な相違点が残る。先渡では最終期に至るまでキャッシュ・フローは生じず、最終期において受け渡しが行われるか、または先に決められてあった受け渡し価格と現物価格の差額相当の現金で契約が清算される。先物では、最初の期からずっと、先物価格の変化によってキャッシュ・フローが生じる。このようにキャッシュ・フローのパターンが違うので、先渡と先物の価格は異なっていそうなものである。しかし、実際のところ、先渡価格と先物価格は等しくなければならない。

### 1.2 本論文の目的

就職先が監査法人に決まり、現在、公認会計士になるべく、資格取得のために勉強に励んでいる。

勉強している上で興味を持った1つの項目として、「ヘッジ取引」いわゆる、リスクを回避する取引がある。ヘッジを実行するには、いくつか方法があるが、本論文では「先物契約」について述べる。また、先物価格と先渡価格と現物価格が等しくなるという法則があるが、その等しくなる理由について、本論文を通して明らかにする。

そして、この法則は理論上の話であり、現実では成り立たない。この理由として、現実でどのような問題が生じているのか検証する。

## 2 本論文の内容

### 2.1 先物取引の事例

先物取引は、将来の価格変動リスクを管理するための手段として利用するものである。これをパン屋を例に例える。

パン屋は原料の小麦粉を購入するが、パン屋が固定価格でパンを供給していくのならば、小麦粉の価格リスクに直面することになる。

小麦粉の価格が上昇すれば、パン屋の利益は小さくなり、下降すれば、予想以上にもうけられるであろう。つまり、パン屋の利益は小麦粉市場にかかっている。

ここで、あらかじめ小麦業者と先物契約を行う。つまり、受け渡し日に一定の価格で売買すること現時点で約束する取引を行うことで、パン屋は小麦粉の価格変動リスクを回避できる。

### 2.2 期待ダイナミクス

理論上、金利は確定的で、期待ダイナミクスにしたがうことが前提条件である。期待ダイナミクスの式を導く上で、いくつかの定義が必要となる。以下、それを示す。

#### 2.2.1 スポット・レート

スポット・レートは期間構造を定義する基本的な金利である。スポット・レート  $s_t$  は年利で記述されるもので、現時点 ( $t=0$ ) から  $t$  時点まで保持されるお金にかかる金利である。時点  $t$  で利息と元本の両方が支払われる。

年複利のもとでのスポット・レートとは、1単位の資金を  $t$  年間保有したときにそれが、 $(1 + s_t)^t$  倍になるような  $s_t$  のことをいう。

スポット・レートをグラフにしたものを、スポット・レート・カーブという。

#### 2.2.2 スポット・レートの決定

最初に、1年金利の観測値から  $s_1$  を決定する。次に2年物債券を考えるが、債券の価格が  $P_2$  で、2年間ともに年末に  $C_2$  の金額のクーポンが支払われ、額面価値は  $F$  で

あるものと仮定する。価格はキャッシュ・フロー流列の割引価値に等しくなるはずである。ゆえに、次のように書くことができる。 $P_2 = \frac{C_2}{1+s_1} + \frac{C_2+F}{(1+s_2)^2}$   
 $s_1$  は既知なので、この方程式を  $s_2$  に対して解く。この方法を用いて、3年債、4年債と前進していけば、 $s_3, s_4, \dots, s_n$  を順番に決定することができる。上の式を  $n$  の式で表すと、 $P_n = C_n \left( \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+s_i)^i} \right) + \frac{F}{(1+s_n)^n}$  となる。

### 2.2.3 フォワード・レート

スポット・レートの定義から、洗練された役立つ概念が導かれる。それはフォワード・レートの概念である。フォワード・レートとは、将来の2つの日の間で資金を借りることに関して、いま同意する金利のことである。

年複利のもとで、時点  $i$  年から  $j$  年まで賃借するためのフォワードレートを  $f_{i,j}$  とすると、 $(1+s_j)^j = (1+s_i)^i (1+f_{i,j})^{j-i}$  が成立する。この式の右辺と左辺を入れ替えて展開すると、 $f_{i,j} = \left[ \frac{(1+s_j)^j}{(1+s_i)^i} \right]^{\frac{1}{j-i}} - 1$  と表せる。

### 2.2.4 期待ダイナミクス

以前のスポット・レートとフォワード・レートの定義式から、1年先のスポット・レートを予測することができる。これはフォワード・レートが1年先の金利上昇の期待を表しているからである。上記のフォワード・レートの定義式より  $(1+s_j)^j = (1+s_1)^1 (1+f_{1,j})^{j-1}$  である。期待が実現すれば、1年先のスポット・レート  $s'_{j-1}$  は  $f_{1,j}$  に等しくなる。ゆえに  $s'_{j-1} = f_{1,j} = \left[ \frac{(1+s_j)^j}{1+s_1} \right]^{\frac{1}{j-1}} - 1$  である。この式を期待ダイナミクスと呼ぶ。

## 2.3 先物価格と先渡価格の等価性

### 2.3.1 先物価格と現物価格

先物取引の理論価格とは実際の価格ではなく、計算で求められた理論上の価格のことで、「現物価格」に「金利」の負担分を加えて計算される。一般に以下のように表されている。

先物理論価格 = 現物価格 × {1+(短期金利) × (満期までの日数 ÷ 365)}  
 上記の式から、満期に近くなるほど先物価格は現物価格に近づき、満期の日には、先物価格 = 現物価格 となるのが分かる。

### 2.3.2 先物価格と先渡価格

先物は通常、毎日値洗いが行われ、利益が分配されたり追加証拠金が積まれたりする。ゆえに、それが無い先渡とは価格は違わずであるが、実務的には、数ヶ月程度の短い期間では先物と先渡の違いは小さい。特に満期の日には、先渡価格 = 先物価格 = 現物価格 となる。

## 2.4 先物契約の現実

先物価格が現物価格に収束するという理屈は、現物市場が完全市場であるという仮定に基づいている。完全市場とは、一物一価、つまり物の値段は一つであり、売りたい人はいつでも買い手を見つけることができ、逆に買いたい人はいつでも売り手を見つけることができ、さらに取引に際して費用がかからないような理想化された市場の事を言う。しかし、実際にはそのような仮定は成立しない。

現実には、転売先を確保せずに先に商品を仕入れてしまう事はなく、現物を手配する発注コストや在庫を保管するための保管コストなどの在庫関連費用が欠かせない。理論上は、このような費用を無視しているため、現実には成り立たないものである。

## 3 まとめと今後の課題

実際には、成り立たない理論上の値が、なぜ利用されているのかというと、理論価格と実際先物価格とを比較することにより、取引の参考にすることができるからである。

「先物取引の理論価格 < 実際先物取引価格」の場合  
 実際先物価格が割高であると判断できる

「先物取引の理論価格 > 実際先物取引価格」の場合  
 実際先物価格が割安であると判断できる

本論文で扱ってきたように、商品先物取引は、将来の価格変動リスクを管理するための手段（リスクヘッジ）として利用するものであるが、日本では、投機手段としての利用が多くなっている。一番有名なものは、日経225先物取引である。これから先、本論文で学んだことを活かし、勉強を進めていきたい。

## 参考文献

- [1] デービット・G・ルーエンバーガー (2009) 『金融工学入門』(日本経済新聞出版社)624pp
- [2] 高橋 誠, 神井 富雄 (1997) 『デリバティブ入門』(日本経済新聞社)350pp
- [3] 「金利の期間構造」  
<http://infosko.sk.tsukuba.ac.jp/sato00/investscience04.pdf>  
 (H21.1.12 アクセス)
- [4] 「単利と複利」  
<http://daigakusei.daa.jp/money/tanrifukuri.html>  
 (H21.1.15 アクセス)
- [5] 「金融大学」  
<http://www.findai.com/kouza/2002fut.html>  
 (H21.1.21 アクセス)