

外国為替のオプション取引入門 (エクセル編)

2020/7/29(水)10:00-12:00

講師：森谷博之 Quasars22 Private Limited, Director
金融財務研究会

オプション取引

取引対象による種類 原資産 = 取引の対象。

原資産が株式であれば株式オプション、通貨であれば通貨オプション

取引形態による種類

原資産を「買う」権利のオプションを「**コールオプション**」

「売る」権利のオプションを「**プットオプション**」と呼ぶ。

取引の期日による分類

オプションは、権利行使のタイミングで、次の2つのタイプに分類できる。

ヨーロピアン・タイプ：権利行使日のみに権利行使ができる。

アメリカン・タイプ：取引日から権利行使の最終日までいつでも権利行使ができる。

オプション取引

原資産と権利行使価格

イン・ザ・マネー (in the money, ITM)

原資産が権利行使価格を上回っている状態

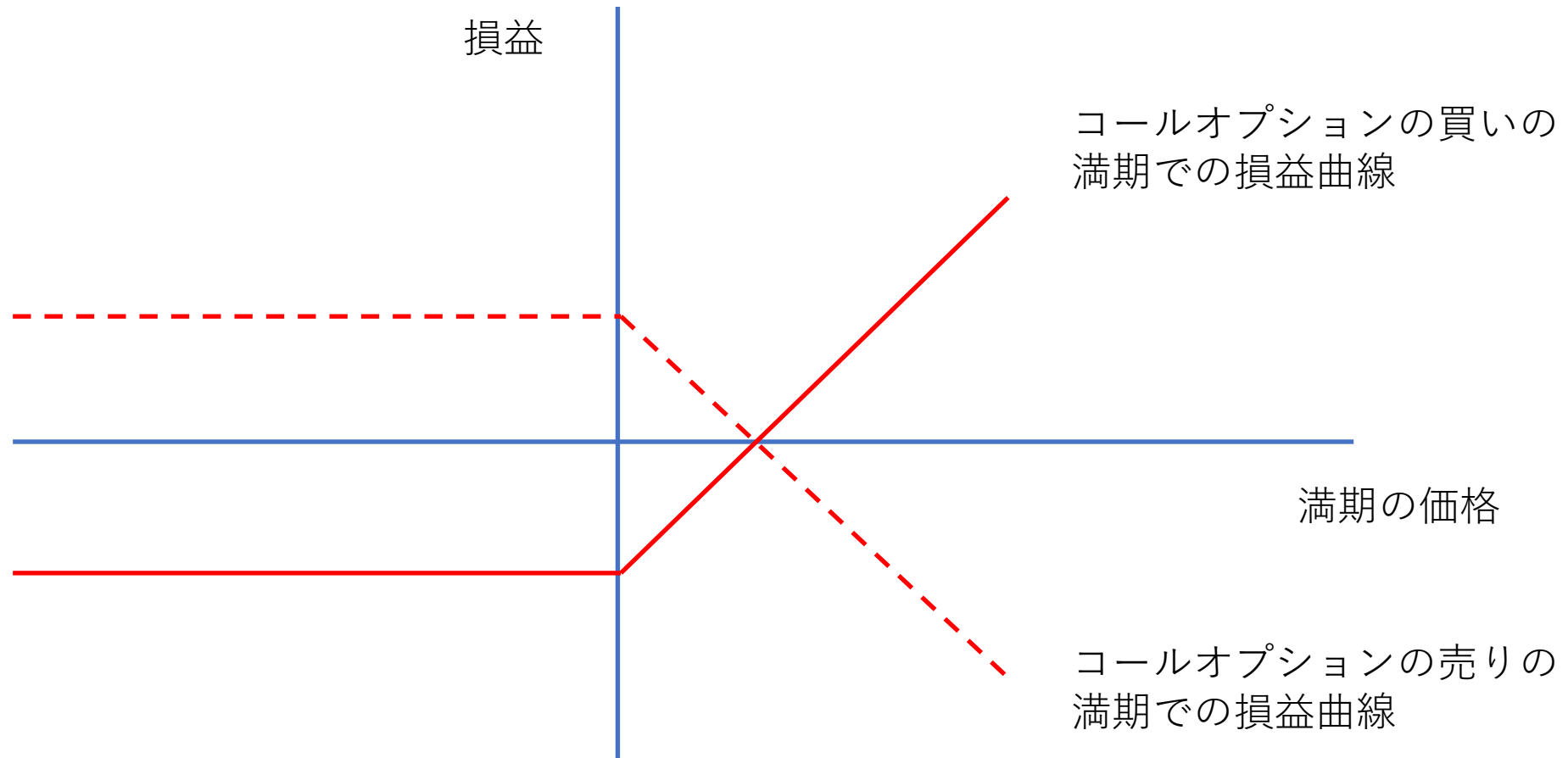
アウト・オブ・ザ・マネー (out of the money, OTM)

原資産が権利行使価格を下回っている状態

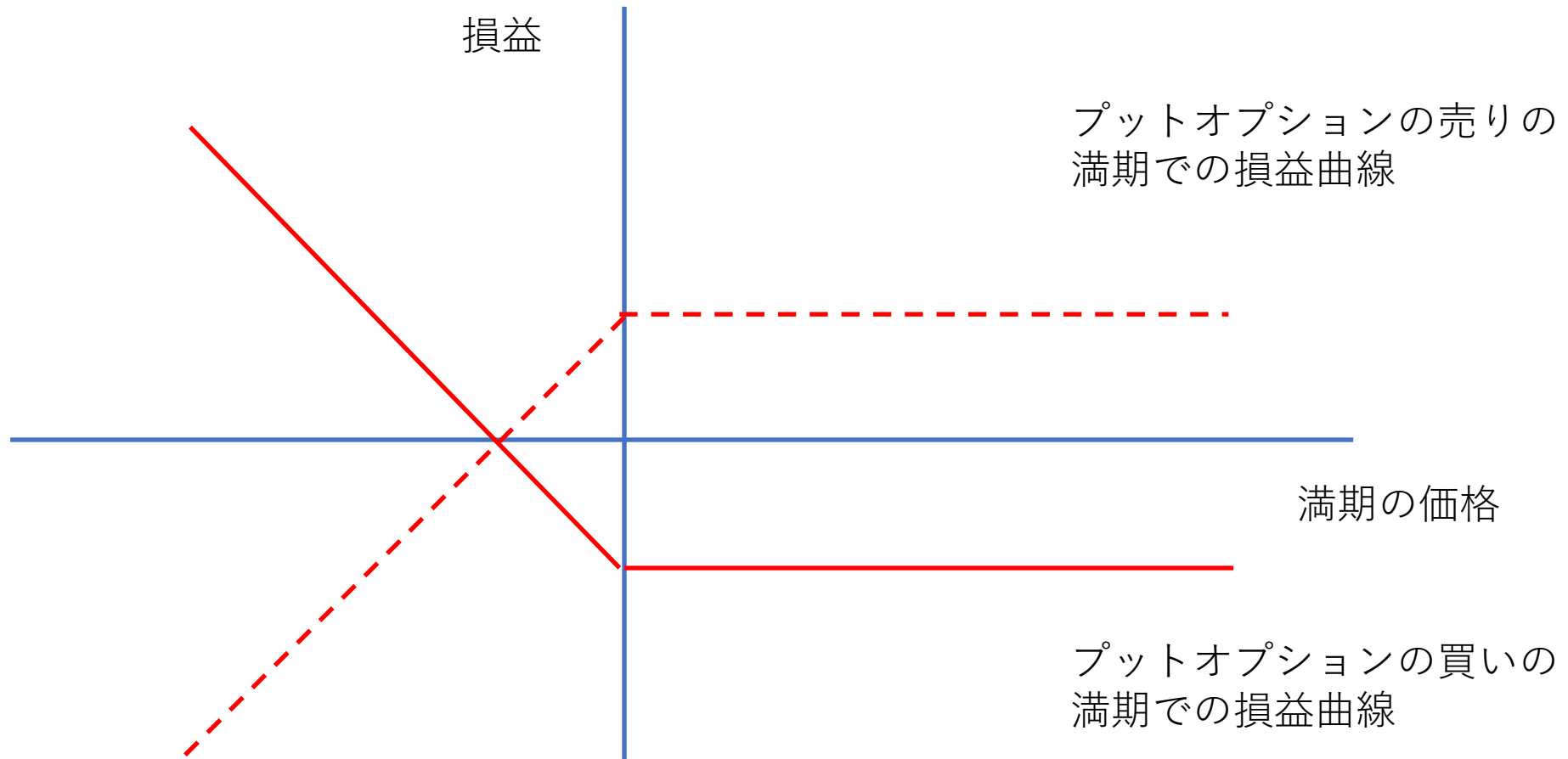
アット・ザ・マネー (at the money, ATM)

原資産が権利行使価格付近にある状態

オプションペイオフ：コール



オプションペイオフ：コール



オプションペイオフ： プットの買いとロングの合成

プットオプションの買いの
満期での損益曲線

損益

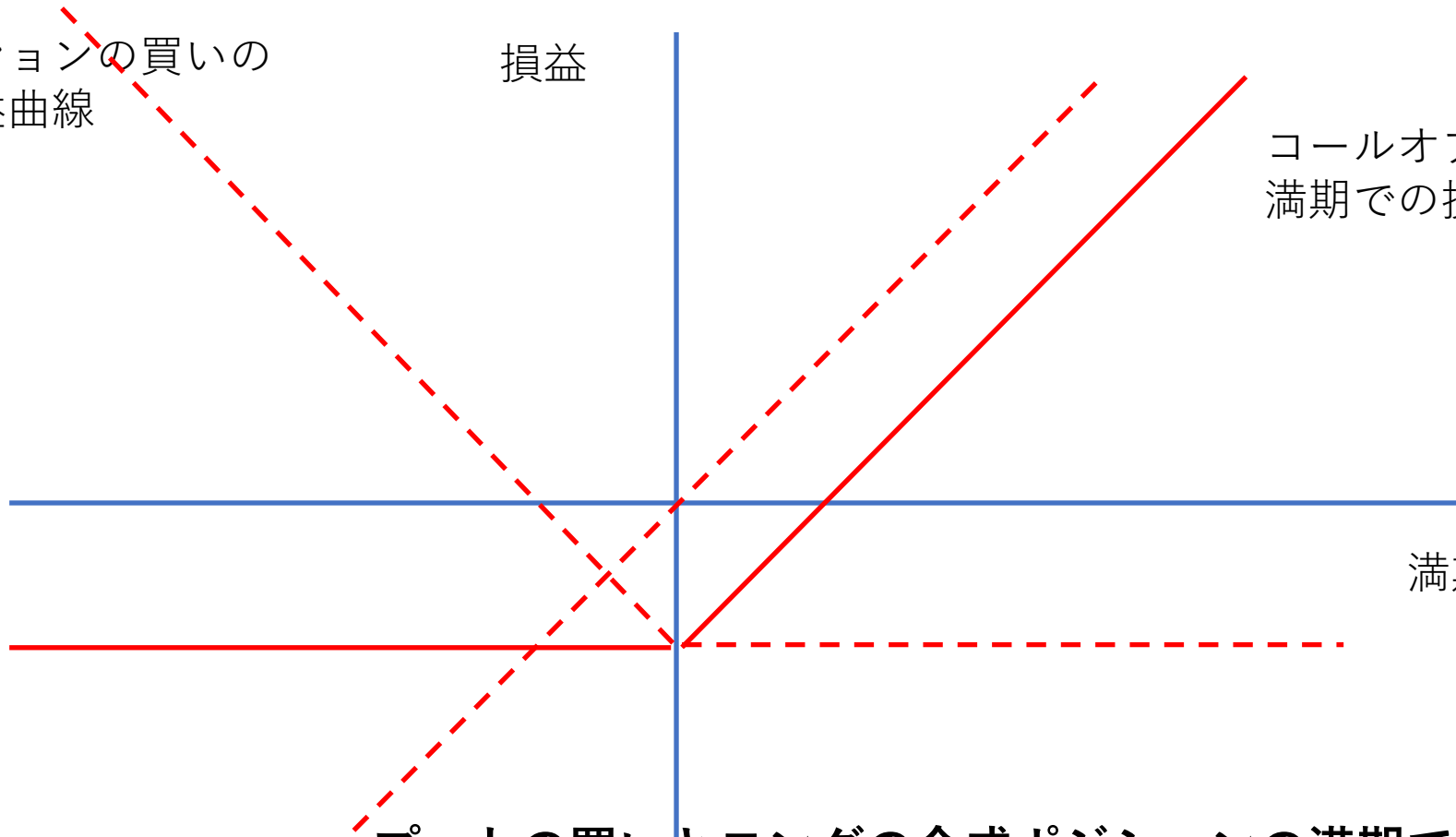
コールオプションの買いの
満期での損益曲線

満期の価格

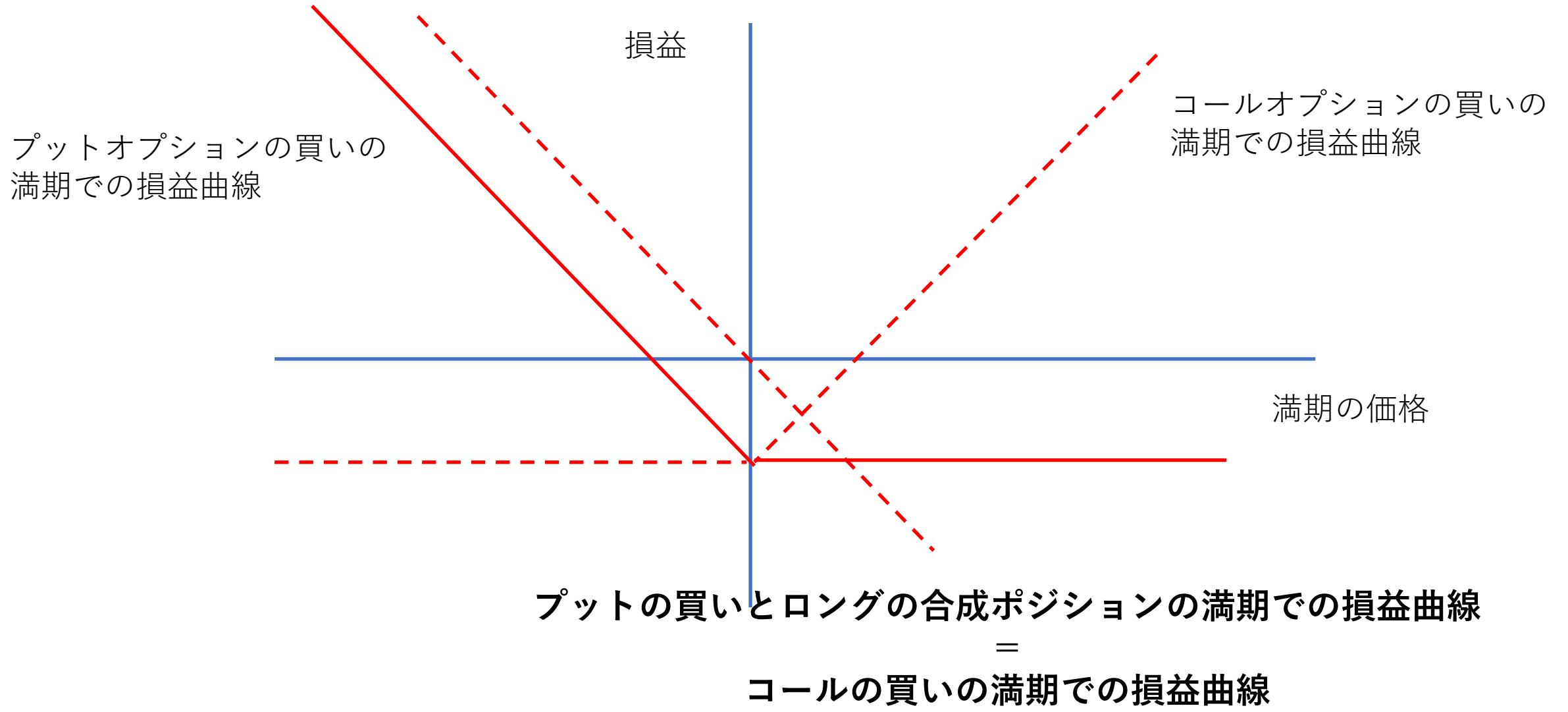
プットの買いとロングの合成ポジションの満期での損益曲線

=

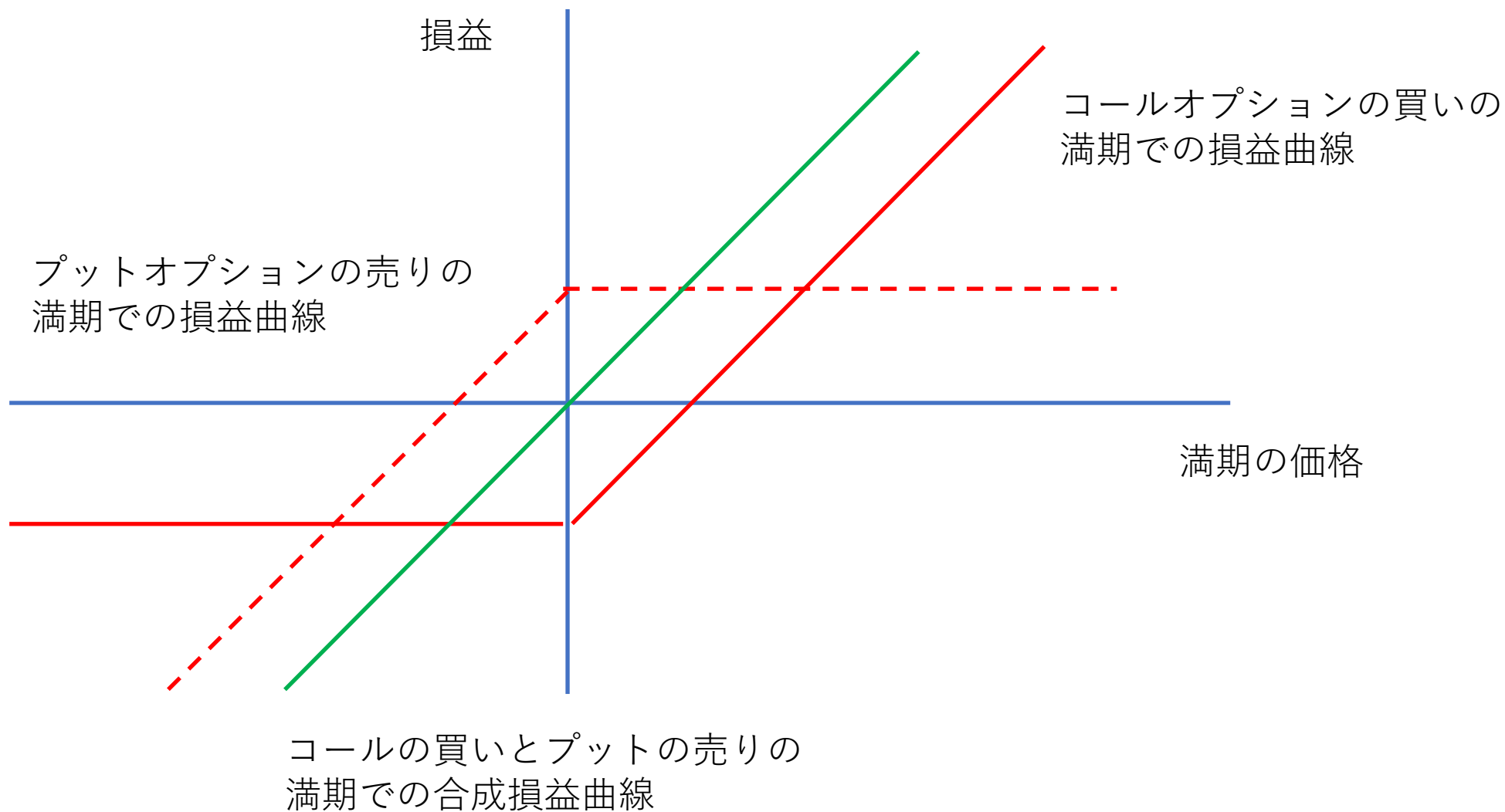
コールの買いの満期での損益曲線



オプションペイオフ： プットの買いとロングの合成



オプションペイオフ： プットコールパリティ

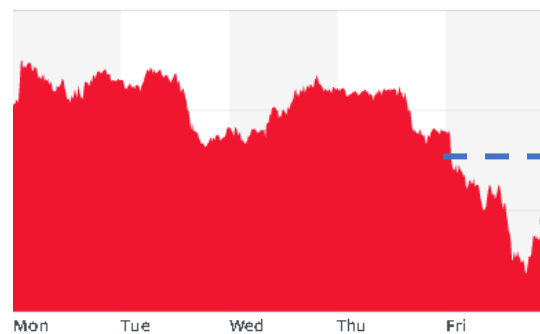


オプションモデル：コール

1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max Full screen



1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max



今

満期・オプションの行使日

将来のドル円の動き

行使価格(アウトオブマネー)

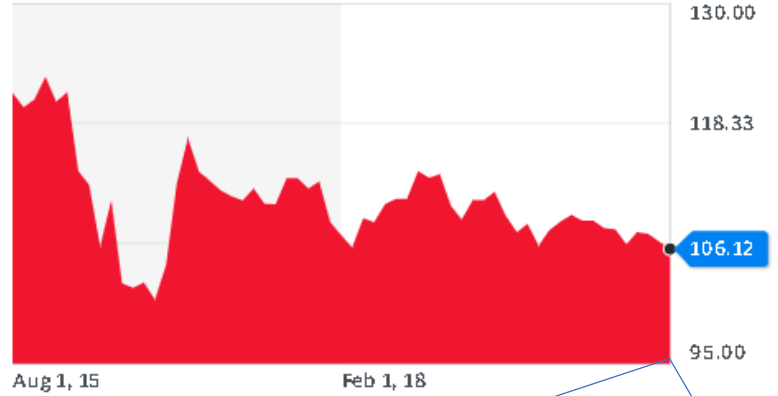
行使価格(アットザマネー)

行使価格(インザマネー)

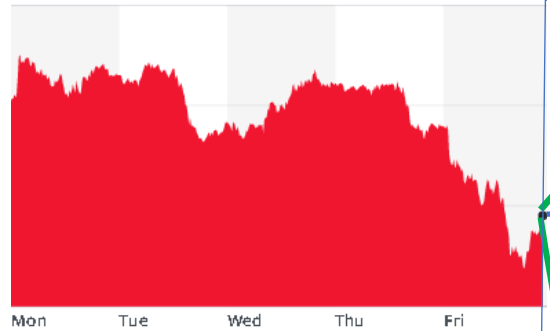
将来のドル円の動き

オプションモデル：コール

1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max Full screen



1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max Full screen



今

スポットレート

価格の動きの
不確定性

—>

価格の動きの標準偏差

満期の価格の
動きの予測

—>

分布

オプションモデル：コール



一日の価格の
動き
——>
分布



価格の動きの
不確定性
——>
価格の動きの
年率換算した標準偏差
ボラティリティ



分布は一定

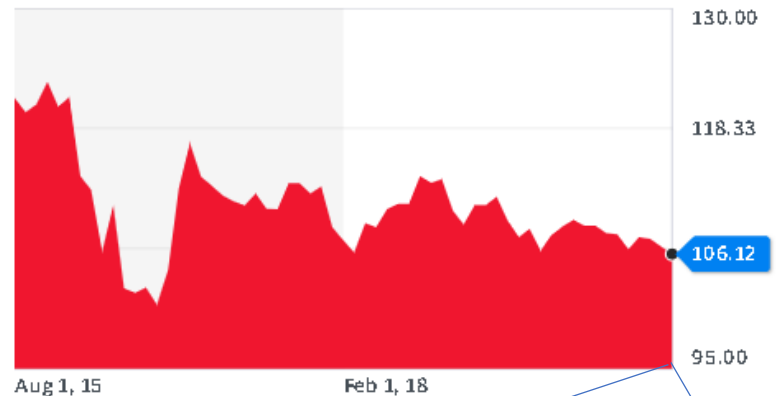


今

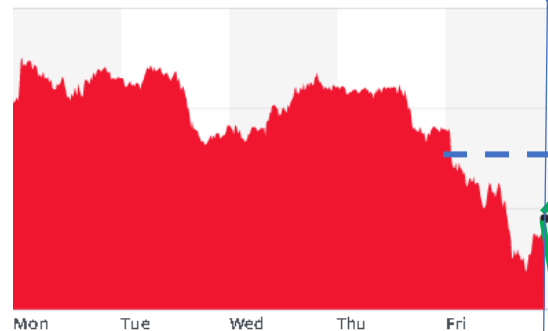
スポットレート

オプションモデル：コール

1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max Full screen



1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max Full screen



今

資金調達費用 r

満期・オプションの行使日(T)

価格の変化率の標準偏差 v

将来のドル円の動き $s(t)$

スポットレート $s(0)$

行使価格 k (アウトオブマネー)

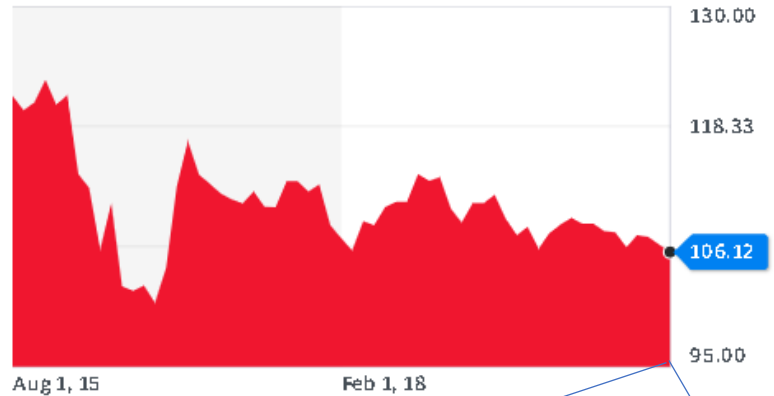
行使価格 k (アットザマネー)

行使価格 k (インザマネー)

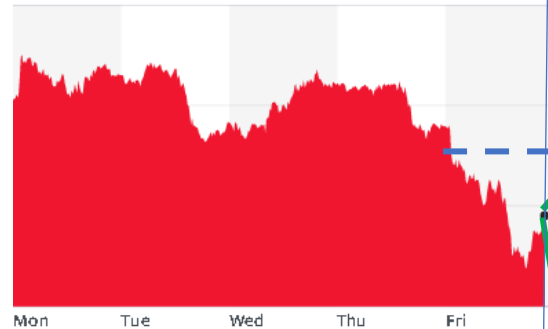
将来のドル円の動き

ブラック・ショールズ・モデル

1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max Full screen



1D 5D 1M 6M YTD 1Y 5Y Max



今

スポットレート $s(0)$

行使価格 k

ボラティリティ σ

資金調達費用 r

満期までの期間(T)

ブラック・ショールズ・モデル

$$C(s_0, k, \sigma, r, T) = s_0 N(d_1) - ke^{-rT} N(d_2)$$

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$d_1 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

オプション取引

オプションの性質

オプションの買い手が、売り手に支払うオプションの取得対価を、**プレミアム**という。

プレミアムは、

プレミアム = 本質的価値 + 時間的価値

で構成される。

プレミアムの価格設定のためにオプション評価モデルが用いられる。

オプション保有者は、権利行使日にイン・ザ・マネーであれば権利を行使する。

アウト・オブ・マネーであれば権利を放棄する。

オプション取引

時間的価値と本質的価値

イン・ザ・マネーのオプションには本質的価値がある。

本質的価値は、原資産価格とオプションの権利行使価格との差の絶対値である。

アット・ザ・マネーやアウト・オブ・ザ・マネーのオプションの本質的価値は 0 である。

オプション取引

時間的価値と本質的価値

オプションの価格は時間的価値と本質的価値との和である。

オプションの価格から本質的価値を引いた額がオプションの時間的価値である。

権利行使日までの残存日数が長いほど時間的価値が高い。

時間的価値は、権利行使日までの残存日数が長いときはゆっくりと減る。

時間的価値は、権利行使日に近づく（およそ 1 か月以内）と急激に減る。

オプション取引

オプション・プレミアム

買い方と売り方の需給でオプション・プレミアムは決まる。そのもとになる価値は理論的に5つの要素で決まる。

原資産価格

一般的に原資産価格が上昇すればコールが高くなり、プットは安くなる。逆に原資産価格が下降すればコールは安くなり、プットは高くなる。

権利行使価格

コールもプットもOTMならば権利行使価格に近づくほど高くなる。逆に権利行使価格から離れるほど低くなる。ITMに入ると逆になる。

満期までの時間

満期までの時間があればあるほど、原資産が権利行使価格に達する確率が高くなるので、コール・プットともに高くなる。

金利・配当(外国金利)

ボラティリティ

ボラティリティとは、原資産の変動の激しさの度合いである。

ブラック・ショールズ・モデル

スポット価格 s

行使価格 k

ボラティリティ σ

資金調達費用 r

満期・オプションの行使日までの期間 T

ブラック・ショールズ・モデル

$$C(s,k,\sigma,r,T)=sN(d_1)-ke^{-rT}N(d_2)$$

$$P(s,k,\sigma,r,T)=ke^{-rT}N(-d_2)-sN(-d_1)$$

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$d_1 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

ブラック・ショールズ・モデル

配当込み

スポット価格 s

行使価格 k

ボラティリティ σ

資金調達費用 r

配当収入 q

満期・オプションの行使日までの期間 T

ブラック・ショールズ・モデル

$$C(s, k, \sigma, r, q, T) = se^{-qT}N(d_1) - ke^{-rT}N(d_2)$$

$$P(s, k, \sigma, r, q, T) = ke^{-rT}N(-d_2) - se^{-qT}N(-d_1)$$

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$d_1 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r - q + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r - q - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

ブラック・ショールズ・モデル

先物

先物価格 s

行使価格 k

ボラティリティ σ

資金調達費用 r

配当収入 q

満期・オプションの行使日までの期間 T

ブラック・ショールズ・モデル

$$C(f,k,\sigma,T)=fN(d_1)-kN(d_2)$$

$$P(f,k,\sigma,T)=kN(-d_2)-fN(-d_1)$$

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$d_1 = \frac{\log \frac{f}{k} + (\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\log \frac{f}{k} - (\sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

ブラック・ショールズ・モデル

外国為替レート

スポット価格 s

行使価格 k

ボラティリティ σ

自国の金利 r

外国の金利 r_f

満期・オプションの行使日までの期間 T

ブラック・ショールズ・モデル

$$C(s, k, \sigma, r, r_f, T) = se^{-rfT}N(d_1) - ke^{-rT}N(d_2)$$

$$P(s, k, \sigma, r, r_f, T) = ke^{-rT}N(-d_2) - se^{-rfT}N(-d_1)$$

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$d_1 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r - r_f + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\log \frac{s}{k} + (r - r_f - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Q

[Browse data by Tag](#), [Category](#), [Release](#), [Source](#), [Release Calendar](#) or [Get Help](#)

Is fear chilling the economy?

ECONOMIC DATA | ST. LOUIS FED

Developer/APIs

C1 C1

NEED HELP?



St. Louis Fed
Federal Reserve System
Research Division
Education Resources

FOLLOW US

FRED[®] ECONOMIC DATA | ST. LOUIS FED Download the Add-In Now

☐ Subscribe to the FRED newsletter

☒ Excel 2010 or later

Email Address

☐ I agree to terms of use.

DOWNLOAD NOW

Installation Instructions

User's Guide

Older versions of the add-in are available for download, but are no longer supported.

Windows, Excel 2007
Apple OSX

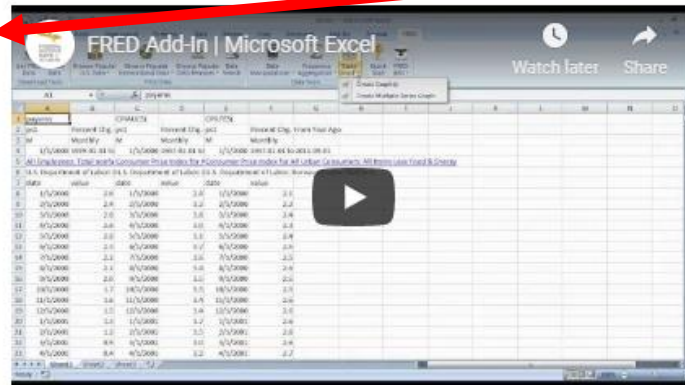
FRED Add-In for Microsoft[®] Excel[®]

The Federal Reserve Bank of St. Louis Economic Data (FRED) Add-In is free software that will significantly reduce the amount of time spent collecting and organizing macroeconomic data. The FRED add-in provides free access to over 590,000 data series from various sources (e.g., BEA, BLS, Census, and OECD) directly through Microsoft Excel.

Key Features:

- One-click instant download of economic time series.
- Browse the most popular data and search the FRED database.
- Quick and easy data frequency conversion and growth rate calculations.
- Instantly refresh and update spreadsheets with newly released data.
- Create graphs with NBER recession shading and an auto-update feature.

SHARE   



View demo video of new features in Add-in for Excel 2010 and 2013

SERVICES

FRED[®]
ALFRED[®]
GeoFRED[®]
FRASER[®]
IDEAS

RESEARCH

Eighth District Economy
Working Papers
Events
Publications
Other Resources

TOOLS

FRED Mobile Apps
FRED Add-In for Excel[®]
FREDcast[®]
Embeddable FRED Widget
Developer/APIs

ABOUT

Careers
Contact
RSS
Legal
Privacy Notice & Policy

OUR SITES

St. Louis Fed
Federal Reserve System
Research Division
Education Resources

NEED HELP?

Questions or Comments
FRED Help

SUBSCRIBE TO THE FRED NEWSLETTER

Email

Subscribe

FOLLOW US



FRED[®] ECONOMIC DATA | ST. LOUIS FED Download the Add-In Now

☐ Subscribe to the FRED newsletter

☒ Excel 2010 or later

Email Address

☐ I agree to terms of use.

DOWNLOAD NOW

Installation Instructions

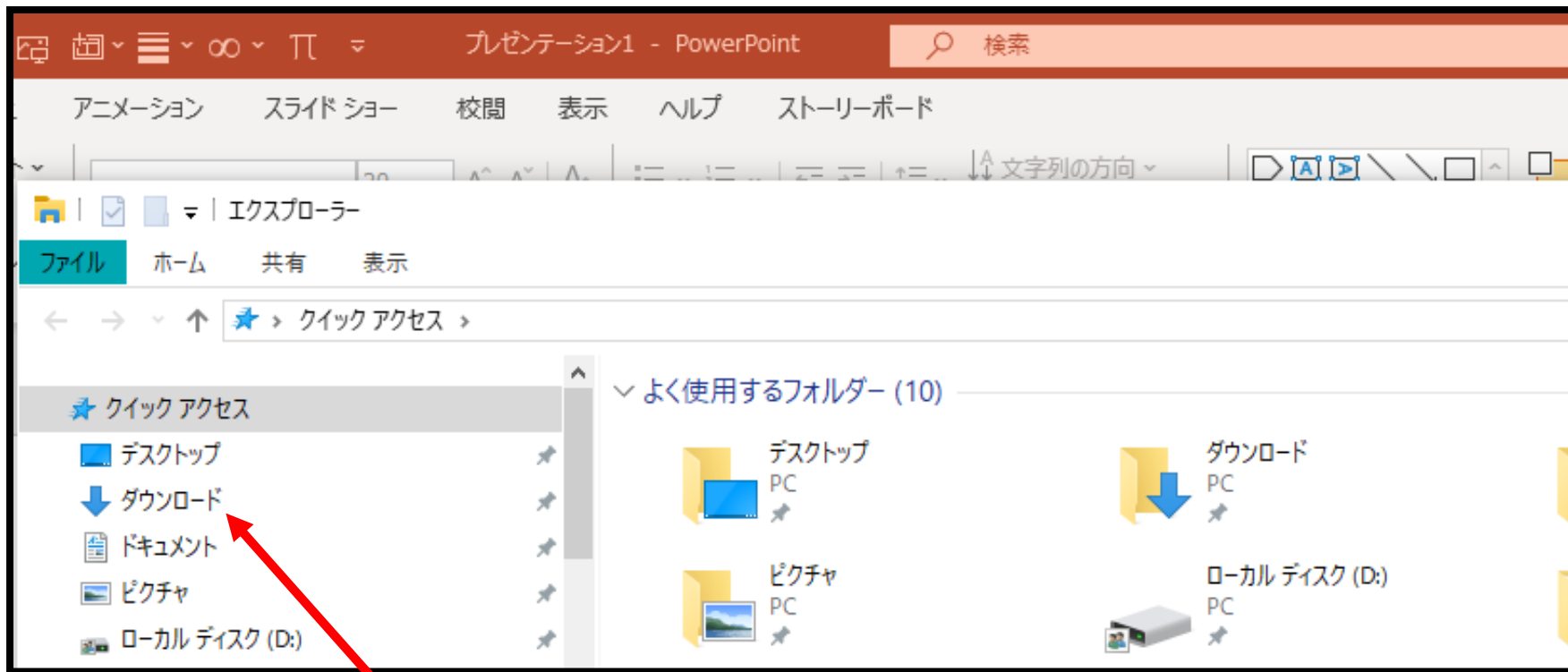
User's Guide

Older versions of the add-in are available for download, but are no longer supported.
Windows, Excel 2007
Apple OSX

ここに
チェック

ダウンロード

ファイルはダウンロード
フォルダーに落ちます。



解凍ソフトは自分で用意してください。

ファイル | フォルダー | fred

ファイル ホーム 共有 表示

← → ↑ ↓ PC > デスクトップ > fred

金融財務研究会
20190920
fred
liquidity
sa1526171

OneDrive

PC

3D オブジェクト

ダウンロード

デスクトップ

名前

fred

Installation Instructions

Update Instructions

更新日時

2019/05/15 11:33

2018/07/27 17:03

2018/07/27 17:04

種類

Microsoft Excel アドイン

Microsoft Word 文書

Microsoft Word 文書

fredの検索

サイズ

714 KB

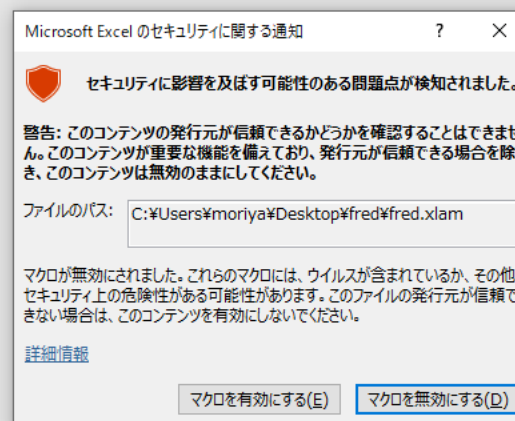
85 KB

17 KB

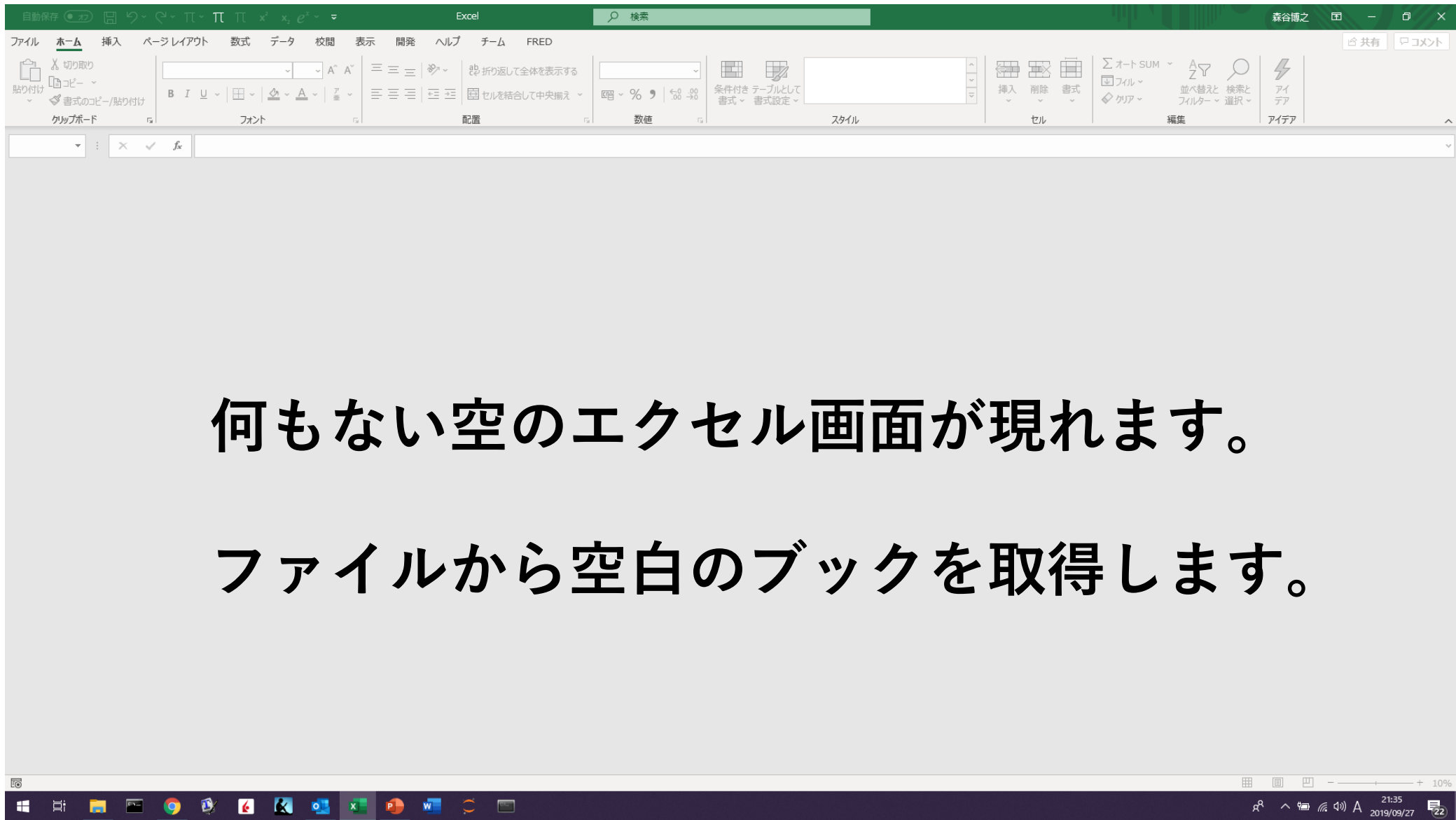
fredのフォルダーの中に3つのファイルがあります。

Fredというエクセルファイルを開けてください。

マクロを有効にするをクリック

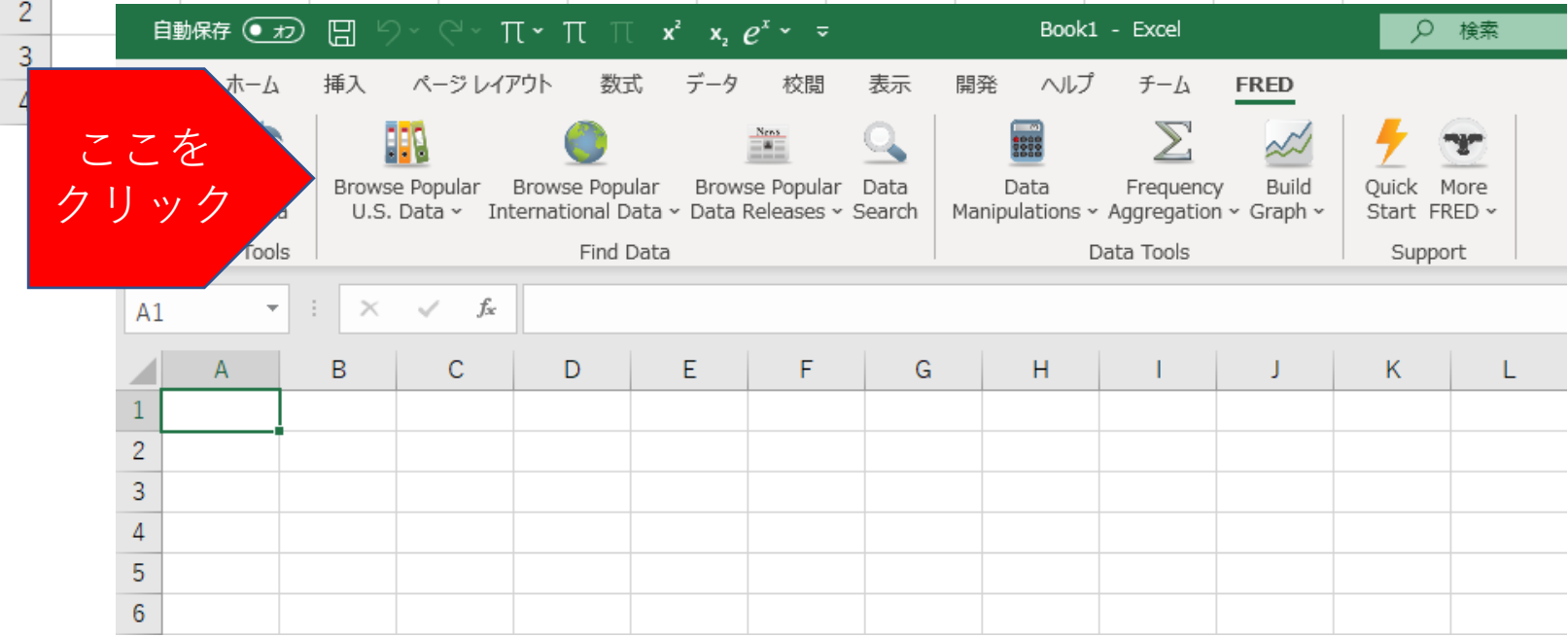
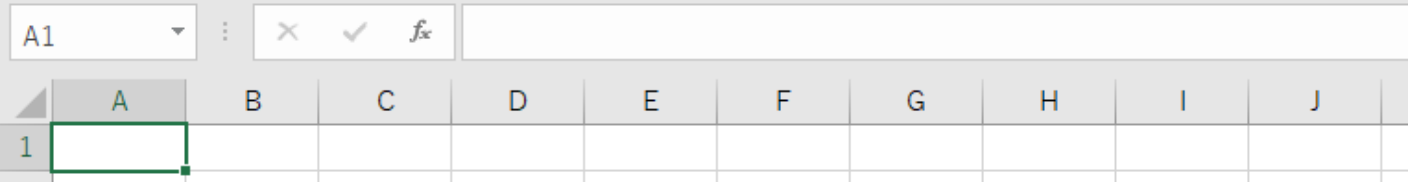


しかし、このボックスが出てこない場合があります。そのときには
https://www.fastclassinfo.com/entry/macro_yukouka
 をクリックしてみてください。



何もない空のエクセル画面が現れます。

ファイルから空白のブックを取得します。



A1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

A B C

1 2 3 4 5

K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

ここをクリック

ここに注目

ここをクリック

DEXJPUS

Monetary Base
Currency in Circulation
Bank Reserves
Money Supply (M1)
Money Supply (M2)
SP 500
Dow Jones Industrial Average
Wilshire Total Market Index
CBOE Volatility Index
St. Louis Financial Stress Index
Corporate Bond Index (AA)
Corporate Bond Index (BBB)
Federal Funds Rate
3mo Treasury Rate
1yr Treasury Rate
5yr Treasury Rate
10yr Treasury Rate
5yr TIPS
10yr TIPS
Corporate Bond Yield (Moody's Aaa)
Corporate Bond Yield (Moody's Baa)
15yr Mortgage Rate
30yr Mortgage Rate
Dollar Index (Major Currencies)
U.S. Dollar to Euro
U.S. Dollar to British Pound
Chinese Renminbi to U.S. Dollar
Canadian Dollar to U.S. Dollar
Japanese Yen to U.S. Dollar

自動保存 自動保存 ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト

Get FRED Data Update Data Download Tools

Browse Popular U.S. Data International Data

B1

A B C

1 2 3 4 5

ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ チーム **FRED**

Get FRED Data Update Data Download Tools Browse Popular U.S. Data International Data Data Releases Data Search Find Data Data Manipulations Frequency Aggregation Build Graph Data Tools Quick Start More FRED Support

A1	:	✕	✓	f _x	DEXJPUS																▼
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	▲
1	DEXJPUS																				
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar																			
3	D	Daily																			
4	01/01/1900	1971-01-04 to 2019-09-20																			
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate																				
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)																				
7	date	value																			
8	01/04/1971	357.7																			
9	01/05/1971	357.8																			
10	01/06/1971	357.9																			
11	01/07/1971	357.9																			
12	01/08/1971	357.8																			
13	01/11/1971	358.0																			
14	01/12/1971	358.1																			
15	01/13/1971	358.4																			
16	01/14/1971	358.4																			
17	01/15/1971	358.4																			
18	01/18/1971	358.3																			
19	01/19/1971	358.4																			
20	01/20/1971	358.4																			
21	01/21/1971	358.3																			
22	01/22/1971	357.9																			
23	01/25/1971	357.7																			
24	01/26/1971	357.8																			
25	01/27/1971	357.8																			
26	01/28/1971	357.8																			
27	01/29/1971	357.7																			
28	02/01/1971	357.7																			
29	02/02/1971	357.6																			
30	02/03/1971	357.5																			

データがダウンロードされます。



ヒストリカルボラティリティの計算と性質

価格の修正

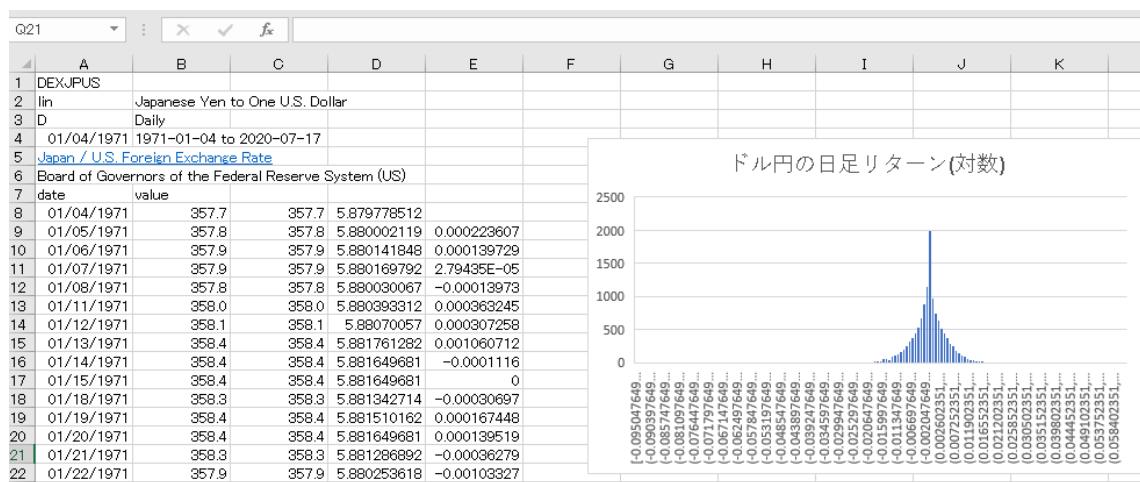
C8				=IFNA(B8,C7)
	A	B	C	D
1	DEXJPUS			
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar		
3	D	Daily		
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17		
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate			
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)			
7	date	value		
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879777
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880002
10	01/06/1971	357.9	357.9	5.880141
11	01/07/1971	357.9	357.9	5.880169
12	01/08/1971	357.8	357.8	5.880030
13	01/11/1971	358.0	358.0	5.880393

価格の対数

D8				=+LN(C8)
	A	B	C	D
1	DEXJPUS			
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar		
3	D	Daily		
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17		
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate			
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)			
7	date	value		
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880002119
10	01/06/1971	357.9	357.9	5.880141848
11	01/07/1971	357.9	357.9	5.880169792
12	01/08/1971	357.8	357.8	5.880030067
13	01/11/1971	358.0	358.0	5.880393312

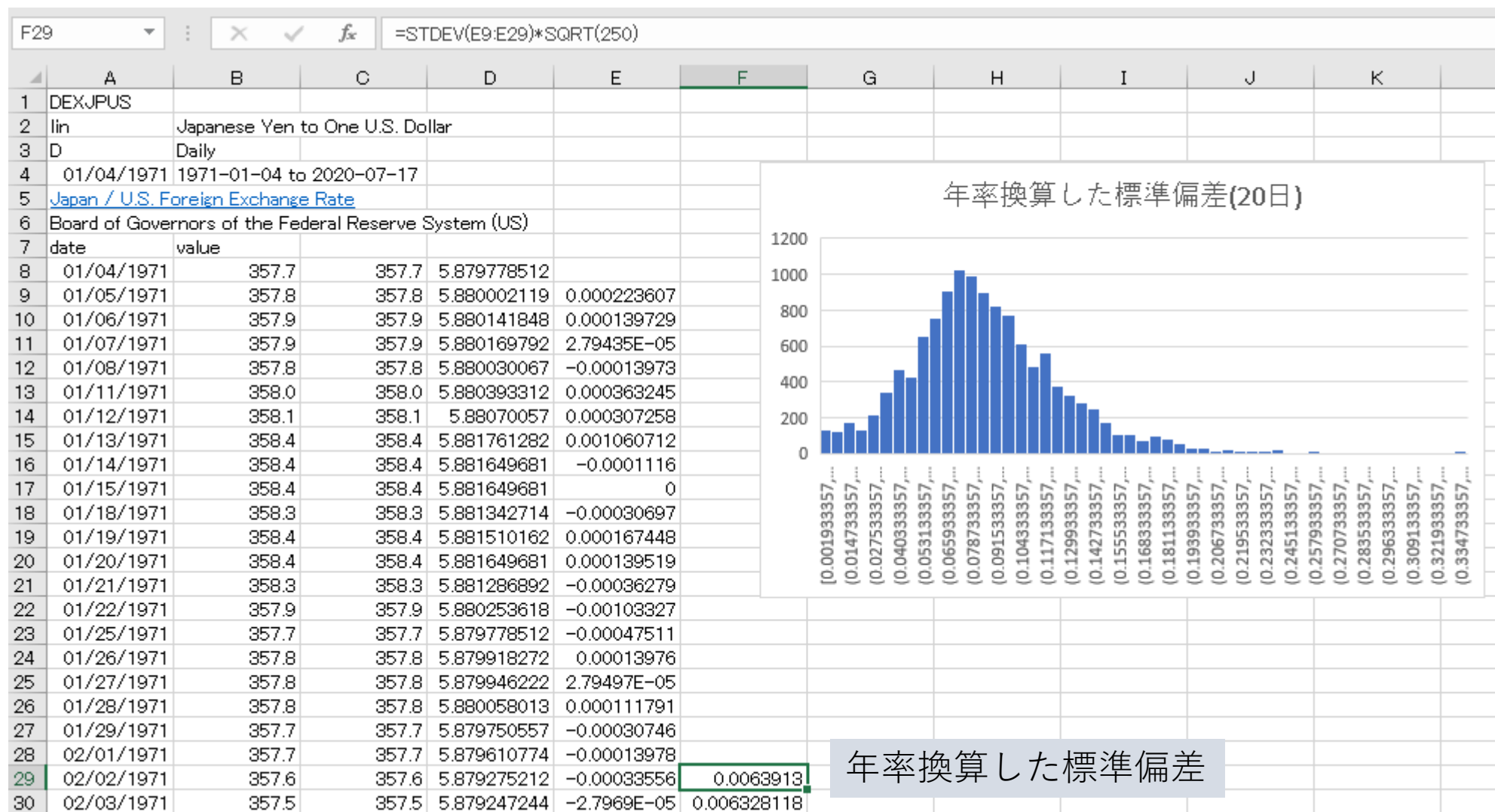
対数価格のリターン

E9					=+D9-D8
	A	B	C	D	E
1	DEXJPUS				
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar			
3	D	Daily			
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17			
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate				
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)				
7	date	value			
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512	
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880002119	0.000223607
10	01/06/1971	357.9	357.9	5.880141848	0.000139729
11	01/07/1971	357.9	357.9	5.880169792	2.79435E-05
12	01/08/1971	357.8	357.8	5.880030067	-0.00013973
13	01/11/1971	358.0	358.0	5.880393312	0.000363245



日足対数リターンのヒストグラムの作成

ヒストリカルボラティリティの計算と性質



オプション取引

オプション・プレミアムとインプライド・ボラティリティ

買い方と売り方の需給でオプション・プレミアムは決まる。そのもとになる価値は理論的に**5つの要素**で決まる。

原資産価格

権利行使価格

満期までの時間

金利・配当(外国金利)

ボラティリティ

インプライド・ボラティリティ

上記5要素でプレミアムの理論価格が決定される。

逆にボラティリティ以外の**4要素**を一定にして

プレミアムから逆算した値がインプライド・ボラティリティである。

これは投資家が予測している今後の原資産の変動の激しさの度合いと関連する。

オプションプレミアムの計算

G8									$=+IF(C29<C8,-C29+C8,0)$
	A	B	C	D	E	F	G		
1	DEXJPUS								
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar							
3	D	Daily							
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17							
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245		
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)								
7	date	value					Put payoff	F	
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800		
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880002119	0.000223607		0.2700		

H8									$=C8*EXP(-\$K\$1*(20/250))*NORMSDIST(-M8)-C8*NORMSDIST(-L8)$
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	DEXJPUS								
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar							
3	D	Daily							
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17							
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.4792	
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)								
7	date	value					Put payoff	Put ATM	F
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.25798802	
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880002119	0.000223607		0.2700	0.25549478	

オプションプレミアムの計算

I8 X ✓ fx =+IF(C29>C8,C29-C8,0)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	DEXJPUS								
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar							
3	D	Daily							
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17							
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.4792	1.5163
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)								
7	date	value					Put payoff	Put ATM	Put payoff
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.25798802	0.0000

J8 X ✓ fx =C8*NORMSDIST(L8)-C8*EXP(-\$K\$1*(20/250))*NORMSDIST(M8)										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	DEXJPUS									
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar								
3	D	Daily								
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17								
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.4792	1.5163	1.4792
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)									
7	date	value					Put payoff	Put ATM	Put payoff	Call ATM
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.25798802	0.0000	0.257988016

オプションプレミアムの計算

K8 fx $\text{=+J8-H8-C8+EXP(-\$K\$1*20/250)*C8}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	DEXJPUS									r	0
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar									
3	D	Daily									
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17									
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.4792	1.5163	1.4792	
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)										
7	date	value					Put payoff	Put_ATM	Put payoff	Call_ATM	Put-Call Parity
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.25798802	0.0000	0.257988016	0

L8 fx $\text{=+(LN(C8/C8)+(\$K\$1+0.5*F29^2)*20/250)/F29/SQRT(20/250)}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	DEXJPUS									r	0	
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar										
3	D	Daily										
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17										
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.4792	1.5163	1.4792		
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)											
7	date	value					Put payoff	Put_ATM	Put payoff	Call_ATM	Put-Call Parity	d1
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.25798802	0.0000	0.257988016	0	0.000903866

M8 fx $\text{=L8-F29*SQRT(20/250)}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	DEXJPUS									r	0		
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar											
3	D	Daily											
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17											
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.4792	1.5163	1.4792			
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)												
7	date	value					Put payoff	Put_ATM	Put payoff	Call_ATM	Put-Call Parity	d1	d2
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.25798802	0.0000	0.257988016	0	0.000903866	-0.00090387

インプライドボラティリティの計算

$$\sigma = \frac{C_{ATM} \sqrt{2\pi}}{Se^{(b-r)T} \sqrt{T}}$$

C_{ATM} : オプションのATMのマーケット価格

b : キャリーコスト

N8														
1	DEXJPUS									r	1			
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar								d	1			
3	D	Daily												
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17												
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.3655	1.5163	1.3655				
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)													
7	date	value					Put payoff	Put_ATM	Put payoff	Call_ATM	Put-Call Parity	d1	d2	implied volatility
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.23815295	0.0000	0.238152955	0	0.000903866	-0.00090387	0.005899912
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880000000			0.2300	0.23815295	0.0000	0.238152955	0	0.000903866	-0.00090387	0.005899912

インプライドボラティリティの計算

$$\sigma = \frac{C_{ATM} \sqrt{2\pi}}{Se^{(b-r)T} \sqrt{T}}$$

C_{ATM} : オプションのATMのマーケット価格

b : キャリーコスト

N8														
1	DEXJPUS									r	1			
2	lin	Japanese Yen to One U.S. Dollar								d	1			
3	D	Daily												
4	01/04/1971	1971-01-04 to 2020-07-17												
5	Japan / U.S. Foreign Exchange Rate						1.9245	1.3655	1.5163	1.3655				
6	Board of Governors of the Federal Reserve System (US)													
7	date	value					Put payoff	Put_ATM	Put payoff	Call_ATM	Put-Call Parity	d1	d2	implied volatility
8	01/04/1971	357.7	357.7	5.879778512			0.1800	0.23815295	0.0000	0.238152955	0	0.000903866	-0.00090387	0.005899912
9	01/05/1971	357.8	357.8	5.880000000			0.2300	0.23815295	0.0000	0.238152955	0	0.000903866	-0.00090387	0.005899912

インプライドボラティリティの計算

ニュートン・ラルソン法

$F(x)=0$ となる x を求めるとき
 x の付近に適当な値 x_0 をとり、
 x を少しずつ変化させることで
 x に収束させられる場合が多い。

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

f : ブラック・ショールズのオプションモデル

$$f': \text{ベガ} - \frac{\partial c}{\partial \sigma} = \frac{\partial p}{\partial \sigma} = S e^{(b-r)T} N(d_1) \sqrt{T} > 0$$

オプションのポジションのヘッジと複製

デルタ

$$\frac{\partial c}{\partial s} = e^{(b-r)T} N(d_1)$$

$$\frac{\partial p}{\partial s} = -e^{(b-r)T} N(-d_1)$$

$b=r$: ブラックショールズオプションモデル

$b=r-q$: BS + 配当

$b=0$: ブラック先物オプション

$b=r-r_f$: 通貨オプション