

■マネタリーモデルについて

購買力平価説は為替相場が二国間の商品の購買力によって決定されるという説である。E を二国間の為替相場、P を財の単価とし、外国における対応する変数を「*」をつけるならば、以下のように表せる。

$$E = \frac{P}{P^*}$$

また貨幣供給量（マネーサプライ）を M、貨幣需要、実質貨幣需要を L、Y を所得、r を利子率とすれば、以下のように表せる。（LM 曲線）

$$M = P \times L(Y, r)$$

上記の 2 式より、二国間の為替相場は以下のように表せる。下式はマネタリーモデルと呼ばれ、二国間の為替相場が自国と外国のマネーサプライ、所得、金利に依存して決定されることを意味する。

$$E = \frac{M}{L(Y, r)} \div \frac{M^*}{L^*(Y^*, r^*)} = \frac{M}{M^*} \div \frac{L^*(Y^*, r^*)}{L(Y, r)}$$

■回帰モデルについて

マネタリーモデルから以下のような回帰式を考える。

$$\log E = \beta_0 + \beta_1 \times \log(Y - Y^*) + \beta_2 \times (r - r^*) + \beta_3 \times \log(M - M^*)$$

なお、目的変数および説明変数を対数変換したモデルの解釈は、以下のように行える。

目的変数	説明変数	係数の推定値
無変換	無変換	説明変数が 1 単位増えると、応答変数は b 単位増える
無変換	自然対数	説明変数が 1% 増えると、応答変数が b/100 単位増える
自然対数	無変換	説明変数が 1 単位増えると、応答変数が 100b% 増える
自然対数	自然対数	説明変数が 1% 増えると、応答変数が b% 増える

(https://yukiyanai.github.io/jp/classes/econometrics1/contents/slides/econometrics_slides_12.pdf をもとに作表)

■仮説

仮説 1：自国の所得のみが増えたら、為替相場が下がる ($\beta_1 < 0$)

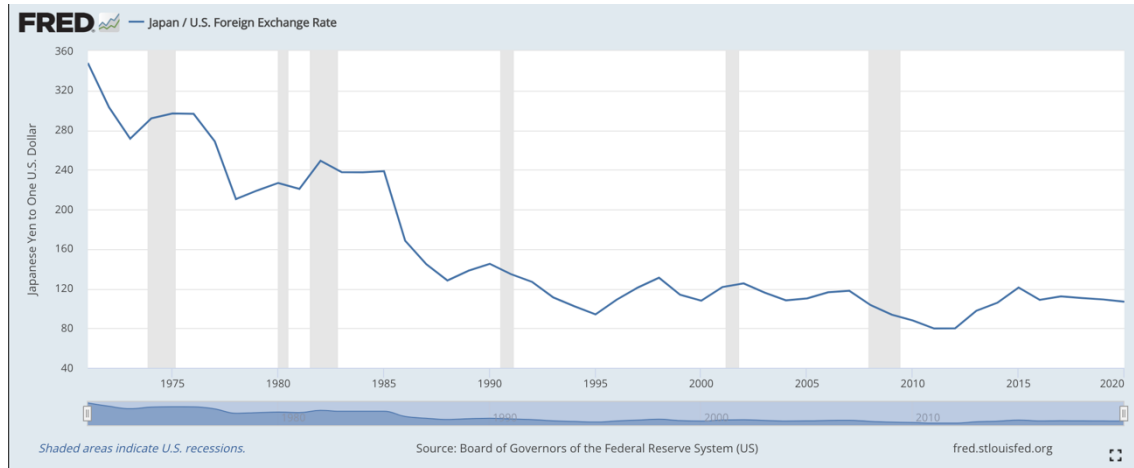
仮説 2：自国の利子率のみが増えたら、為替相場が上がる ($\beta_2 > 0$)

仮説 3：自国の貨幣供給量のみが増えたら、為替相場が上がる ($\beta_3 > 0$)

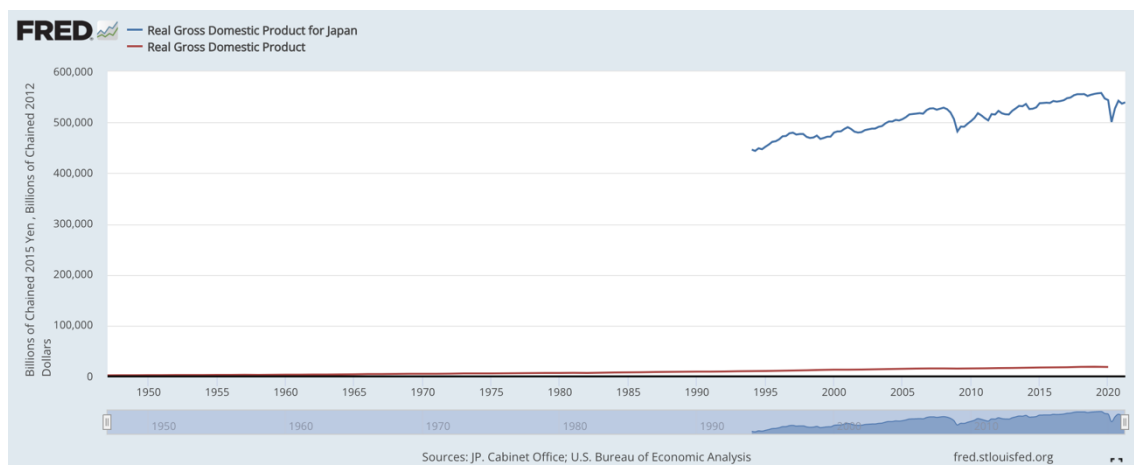
■使用するデータ

FRED より年次データを取得した。

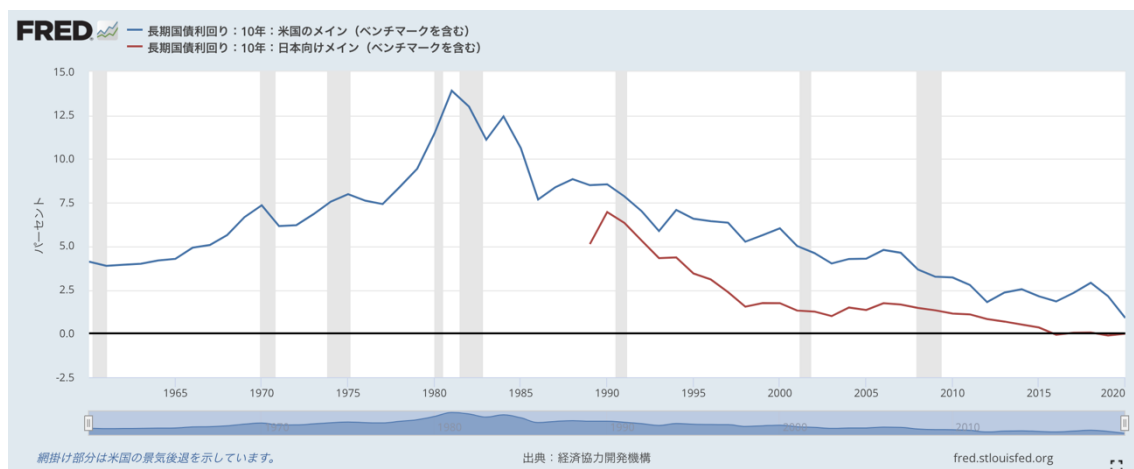
- ・ 年別の為替相場（ドル円）：FRED, <https://fred.stlouisfed.org/series/DEXJPUS#0>



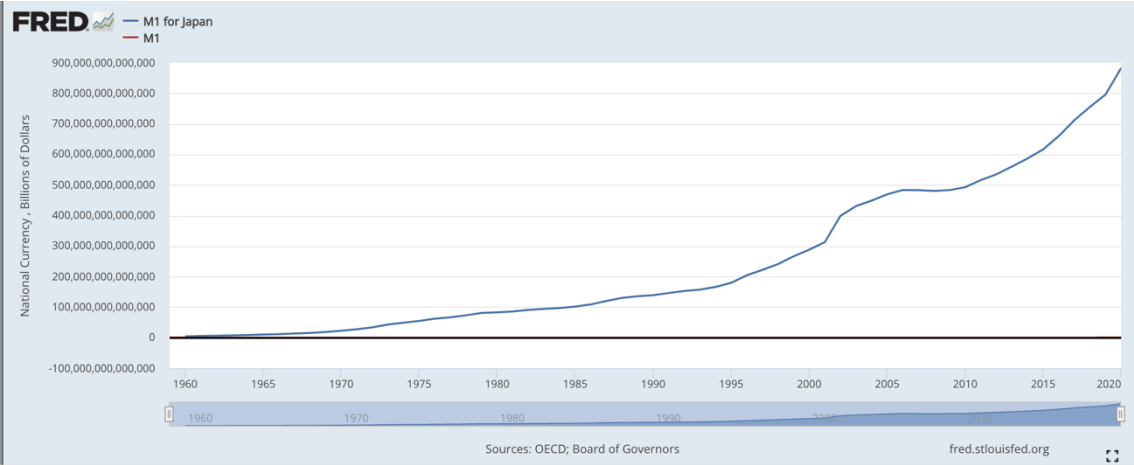
- ・ 実質 GDP：FRED, <https://fred.stlouisfed.org/series/JPNRGDPEXP>



- ・ 国債利回り：FRED, <https://fred.stlouisfed.org/series/IRLTLT01USM156N#0>



- ・ 貨幣供給量（M1）：FRED, <https://fred.stlouisfed.org/series/MANMM101JPM189S#0>



取得したデータより 1994 年~2020 年までの年ごとの日本とアメリカの国債利回り、M1、実質 GDP およびドル円の為替相場の表を作成した。

```
df_test = tmp[tmp['DATE']>'1993-01-01']
df_test
```

	DATE	US_国債利回り	JP_国債利回り	JP_M1	US_M1	US_rGDP	JP_rGDP	為替
23	1994-01-01	7.0800000000000000	4.3633333333333333	165930005760708.3333	1145.2166666666666667	10358.9232500000000000	446538.80000000000000	102.178964
24	1995-01-01	6.5800000000000000	3.4435000000000000	179475682407083.6667	1143.0083333333333333	10636.9787500000000000	458237.55000000000000	93.964940
25	1996-01-01	6.4383333333333333	3.1015000000000000	204092412385529.6667	1108.8166666666666667	11038.2660000000000000	472690.70000000000000	108.780000
26	1997-01-01	6.3525000000000000	2.3736666666666667	221886430305457.3258	1070.2333333333333333	11529.1570000000000000	477476.15000000000000	121.058127
27	1998-01-01	5.2641666666666667	1.5414166666666667	240855013708597.5858	1080.6166666666666667	12045.8240000000000000	471182.40000000000000	130.989167
28	1999-01-01	5.6366666666666667	1.7490000000000000	266201438044158.5025	1102.3000000000000000	12623.36100000000000	470023.42500000000000	113.734246
29	2000-01-01	6.0291666666666667	1.7444166666666667	287978996714942.6667	1103.7000000000000000	13138.03525000000000	482804.85000000000000	107.804048
30	2001-01-01	5.0175000000000000	1.3190000000000000	312504848413047.4167	1140.2416666666666667	13263.41700000000000	484729.40000000000000	121.568040
31	2002-01-01	4.6108333333333333	1.2631666666666667	398448057227801.0050	1196.6833333333333333	13488.35700000000000	484755.47500000000000	125.220438
32	2003-01-01	4.0150000000000000	1.0032500000000000	430543829786152.4117	1274.0666666666666667	13865.51925000000000	492387.77500000000000	115.938685
33	2004-01-01	4.2741666666666667	1.4926666666666667	448447441666666.6667	1344.5833333333333333	14399.69600000000000	502992.02500000000000	108.150830
34	2005-01-01	4.2900000000000000	1.3547500000000000	469326808333333.3333	1372.1583333333333333	14901.26900000000000	512170.42500000000000	110.106932
35	2006-01-01	4.7916666666666667	1.7405000000000000	483207591666666.6667	1375.1666666666666667	15315.94325000000000	519060.40000000000000	116.312072
36	2007-01-01	4.6291666666666667	1.6655000000000000	482837333333333.3333	1373.0583333333333333	15623.87150000000000	526728.42500000000000	117.762323
37	2008-01-01	3.6666666666666667	1.4673333333333333	480386675000000.0000	1434.7333333333333333	15642.96200000000000	520163.55000000000000	103.390635
38	2009-01-01	3.2566666666666667	1.3337500000000000	482866958333333.3333	1638.1416666666666667	15236.26225000000000	490637.62500000000000	93.682659
39	2010-01-01	3.2141666666666667	1.1483333333333333	492396041666666.6667	1742.6250000000000000	15648.99100000000000	510760.95000000000000	87.781680
40	2011-01-01	2.7858333333333333	1.1024166666666667	515772008333333.3333	2010.2083333333333333	15891.53400000000000	510939.55000000000000	79.696653
41	2012-01-01	1.8025000000000000	0.8355833333333333	534532750000000.0000	2315.2833333333333333	16253.97000000000000	517940.00000000000000	79.818008
42	2013-01-01	2.3508333333333333	0.6896666666666667	560226566666666.6667	2549.6166666666666667	16553.34750000000000	528519.62500000000000	97.597131
43	2014-01-01	2.5408333333333333	0.5203333333333333	586532283333333.3333	2815.0500000000000000	16932.05175000000000	529660.05000000000000	105.739800

■重回帰分析の結果とその解釈

結果は下図のとおりである。

- 「仮説 1：自国の所得のみが増えたら、為替相場が下がる ($\beta_1 < 0$)」について
重回帰分析の結果としては、日本の実質 GDP が増加すると為替相場は上がり、5%水準で有意である。アメリカの実質 GDP が増加すると為替相場が下がるという結果が得られた。これは、仮説 1 とは逆の結果となった。
- 「仮説 2：自国の利子率のみが増えたら、為替相場が上がる ($\beta_2 > 0$)」について
重回帰分析の結果、アメリカ・日本の国債利回りが上がると、為替相場は下がると考えられる。
- 「仮説 3：自国の貨幣供給量のみが増えたら、為替相場が上がる ($\beta_3 > 0$)」について

重回帰分析の結果からは、日本の貨幣供給量が増えると為替相場が下がり、アメリカの貨幣供給量が増えると為替相場が上がると言える。仮説3とは逆の結果が得られた。

OLS Regression Results						
Dep. Variable:	為替		R-squared:	0.169		
Model:	OLS		Adj. R-squared:	0.060		
Method:	Least Squares		F-statistic:	1.554		
Date:	Fri, 01 Oct 2021		Prob (F-statistic):	0.228		
Time:	23:03:07		Log-Likelihood:	-104.00		
No. Observations:	27		AIC:	216.0		
Df Residuals:	23		BIC:	221.2		
Df Model:	3					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	-0.0003	0.013	-0.026	0.980	-0.028	0.028
US_国債利回り	-0.0919	3.586	-0.026	0.980	-7.510	7.327
JP_国債利回り	-0.0545	2.125	-0.026	0.980	-4.450	4.341
JP_M1	7.773e-14	8.8e-14	0.883	0.386	-1.04e-13	2.6e-13
US_M1	-0.0003	0.002	-0.133	0.895	-0.004	0.004
US_rGDP	-0.0126	0.009	-1.347	0.191	-0.032	0.007
JP_rGDP	0.0005	0.000	2.111	0.046	1.02e-05	0.001
Omnibus:	0.492	Durbin-Watson:		0.680		
Prob(Omnibus):	0.782	Jarque-Bera (JB):		0.440		
Skew:	-0.277	Prob(JB):		0.802		
Kurtosis:	2.711	Cond. No.		2.81e+16		

Notes:

[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

[2] The condition number is large, 2.81e+16. This might indicate that there are strong multicollinearity or other numerical problems.