

内部利子率と幾何平均収益率

SHIMURA Masato

2009年12月8日

目次

1	内部利子率の仕組み	2
1.1	内部利子率の仕組み	2
1.2	polynomial の係数を求めるスクリプト	4
2	<i>irr</i> , <i>xirr</i> と EXCEL	5
2.1	<i>irr</i>	5
2.2	<i>df</i> , <i>pv</i>	7
2.3	<i>irr</i> , <i>xirr</i> の構成	8
2.4	連続した事業赤字と <i>irr</i> , <i>xirr</i>	9
2.5	幾何平均収益率	10
2.6	EXCEL	12
3	事業資金を借り入れる場合	12
3.1	元金均等と元利均等	12
3.2	<i>cF</i> はプラスのケース	13
3.3	<i>cf</i> がマイナスのケース	13
4	投下資本が最終年次に回収できない場合	14
4.1	<i>cF</i> はプラスのケース	14
4.2	<i>cF</i> がマイナスの場合	14
5	calc at once	16
6	References	20

概要

irr, *xirr* は J のアドオンのファイナンスに含まれる関数であり、EXCEL にも装備されてい

る。内部利子率と $irr, xirr$ の構造を理解すると共に、赤字続きの事業の内部利子率を求める方法を検討する。

1 内部利子率の仕組み

irr internal rate of return 内部利子率

$xirr$ eXtended irr

$xirr$ は年数が飛んだり、期間の途中でも計算できるように拡張されている。

1.1 内部利子率の仕組み

Example1 100 円投資して、1 年目、2 年目は 5 円の配当を受け取り、3 年目に 5 円の配当を得て 120 円で売却した。

(手元資金で運用、借金はしていない。)

次の式を満たす r を求める。

$$100 = \frac{5}{1+r} + \frac{5}{(1+r)^2} + \frac{125}{(1+r)^3}$$

$$\Rightarrow \frac{-100(1+r)^3 + 5(1+r)^2 + 5(1+r) + 125}{(1+r)^3}$$

展開して分子を取り出すと多項式になる

$$35 - 285r - 295r^2 - 100r^3 = 0$$

$$\begin{array}{r} -100(r^3 + 3r^2 + 3r + 1) \\ 5(r^2 + 2r + 1) \\ 5(r + 1) \\ 125 \end{array}$$

J の多項式関数 (p.) で解く

```
;}. p. 35 _285 _295 _100
_1.52993j0.919487 _1.52993j_0.919487 0.109851
```

内部利子率は 10.98%(実数部分)

± を入れ替えても同じ

```
;}. p. _35 285 295 100
_1.52993j0.919487 _1.52993j_0.919487 0.109851
```

irr, xirr で計算する

```
irr _100 5 5 125
0.109851
```

```
xirr 0 1 2 3, : _100 5 5 125
0.109851
```

Example 2 .

100 円投資して事業を行った。1 年目、2 年目は 5 円の損失、3 年目に 5 円の損失をだし、事業を 100 円で売却した。

(手元資金で運用、借金はしていない。)

$$\begin{aligned}
 +15 + 315r + 305r^2 + 100r^3 &= 0 & -100(r^3 + 3r^2 + 3r + 1) \\
 & & -5(r^2 + 2r + 1) \\
 & & -5(r + 1) \\
 & & 95
 \end{aligned}$$

内部利率-5%

自己資本であるので損失分がマイナス金利に反映

```
p. _15 _315 _305 _100
+-----+-----+
|_100|_1.5j0.866025 _1.5j_0.866025 _0.05|
+-----+-----+
```

計算は瞬時であるが、p. の計算への負荷は p. の解の初項を見る。収束への負荷は大きい

```
p. 35 _285 _295 _100
+-----+-----+
|_100|_1.52993j0.919487 _1.52993j_0.919487 0.109851|
+-----+-----+
```

xirr でも計算する。(まだ計算できる)

```
xirr 0 1 2 3, : _100 _5 _5 95
_0.05
```

1.2 polynomial の係数を求めるスクリプト

多項式の係数の手計算も大変なのでパスカルの三角形を用いてスクリプトを作成する。

```
pascal=: 3 : '|: !/~ i. >: y'
```

```
mk_poly_sum=: 3 : 0
NB. make polynomial coefficient
|. +/ y * |."1 |. pascal <: # y
)
```

```
    pascal # a
1 0 0 0 0
1 1 0 0 0
1 2 1 0 0
1 3 3 1 0
1 4 6 4 1

    mk_poly_sum a=. _100 5 5 125
35 _285 _295 _100

    mk_poly_sum _100 _5 _5 95
_15 _315 _305 _100
```

Example 3 100 円投資して、10 年間 5 円の配当を受け取り、10 年後 100 円で売却した。
(手元資金で運用、借金はしていない。)

10 次の多項式になる。右端が 10 次の係数。

```
mk_poly_sum _100 5 5 5 5 5 5 5 5 5 105
50 _775 _3900 _10950 _19740 _24150 _20400 _11775 _4450 _995 _100

50-775x-3900x2-10950x3-19740x4-24150x5-20400x6-11775x7-4450x8-995x9-100x10 = 0
```

Example 4 100 円投資して、10 年間 5 円の損をだし続け、10 年目に 100 円で売却した。
(手元資金で運用、借金はしていない。)

内部利率-5%

```
mk_poly_sum _100 _5 _5 _5 _5 _5 _5 _5 _5 _5 95
_50 _1225 _5100 _13050 _22260 _26250 _21600 _12225 _4550 _1005 _100
```

実数は-2 と 0.05。0.05=5% を採用。内部利子率は 5.0%

```

5 2 $;}. p. mk_poly_sum
_100 5 5 5 5 5 5 5 5 5 105
                                xirr (i.11),: _100 , (9#5),105
                                0.05
        _2 _1.80902j0.587785
_1.80902j_0.587785 _1.30902j0.951057
_1.30902j_0.951057 _0.690983j0.951057
_0.690983j_0.951057 _0.190983j0.587785
_0.190983j_0.587785          0.05

5 2$ ;}.p. mk_poly_sum _100 ,(9#_5),95
        _2 _1.80902j0.587785
_1.80902j_0.587785 _1.30902j0.951057
_1.30902j_0.951057 _0.690983j0.951057
_0.690983j_0.951057 _0.190983j0.587785
_0.190983j_0.587785          _0.05
                                xirr(i.11),: _100 , (9#_5),95
                                _0.05

```

2 irr.xirr と EXCEL

2.1 irr

J のファイナンスの irr 関数

3 個の if で異常データ (2 番目は投資や赤字が一方通行に累積する場合) や収束しない値をエラー処理している。

```

irr=:3 : 0
0 irr y
:
t=. %>:x
cf=. ,y
tol=. 1e_5
max=. 15
if. 2>#cf do. 'cash flow must have at least two elements' return. end.
if. -. *./_1 1 e.*cf do. 'no sign change in cash flow' return. end.
cf=. (|.cf),:|.1|.cf*i.#cf
while. tol<|t-r=. t-%/t#.cf do. t=. r

```

```

    if. 0=max=. <:max do. 'iterations exceeded' return. end.
end.
<:%r
)

```

この部分が核心である

```

cf=. (|.cf),:|.1|.cf*i.#cf
while. tol<|t-r=. t-%/t#.cf do. t=. r end.

```

- Example

```
a=. _100 5 5 125 NB. same Example
```

- cf (=a) これは固定する

```
a1=. (|.a),:|.1|.a*i.#a
```

```

125 5 5 _100
0 375 10 5

```

J の多項式関数 p. は高次の項が右に来る。一方この例のように多項式を基底 (#.) で定義するときは高次の項が左に来る (数式通り)

```

mk_poly_sum a NB. exact
35 _285 _295 _100

```

- 多項式の基底 (両項の右引数) は最初は 1、反復で少数を用いる。

```

1 #. a1
35 390 NB. 基底変換した最初の期間と係数の値

```

- %/ 基底変換した期間を係数で除算し 1 から引く

```

1- %/ 1 #. a1
0.910256

```

- t=1 からスタート (初期値: 両項で他の値を指定することもできる) し、収束するまで繰り返す

*1

*1 基底 (base) に少数を用いる。複素数も用いることができる。

```
10 #. 1 0 2
```

2.2 df, pv

df の計算に *xirr* を組み込む。更に df から pv を求めて、内部利率を検証する。

df discount factor 割引率

pv present value 現在価値 将来の価値 (future value) を現在に割り引いて換算する

```

Example data NB. interest.ijs
                                irr  _100 5 5 125
                                0.109851
0 1 2 3 ,:_100 5 5 125
0 1 2 3 NB. time
_100 5 5 125 NB. pay
                                xirr 0 1 2 3 ,:_100 5 5 125
                                0.109851

```

Present Value

このケースの内部利率を計算して用いる。3 年後の 125 円の現在価値は 91 円

```

pv 0 1 2 3 ,:_100 5 5 125
YEAR CF DF PV
0 _100 1 -
1 5 0.901022 4.50511
2 5 0.81184 4.0592
3 125 0.731486 91.4357
- - - 100

```

df (discount factor)

$$\frac{1}{(1 + irr)^i}$$

```

df 0 1 2 3 ,:_100 5 5 125
1 0.901022 0.81184 0.731486

```

```

calc_poly_sum _100 5 5 125
0.109851

```

```

mk_poly_sum _100 5 5 125

```

```

2#. 1 0 2 NB. 1 0 1 + 1
6

```

```

0.9 #. 1 0 2
2.81

```

(J Vocaburaly)

#. y is a weighted sum of the items of y

that is, $\sum w_i y_i$

where w is the product scan $*/\backslash.$.x, 1

```
35 _285 _295 _100
```

$$35 - 285x - 295x^2 - 100x^3 = 0$$

2.2.1 Script

```
df=:3 : 0
NB. discount factor
NB. 1/(1+irr)^i
NB. Usage: (df/xirr) 0 1 2 3, :_100 5 5 125
%(>:xirr y)^i. # {y
)

pv_sub0=:3 : 0
NB. Usage: (pv_sub/df/xirr) 0 1 2 3, :_100 5 5 125
tmp=.(;{: y),. df y
tmp=.(i.# tmp),.tmp,._,}. */"1 tmp
tmp, _,-,_,{:+/.tmp
)
```

2.3 *irr, xirr* の構成

irr, xirr と *mk_poly_sum* を確認しておく。

irr, xirr .

```
irr _100, 9#5
_0.135619
```

```
xirr (i.10),: _100 , 9#5
_0.135619
```

mk_poly_sum .

全体の個数が偶数なら実数が一つか二つ出る。(最後に出る実数は解になるが最初の方は?)

```
mk_poly_sum _100 , 9#5
_55 _720 _3180 _7770 _11970 _12180 _8220 _3555 _895 _100
,.;}. p. mk_poly_sum _100 , 9#5
_1.63824j0.221862
```



```

_1.63824j_0.221862
_1.36701j0.576947
_1.36701j_0.576947
_0.926019j0.698572
_0.926019j_0.698572
_0.475916j0.523855
_0.475916j_0.523855
_0.135619

```

2.4 連続した事業赤字と *irr, xirr*

赤字が連綿と続く場合の *irr, xirr* の挙動に関するレポート。

J の *irr, xirr* J の *irr, xirr* は全てがマイナスか全てがプラスとなる一方通行は入力ミスとなっており蹴られる。

```

xirr (i.11),: _100,10#_5
no sign change in cash flow

```

コメントアウトでは 更に、この部分をコメントアウトに書き換えても 10 次 (10 年) のケースで早くも収束条件を超えとして蹴られる。根は深い。

```

xirr (i.11),: _100,10#_5
iterations exceeded

```

mk_poly_sum *mk_poly_sum* でやってみる (10 次)

```

mk_poly_sum _100 , 10#_5
_150 _1225 _5100 _13050 _22260 _26250 _21600 _12225 _4550 _1005 _100

```

p. p. で解を求める。(全部複素数!!)

```

5 2 $ ;}. p. mk_poly_sum _100 , 10#_5
_1.6737j0.209385 _1.6737j_0.209385
_1.44008j0.559402 _1.44008j_0.559402
_1.04563j0.724438 _1.04563j_0.724438
_0.611077j0.644634 _0.611077j_0.644634
_0.254515j0.329007 _0.254515j_0.329007

```

- ここ (4 次) から複素数が出る。

```

4 1 $ ;}. p. mk_poly_sum _100 , 4#_5

```

```

    _1.32951j0.29423
    _1.32951j_0.29423
    _0.695487j0.404333
    _0.695487j_0.404333
    • 次数を偶数にすると実数が一個出る（求める解であるかは不明）
      irr _100, 9#_5
      no sign change in cash flow

,.;}. p.  mk_poly_sum _100 , 9#_5
          _1.67904
          _1.53649j0.422726
          _1.53649j_0.422726
          _1.16228j0.67697
          _1.16228j_0.67697
          _0.694842j0.656053
          _0.694842j_0.656053
          _0.291863j0.347337
          _0.291863j_0.347337

```

2.5 幾何平均収益率

（単年）収益率の幾何平均を求める。

Example .

Year	元本	損益率 (%)	損益
0	10000	-	-
1	12000	20	2000
2	10800	-10	-1200
3	11880	10	1080
4	9504	-20	-2376

幾何平均収益率

$$1 + r = \sqrt[n]{(1 + r_1)(1 + r_2)(1 + r_3) \cdots (1 + r_n)}$$

$$1 + r = \sqrt[4]{\Pi(1.2, 0.9, 1.1, 0.8)} = 0.987362$$

幾何平均収益率 $r = -1.2638\%$

$$10000(1 - 0.012638)^4 = 9504 \text{ NB. check}$$

```

calc_geom _10000 2000 _1200 1080 _2376
10000      -

```

```

12000      0.2
10800      _0.1
11880      0.1
 9504      _0.2
__ 0.987362 NB. geometric mean of rate

```

```

10000*0.987362^4 NB. check
9503.98          NB. check OK

```

Example

幾何平均収益率は収益の状態を計算する

```

      calc_geom2 _100,(9#5)
_100      _
_95       _0.05
_90 _0.0526316
_85 _0.0555556
_80 _0.0588235
_75  _0.0625
_70 _0.0666667
_65 _0.0714286
_60 _0.0769231
_55 _0.0833333
__ 0.935732

```

irr は精算型である。

```

      irr _100, 9#5
_0.135619

```

幾何平均 $1 + r = 1.06415$, $r = 0.06415$

このように預金してもらった銀行側の収益と考えるべきか。(残額は積み上がるはず)

```

      calc_geom2 _100,(9#_5)
_100      _
_105      0.05
_110 0.047619
_115 0.0454545
_120 0.0434783
_125 0.0416667
_130 0.04
_135 0.0384615
_140 0.037037
_145 0.0357143
__ 1.04215 NB. geometric mean

```

```

      100* _1.04025^9
_142.639 NB. sum up 9 years

```

2.6 EXCEL

EXCEL の IRR 関数で確認する。EXCEL はトータル収益がマイナスのケースは計算しない。

```
-100.00000
5.00
5.00
125.00
0.10985      =IRR(A0:A4)
```

3 事業資金を借り入れる場合

3.1 元金均等と元利均等

元金均等と元利均等のスクリプトを引っ張り出してみた。

```

                                元利均等
                                3  ganri 100;10
金利年利 3% で 100 円を 10 年均等分割で借りる +-----+
元金均等。(元金の支払いを区別していない) |nr  元利    金利    元金|
                                +-----+
3  gankin 100;10
1  13 | 1 11.7231      3 8.72305 |
2 12.7 | 2 11.7231  2.73831 8.98474 |
3 12.4 | 3 11.7231  2.46877 9.25428 |
4 12.1 | 4 11.7231  2.19114 9.53191 |
5 11.8 | 5 11.7231  1.90518 9.81787 |
6 11.5 | 6 11.7231  1.61064 10.1124 |
7 11.2 | 7 11.7231  1.30727 10.4158 |
8 10.9 | 8 11.7231  0.994799 10.7283 |
9 10.6 | 9 11.7231  0.672951 11.0501 |
10 10.3 |10 11.7231  0.341448 11.3816 |
                                +-----+
                                |10 117.231 17.2305 100    |
                                +-----+
```

3.2 cF はプラスのケース

Example 5 100 円投資して、10 年間 5 円の利益をだし続け、10 年目に 100 円で売却した。

資金は金利 3%10 年元金均等で調達した。

内部利子率は 3.2%

```
(i.11),: _100, (}: 5- 10-~ { : |: 3 gankin 100;10),104.7
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
_100 2 2.3 2.6 2.9 3.2 3.5 3.8 4.1 4.4 104.7
```

```
xirr (i.11),: _100, (}: 5- 10-~ { : |: 3 gankin 100;10),104.7
0.0327049
```

3.3 cf がマイナスのケース

Example 6 100 円投資して、10 年間 5 円の損をだし続け、10 年目に 100 円で売却した。

資金は金利 3%10 年元金均等で調達した。

```
a=: _100 _8 _7.7 _7.4 _7.1 _6.8 _6.5 _6.2 _5.9 _5.6 94.7
mk_poly_sum a
_66.5 _1324 _5397 _13604.4 _22953 _26844 _21946.5 _12357 _4579.7 _1008 _100

5 2 $ }.; p. mk_poly_sum a
  _2.00155 _1.81057j0.588271
_1.81057j_0.588271 _1.3106j0.952142
_1.3106j_0.952142 _0.692631j0.953104
_0.692631j_0.953104 _0.192997j0.592273
_0.192997j_0.592273 _0.0648529

xirr (i.11),: _100 _8 _7.7 _7.4 _7.1 _6.8 _6.5 _6.2 _5.9 _5.6 94.7
_0.0648529
```

借り入れ金利と事業損の合成がマイナスの内部金利となる。事業年数は指数となるので永年の事業損失は急激に増加する。

```
]r0=. xirr (i.11),: a
```

```
_0.0648529
```

```
(1+ r0) -> 0.935147 ^10 20 30 40 50
0.511445 0.261576 0.133782 0.0684222 0.0349942
```

4 投下資本が最終年次に回収できない場合

今までの Example は計算チェックが目的なので最後に投下資本が回収できるとしたが、相当部分は回収できない場合を考える。物に投資した、或いは資本が毀損したような場合である。稼働施設で残存価値が少ない物から耐久消費財で十分メンテナンスすれば永年の使用に耐える公共財の様な物のまでである。(減価償却は再投資への積み立てであるとして考えない事とする)

4.1 cF はプラスのケース

Example 7 100 円投資して、10 年間 5 円の利益をだし続けた。別個に金利 3% を元金均等で負担しており、利益から差し引く。

10 年の場合。内部利子率-14.8%

投資の残存価値が考慮されていないので、内部金利が高騰する。

```
(i.11),: _100,( 5 + - 10~ { : | : 3 gankin 100;10)
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
_100 2 2.3 2.6 2.9 3.2 3.5 3.8 4.1 4.4 4.7
```

```
xirr (i.11),: _100, 5- ({ : | : 3 gankin 100;10)-10
_0.148179
```

60 年 金利を除き 5% の利益を継続場合。内部利益率はプラスになる。

```
xirr (i.61),: _100, 5- ({ : | : 3 gankin 100;60)-100r60
0.0236373
```

4.2 cF がマイナスの場合

```
a1=: _100 _5 _5 115
```

```
a2=: _100 _8 _7.7 _7.4 _7.1 _6.8 _6.5 _6.2 _5.9 _5.6 94.7
```

```
a3=: _100 _8 _7.7 _7.4 _7.1 _6.8 _6.5 _6.2 _5.9 _5.6 34
```

4.2.1 df

df(discount factor) を求める。

```
df (0 1 2 3),: _100 5 5 125
1 0.901022 0.81184 0.731486
```

```
df a1=. (0 1 2 3),: _100 _5 _5 115
1 0.984606 0.969448 0.954524
```

4.2.2 pv

PV(present value)

```
pv 0 1 2 3,: _100 5 5 125
YEAR CF DF PV
0 _100 1 -
1 5 0.901022 4.50511
2 5 0.81184 4.0592
3 125 0.731486 91.4357
- - - 100
```

4.2.3 fv

```
fv 0 1 2 3,: _100 5 5 125
YEAR CF ReInvest-Rate FV
1 _100 - -
2 5 1.23177 6.15885
3 5 1.10985 5.54926
4 125 1 125
- - - 136.708
```

future value 100 → 136.7

$$df = \frac{1}{(1 + IRR)^i}$$

損失のため割引率 (df) が低く pv は割り増しになる

```
pv (0 1 2 3),: a1
YEAR CF DF PV
0 _100 1 -
1 _5 0.984606 _4.92303
2 _5 0.969448 _4.84724
3 115 0.954524 109.77
- - - 100
```

```
fv a1=. 0 1 2 3,: _100 _5 _5 115
YEAR CF ReInvest-Rate FV
1 _100 - -
2 _5 1.03151 _5.15757
3 _5 1.01564 _5.07818
4 115 1 115
- - - 104.764
```

当然 future value は低くなる。

残存価値がかなりある場合

```
fv (i.11) ,: a2
YEAR CF ReInvest-Rate FV
1 _100      -      ___
2  _8 0.546914 _4.37532
3  _7.7 0.584843 _4.50329
4  _7.4 0.625402 _4.62798
5  _7.1 0.668774 _4.7483
6  _6.8 0.715154 _4.86305
7  _6.5 0.76475  _4.97088
8  _6.2 0.817786 _5.07027
9  _5.9 0.8745  _5.15955
10 _5.6 0.935147 _5.23682
11 94.7      1      94.7
   -      -      - 51.1445
```

将来価値は相当毀損している

```
fv (i.11),: a3
YEAR CF ReInvest-Rate FV
1 _100      -      ___
2  _8 0.141528 _1.13222
3  _7.7 0.17587 _1.3542
4  _7.4 0.218546 _1.61724
5  _7.1 0.271578 _1.9282
6  _6.8 0.337478 _2.29485
7  _6.5 0.419369 _2.7259
8  _6.2 0.521131 _3.23101
9  _5.9 0.647587 _3.82076
10 _5.6 0.804728 _4.50648
11 34      1      34
   -      -      - 11.3891
```

金利 3% で調達し、10 年間 5% の損を出し続けた
場合、事業継続 10 年で残存価値 3 分の一で将来
価値 0 のラインになる

future value 100 → 0 , 以降はマイナス

5 calc at once

一々は面倒なのでなるべくまとめて計算する。パラメーター y は 100 円の投資に対する金利を除いたリターン (%) である。

パラメータテーブル (組み込みだが変更は可能)

事業遂行年数 YEAR=. 10 20 30 40 50 60 NB. years
借入金利 INTEREST=. 3 4 5 6 NB. interest rate


```

mk_calc_mat_sub ''
(year rate)
+----+----+----+----+
|10 3|10 4|10 5|10 6|      mk_calc_mat_sub=: 3 : 0
+----+----+----+----+      NB. years interest-rate
|20 3|20 4|20 5|20 6|      NB.and profit(except interest rate)
+----+----+----+----+      YEAR=. 10 20 30 40 50 60 NB. years
|30 3|30 4|30 5|30 6|      INTEREST=.3 4 5 6 NB. interest rate
+----+----+----+----+      TABLE=. { YEAR;INTEREST
|40 3|40 4|40 5|40 6|      )
+----+----+----+----+      借入れ年数と金利の組み合わせ（長期元金均等）
|50 3|50 4|50 5|50 6|
+----+----+----+----+
|60 3|60 4|60 5|60 6|
+----+----+----+----+

```

金利費用を除いた cF と投資年数、借入金利の組み合わせを計算する。パラメーターが 3 で 4 次元となる。

多項式の次数は 30 年で 30 次、50 年では 50 次となり、コンピューターサイエンス上の計算限界と解の安定性を考慮しなければならない。

```

calc_xirr_all=: 3 : 0
NB. Usage: ,. calc_xirr_all L:0 {@> 3 4 5 6
NB. y is profit(except interest) per years
TABLE=: mk_calc_mat_sub ''
ALL=: }. "1 L:0 ({: L:0 TABLE)gankin (L:0) 100, L:0 {. L:0 TABLE
KINRI=: ALL - (L:0) 100 % L:0 {. L:0 TABLE
SYUUSI=:_100 , L:0 ; L:0 y - L:0 KINRI
TABLE2=: (i. L:0 >: L:0 {. L:0 TABLE)
;("1) xirr L:0 TABLE2 ,: L:0 SYUUSI
)

```

金融費用を含まない事業収支 5% のケース（金利費用はプログラムで差し引く。残存価値は含まれていない）

```
calc_xirr_all 5
```

(金利) 3% 4% 5% 6%

_0.148179	_0.161409	_0.174838	_0.188479	NB. 10	years
_0.03	_0.04	_0.05	_0.06	NB. 20	
0.00195623	_0.00666518	_0.0151769	_0.0235771	NB. 30	
0.0146014	0.00674159	_0.000924481	_0.00839657	NB. 40	
0.0205612	0.0131781	0.00606113	_0.000792928	NB. 50	
0.0236373	0.016574	0.0098429	0.00343577	NB. 60	

calc at once 事業収支 3 5 7 10% とする

```
.,. calc_xirr_all (L:0){@> 3 5 7 10
```

```
+-----+ (収支)
| _0.224361 _0.242117 _0.260605 _0.27991 | NB. 3%
| _0.0812163 _0.093944 _0.106927 _0.120182 |
| _0.0378934 _0.0483933 _0.0589425 _0.0695426 |
| _0.0188793 _0.0280839 _0.0372054 _0.0462437 |
| _0.0088607 _0.0172014 _0.02536 _0.0333408 |
|_0.00297835 _0.0106935 _0.0181466 _0.0253495 |
+-----+
| _0.148179 _0.161409 _0.174838 _0.188479| NB. 5%
| _0.03 _0.04 _0.05 _0.06|
|0.00195623 _0.00666518 _0.0151769 _0.0235771|
| 0.0146014 0.00674159 _0.000924481 _0.00839657|
| 0.0205612 0.0131781 0.00606113 _0.000792928|
| 0.0236373 0.016574 0.0098429 0.00343577|
+-----+
|_0.0938278 _0.105196 _0.11663 _0.128135 | NB. 7%
|0.00724423 _0.00169857 _0.0105782 _0.019393 |
| 0.0317662 0.0237816 0.0159446 0.00825745 |
| 0.0403984 0.0328869 0.0255939 0.0185214 |
| 0.0439047 0.0366431 0.0296649 0.0229711 |
| 0.0453656 0.0382322 0.0314429 0.0249985 |
+-----+
| _0.03 _0.04 _0.05 _0.06 | NB. 10%
|0.0522121 0.0439447 0.0357703 0.0276908 |
|0.0690325 0.0613253 0.0537795 0.0463985 |
|0.0737759 0.0662494 0.0589432 0.0518631 |
|0.0750991 0.0675863 0.0603451 0.0533853 |
|0.0752722 0.0676906 0.0604237 0.0534879 |
```

+-----+

6 References

金子誠一 証券アナリストのための数学再入門 ときわ総合サービス株 2004
J 言語と script は次から Download できる

J602 <http://www.jssoftware.com>

Script http://homepage3.nifty.com/asagaya_avenue -> APL/J