

アノマリーと投資家行動（２）

—取引高と資産間の共変動（商品価格のケース）—

目 次

- I．はじめに ～ 投資家行動の代理変数
- II．商品市場における共変動分析
 - 1．月次データにみられる超過共変動
 - 2．分散が時間と共に変動するモデル
 - 3．日次データにみられる超過共変動
 - 4．出来高による説明
- III．おわりに ～ 若干の補足

I．はじめに ～ 投資家行動の代理変数

アノマリーの分析において、市場動向と投資家行動の関係を明確にすることが重要であることはこれまでの連載で何度も述べてきた。この目的においては、たとえ優れた理論であろうとも、実証分析である以上、投資家行動を何らかの数値で把握できなければ全く意味はない。これまで取り上げた代理変数を簡単に振り返ると、「投資家の相場予想」「投資家の持株比率の変化」が相場動向とどのように関係しているのか注意深く考察した。今回は、投資家による取引行動が直接数値として表れる「出来高」に注目する。

出来高と相場の関係についての議論の中で注目したい結果の一つは、「資産価格が大きく変化した時には取引量も増加する」である。これに対する代表的な解釈は、「市場に大量の情報が流入する → 取引量が増え、価格変動(分散)が大きくなる → 取引量と分散に正の関係がみられる」というものである。言い換えると、取引量が増えると方向は分からないが価格が大きく動くということである。

本連載では、昨年 12 月号(「アノマリーに基づく投資の実践(7) — なぜ株式市場のアノマリーなのか？商品先物市場との比較 —」)に引き続き、商品価格を分析対象として取り上げる。昨年の連載でも説明したが、商品先物市場は、株式市場に比べ市場参加者が限

定的であるので、非合理的な投資家行動は我々が事後的に入手できる取引履歴に出やすいと思われるからである。前回の連載では、月次データを使った分析を行ったが、本連載では日次データの分析を行い、短期的な取引に注目したい。

II．商品市場における共変動分析

使用するデータは、1993 年以降取引が存続している工業品(東京工業品取引所)と農産物(東京穀物商品取引所)合わせて 8 系列(工業品として銀、白金、金、ゴム、農産物としてコーン、大豆、粗糖、小豆)である。分析結果を考察する前に、今回行う共変動分析の手順を簡単にまとめる。

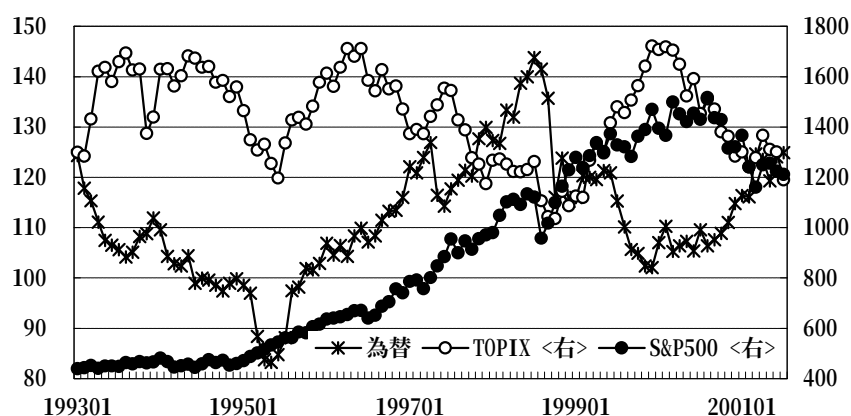
[手順 1] 各系列からファンダメンタル(共通変動)要因を取り除く。

[手順 2] 残った変動要因を使い各系列間の相関を計算する。

[手順 3] 出来高との関係を見る。

本連載の目的は、分析対象系列に不可解な価格変動パターン(アノマリー)を見つけることであるので、明白な要因は事前に除去しなければならない(手順 1)。理想としては、これら要因を除去すると、残った系列間には何ら関係も存在しないはずである。図表 1 は分析で使用する共通ファクターの候補をプロットしたものである。

図表 1：為替(円/ドル)と株価



1．月次データにみられる超過共変動

まずは、この後行う日次データを使った分析と比較するために昨年(2000年)の連載で紹介した月次データを使った分析結果の一部を紹介する。図表 2 パネル A は、共通変動要因を除去する前の系列間の相関である。確かに貴金属(銀、白金、金)や飼料用穀物(コーンと大豆)の相関はかなり高いものの、それ以外の特に工業品と農産物の間にも高い相関がみられる。

もちろん、明らかにこれらは輸入商品を対象とした先物価格であるので、為替の影響は大きく受けるはずである。その共通した要因を通して両者の関係が高くなることは容易に想像できる。パネル B は、各系列から為替要因を除去した上で再度系列間の相関を計算したときに、どれだけ相関が減少したかを表している。国内産の小豆を除いて、相関は大きく減少している。特に、工業品と輸入農産物の相関は大幅に減少し、ほとんど有意でない水準まで低下した。しかし、工業品間や輸入農産物間の相関は、相対的に減少したものの、絶対水準では有意な関係が残っている。

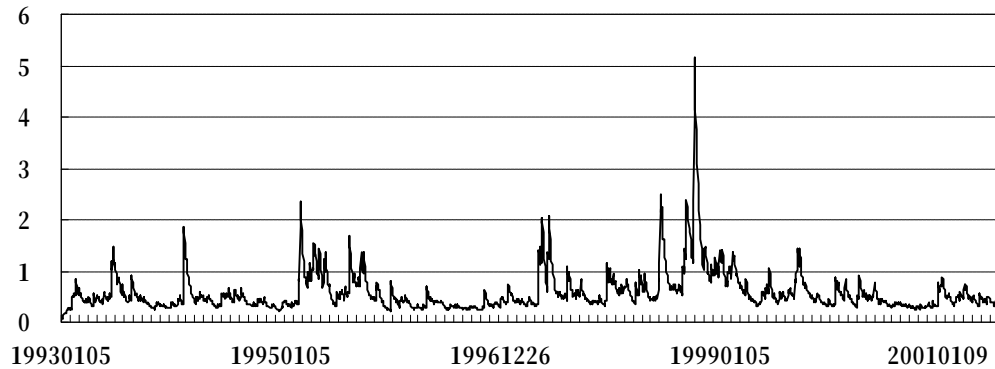
図表 2：商品先物価格の相関 月次)

パネル A：月次データの相関								
	銀	白金	金	ゴム	コーン	大豆	粗糖	小豆
銀	1.00							
白金	0.55	1.00						
金	0.64	0.70	1.00					
ゴム	0.17	0.35	0.37	1.00				
コーン	0.23	0.26	0.36	0.24	1.00			
大豆	0.29	0.29	0.40	0.27	0.78	1.00		
粗糖	0.21	0.46	0.33	0.22	0.36	0.37	1.00	
小豆	-0.12	-0.01	-0.08	0.07	0.01	0.10	-0.07	1.00
パネル B：為替要因除去後の相関の減少幅								
	銀	白金	金	ゴム	コーン	大豆	粗糖	
白金	0.14							
金	0.12	0.16						
ゴム	0.14	0.14	0.17					
コーン	0.18	0.23	0.28	0.13				
大豆	0.18	0.23	0.28	0.13	0.06			
粗糖	0.22	0.20	0.36	0.16	0.18	0.19		
小豆	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	-0.01	0.01	

2. 分散が時間と共に変動するモデル

少なくとも短期的にみると、どの金融市場でも、価格が一時的に大きく変動する期間や穏やかな価格推移が続く期間を経験するであろう。特に、派生商品の登場やリスク管理の重要性が増してくるのに伴い、このような現象を分散が時間と共に変動するモデルで説明しようとする試みが盛んに行われるようになった。様々なモデルの中で、最も広まったモデルの一つが ARCH (autoregressive conditional heteroskedasticity) タイプのモデルである。簡単に説明すると、「今日の分散が昨日までの分散や予想外のショックの大きさによって説明される」(自己回帰条件付不均一分散)モデルである。基本モデルは 1982 年に米国の Engle 教授によって提案された。その後、このモデルは様々なタイプに拡張され、一方では、実証分析は世界各国で数多く行われている。少なくとも日次データを使うと株式・債券・為替のいずれに対しても ARCH 効果(分散が時間とともに変化する効果)が確認されている。

図表3：日次為替変化の分散



図表3は、日次為替(円／ドル)の変化率の分散をプロットしたものである。大きなので、為替の影響は大きく受けるはずである。その共通した要因を通して両者の関係が高くなることは容易に想像できる。パネルBは、各系列から為替要因を除去した上で再度系列間の相関を計算したときに、どれだけ相関が減少したかを表している。

今回の分析では、ファクターARCHモデルを使用する。前節において、商品価格の関は大幅に減少し、ほとんど有意でない水準まで低下した。しかし、工業品間や輸入農産物間の相関は、相対的に減少したものの、絶対水準では有意な関係が残っている。はいないが、図表3のARCH効果は今回採用した8つの商品にもみられることから、前節と同様に各商品の価格変化から共通ファクター要因を除去するとともに、ARCH効果を持つ各商品の分散からも共通ファクター要因(ARCH効果)を除去する。このモデルは一般にファクターARCHモデルと呼ばれる。

図表4は為替のみを共通ファクターとしたシングル・ファクターARCHモデルの推定結果を表している。 α は価格変化式の中の定数、 ω は分散式の中の定数、そして β は共通ファクターに対する感応度(β が為替変動要因に対する感応度、 β^2 が為替のARCH効果に対する感応度)である。前節の月次分析と同様、明らかに小豆を除いた輸入商品対象の先物価格は為替変動に強く影響されている。それだけでなく、為替のARCH効果は、各商品の分散の動きにも強い影響を与えていることを意味する。

図表4：ファクターARCHモデルの推定結果

	銀	白金	金	ゴム	コーン	大豆	粗糖	小豆
α	0.018 (0.61)	0.036 (1.44)	0.000 (0.00)	-0.042 (-1.03)	-0.003 (-0.09)	-0.001 (-0.02)	0.019 (0.61)	-0.021 (-0.63)
β	0.665 (17.58)	0.590 (20.20)	0.755 (36.55)	0.643 (11.67)	0.527 (13.46)	0.669 (16.22)	0.666 (16.04)	0.086 (2.00)
ω	1.692 (36.20)	1.096 (37.93)	0.290 (15.90)	3.218 (35.26)	1.403 (29.12)	1.715 (31.62)	1.750 (33.74)	2.254 (31.70)

3. 日次データにみられる超過共変動

図表5は、日次データを使った商品間の相関を表している。パネルAは、共通変動要因を除去する前の系列間の相関である。図表2でみた月次データに基づく相関とほぼ同じ傾向を示している。パネルBは、各商品から共通ファクター要因を除去した後の系列(以下、「共通変動要因除去後系列」と呼ぶ)のクロス相関を計算した結果である。こちらも図表2と同様、為替要因を除去すると、国内産の小豆を除いて相関は減少傾向にある。しかし、その減少幅は、月次データを使った分析に比べるとかなり小さい。すなわち、為替は共通変動要因として説明力を持つが、それ以外の何らかの要因が商品間の相関(超過共変動)を生み出している。この超過共変動は月次ではほぼ消えていることから、長期的な要因ではなく、短期的な要因であることが想像できる。これが、別の共通変動要因によってもたらされているのか、投資家の非合理的な行動を含めた全く別の要因が原因によるものかはさらなる分析が必要である。

図表5：商品先物価格の相関 日次)

パネルA：日次データの相関								
	銀	白金	金	ゴム	コーン	大豆	粗糖	小豆
銀	1.00							
白金	0.52	1.00						
金	0.65	0.52	1.00					
ゴム	0.19	0.24	0.25	1.00				
コーン	0.25	0.28	0.32	0.23	1.00			
大豆	0.27	0.30	0.35	0.23	0.78	1.00		
粗糖	0.25	0.26	0.33	0.23	0.34	0.36	1.00	
小豆	0.01	0.04	0.01	0.08	0.16	0.14	0.07	1.00
パネルB：為替要因除去後の相関の減少幅								
	銀	白金	金	ゴム	コーン	大豆	粗糖	
白金	0.07							
金	0.04	0.12						
ゴム	0.07	0.08	0.13					
コーン	0.09	0.10	0.16	0.07				
大豆	0.09	0.10	0.17	0.08	0.03			
粗糖	0.09	0.11	0.17	0.08	0.09	0.09		
小豆	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	

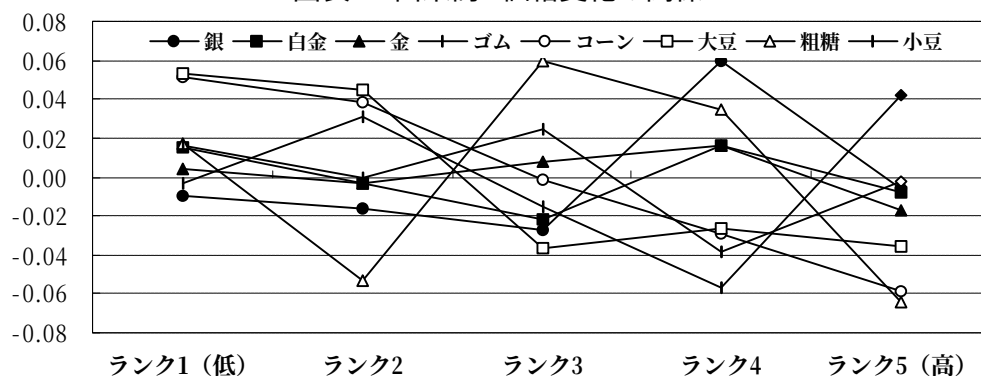
4. 出来高による説明

図表6と図表7は、各商品の日々の出来高を小さい順に5つのグループに分割し、グループごとに共通変動要因除去後系列の平均(図表6)と標準偏差(図表7)を計算した結果である。平均には取引高との関係はみられないが、標準偏差に関しては明らかに正の関係が存在する。本連載の冒頭で述べたように、市場への情報量が増えると価格変動が大きくなるという結果を裏付けるものである。

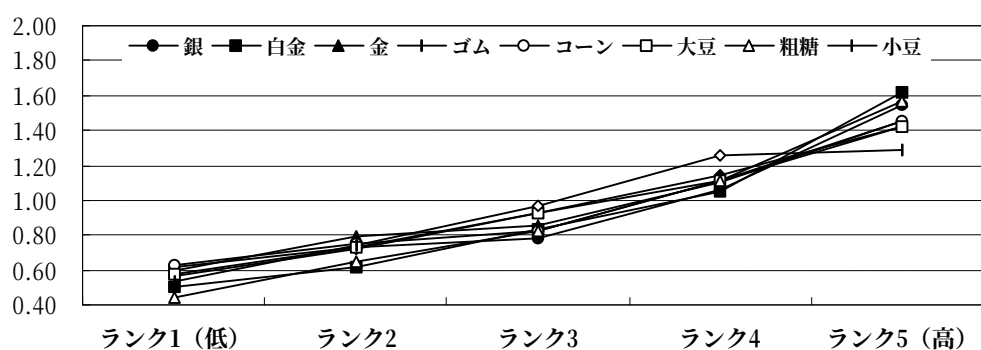
図表8は、二つの資産の取引高とその間の相関を調べた結果である。表中の値は、二つの系列共に取引高が最も高いグループ(ランク5)に属した日の共通変動要因除去後系列

の相関から二つの系列共に取引高が最も低いグループ(ランク1)に属した日の共通変動要因除去後系列の相関を引いた値である。この値が正であれば取引が活発なときに相関が高まり、取引が低調なときに相関が弱まることを意味する。結果は、28通り中19通りで正の値を示しているので、取引高と価格変動の大きさと同様、市場への情報流入と資産間の相関には何らかの関係があることが期待される。しかし、図表7のようなはっきりした傾向ではないので、さらなる詳細分析が必要である。

図表6：出来高と価格変化の関係



図表7：出来高と標準偏差の関係



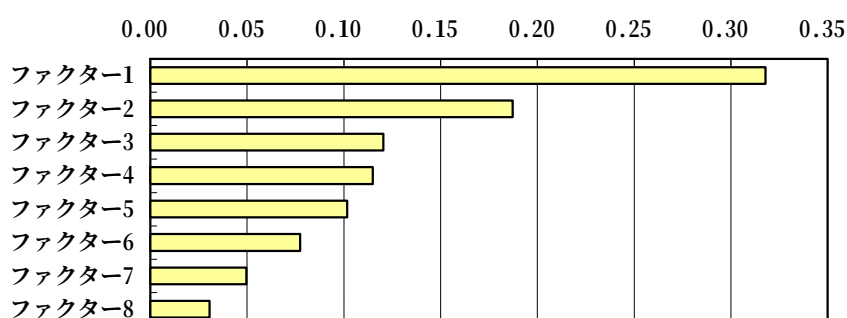
図表8：出来高の最も高い日(ランク5)の相関と最も低い日(ランク1)の相関の差

	銀	白金	金	ゴム	コーン	大豆	粗糖
白金	-0.12						
金	0.27	-0.01					
ゴム	-0.11	0.07	-0.20				
コーン	0.11	0.12	-0.02	0.17			
大豆	0.16	0.11	0.12	0.11	0.20		
粗糖	0.18	-0.11	0.13	-0.10	0.09	0.37	
小豆	0.06	0.20	-0.13	0.19	0.37	0.11	-0.24

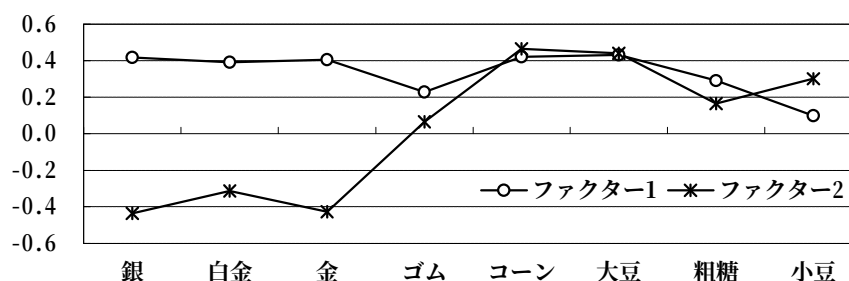
III. おわりに ～ 若干の補足

ポートフォリオ管理において、ファクター・モデルは重要な役割を果たしている。たとえば、ポートフォリオ構築におけるファクター感応度コントロールや対ベンチマークのパフォーマンス評価などがあげられる。しかし、今回は商品先物の分析であるが、株式の場合も同様、共通ファクターで個々の価格変動を説明するには限界がある。結局、それが誤差項に残り、もしそれが曖昧に処理されるなら、せっかくのモデルによるポートフォリオ管理は見かけ上の管理となってしまう。もちろん分散投資によってその影響が消えれば問題はない。

図表9：各ファクターの寄与



図表10：ファクターに対する各商品の感応度



しかし、本連載ではその中からまだ隠されている何らかの情報を取り出せないかという問題に取り組んでいる。ただし、別の共通ファクターを見つけ出し、これまでのファクターに追加するというよりは、投資家の非合理的な行動がもたらす情報を探すことを主目的としている。

今回の分析では、共通ファクターを為替のみとして扱ってきた。図表9は、共通変動要因除去後系列の主成分分析の結果であるが、ファクター1や2の寄与をみる限り、まだかなり大きな別の要因が隠れていることを示唆している。図表10は、その二つのファクタ

ーに対する各系列の感応度をプロットしたものである。ファクター1に対する8つの商品の感応度は全て正である。従って、工業品・穀物や国外・国内を問わず商品市場全体に影響を与える要因が存在することを意味する。また、ファクター2に対する感応度は、工業品と穀物で逆になっている。従って、工業品価格の上昇(下落)をもたらす要因は同時に穀物価格の下落(上昇)をもたらすことを意味する。しかし、ファクター1がTOPIX(東証株価指数)と正に有意な関係を持ち、ファクター2がS&P500と正に有意な関係を持つとはいえ、それらは明確な関係とはいえない。特に、日次データを使った分析では、商品価格の動きを説明するのに欠かせない需給の変動をどう捉えるかが困難である。今後、投資家行動の分析と共にこれら共通変動要因の分析が必要である。

(南山大学経営学部助教授 徳永 俊史 5/20 記)