
FIML (ENDOG=(内生変数のリスト), 非線形オプション)
方程式名のリスト ;

機能 :

FIML は完全情報最尤推定プロシジャーを実行します。このプロシジャーにより、非線形同時方程式の最尤推定値を求めることができます。モデルは、N 個の内生変数に対して定義式も含めて N 本の方程式があり、陰関数型 (左辺の変数のない方程式) で書いてもかまいません。

FIML は誤差項が正規分布にしたがって分布している場合に漸近的に有効な推定法になります。また係数に関して非線形なモデルでは、知られている唯一の有効な推定法です。

推定量と推定法についてのより詳細な説明が必要な場合は、参考文献と TSP ユーザーズ・マニュアルを参照して下さい。FIML コマンドで非線形の制限情報最尤推定を行なう場合の詳細については、LIML コマンドを参照して下さい。

使用法:

最も簡単には、オプションでモデルの内生変数リストを指定し、つづけて方程式名を指定することにより使えます。

FIML (ENDOG=(Y1,Y2,...,YN)) EQ1,EQ2,...,EQN ;

方程式はまえもって FRML と IDENT ステートメントによって定義されていないといけません。定義式はデータにおける厳密な恒等関係が成り立っていることを仮定するもので、誤差項の共分散には影響を与えません。もし定義式が FRML に含まれていても、得られた FRML の FIML 推定は、本来の FRML と IDENT に対しての FIML 推定と同じ結果になります。

IDENT は係数に非線形あるいは線形制約を課するためには使えません。すべての制約は構造方程式中の係数に直接含まれていなければなりません。制約式の代わりに IDENT を使うと、式の数と内生変数の数が一致しないためヤコビアン行列 (内生変数に対しての方程式の微分) が特異になってしまいます。

推定されるべきパラメータは予め定義されており、PARAM 文や、ステートメント、(あるいは、すでに行なわれた非線形推定によって) 初期値が与えられていないといけません。もし方程式が内生変数に関して非線形ならば、ヤコビアン行列は時間とともに変化しますから、観測値毎に評価し直さないといけません。もしヤコビアン行列が 1 回目の計算で特異ならば、推定は停止します。この状況は、係数の初期値がゼロと与えられている場合によくおきます。そのばあいは、0 の代わりに 0.1 を与えて下さい。もし反復計算の途中でヤコビアンが特異になった場合は、係数のステップ幅を自動的に縮めることにより、ヤコビアンが新たに計算されます。

オプション:

ENDOG= (内生変数リスト)。内生変数を指定します。行動方程式の左辺の変数として一度も使われない内生変数も、このオプションで内生変数として指定できます。FIML 推定値はこの正規化に対して不変性を持つので、内生変数は方程式の左辺におく必要はありません。しかし、内生変数の数と方程式の数は一致しないといけません。

非線形回帰のオプション: このオプションにより反復計算の方法や、プリントの方法を指定します。これらのオプションは、このマニュアルの NONLINEAR の項で説明されています。よく使われるオプションとしては、MAXIT, MAXSQZ, PRINT/NOPRINT, SILENT/NOSILENT があります。

HITER= に対する可能な選択は G(GAUSS, 既定値), B(BHHH), D(DFP-数値微分) です。特に指定がなければ, HCOV=B(BHHH) が標準誤差を計算する場合の方法になり, HITER=D が使われている場合は, D も利用できます。バージョン 4.0 で使えた METHOD= のオプションも HITER と HCOV オプションの上位互換です (しかし以下の HCOV=B の記述を参照して下さい)。

例:

ユーザー・マニュアルの例であげられたモデルの完全情報最尤推定を行なうには、次のステートメントを使います。

```
FIML (ENDO=(GNP,CONS,I,R,LP)) GNPID, CONSEQ, INVEQ, INTRSTEQ, PRICEQ ;
```

Box-Cox 回帰を適切に行うには、FIML を用いて尤度関数にヤコービアン項を含めます (正規化しない方程式に注意)。

```
FRML EQ1 (Y**LAM - 1/LAM - (A + B*X); PARAM A B; FIML (ENDO=Y) EQ1;
```

Klein-Goldberger モデル (正しい結果は Calzolari and Panattoni を参照)

```
FORM(VARPREF=C_) CONS    CX C P P(-1) W;
FORM(VARPREF=I_) INV     I  C P P(-1) K(-1);
FORM(VARPREF=W_) WAGES   W1 C E E(-1) TM;
IDENT WAGE W = W1 + W2;
IDENT BALLANCE CX + I + G - (TX + W + P);
IDENT PPROD E = P + TX + W1;
FRML (ENDO=(CX,I,W1,W,P,E)) CONS INV WAGES WAGE BALLANCE PROD;
```

アウトプット:

PRINT オプションが指定されている場合には、通常のアウトプットはオプションのリストと方程式から始まります。モデルはまず係数に関する線形性の検討を行ないます。線形であれば計算が簡略になります。次に変数に関する線形性を検討します。線形であれば導関数の計算が大幅に簡略化できます。もしどちらかの線形性が見つかれば、メッセージがでます。FIML によって使われる作業領域の量もプリントされます。この量を計算が終了した際にプリントされる記憶領域の量と比べることにより、モデルを拡張した際にどのくらい領域を使えるかの目安を得ることができます。

次に、FIML では定数項とパラメータの初期値、つづいて反復ごとのアウトプットをプリントします。もし PRINT オプションが指定されていないければ、このアウトプットは一行のみとなります。つまり (マイナスの) 対数尤度の初期値、最終値、ステップ幅を探す (ISQZ) 際の縮めの回数、最後のステップ幅、反復計算がうまくいったとき 0 と考える基準の値などです。この基準は、ヘッセ行列を近似したときの導関数ベクトルのノルムで定義されます。収束した際は、このノルムは 0 に近くなります。

PRINT オプションが指定されていれば、FIML は反復毎にパラメータ値とその変化ベクトルがプリントされます。これらの値は便利な表の形で与えられるので、計算上の問題を生じているパラメータを簡単に指摘することができます。

最後に収束したかどうかにかかわらず、推定結果がプリントされます。これらの結果は、PRINT, NOPRINT, SILENT などどのオプションが指定されていてもプリントされます。しかし SILENT が指定されていて、

さらに SUPRES coef logl されていればプリントされません。方程式名, 内生変数名がプリントされ, 対数尤度の最大値, そして構造攪乱項の共分散行列の推定値がプリントされます。

続いて係数推定値, 漸近的な標準誤差の表, そして (SUPRES されていなければ) 推定された分散・共分散行列がプリントされます。

デフォルト値である HCOV=B のオプションの場合は, すべての構造パラメータと誤差共分散行列についての導関数ベクトルの外積が, すべての観測値について合計されます。次に, この行列 (BHHH) の逆行列が計算され, 最後に構造係数に対応する部分行列のみが取り出されます。この推定値は情報行列の一致推定値になっており, よい小標本特性があります。TSP のバージョン 4.0 まではこのような係数推定値の誤差共分散行列は使われなかったため, VCOV 行列が一致推定値になりませんでした。それは, BHHH 行列は誤差項の情報に対応する部分と, 構造係数の情報に対応する部分が, (二次導関数の行列は, 最大値においてブロック対角行列になっているのに) ブロック対角行列になっていないためです。一般的にはこの一致推定値もかなりよい小標本特性を持っています。新しい方法で計算すれば, 標準誤差は一般的に数値的には大きくなります。詳細は Calzolari と Panattoni (1988) の論文を参照して下さい。

各方程式について, FIML はいくつかの統計量を計算します。残差平方和, 標準誤差, ダービン・ワトソン統計量です。これらの統計量の計算方法は, ユーザース・マニュアルの回帰式のアウトプットのセクションで説明されています。

FIML はデータ領域に計算結果を保存します。係数推定値はパラメータ名のもとで保存されます。加えて, 次の結果が保存されます。

名前	タイプ	長さ	変数の内容
@RNMS	リスト	パラメータ数	パラメータ名
@LOGL	スカラー	1	対数尤度関数
@IFCONV	スカラー	1	収束状況 (1 は成功)
@GRAD	ベクトル	パラメータ数	最大の尤度関数の導関数値
@COEF	ベクトル	パラメータ数	係数の推定値 (係数名でも保存)
@SES	ベクトル	パラメータ数	係数推定値の標準誤差
@SSR	ベクトル	方程式数	各式の残差平方和
@S	ベクトル	方程式数	各式の標準誤差
@DW	ベクトル	方程式数	各式のダービン・ワトソン値
@VCOV	行列	パラメータ数*パラメータ数	係数推定値の誤差分散行列
@COVU	行列	方程式数*方程式数	残差共分散行列 (方程式数は構造方程式の数)
@RES	行列	観測値数*観測値数	残差行列

参考文献:

Amemiya, Takeshi, "The Maximum Likelihood and the Nonlinear Three-Stage Least Squares Estimator in the General Nonlinear Simultaneous Equation Model," **Econometrica**, May 1977, pp. 955-966.

Berndt, E. K., B. H. Hall, R. E. Hall, and J. A. Hausmann, "Estimation and Inference in Nonlinear Structural Models," **Annals of Economic and Social Measurement**, October 1974, pp.653-665.

Calzolari, Giorgio, and Panattoni, Lorenzo, "Alternative Estimators of FIML Covariance Matrix: A Monte Carlo Study," **Econometrica**, **56**, 1988, pp.701-714.

Jorgenson, Dale W. and Jean-Jacques Laffont, "Efficient Estimation of Nonlinear Simultaneous Equation with Additive Disturbances," **Annals of Economic and Social Measurement**, October 1974, pp. 615-640.