予測制御研究系

時変係数モデルの推定について

北　川　源四郎

時変係数 AR モデルを状態空間モデルとカルマンフィルターを用いて推定する方法はすでによく知られている．しかし，定常 AR モデルの逐次推定法を時変型の場合に拡張することによりノイズの分布が非ガウス型の場合にも適用できる．この方法を用いると，通常の時系列ばかりでなくポアソン過程のような離散値系列の周期性の解析にも応用できると考えられる．

1.　定常 AR モデルの逐次推定

m 次の定常 AR モデルの係数 a_i^m は次のようなアルゴリズムによって求めることができる．

1.　$n=1, \ldots, N$ について $v_n^0=w_n^0=y_n$ とおく．
2.　次数 $m=1, \ldots, M$ について

　(a)　v_n^{m-1} と w_{n-m}^{m-1} から PARCOR a_m^m を推定する．
　(b)　前向きの予測誤差 v_n^m および後向きの予測誤差 w_{n-m}^m を次式により求める．

$$
\begin{aligned}
v_n^m &= v_n^{m-1}-a_m^m w_{n-m}^{m-1} \\
w_{n-m}^m &= w_{n-m}^{m-1}-a_m^m v_n^{m-1}
\end{aligned}
$$

PARCOR a_m^m の具体的な推定量としてはいろいろなものが考えられ，それぞれが Levinson 法や Burg 法などに対応する．とくに回帰式を用いた推定法は，前向きのモデルとして

$$
v_n^{m-1}=a_m^m w_{n-m}^{m-1}+v_n^m \tag{1.1}
$$

を仮定して係数 a_m^m の推定を行なったものと解釈できる．

2.　時変係数 AR モデルの推定

この方法を時変係数 AR モデルの推定に拡張するためには，係数の時間変化に対してモデルを導入し

$$
\begin{aligned}
v_n^{m-1} &= a_n^m w_{n-m}^{m-1}+v_n^m \\
a_n^m &= a_{n-1}^m+r_n^m
\end{aligned}
\tag{2.1}
$$

という二種類のモデルを同時に考慮すればよい．このモデルは状態空間モデルの形で表現できることから，非ガウス型平滑化のアルゴリズムを利用することにより上記モデルのノイズが非ガウス型と仮定して時変係数の推定を行なうことができる．これにより，スペクトルがゆっくりした滑らかな変化と急激な変化の両方を含むような場合にも自動的に推定を行なうことが可能となる．ただし，この方法では (2.1) 式において分布の積を計算する必要があるが，これは数値計算を行なうことによって比較的簡単に実現することができる．

不完全情報下における制御系設計に関する研究

宮　里　義　彦

モデル規範形適応制御系を構成するためには，制御対象が最小位相系（零点が安定）でなければならない．これは適応制御装置が制御対象の零点を相殺する極を内部に生成するために，対象に不安定な零