

講演後、同様のアルゴリズムが、計算機科学者（木村・瀧（1990））及び統計学者（Geyer（1991））によってすでに提案されていることを知った。ただし、前者では事後分布からのサンプルの生成への応用は意識されていないと思われる。

参 考 文 献

- Berg, B.A. and Celik, T. (1992). New approach to spin-glass simulations, *Phys. Rev. Lett.*, **69**, 2292-2295.
- Berg, B.A. and Neuhaus, T. (1992). Multicanonical ensemble: a new approach to simulate first-order phase transitions, *Phys. Rev. Lett.*, **68**, 9-12.
- Geyer, C.J. (1991). Markov chain Monte Carlo maximum likelihood, *Computing Science and Statistics: Proceedings of the 23rd Symposium on the Interface* (ed. E.M. Keramides), 156-163, Seattle, Washington.
- 木村宏一, 瀧 和男 (1990). 時間的一様な並列アニーリングアルゴリズム, 電子情報通信学会 NC-90-1, 1-8.
- Marinari, E. and Parisi, G. (1992). Simulated tempering: a new Monte Carlo scheme, *Europhysics Letters*, **19**, 451-458.

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

制御対象の運転中にパラメータを逐次同定しながら適応的にモデル追従制御を実現するモデル規範形適応制御系を構成するためには、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対象の零点を極との相殺によって移動させるために、対象に不安定な零点があると制御装置に不安定な極が発生して、制御系全体の安定性が保証されないからである。連続時間系は多くの場合に最小位相系となるので、以上のことは大きな問題とならない。しかしデジタル制御系を構成するために、連続時間系をサンプラと零次ホルダを通して離散時間化する（Fig. 1）と、得られた離散時間系が非最小位相系になる場合がある。特に連続時間表現で相対次数が2以上の対象を離散時間化の際に、サンプリング時間を小さくしていくと不安定な零点が発生することが知られている（極限零点の問題）。従って、離散時間非最小位相系に適用可能な適応制御方式を確立することが重要な課題とされてきた。これについては、極零相殺が生じるモデルマッチング方式を避けて適応極配置問題に置き換えたり、入力も

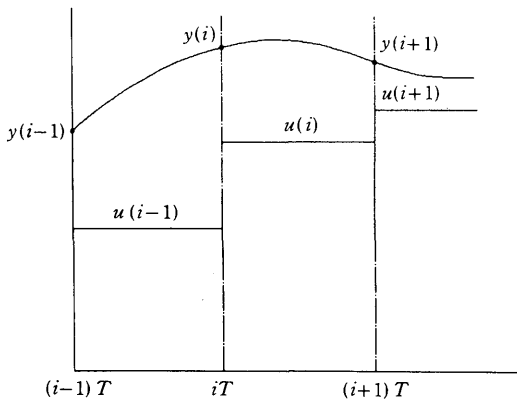


Fig. 1. 通常のサンプリング.

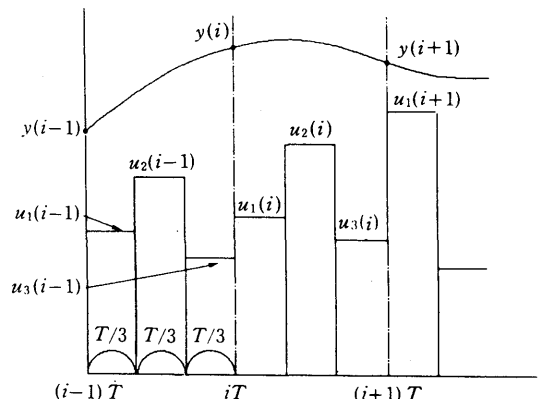


Fig. 2. 多重サンプリング ($n=3$).

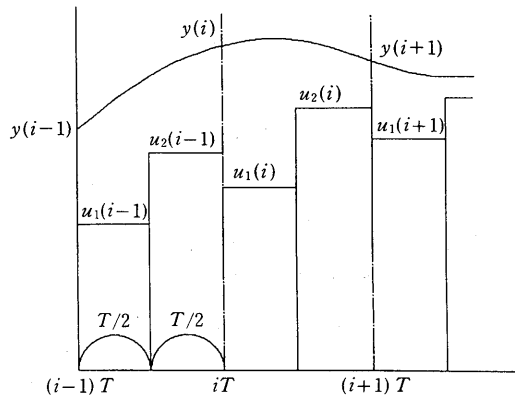


Fig. 3. 2-Delay 制御方式.

含めた目標値の設定（一般化最小分散制御，一般化予測制御等（LQGも含む））を行なう手法が現在まで検討されてきたが，安定性の条件や目標信号への追従性能の点からすると必ずしも十分なものとは言えない．それらに対して，多重サンプリング（Fig. 2）に基づく周期時変フィードバック制御方式やそれを簡略化した2-Delay制御方式（Fig. 3）を用いてモデル規範形適応制御系を構成し，適応極配置法，一般化最小分散制御あるいは一般化予測制御等の場合より緩やかな条件のもとで，非最小位相系に対して任意の目標信号に追従する適応モデル追従系が設計できることを示してきた．特に今年度は多入出力系にその手法を拡張し，多入出力系のモデル追従制御や適応制御でこれまで設計に必要な事前情報とされてきたインタラクタ行列が多重サンプリング方式や2-Delay制御方式で相対次数の範囲内で再設定可能なこと，従って事前情報としてインタラクタ行列があらかじめ既知でなくてもモデル追従制御系や適応制御系が構成できることを示した．多入出力系のモデル追従制御問題において多重サンプリング方式や2-Delay制御方式は，これまで実現できるモデルマッチングのクラスに制約があるとされてきたが，本手法では動的補償器の次元を上げることでそのような問題も解決した．

参 考 文 献

- Miyasato, Y. (1992). Model reference adaptive control for non-minimum phase multivariable systems by periodic feedback, *Proceedings of the 31st IEEE Conference on Decision and Control*, Vol. 2, 1247-1252.
- Miyasato, Y. (1993). Model reference adaptive control for non-minimum phase multivariable system by 2-delay feedback, *Preprints of IFAC 12th World Congress*, 3, 377-380.

統 計 学 と 天 文 学

石 黒 真木夫

1. 共同研究

現在，統計数理研究所と国立天文台の間で表に示すような共同研究が進行中である．一人でも多くの研究者の参加を望む．