

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．

表. 統計数理研究所と国立天文台の間の共同研究.

| テーマ | 種目 | 備考 |
|-------------------------|-------------------|--|
| 1 電波干渉計データに基づく統計的画像形成処理 | 統計数理研究所 共同研究 | 大気のダイナミクスを考慮したモデリングが要求されると思われる。 |
| 2 宇宙科学における統計的推論/データ処理法 | 総合研究大学院大学 共同研究 | 「ミリ波干渉計における大気による位相雑音の処理」 「地球の固有振動データの解析」 「月面電波源のVLBI観測による月の秤動と潮汐の推定」など |
| 3 揺らいだ像から得られた「正しい像」とは | | すばる望遠鏡のデータ処理, 準備中 |
| 4 望遠鏡の鏡面温度の予測 | | すばる望遠鏡のドーム内気温の制御が最終目的 |

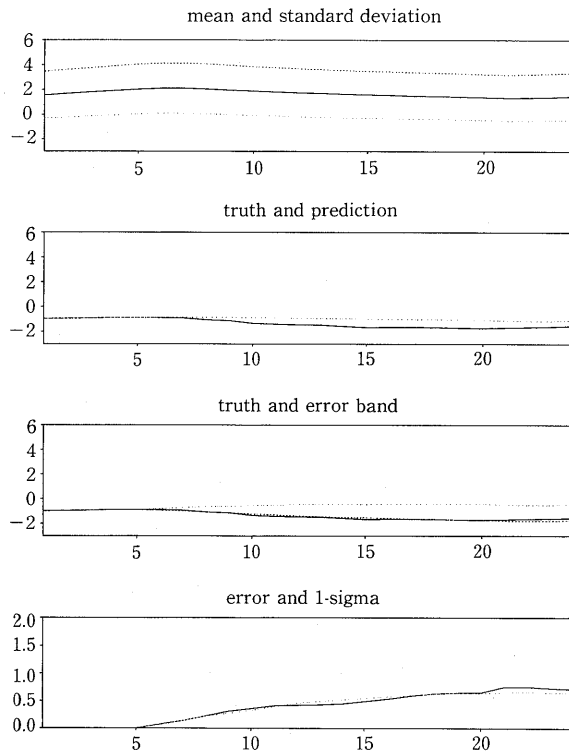


Fig. 1. Analysis of CFHT data.

2. ひとつの事例：鏡面温度の予測

当日の真夜中の望遠鏡の鏡面温度を RMS 0.5 度 C 以下の精度で予測するのが当面の目標である。予備的な解析のために多次元正規分布モデル

$$(2.1) \quad f(x_8, x_9, \dots, x_{12}, x_{13}, \dots, x_{24}, x_1, \dots, x_7) = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right)^{24} \frac{1}{\sqrt{\det \Sigma}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (x - \mu)^T \Sigma^{-1} (x - \mu) \right\}$$

をハワイ、マウナケア山頂のカナダ・フランス・ハワイ望遠鏡 (CFHT) のデータにあてはめ、

$$(2.2) \quad f(x_8, x_9, \dots, x_{12}) = \int f(x_8, x_9, \dots, x_{12}, x_{13}, \dots, x_{24}, x_1, \dots, x_7) dx_{13}, \dots, dx_7$$

$$(2.3) \quad f(x_{13}, \dots, x_{24}, x_1, \dots, x_7 | x_8, x_9, \dots, x_{12}) = \frac{f(x_8, \dots, x_{12}, x_{13}, \dots, x_{24}, x_1, \dots, x_7)}{f(x_8, x_9, \dots, x_{12})}$$

で与えられる条件付分布による予測を試みた結果を Fig. 1 に示す。ただし、式中の x_t は時刻 t における鏡面の温度である。

図の最上段に (2.1) 式の μ と Σ から求められる年間の平均温度と標準偏差、すなわち RMS を示す。2 番目のグラフはテスト用にとり除けておいたある一日のデータの最初の 5 時間分からその後の温度を予測した例である。実線が実測値、破線が予測値である。3 段目は ± 1 シグマの区間予測である。実測値が予測区間の下限をたどっているのがわかる。最下段は (2.3) 式から予想される予測値の RMS (破線) と実測値 (実線) である。予想通りの予測誤差である。

力学系の援用による経済サイバネティクス復活の試み

尾崎 統

力学系の援用による経済サイバネティクスの復活に向けていくつかの試みをした。一つはマクロ経済における力学系モデルとして動的市場モデル、動的 IS-LM モデル、動的ケインズモデルなどを導入し日米のマクロデータにあてはめを行った。第 2 は季節調整法を白色雑音によって駆動される力学系モデルとしてとらえることを提案し、その一例としてセンサ局の X-11 法の力学モデル、ダイナミック X-11 モデルを導入した。第 3 は数理金融学におけるブラックショールズモデルを白色雑音に駆動される力学系としてとらえその同定法を考察した。

統計データ解析センター

ヒトの若さ度評価と数量化分析

駒澤 勉

ヒトの健康に関する生体情報、生活環境や自然環境をいろいろと観測して定量的に評価することは、健康の深度を予測する重要な研究課題である。

健康を害してからの病院における診断・治療の守備型の個人医学は今後ともに、さらに充実させねばならないが、これからの健康問題を考えるとき、病気にさせない各種集団健康診断 (循環器系、消化器系など) を中心にした攻撃型の予防医学を積極的に展開する必要がある。

この予防医学は保健経済面からみても今後重要な健康科学の課題である。そこで、これからの Quality of Life (QOL) のためにも各々の健康に関する情報 (食事・運動・生活調査・各種健康検査) を的確に総合的健康指標化して健康の予知・予防の評価が出来る研究開発を行っている。特に、本年度は多くの検査結果から体の機能の若さ度を、次の 4 つの機能によって構成し、総合評価した。

- (1) 静的機能として、心臓を動かすための起電力や感覚など、体を動かさなくても働いている機能
- (2) 動的機能として、ダイナミックに体を動かすことによって発揮される機能
- (3) 臓器機能として、各臓器が持っている潜在的な機能
- (4) 代謝機能として、体のなかの化学的な機能