

多変量非線形システムの構造推定と予測モデルの動的最適化 - 経済システムを例として

鈴木 智也

茨城大学 工学部 知能システム工学科

Abstract

自然界の多くのシステムは、複数の要素が複雑に相互作用する多変量システムである。システム全体の振舞いは複雑になり、その結果、予測や制御は困難になる。本セミナーでは、この多変量システムを効果的に予測する手法を紹介する。特に経済システムにおいては、ダイナミクスとして非線形性が内在されることが種々の先行研究によって報告されている。そこで、経済システムの予測においては積極的に非線形予測手法を適用する。

もしシステムを構成する1つの要素 i を予測対象とする場合、観測できる全要素の振舞いを予測モデルの構築に利用することができる。しかし、どの要素が要素 i に影響を及ぼしているのか同定することは難しい。もし要素 i と関連しない要素までも予測モデルに利用してしまうと、予測モデルは複雑になり、情報量基準の観点や予測精度の観点から適切であるとはいえない。つまり、要素 i と直接的に相互作用する要素 i_j の振舞いのみを予測モデルの構築の手がかりにする必要があり、そのためには、全変数から要素 i_j を同定する方法が必要となる。このようにシステム全体の因果構造を同定できれば、予測に限らず、システム全体の理解に役立つ。

そこで我々は、遺伝的アルゴリズムを用いることで、要素 i を最適に予測できるように使用する情報を厳選する。さらに、この予測精度の最適化によって、要素 i と相互作用する変数 i_j を特定できることを紹介する。次に、複雑系を模擬する数理モデルを用いたシミュレーションによって本手法の妥当性を検証し、その上で実際の経済システム(外国間為替取引市場)に適用する。なお、実際のシステムは動的に構造変化する可能性があるので、予測モデルを動的に最適化することで対処する。

現在において得られている知見は、以下のとおりである。

1. 最適化された予測モデルを参照することで、システムの因果構造を同定できる。
2. 最適化された予測モデルを用いれば、新規データに対しても精度良く予測できる。
3. 実システムのように構造が動的に変化する場合、予測モデルを毎回最適化することで予測精度を向上できる。