

22Aa07

変数間のネットワーク構造を推定するための動的因果解析法の比較検討 Instructions for Preparing Manuscripts for JSPF Annual Meeting

三分一 史和
Fumikazu Miwakeichi

統計数理研究所 モデリング研究系
Department of Statistical Modeling, The Institute of Statistical Mathematics, Japan

Andreas Galka

Institute for Medical Psychology and Medical Sociology
Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany

尾家 慶彦
Yoshihiko Oke

兵庫医科大学 生理学生体機能部門
Department of Physiology Hyogo College of Medicine, Japan

動的システムを駆動している背後のメカニズムをデータドリブンのアプローチで探るために、計測された時系列データから統計的にモデルを推定する手法がとられる。変数が複数ある場合の解析方法としては多変量自己回帰[VAR]モデルが一般に用いられ、推定されたパラメータから変数間の因果性とそれが生じるタイミングの情報を抽出し、変数間のネットワーク構造を推定することが可能である。しかし、パラメータ数は変数数とラグ(モデル次元)の数に比例して増加するので、情報の縮約に工夫が必要である。Granger(1969)はある変数に注目したときに他の変数を外生変数として考慮した場合に予測誤差レベルが下がるかどうかを検定する変数間の因果性推定法(Granger causality[GC])を提案した。しかし、ある変数が複数の変数に影響を及ぼしているときに見かけの因果性が検出されることがあり、Guoら(2008)は偏相関の概念を導入することによりGCの補正版であるPartial GCを提案している[図1]。

変数間の因果性の時間発展を調べる方法としてインパルス応答解析がある。これは推定されたVARモデルのある変数にインパクトを与えて他の変数に応答が時間的に伝搬していく様子を調べる方法である。変数間の予測誤差に相関がある場合は正しく応答を検出できない

ことがあり、PeasonとShin(1998)は誤差共分散行列を組み込んだ一般化インパルス応答解析を提案した。

本講演では、ベンチマークデータとしてカルシウムイメージング法で計測されたニューロンデータに種々の動的因果解析法を適用し、それらの解析結果の比較検討を行う。

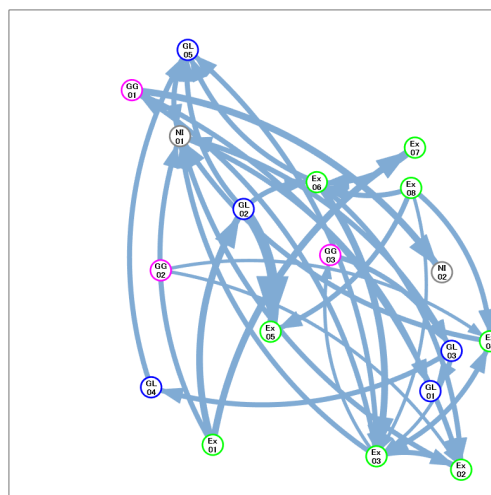


図1

4種類18個のニューロン間で推定されたPartial Granger Causalityの例