

2 経路フィードバック演算子 dFLO のケース・スタディ - 構造推定における観測データ取得手法と逆解析手法の最適設計

A case study of the dFLO - Optimal designing of the data acquisition and the inverse problem on the structure estimation

大谷 隆浩¹, 永井 亨^{2*}, 熊澤 峰夫³, 石井 克哉²

Takahiro Otani¹, Toru Nagai^{2*}, Mineo Kumazawa³, Katsuya Ishii²

¹ 名古屋大学大学院情報科学研究科, ² 名古屋大学情報基盤センター, ³ 名古屋大学理学部

¹Graduate School of Information Science, Nagoya University, ²Information Technology Center, Nagoya University, ³School of Science, Nagoya University

地殻の構造解析や人工構造物の耐震・安全性評価などでは、加振応答としての観測データの逆解析から、対象の構造あるいは構造パラメータを正確に決定したい。これは、地震予測、防災、減災の研究にとって重要な課題だが、質的にも量的にも十分な観測データが得られていない上に、まっとうな解析方法が確立しているとは言えない。

観測技術については、周波数領域における伝達関数を取得する「周波数コム計測 by アクロス」が提案されて、一部ではすでに稼働しているが、取得情報の持つ情報量が、推定したい構造情報にくらべて、まだ小さいのが現状である。しかも、限られた条件のもとで、どのような仕様の観測データをどのように取得すると、逆解析に有効か、という観測戦略（観測デザイン）の的確な体系的な研究は未開拓である。

一方、逆解析手法もまださまざまな未開発問題をかかえている。順問題計算のアルゴリズムは、地震学では、通常有限要素法あるいは有限差分法による波動伝搬の時間積分である。しかし、精度の高い観測データが周波数領域で得られるので、観測とデータ解析が統合的にデザインされているわけではない。また、構造物の場合には、周波数領域でデータを得る合理的な理由があるが、的確なモード同定をして、それに整合する順逆問題の解析戦略とそれを支える方法は、まだ素朴な段階にある。

本研究では、周波数領域データの取得技術自体は既得であることを前提に、その観測運用戦略と順逆問題解決戦略の相互関係を基本的なところから詰める研究を報告する。それは、この目的にむけた2経路フィードバック演算子(dFLO)の最適設計の問題である。このdFLOは、基本的に観測データとモデル計算結果の差を表現する目的関数のデザインの問題であり、観測データを構造パラメータに変換する演算子である。そのフィードバック回路中で観測データの取得仕様とモデリングにおけるパラメータ選択設定のすべてを、逐次刷新する。それによって、目的関数のデザインも刷新される。

キーワード: 科学哲学, 構造推定

Keywords: philosophy of science, structure estimation