

リアルタイムイベント検出への忘却型学習アルゴリズム (SDAR) の適用について

Application of Sequentially Discounting AR Learning (SDAR) Algorithm to Real-time Event Detection

*高岸 万紀子¹、利岡 徹馬¹、成田 章²、古瀬 慶博²、薛 自求¹*Makiko Takagishi¹, Tetsuma Toshioka¹, Akira Narita², Nobuhiro Furuse², Ziqiu Xue¹

1.公益財団法人 地球環境産業技術研究機構、2.三菱スペース・ソフトウェア株式会社

1.Research Institute of Innovative Technology for the Earth, 2.MITSUBISHI SPACE SOFTWARE CO., LTD.

CO₂圧入サイトにおける微小振動観測は、安全な貯留を示す上で重要なモニタリングの1つである。近年、多くのCO₂圧入サイトで微小振動観測が行われている。特に、観測された大量の波形記録から、リアルタイムでイベント（自然地震、微小振動）とノイズを正確に区別して到達時刻を読み取ることにより、信頼性の高い震源決定を行うが可能となる。

一般的なイベントのシグナルの検出方法として、波形振幅にしきい値を設定する方法、STA/LTA法（Coppens, 1985）、ARモデルとAICを組み合わせた手法（横田・他、1981）などが挙げられる。これらの手法はS/N比が良好な波形に対して非常に有効であり、自然地震などの波形処理に用いられている。一方、CO₂圧入に伴う微小振動はマグニチュードが小さく、多くはM0程度かそれ以下である。海域のCO₂貯留サイトの場合、海底面に設置された観測機器のデータはノイズレベルが高いため、ノイズに対してロバストなイベント検出手法が必要となる。

RITEではノイズを適切に処理できて、マグニチュードが小さいイベントをリアルタイムで検出する手法として、忘却型学習アルゴリズム (SDAR: Sequentially Discounting AR learning) を用いた波形処理手法に取り組んでいる。SDARは、非定常な時系列データを、局所的に定常性を仮定して自己回帰モデル (ARモデル) で表し、過去のデータを徐々に忘れながら新しいデータの性質に適応して統計モデルを更新するアルゴリズムである。つまり、先見情報を必要とせず、リアルタイムで時系列データにおける値の急激な変化を検出できる。もともと情報通信分野で開発された方法であり、不正アクセスの検知や侵入検知などに活用されていた (Takeuchi and Yamanishi, 2006)。

本報告では、このSDARを用いたリアルタイムイベント検出手法について紹介する。

[引用文献]

Coppens, F., (1985): First arrival picking on common-offset trace collections for automatic estimation of static correction: Geophysical Prospecting 33, 1212-1231.

Takeuchi, J., and Yamanishi, K.(2006): A Unifying Framework for Detecting Outliers and Change Points from Non-Stationary Time Series Data, IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, 18(4), 482-492.

横田崇・周勝奎・溝上恵・中村功(1981): 地震はデータの自動検出方式とオンライン処理システムにおける稼働実験、地震研究所彙報、55、449-484.

[謝辞]

本研究は経済産業省委託事業「二酸化炭素回収・貯蔵安全性評価技術開発事業」の一環として行われた。

キーワード: CO₂地中貯留、忘却型学習アルゴリズム (SDAR)、リアルタイムイベント検出、微小振動観測

Keywords: CO₂ Geological Storage, Sequentially Discounting AR Learning (SDAR), Real-time Event Detection, Microseismic Monitoring