

波形の類似性を考慮した大規模月地震データの可視化システムの実装 An implementation of a visualization system for large scale moonquake data considering waveform similarity

後藤 康路^{1*}, 山田 竜平², 山本 幸生³, 横山 昌平⁴, 石川 博⁴

Yasumichi Goto^{1*}, Ryuhei Yamada², Yukio Yamamoto³, YOKOYAMA, Shohei⁴, ISHIKAWA, Hiroshi⁴

¹ 静岡大学大学院情報学研究科, ² 国立天文台 RISE 月惑星探査検討室, ³ 独立行政法人宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部, ⁴ 静岡大学情報学部情報科学科

¹Graduate School of Informatics, Shizuoka University, ²National Astronomical Observatory of Japan, RISE project, ³The Institute of Space and Astronautical Science, ⁴Department of Computer Science, Faculty of Informatics, Shizuoka University

1969-1977 の 7 年半の間, NASA のアポロミッションで月面に設置された地震計での連続観測により膨大な量の月地震データが取得された。これまでの月地震データの解析より, 月深部およそ 700-1200km で起こる深発月震は同一の震源から周期的に発生する事が明らかにされており, (e.g., Lammlein, 1977) 特に, 同一震源から発生する深発月震間では高い波形の類似性が見られている。(e.g., Nakamura, 2003) この波形の類似性は震源を分類し, かつ月地震の発生原因を究明する上での重要な情報となるので, 現在に至るまで, 人手による月地震の分類が進んでおり, 特に長周期地震計で観測されたデータの多くについては月地震の種類及び震源のラベル付けがされている。(Nakamura et al., 2008)

しかし, 膨大なサイズの月地震データ全てを人手によって分類することは困難である。コンピュータを用いて月地震の分類を行う場合, 正確な正解データが存在せず, データ自体も非常にノイズが大きいという特性を持っているため, 相互相関法などの分類手法を直接適用しても全ての月震データに対して必ずしも有益な結果を得る事ができるとは限らない。

そこで, 本研究では, 月地震データの分類研究を促進するため, 波形の類似性を考慮した月地震データを可視化するための Web システムの実装を目指す。本システムでは, まず Self-Organizing Map (SOM) を用い, 月地震データを 2 次元空間上へマッピングする事で波形の類似性の観点から可視化を行う。また, 処理のバックエンドに Hadoop を用いることで, 膨大な量のデータに対する SOM の処理に対応する。SOM は, ある設定した特徴量に注目して機械的に波形を分類するので, 様々な物理条件を反映させた分類結果を提示することが期待できる。Web インターフェイスを通して, SOM の結果及び月地震データを提示することにより, 多くの研究者がその評価結果を参照し, 解析研究に反映させる事が可能となる。本発表では, これまで実施した SOM による月地震分類の結果と Web インターフェイスの開発状況についての報告を行う。

キーワード: 月地震, 可視化, 自己組織化マップ, Hadoop

Keywords: Moonquake, Visualization, Self-Organizing Map, Hadoop