

ディープラーニング技術を用いた複数観測点データを入力とした高精度地磁気推定

香取 勇太 [1]; 大久保 寛 [1]; 竹内 伸直 [2]
[1] 首都大東京・院・シスデザ; [2] 東北大・院理・予知観測セ

Deep Learning Technology Based High-Accuracy Geomagnetic Prediction Using Multi Site Observation Data

Yuta Katori[1]; Kan Okubo[1]; Nobunao Takeuchi[2]
[1] Graduate School of System Design, Tokyo Met. University; [2] Res Cent Predict Earthq Volcan, Tohoku Univ.

As a result of continuous geomagnetic observation in our research group, we reported that small geomagnetic signal generates at the moment when the earthquake occurred.

In the Iwate-Miyagi Nairiku earthquake of 2008, we have presented successful observation of co-faulting Earth's magnetic field changes. The magnetic fields began to change almost simultaneously with the onset of the earthquake rupture and grew before the first P wave arrival. The geomagnetic signal changes was about 100 pT, which is a very small.

Moreover, observation results of Earth's magnetic field changes caused by tsunami effects from the 2011 Tohoku earthquake are reported.

To discuss a feasibility of new systems for a super-early warning of destructive earthquakes using measurement of EQ-piezomagnetic effects and/or early warning assist system of destructive tsunami using magnetic measurements, we have important problems to be solved. Then we introduced an estimation method of geomagnetic changes using deep learning technology.

In this presentation, we examine deep learning technology based geomagnetic field prediction method using multisite observation data as input signals.

We have tried to predict the geomagnetic signal at our geomagnetic observation point in Iwaki, Fukushima. Through our examination, we have confirmed that the accuracy of geomagnetic prediction is improved by use of multi-input to one output deep neural network.

我々の研究グループにおけるこれまでの研究結果として、地震発生したその瞬間に地震断層運動に伴う微小な地磁気信号が生じることが分かっている。

例えば、2008年の岩手・宮城内陸地震において、震源に近い観測点では地震発生時刻から観測点まで地震波が到来するよりも先に地磁気信号が一方向に向かって変化しつづけた。

地磁気信号の変化量は100pT程度であり、非常に小さな信号であった。

また、津波発生時においても地磁気信号の変化が生じることがわかっている。このような地磁気信号は東北地方太平洋沖地震によって生じた津波発生時に観測された。津波の規模と観測点によって異なるものであるが、数nT程度の変化が予想される。

どちらの地磁気信号に関しても、それぞれの地磁気信号の検知をすることで、緊急地震速報や津波警報の高精度、高速化につなげることができると考える。しかしながら、これらの地磁気信号は小さく、自動検知を実現するためには解決すべき問題がある。

我々の研究グループでは、連続地磁気観測を通して、大規模データと呼べる観測結果を得ることができた。そこで、我々は、近年の計算機技術とアルゴリズムの発達により実現が容易になったディープラーニング技術に着目し、この技術をベースとした地磁気信号推定を報告した。

大規模な地磁気観測データはディープラーニングに対して有効であるものとする。

本発表では、ディープラーニング技術を用いた複数観測点データを入力信号として用いた地磁気推定結果を報告する。

我々は、地磁気の高精度な推定を複数の観測点における地磁気観測結果をデータ入力とし、我々の研究グループで保有する福島県いわき市地磁気観測点の地磁気信号推定を試みた。

ニューラルネットワークを用いて入出力が1対1である地磁気信号推定に対して、複数観測点を入力とし、出力を単一の観測点であるニューラルネットワークを用いたモデルによる地磁気推定の精度が大きく向上した。