

## ディープラーニングを利用した複数地点間の高精度地磁気推定方法の比較

# 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

### Comparison of Deep Learning-based Estimation Methods of Geomagnetic Field Variation

# 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.

We have reported successful observations of co-faulting Earth's magnetic field changes[1]. To develop a new system for a super-early warning of destructive earthquakes, these observation results are very important. On the other hand, these observation results suggested that the geomagnetic variation signals are very small. In the result at Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake, the magnetic fields began to increase almost simultaneously with the onset of the earthquake rupture. This amount of change was approximately some hundreds pT. As another observation result, at the Iwaki-observation site in Fukushima, we also successfully observed a similar signal by our high-resolution geomagnetic observation system using HTS-SQUID magnetometer. This amount of change was approximately 50 pT.

To detect small co-faulting Earth's magnetic signals for developing new system for a super-early warning of destructive earthquakes, a signal processing method is very meaningful. Then we presented a nonlinear processing method of geomagnetic estimation by the deep neural network (DNN) using stacked-autoencoder[2]. In this study to improve the precision of estimation, we employ some estimation methods using the deep-learning technology to solve our problem. We perform an evaluation and report an effective estimation method using deep learning in this presentation.

[1] Okubo et al., EPSL,2011.

[2] Katori et al., JpGU Meeting, 2016.

我々の研究グループではこれまでの研究成果により、地震発生時に生じる微小な地磁気信号変化を観測することに成功している [1]。これらの観測結果は、地磁気信号を用いたより高速な地震検知システム実現の可能性を秘めたものである。しかしながら、得られる信号は非常に小さな信号である。例えば、岩手・宮城内陸地震発生時の近郊における地磁気観測結果では、3成分観測において磁場が地震発生から地震波が到達するまでの数秒間に、数100pT程度の大きさの微小な地磁気信号を得ることができた。また、いわき観測点では、HTS-SQUID 磁力計を用いた高感度地磁気観測において、2013年9月20日に観測点近くを震源とするM5.9の地震が発生した際、数秒間に50pT程度の同様な微小な地磁気信号を観測することに成功した。これらの結果から、多くの場合に、地震発生時に生じる地磁気信号変化は微小であることが予想される。ロバストな地震検知を行うためには、地震発生時に生じる微小な地磁気信号をリアルタイムに検知するための信号処理方法が必要であるが、現在、微小な地磁気信号を検出するための技術は確立していない。そこで我々はディープラーニング技術に着目し、その技術の一つである Stacked-Autoencoder を用いた非線形信号処理による地磁気信号の推定方法を提案し、その推定結果を利用した地磁気のローカルな異常信号検知を検討した [2]。本研究では推定精度の向上を目指し、ディープラーニング技術に基づく複数の手法を本課題に対して適用・比較し、リアルタイム地磁気変動推定のための有効なディープラーニング手法を示す。

[1] Okubo et al., EPSL,2011.

[2] Katori et al., JpGU Meeting, 2016.