

## 研究タイトル： 高速・高精度・大規模シミュレーションに基づく新しい電磁波デバイスの開発



氏名：	園田 潤 / SONODA Jun	E-mail：	sonoda@sendai-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士(学術)
所属学会・協会：	IEEE, 電子情報通信学会, 電気学会, 人工知能学会, 日本自然災害学会, 日本災害情報学会, 日本地球惑星科学連合		
研究分野：	電波工学, 無線工学, 並列コンピューティング		
キーワード：	電磁波工学, 自然災害科学, リモートセンシング, 高速・高精度シミュレーション		
技術相談提供可能技術：	<ul style="list-style-type: none"> <li>電磁波シミュレーション手法およびその高精度化・高速化・並列化, 各種問題への応用</li> <li>地中レーダを用いた地中探査, 合成開口レーダ・光学センサによるリモートセンシング</li> </ul>		

### 研究内容： GPUを用いた高速・高精度シミュレーションと人工知能技術によるレーダ画像の自動識別

#### 【研究内容・シーズの概要】

電磁波解析で広く用いられている FDTD 法を高精度・高速化する方法を研究しています。近年高速化が顕著な画層処理用プロセッサ GPU を複数台接続した GPU クラスタによる高速プログラムと、誤差解析に基づく最適パラメータ導出プログラムを開発しています。この結果、例えば、従来は 10 時間程度を要していた地中レーダのシミュレーションが 10 分程度で高精度に実現できています。

近年、社会インフラの劣化、自然災害による地盤・堤防崩壊などが問題になっています。このような地中やコンクリート中を可視化する技術として地中レーダがありますが、物体推定が大きな課題でした。多層のニューラルネットである深層学習による機械学習が適用できれば、自動推定が実現できます。しかし深層学習では大量の教師付学習用データが必要で、我々が開発した高精度・高速シミュレーションで学習用データを生成する方法が有効です。シミュレーションで生成したレーダ画像と深層学習により、物体の材質や大きさを 80 %以上の精度で推定できることを確認しています。

さらに、人工衛星・航空機・ドローンなどに搭載された合成開口レーダ・光学センサにより、災害モニタリングや発災後の捜索支援への応用、海洋クロロフィル a 解析による沿岸漁業支援、空撮画像からの 3 次元復元によるシミュレーション用の数値モデル構築の研究など実際の問題への応用も研究しています。

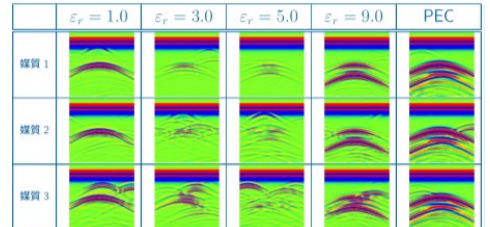
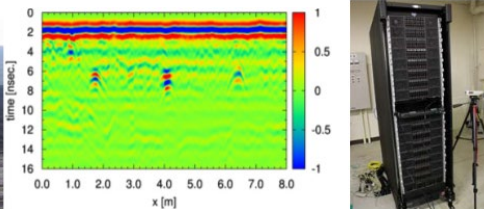


図 1 地中レーダ探査の実際とレーダ画像の例 図 2 GPUを用いた高速シミュレーションによるレーダ画像生成

#### 【最近の査読付き学術論文と特許出願状況】

- [1] 園田潤, 今野海航, 橋本瑞樹, 金澤靖, 佐藤源之, “屋内外シームレス電波環境解析のための UAV-SfM による FDTD 実環境マルチスケール数値モデル構築,” 電子情報通信学会論文誌 B, pp.773-781, Sept. 2017. [2] 園田潤, 昆太一, 佐藤源之, 阿部幸雄, “FDTD 法による地中レーダを用いた鉄筋コンクリート下の空洞検出特性,” 電子情報通信学会論文誌 C, pp.302-309, Aug. 2017. [3] 渡邊学, 米澤千夏, 園田潤, 島田政信, “L-band SAR(PALSAR-2)を用いた、広域データからの土砂災害域検出,” 日本リモートセンシング学会誌, vol.37, no.1, pp.21-26, Jan. 2017. [4] J. Sonoda, K. Kaino and M. Sato, “A Simple Approximation Formula for Numerical Dispersion Error in 2-D and 3-D FDTD Method,” IEICE Trans. Electronics, vol.E99-C, No.7, pp.793-796, July 2016. [5] R. Sato, K. Kaino and J. Sonoda, “Transmission Properties of Electromagnetic Wave in Pre-Cantor Bar: Scaling and Double-Exponentiality,” IEICE Trans. Electronics, vol.E99-C, No.7, pp.801-804, July 2016. [6] 園田潤, 状態推定支援方法および計算機, 特願 2016-228381, 2016/11/24 出願. [7] 園田潤, 木本智幸, 学習データ生成方法およびこれを用いた対象空間状態認識方法, 特願 2016-1732052, 2016/9/6 出願

#### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	
GPU クラスタ・Tesla K20m x 64 (NVIDIA)	ベクトルネットワークアナライザ・MS46121 (Anritsu)
NVIDIA TITAN X/GTX 1080 搭載ワークステーション複数台	誘電率測定システム・POS-141D/POS-250/DMP-60 (KEYCOM)
地中レーダ・RAMAC 500/800 MHz (Mala Geoscience)	
地中レーダ・SIR-4000 350/400/900 MHz (GSSI)	
高精度測位システム・VRS-GNSS SP-60 (Spectra Precision)	