

図 1: 混同行列．教師あり学習のラベル (図左) と, 教師なし学習のラベル (図下) を示している．

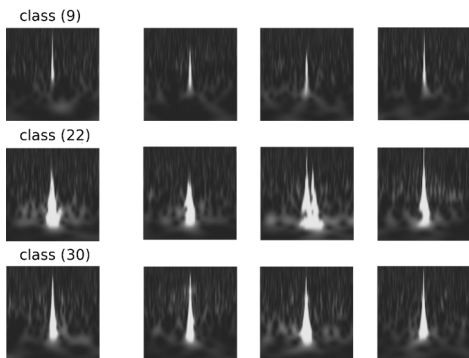


図 2: 複数のクラスとして分類された画像の代表画像とその類似画像．教師あり学習ではいずれも 1 つのラベル (“Blip”) を持つ画像である．

じデータセットを扱った教師あり学習 [3] では 97.1% だが, 両者で定義が異なることに注意されたい．

図 1 では, ただ 1 つの Gravity Spy ラベルを持つ画像が, 教師なし学習では複数のクラスに分類されている事がわかる．例として, 複数のクラスに分類された画像の代表画像とその類似画像を図 2 に示す．いずれも共通の画像特徴を持っているが, クラス毎に縦線の大きさや形が異なるといった違いが見てとれる．これらの結果から, 教師なし学習では既存のクラスから更に詳細なサブクラスに分類することを示している．

3 おわりに

本稿では, 教師なし学習を用いた分類アルゴリズムを提案した．そして Gravity Spy project により作成された

突発性雑音のデータセットに対し適用し, accuracy による分類の妥当性と, 新たな突発性雑音のクラスへの対応可能性を示した．

今後, 提案アルゴリズムを用いて, 我が国の重力波望遠鏡 KAGRA における突発性雑音を分類するシステムを構築していく．一方で, 更なる分類性能の向上をはかるため, 一部のラベルを扱った半教師あり学習へと拡張し, 教師ありと教師なしの利点を両立するようなアルゴリズムの構築を検討していく．

本研究は, 科研費 (24103005 [17H06358, 17H06361, 20H04731], 19H0190, 19K14636, 21H05599), JST PRESTO (JPMJPR20M4), および, 東京大学宇宙線研究所の共同利用研究プロジェクトの助成を受けたものである．

参考文献

- [1] Kingma, D. P. & Welling, M. Auto-encoding variational bayes. *arXiv preprint arXiv:1312.6114* (2013).
- [2] Ji, X., Henriques, J. F. & Vedaldi, A. Invariant information clustering for unsupervised image classification and segmentation. *Proc. IEEE Int. Conf. on Comput. Vis.* **2019-October**, (2019).
- [3] Zevin, M. *et al.* Gravity Spy: Integrating advanced LIGO detector characterization, machine learning, and citizen science. *Class. Quantum Gravity* **34**, 064003,
- [4] Soni, S. *et al.* Discovering features in gravitational-wave data through detector characterization, citizen science and machine learning. *Class. Quantum Gravity* **38**, 195016,
- [5] Von Luxburg, U. A tutorial on spectral clustering. *Stat. computing* **17**, 395–416,