

AIP 加速課題

2019 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書
------------------

山西 健司

東京大学 情報理工学系研究科  
教授

潜在空間を高度活用したディープナレッジの発見

## § 1. 研究成果の概要

潜在空間表現学習理論の研究では、ヘテロ情報ネットワークの埋め込み手法である MixSp を新たに開発した。これは多様な関係性を表すネットワークを分割して、それぞれを埋め込み、共正則化で統合することを特徴とする。本手法がリンク予測やノード分類で従来手法を凌駕することを示し IEEE TKDE 誌に受理された。また、マルチラベル学習における潜在ラベル学習手法を開発した。これは事例に観測されるラベルと潜在ラベル(例;背景)がある場合、潜在ラベルをデータから推定する方法である。両ラベルの相関学習を利用して本手法を実現し、IJCAI2020 にて発表、Data Mining and Knowledge Discovery 誌に掲載された。

潜在構造変化検知の研究では、階層的変化検知方式を提案した。一般に、変化がパラメータ、潜在変数、モデルのどのレベルに起因するのかを同定するのは難しい。そこで、MDL 変化統計量に基づいて、3つのレベルの変化の寄与度を分解して解析する枠組みを開発した。ICDM2020 で発表した。

AI 眼科学の創出については、緑内障診断において、従来の視野感度データ(VF)のみならず、光干渉断層計で計測された網膜神経繊維層厚(RT)を利用する方法を開発した。RT は VF よりも測定コストが小さいという利点がある。既に当チームは RT から VF を推定する方式を開発して KDD17, 18, 19 で発表していたが、今年度はそれらの臨床的有用性を、新しく採取したデータに対して評価した。RT-VF の対に偏りがなときはテンソル回帰に基づく方法の、対に偏りがある場合はパターン正則化学習法の優位性を示した。RT と VF の両者を用いて緑内障進行予測を行う有用性も示した。これらは American Journal of Ophthalmology, British Journal of Ophthalmology, Ophthalmology Glaucoma 等の眼科学一流誌に掲載された。

## § 2. 研究実施体制

### (1) 山西グループ

- ① 研究代表者:山西 健司 (東京大学 情報理工学系研究科 教授)
- ② 研究項目

#### I. 潜在空間高度活用のための潜在空間表現学習理論の研究

- ・ネットワーク埋め込みアルゴリズムの研究
- ・潜在構造表現最適化の研究

#### II. 潜在空間高度活用に基づく潜在構造変化検知の研究

- ・潜在構造変化検知の研究
- ・潜在構造変化予兆検知の研究

#### III. 潜在空間を高度活用した AI 眼科学の創出

・ヘテロ時系列データからの緑内障進行予測

(2) 朝岡グループ

① 主たる共同研究者: 朝岡 亮 (東京大学医学部附属病院 特任講師)

② 研究項目

Ⅲ. 潜在空間を高度活用した AI 眼科学の創出

・緑内障データ取得

・ヘテロ時系列データからの緑内障進行予測

【代表的な原著論文情報】

- 1) L.Xu, R. Asaoka, T. Kiwaki, H. Murata, Y. Fujino, M. Matsuura, Y. Hashimoto, S. Asano, A. Miki, K. Mori, Y. Ikeda, T. Kanamoto, J. Yamagami, K. Inoue, M. Tanito, K. Yamanishi, Predicting the glaucomatous central 10 degrees visual field from optical coherence tomography using deep learning and tensor regression, American Journal of Ophthalmology, Volume 218, Pages 304–313, 2020.10
- 2) J. Huang, L. Xu, J. Wang, L. Feng, K. Yamanishi, Discovering Latent Class Labels for Multi-Label Learning, The Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 3058--3064, 2021.1
- 3) L. Xu, J. Wang, L. He, J. Cao, X. Wei, P. S. Yu, K. Yamanishi, MixSp: A Framework for Embedding Heterogeneous Information Networks with Arbitrary Number of Node and Edge Types, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Volume: 33, Issue: 6, pages: 2627 - 2639, 2021.6
- 4) L. Xu, R. Asaoka, H. Murata, T. Kiwaki, Y. Zheng, M. Matsuura, Y. Fujino, M. Tanito, K. Mori, Y. Ikeda, T. Kanamoto, K. Yamanishi, Improving Visual Field Trend Analysis with OCT and Deeply Regularized Latent-Space Linear Regression, Ophthalmology Glaucoma, Volume 4, Issue 1, Pages 78–88, 2021.1
- 5) J. Huang, L. Xu, K. Qian, J. Wang, K. Yamanishi, Multi-label learning with missing and completely unobserved labels, Data Mining and Knowledge Discovery, Springer, 35(3): Pages:1061–1086, 2021.3