

古川研究室

生命体工学研究科
人間知能システム工学専攻

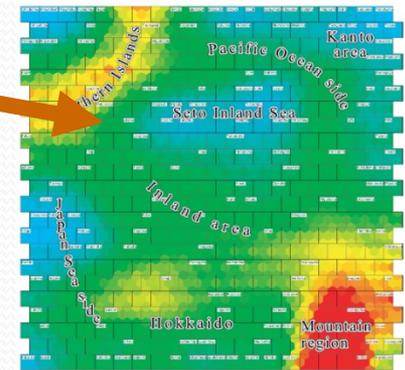
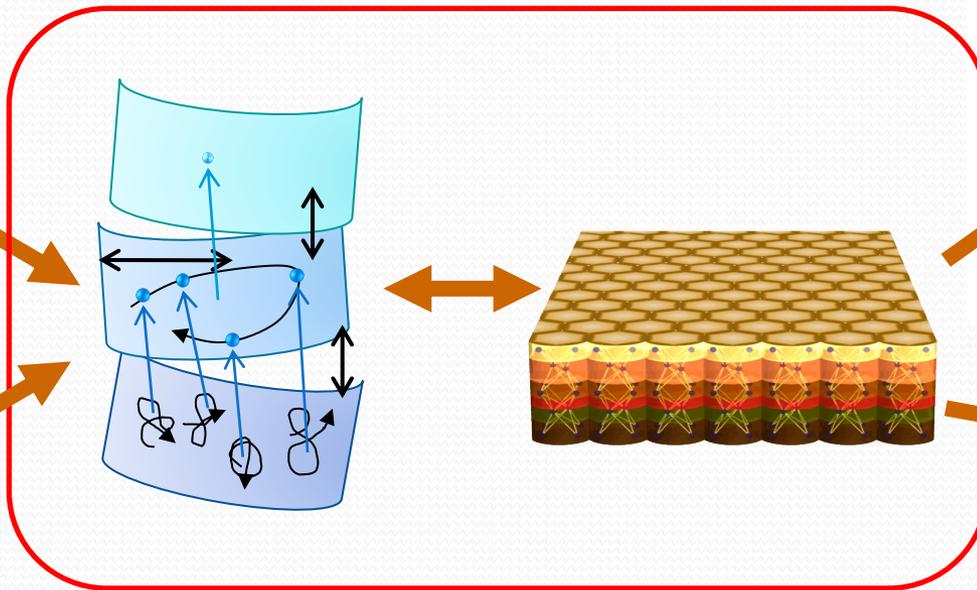
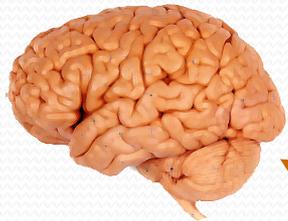
古川研究室

脳の計算理論

脳型学習
理論

脳型学習
アルゴリズム

脳型知能



認知・行動の
数理モデル

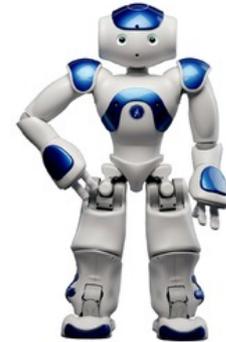
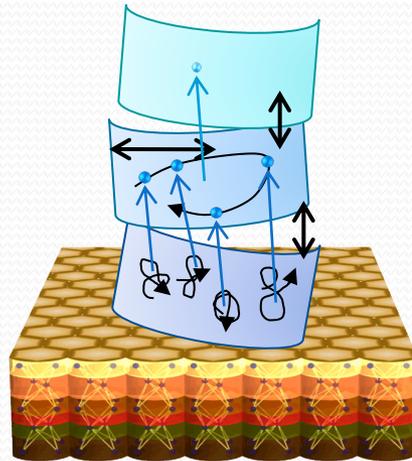
古川研の中心テーマ

知的情報処理

古川研究室のテーマ

知能の源泉の最初の一滴を求めて

複雑で高機能の知能を求めるのではなく、
知能の源となるシンプルかつ本質を見つけたい！



知能を数学で表すと
どうなるのだろう

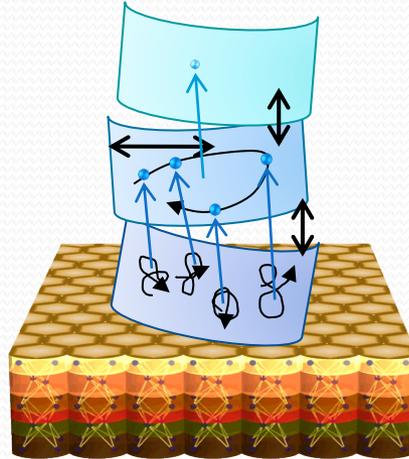
脳型学習の
理論とアルゴリズム

人や動物のような知能っ
てなんだろう

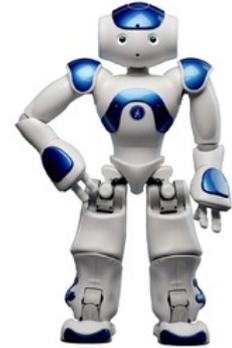
古川研究室のテーマ



コミュニケーション解析
行動発現の数理モデル



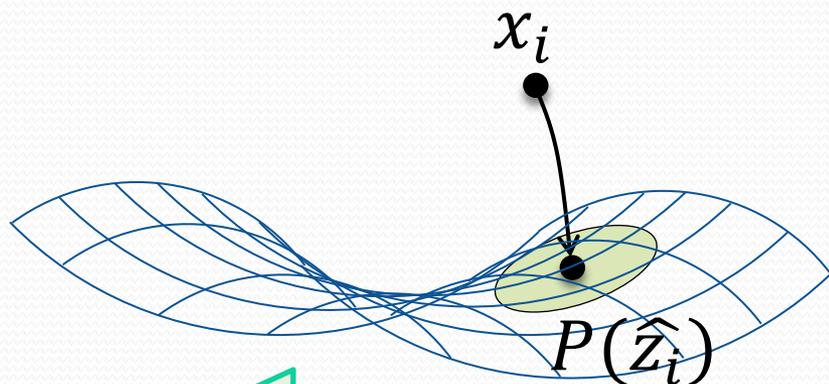
脳型学習の理論
アルゴリズム開発



脳型知能の実現
ビッグデータ解析

脳型学習理論とアルゴリズム開発

Manifold Modeling (多様体モデリング)



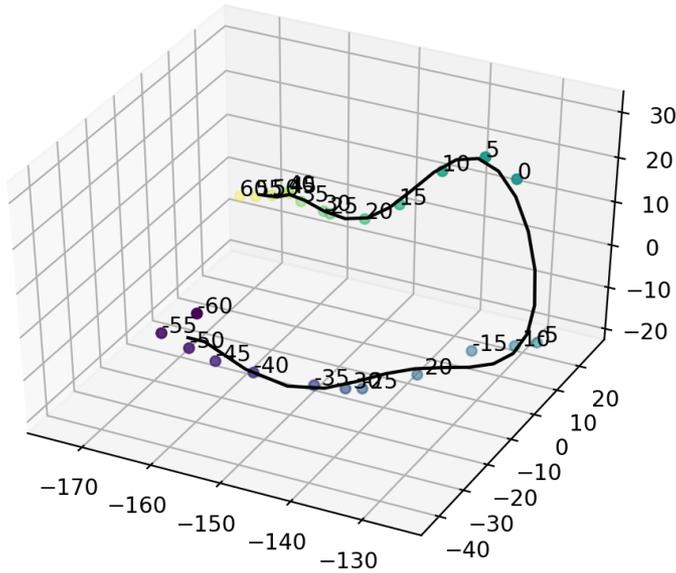
教師なし学習は面白い！！

正解はない！
データから知識を発見し、新しい
データを作り出す。

大脳をモデル化した
自己組織化マップの発展形。

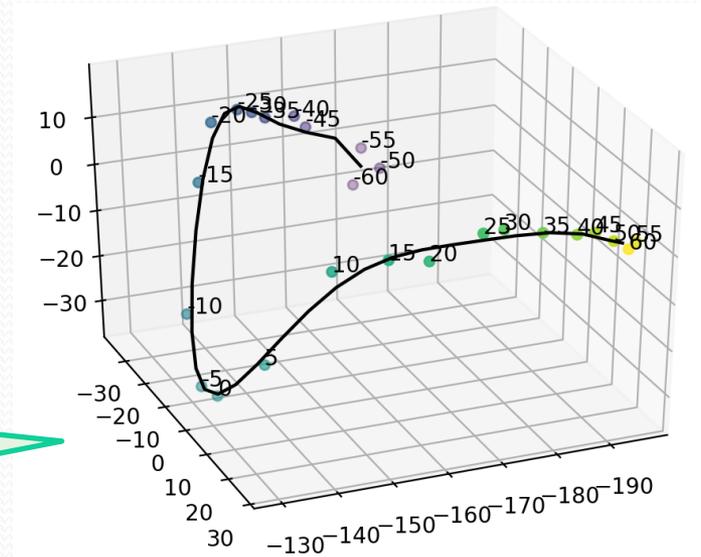
教師なし学習の一種で、
深層学習で使われるRBMや
Autoencoderも同類。

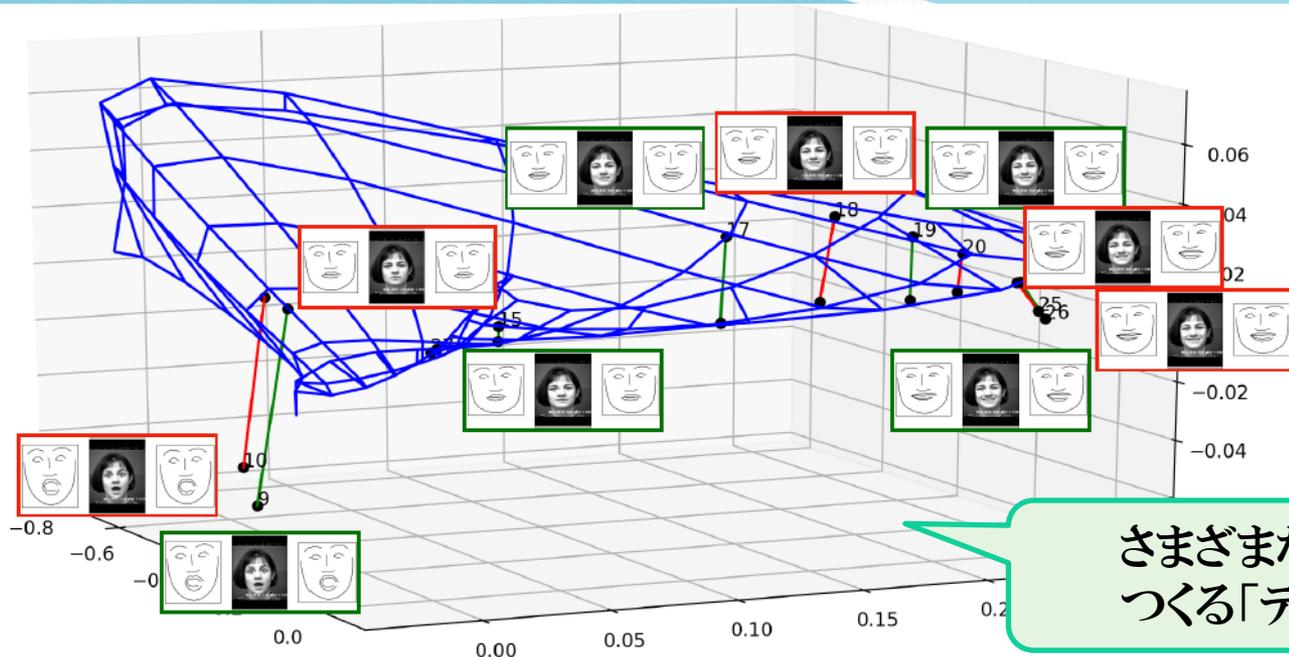
学習原理を明らかにし、
学習性能や拡張性を向上。



データの集合が幾何学的な
かたち(多様体)をつくる

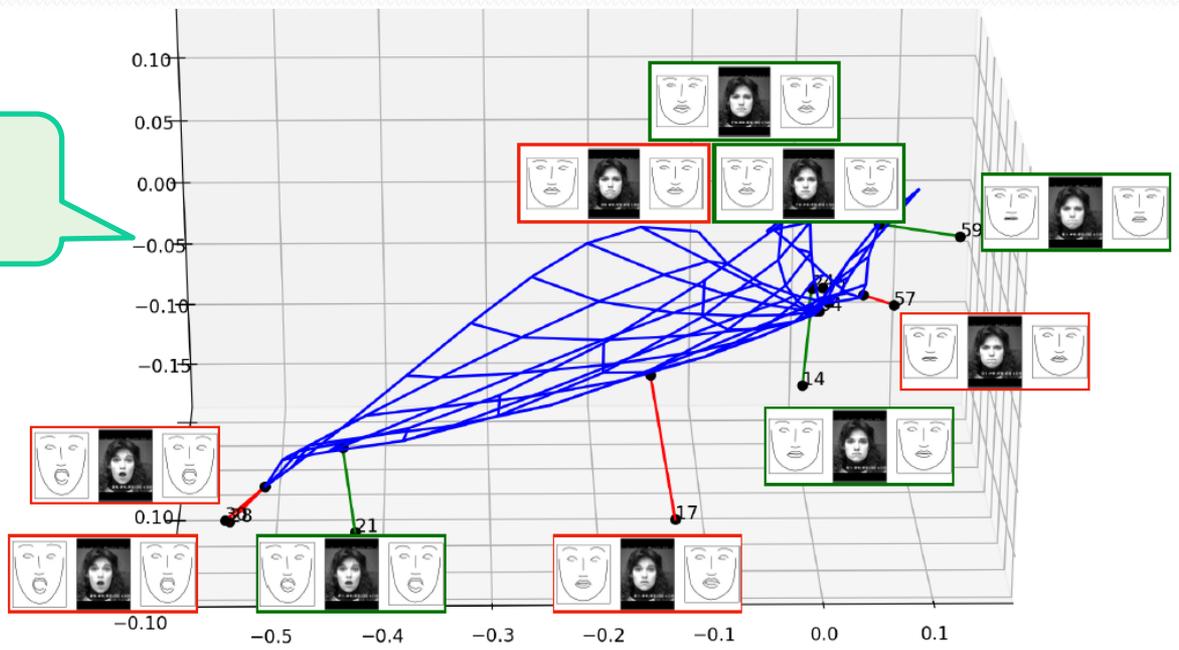
データ多様体のかたちが、
知識をみつける鍵となる





さまざまな表情の画像がつくる「データの多様体」

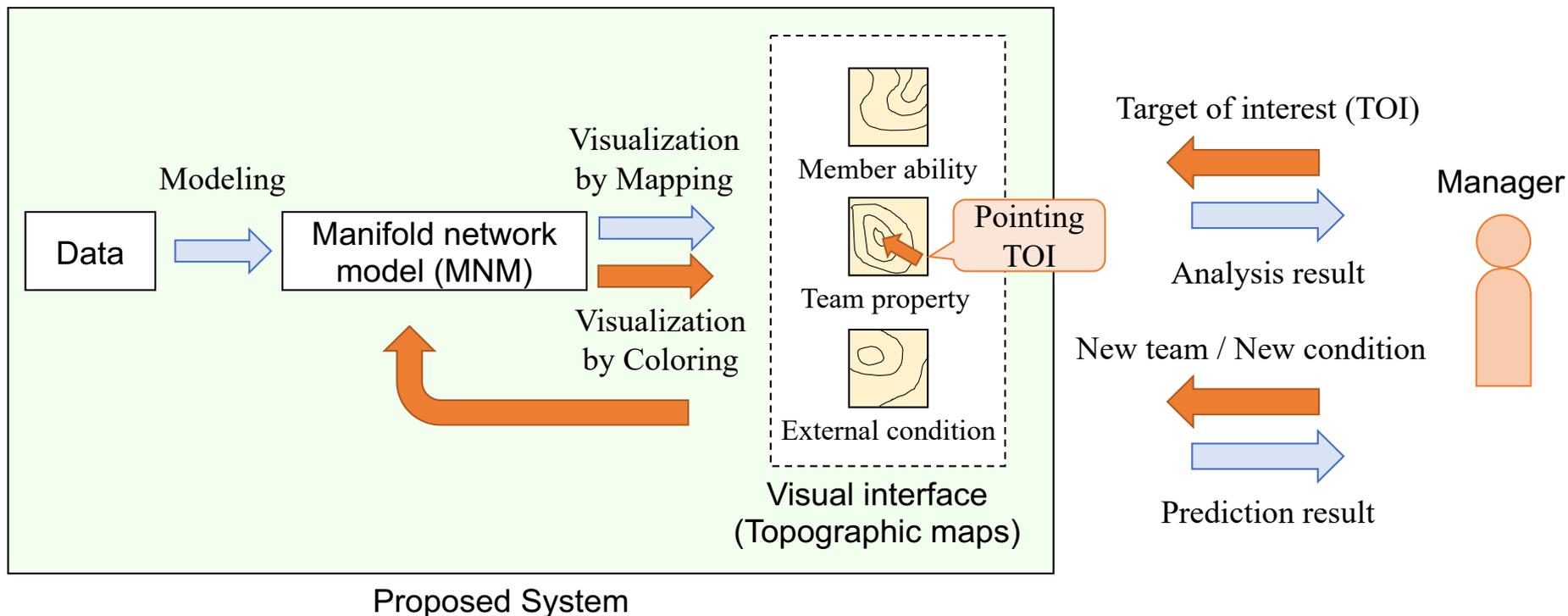
ひとりひとり違う多様体。でも互いに似た多様体。



複雑・大規模なデータの ビジュアルアナリティクス

多様体のネットワークで
ビッグデータから知識発見

Manifold Network Model 多様体ネットワークモデル

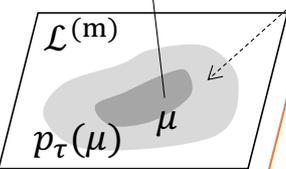
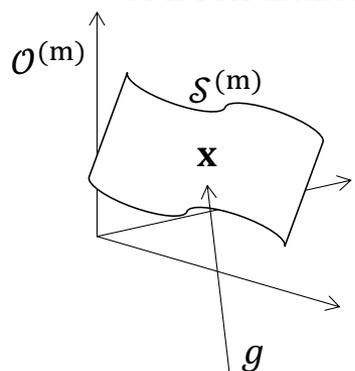


多様体モデリングの発展形。
複雑なデータを多面的かつ対話的に可視化。

複雑・大規模なデータの ビジュアルアナリティクス

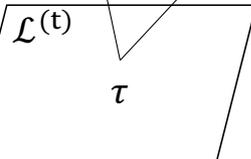
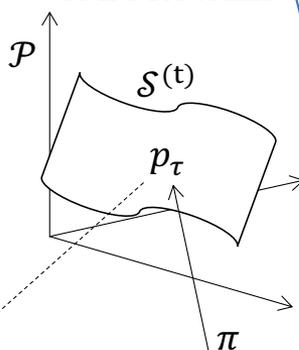
Team generator block

GMM for members



Member map

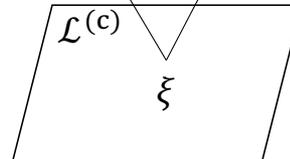
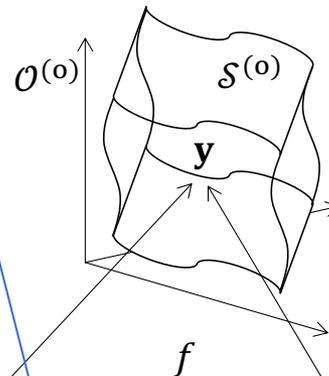
GMM for teams



Team map

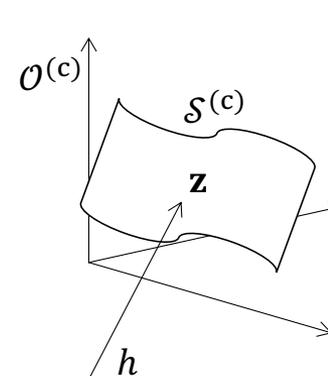
Outcome predictor block

GMM for outcomes



Condition map

GMM for conditions



多様体ネットワークモデルで複雑なデータを対話的に解析

NBAチーム・選手・成績の解析とチーム編成支援

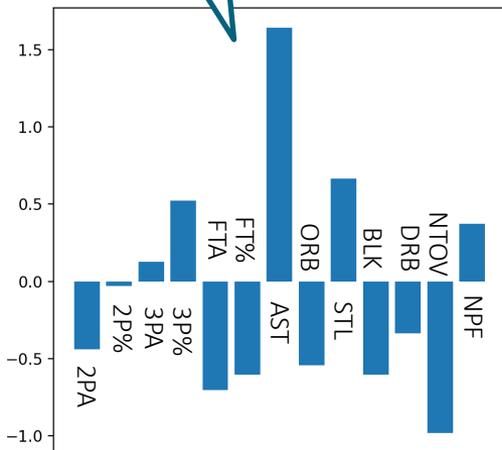


構成メンバーの
スタッツ

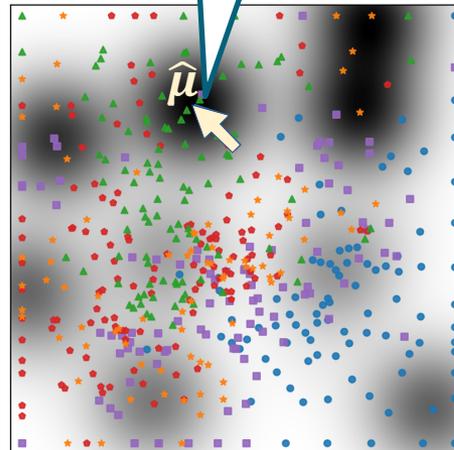
メンバー構成が
提案される

自分のチーム特性
を指定する

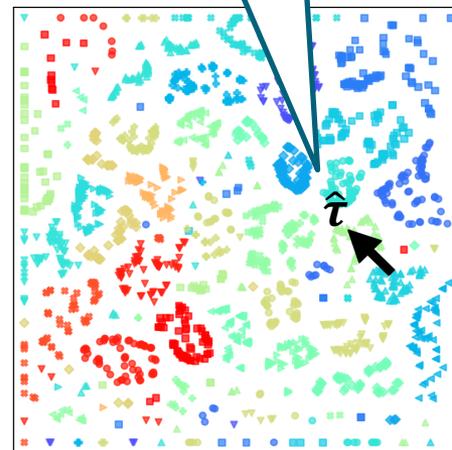
勝つ可能性の高い
相手チーム構成



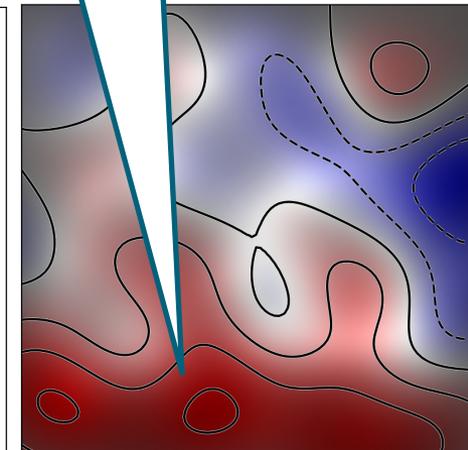
(a) Athlete stats



(b) Athlete map



(c) Own team map



(d) Opposing team map

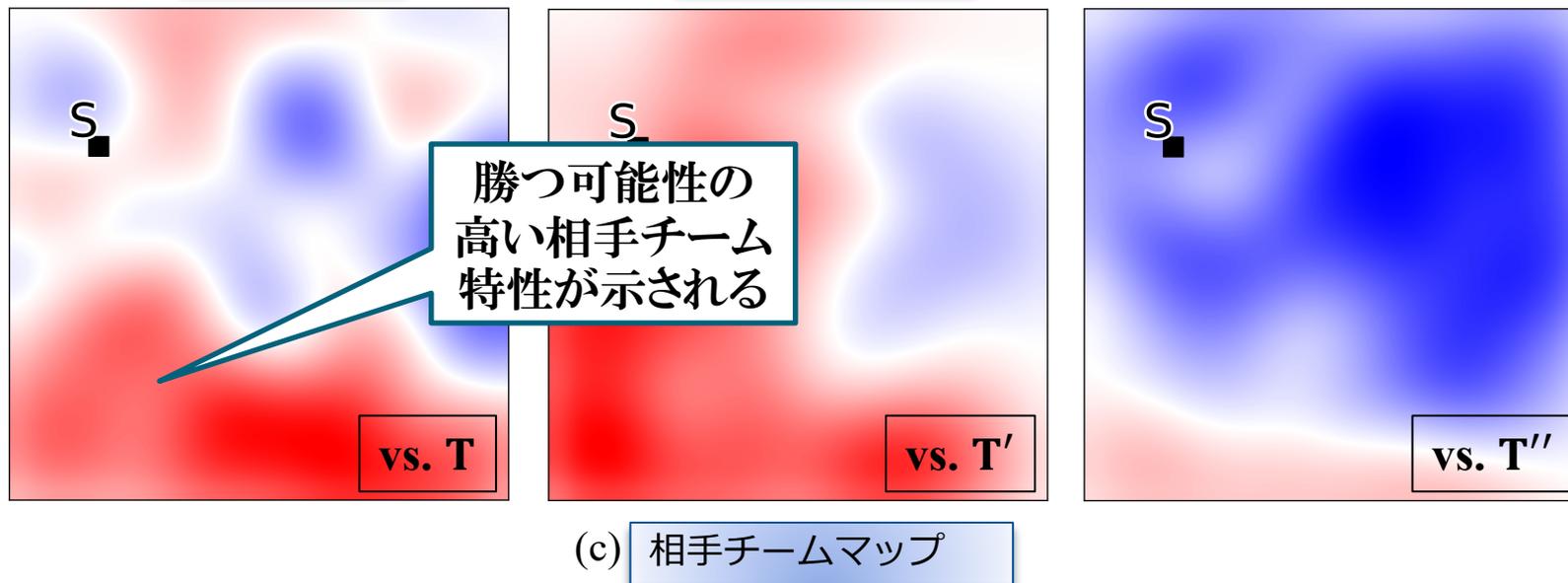
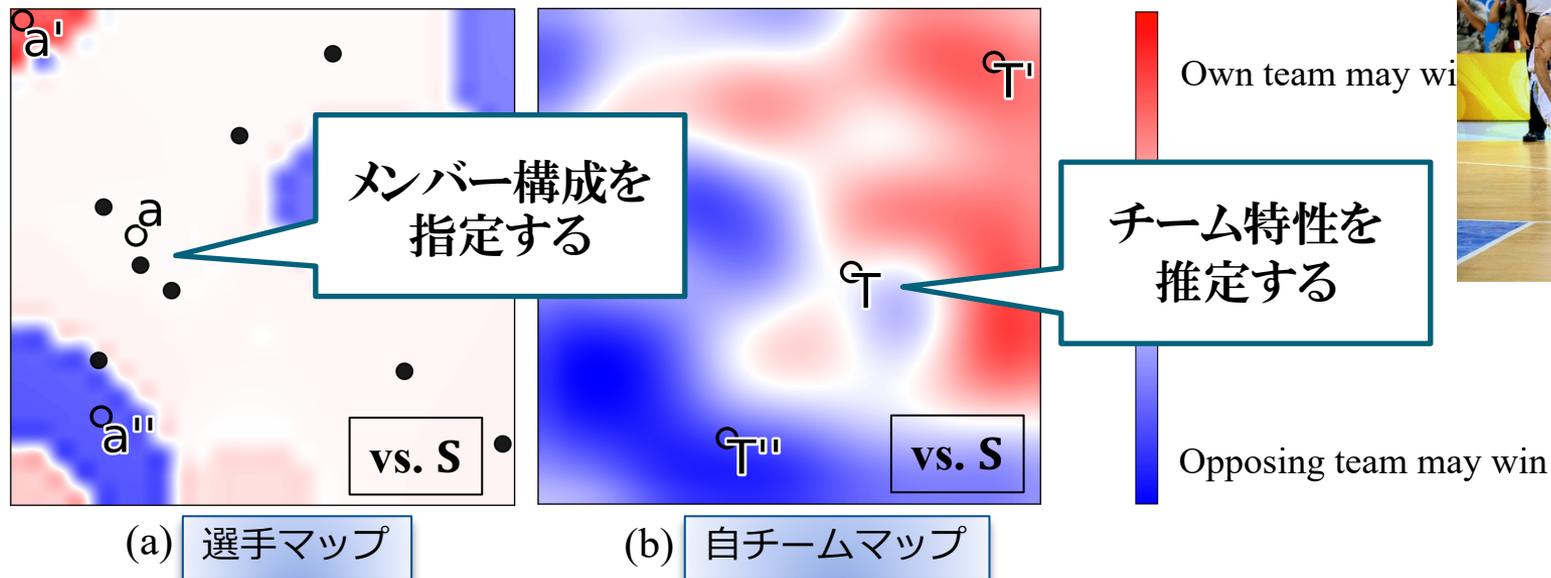
スタッツ

選手マップ

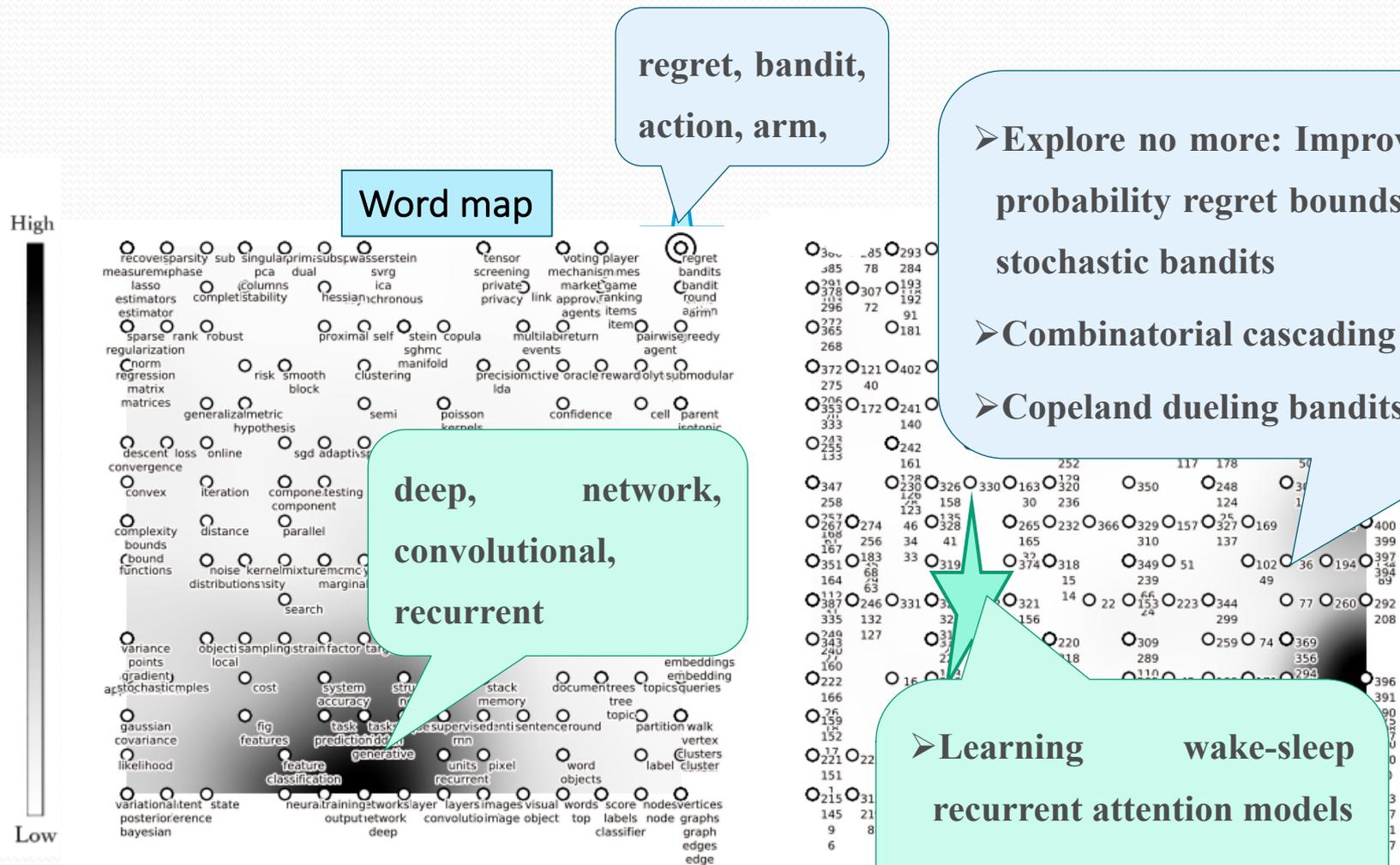
自チームマップ

相手チームマップ

多様体ネットワークモデルによるバスケットチームの解析とチーム編成支援



確率モデルの多様体モデリングによる 文書・キーワード・トピックの同時可視化・解析

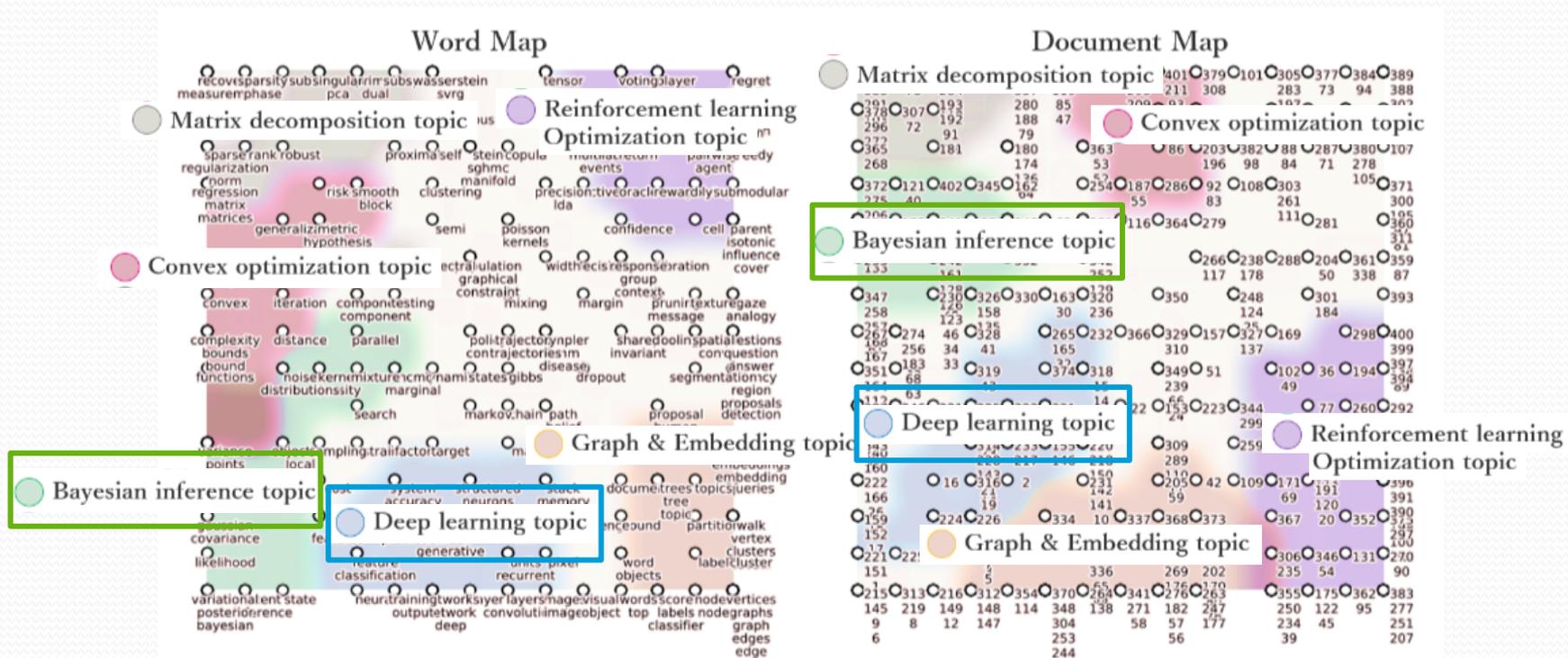


- Explore no more: Improved high-probability regret bounds for non-stochastic bandits
- Combinatorial cascading bandits
- Copeland dueling bandits

- Learning wake-sleep recurrent attention models
- Convolutional networks on graphs for learning molecular fingerprints

電子メールやSNSデータの解析にも応用

確率モデルの多様体モデリングによる 文書・キーワード・トピックの同時可視化・解析



電子メールやSNSデータの解析にも応用

子どもの認知発達数理モデルと 認知発達ロボティクス

強化学習と階層的ベイズ推論に基づく認知発達モデル



子どもの行動発達を強化学習と階層ベイズにより数理モデル化。

- 認知発達ロボティクス
- 教育現場への応用

これからチャレンジしたい
テーマ

古川研究室の特色

- ▶ 機械学習や脳型 A I の原理を基礎から学べる。
- ▶ 新しい機械学習や脳型 AI のアルゴリズムを一から作れる。
- ▶ 学習するという不思議、考えるという不思議、成長するという不思議をいつも考えている。
- ▶ 理論と実用、科学と工学を行ったり来たり。