

# 敵対的生成ネットワークを用いた類似ネットワーク生成モデルに関する一考察

A study of similar network generative model using machine learning

中沢昇平 渡部康平 中川健治  
長岡技術科学大学 大学院工学研究科

## 研究背景・目的

### 研究背景

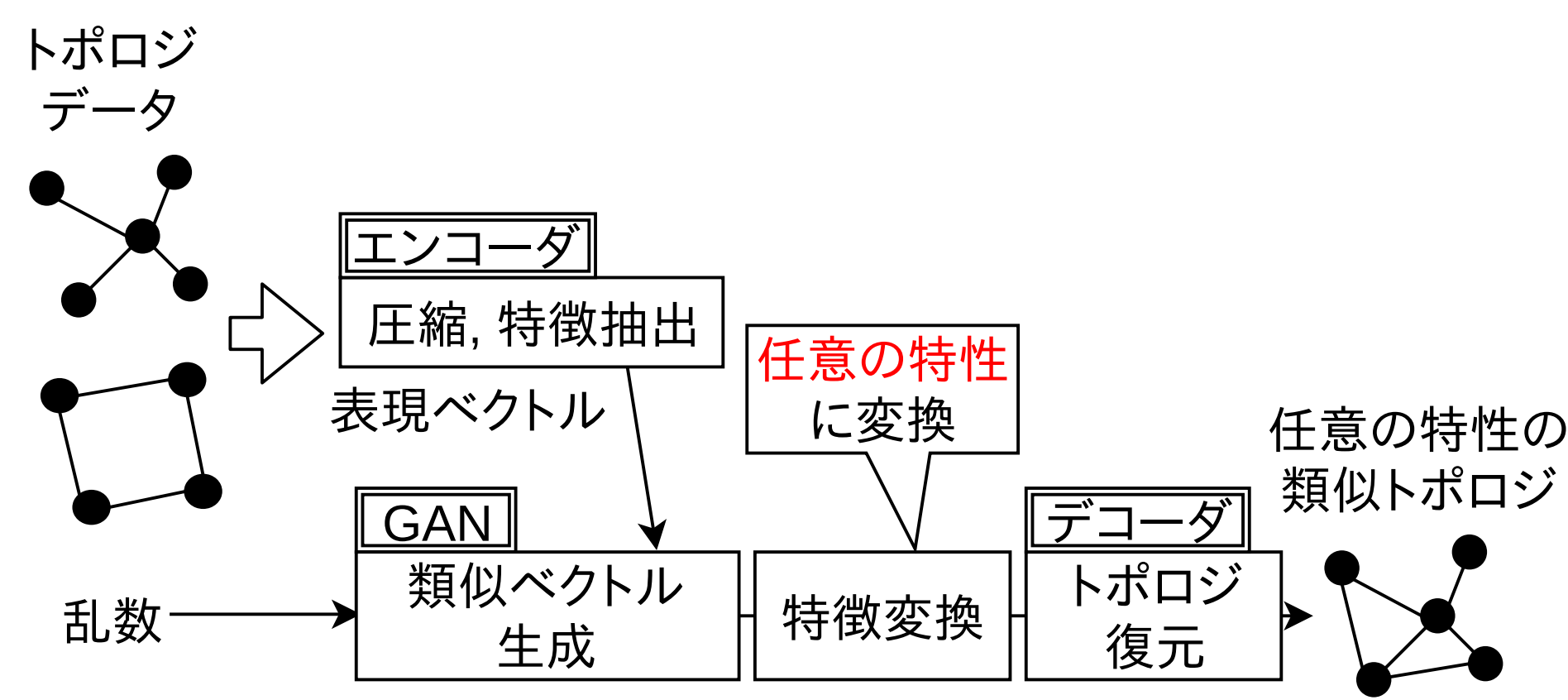
- 現実に近い環境を想定してシミュレーションを行う際、トポロジの実データが必要となる
- 実データの入手は困難
- 生成モデルによって生成されたトポロジは実データの特徴の一面のみを再現しているに過ぎない

### 目的

- 実データの特徴を多面的に再現したトポロジを生成するモデルを構築することを目的とする

## 敵対的生成ネットワークを用いた類似ネットワーク生成モデル

- 以下の手順で実データの特徴を多面的に再現したトポロジを生成できるのではないかと検討している
  1. トポロジを圧縮、特徴抽出し、トポロジを表現ベクトルに変換
  2. ニューラルネットワークを用いた敵対的生成ネットワーク(GAN)により表現ベクトルに類似したベクトルを生成
  3. 生成したベクトルの一部分を特徴変換し、任意の特徴を有するベクトルに変換
  4. 生成、変換したベクトルに対して、復元処理を行うことで実データに類似した任意の特徴を有したトポロジを生成

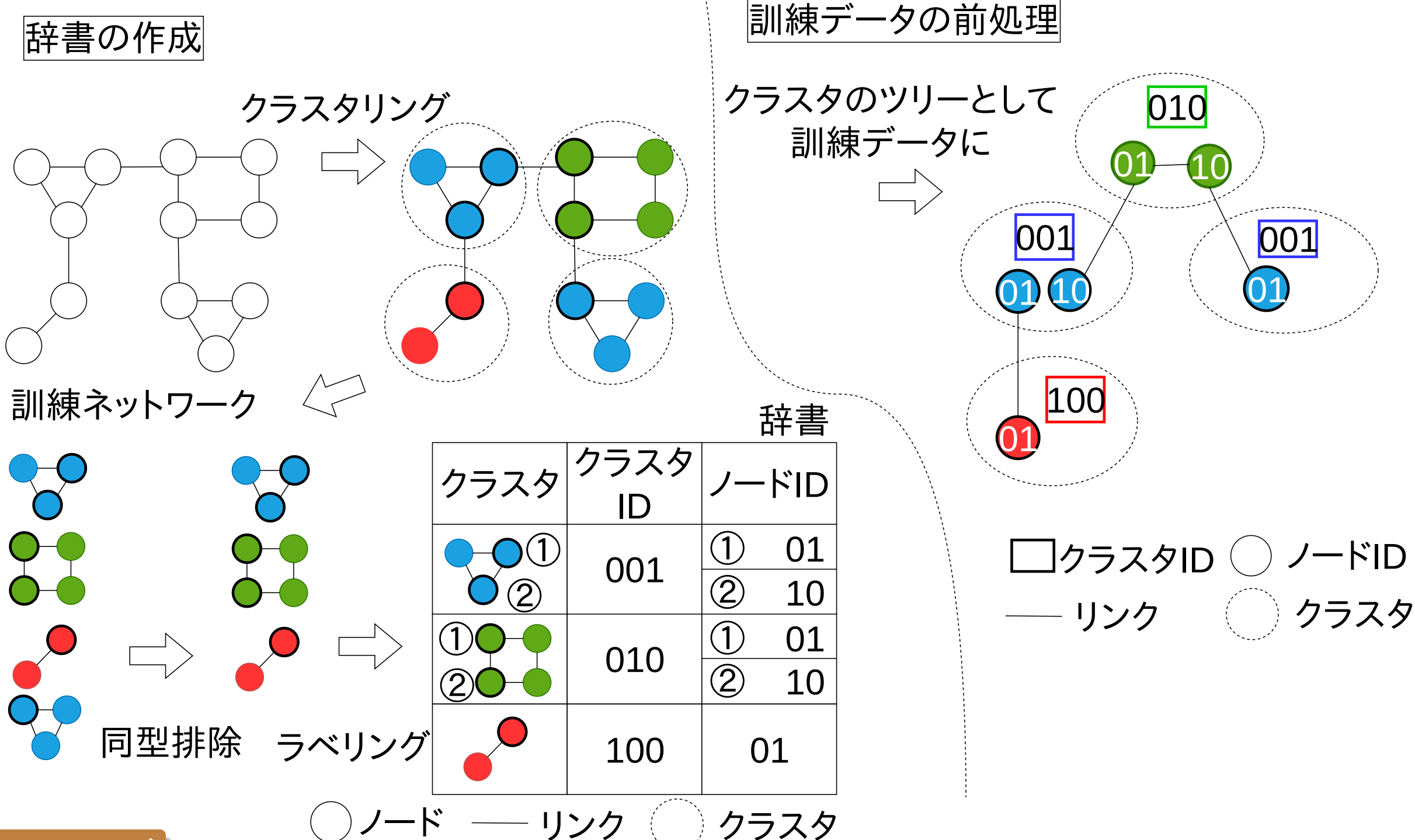


- 本稿では手順1、4のトポロジを表現ベクトルに変換するエンコーダ、表現ベクトルよりトポロジを復元するデコーダの2つから成るオートエンコーダを検討

## クラスタ分割ツリーを用いたネットワーク再現オートエンコーダ

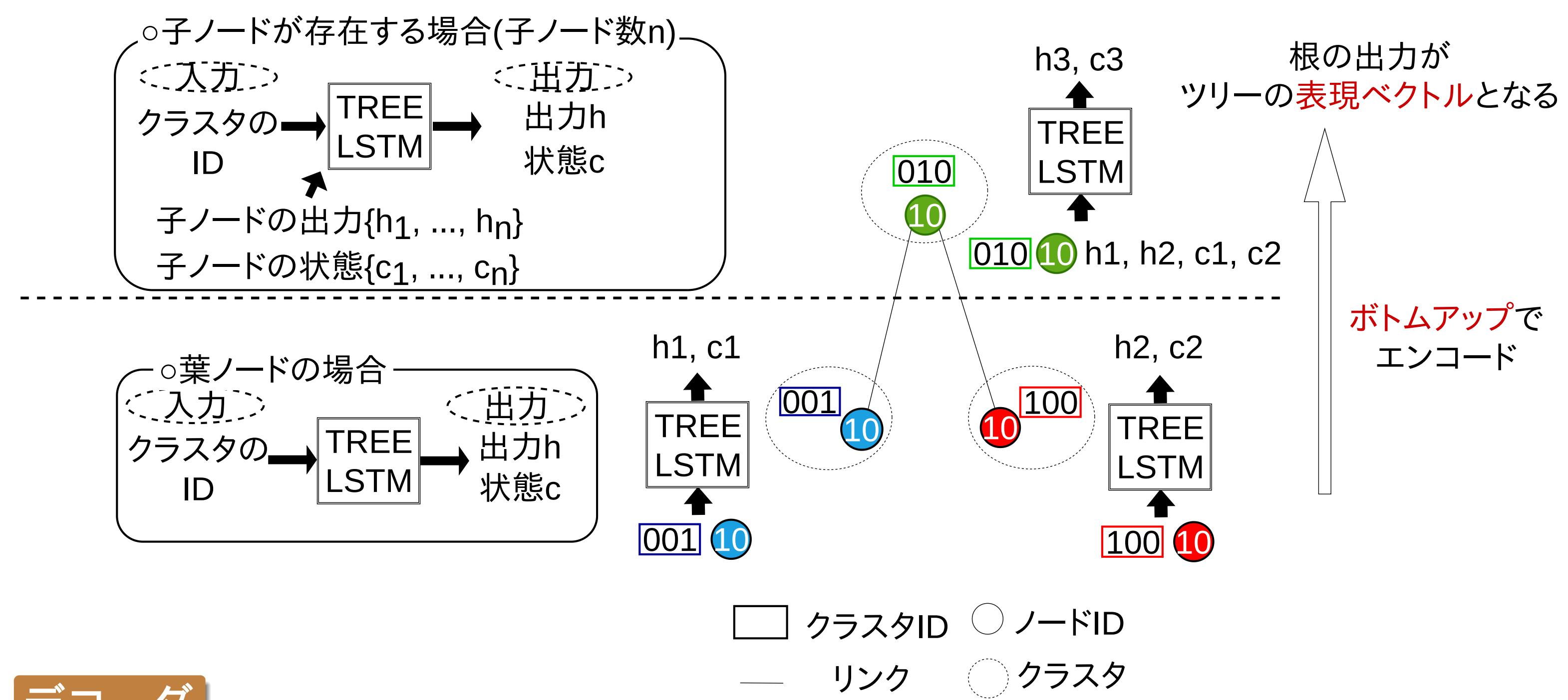
### 辞書の作成, 前処理

- 前処理としてトポロジはクラスタリングしてクラスタに分割する
- クラスタの辞書を作成. 辞書作成時、同型のクラスタは排除する
- 訓練データはクラスタのツリーに変換する
- ツリーは根から葉までクラスタのノード数ができるだけ降順になるように並び替えを行う



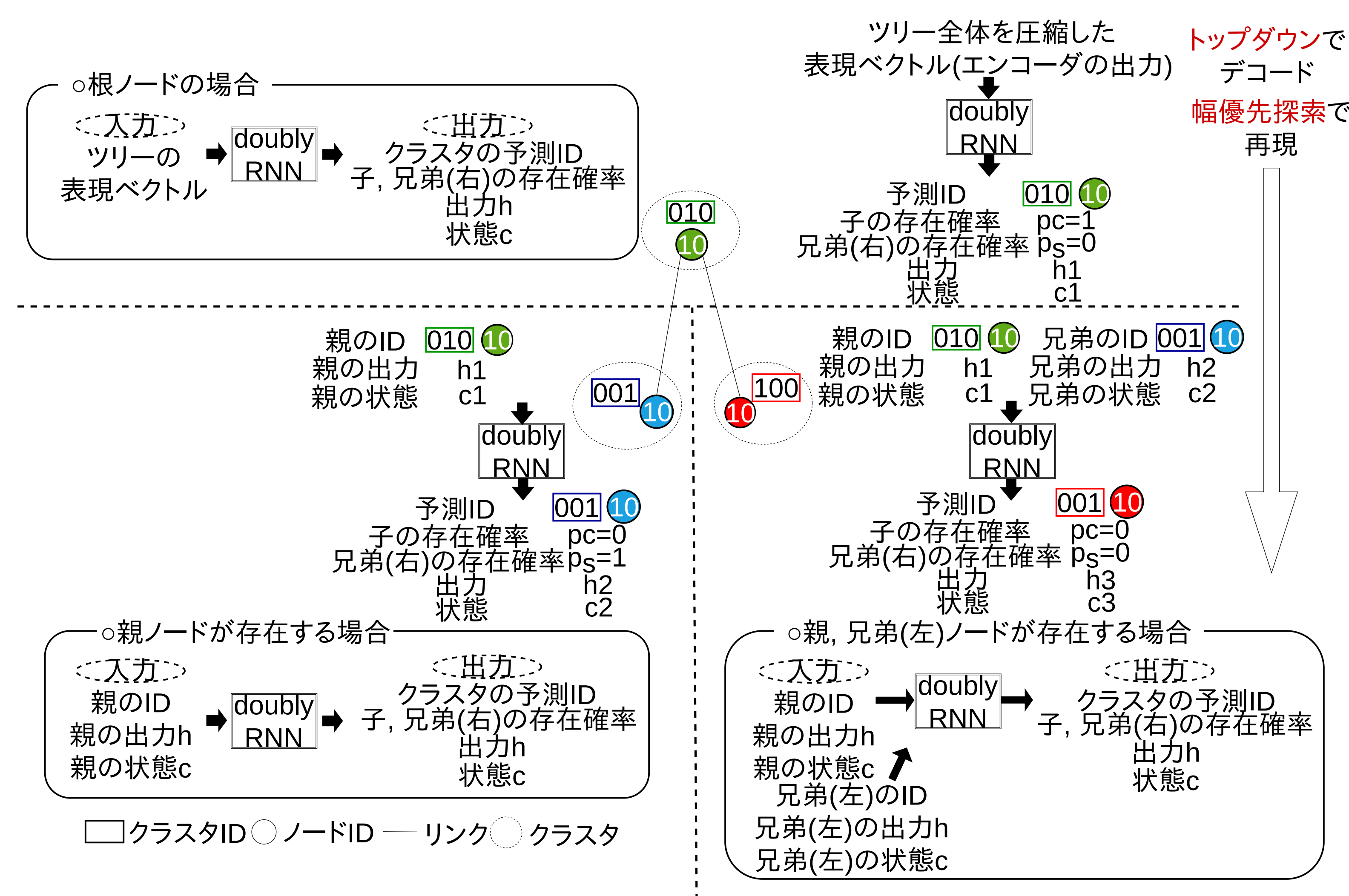
### エンコーダ

- エンコーダはTree LSTM<sup>[1]</sup>を用いて、ツリーの構造情報(含まれるクラスタやクラスタのつながり)を圧縮し、ツリーを表現ベクトルに変換する
- Tree LSTMは構造情報をベクトルに圧縮するためのニューラルネットワーク
- 葉から順番に、ボトムアップに根までクラスタID, ノードIDをTree LSTMへと入力し、出力ベクトルを得る
- 子が存在するクラスタは、自身のクラスタID, ノードIDとともに子のクラスタID, ノードIDをTree LSTMに入力したときの出力も入力する
- 根の出力がツリー全体の情報を圧縮した表現ベクトルとなる



### デコーダ

- デコーダはdoubly RNN<sup>[2]</sup>を用いて、エンコーダによって圧縮された表現ベクトルからツリーを再現する
- doubly RNNは二種類のLSTMを用いて、幅優先探索でクラスタID、ノードID、子、兄弟の存在を予測し、表現ベクトルからツリーを再現するニューラルネットワーク
- 親、兄弟の予測ID及びdoubly RNNの出力、状態を用いて、現在のクラスタのIDや子、兄弟の存在を予測していく



## 評価

### シミュレーション条件

- 修正版BAモデルによって生成したネットワーク(ノード数100)を学習
- 訓練データは1000、テストデータは400となっている
- エンコーダのTree LSTMの隠れ層の次元は50, デコーダのdoubly RNNの隠れ層の次元は50となっている
- 最適化関数はAdamを用いており、初期学習係数は0.05である
- ミニバッチ数は128であり、学習回数は200epochとなっている
- ラベル及び子、兄弟の存在確率の誤差をクロスエントロピー誤差で計算

### シミュレーション結果

	デコーダの平均正答率		
	クラスタID	ノードID	子、親ノードの存在
訓練データ	0.872	0.924	0.919
テストデータ	0.878	0.927	0.921

## まとめ

- クラスタ分割ツリーを用いたオートエンコーダにより、入力したトポロジの再現が行えることを確認した

## 今後の展望

- ツリーに出来ないクラスタのグラフをツリーに変換する手法の考案
- 特徴変換技術の調査

## 参考文献

- [1] Tai, Kai Sheng et al, "Improved semantic representations from tree-structured long short-term memory networks." ACL 2015.
- [2] Alvarez-Melis et al, "Tree-structured decoding with doubly-recurrent neural networks." ICLR 2017.