

# 加藤グループ ポスターハイライト紹介

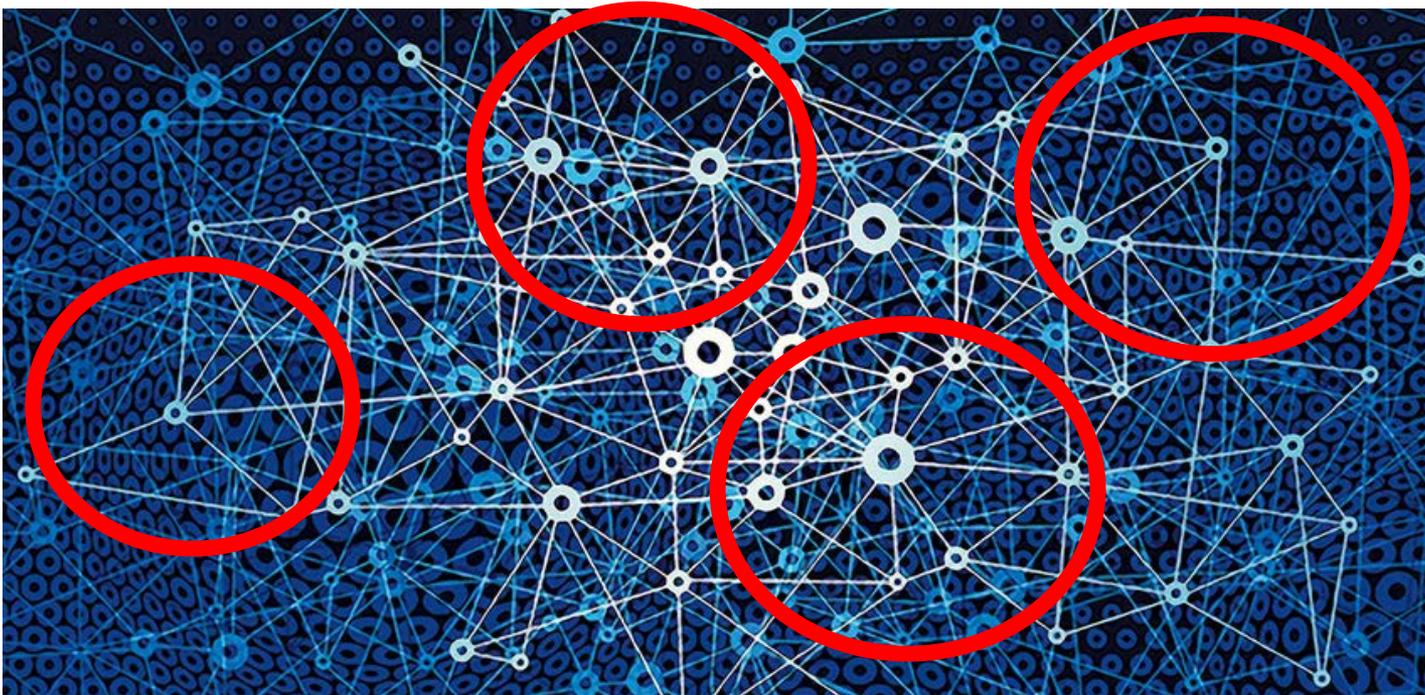
2016/12/23

Winter Festa Episode II @NII

# 性質検査のための グラフ分割アルゴリズム実装の試み

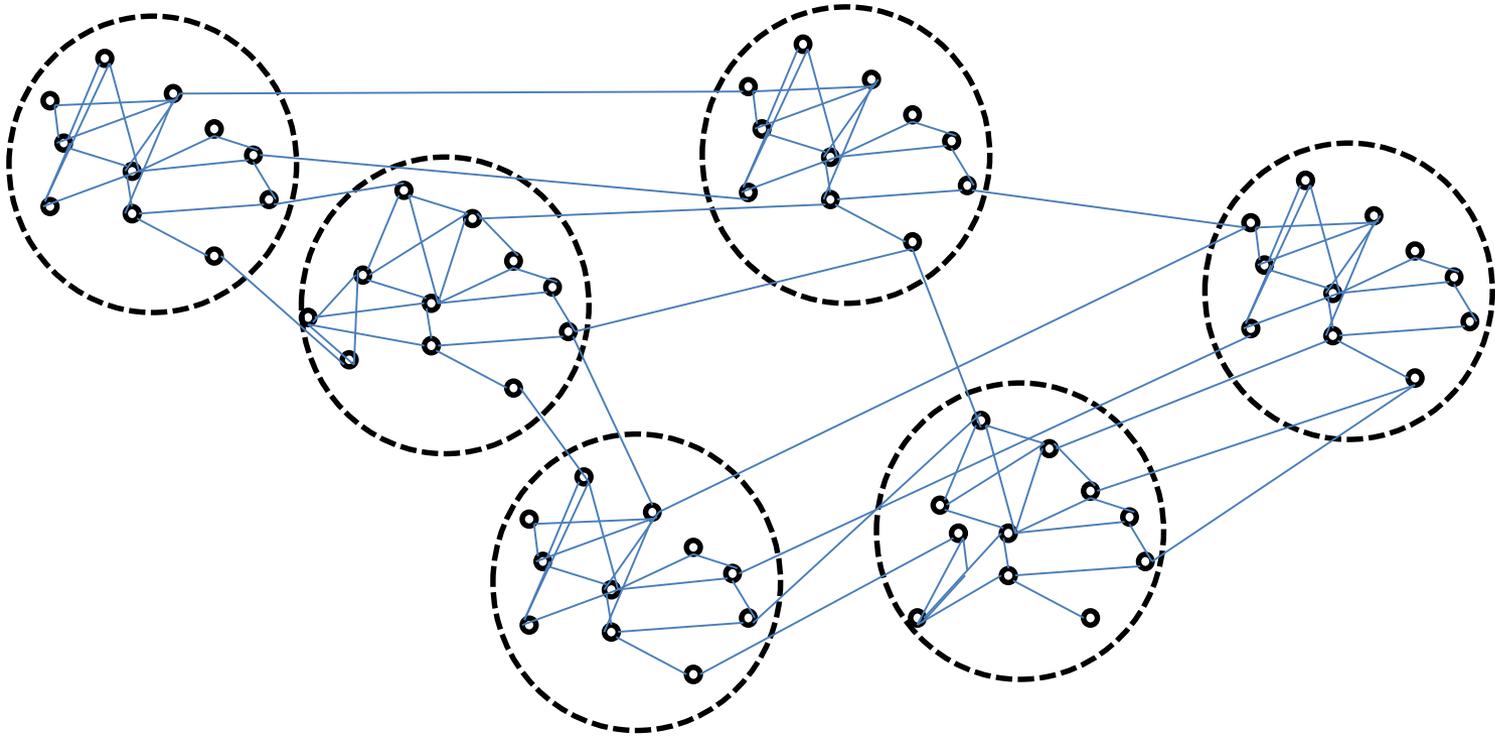
笹嶋宗彦(関学), 本田裕太郎, 伊野波竜矢, 宇野裕之  
(大府大), 伊藤大雄(電通大), 加藤直樹(関学)

- ・ 巨大なデータを扱う必要性  
Web, 各種ログデータ, 遺伝子情報, SNS, 通信網, GISデータ,
- ・ 入力グラフの**全部を見ずにグラフの性質を判定**する技術が必要



# of Web  
Server  
≒ 1billion

【研究課題】**入力グラフに制約条件**(マイナーフリー, 次数制限, など)がある既知の分割アルゴリズムを,  
**実ネットワークへ適用**するには, どうすればよいか?

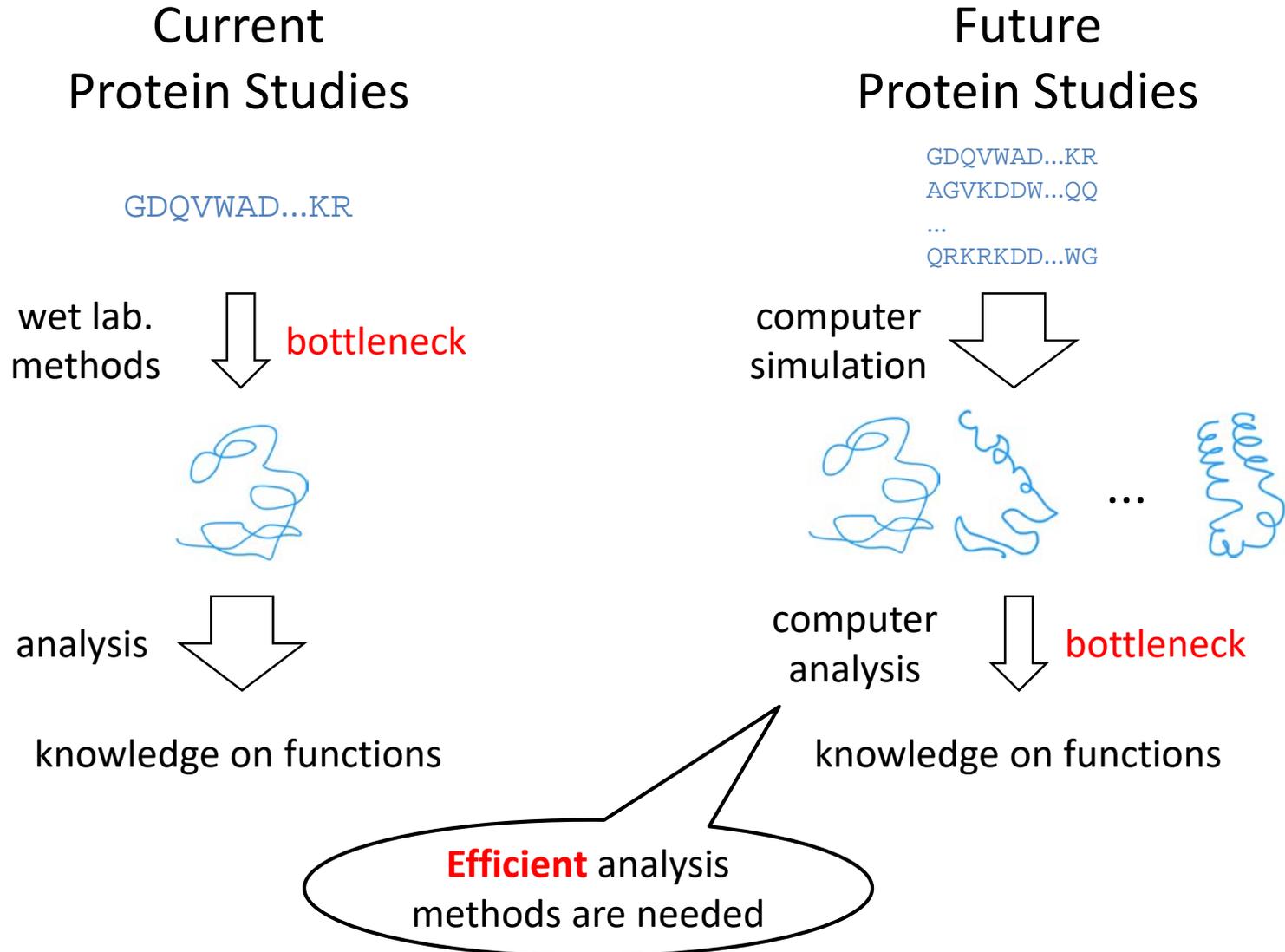


例 : Global  $(\epsilon, c_2(H)d^2/\epsilon^2)$ -Partition Algorithm [Levi and Ron 2015]

頂点数  $N$  のグラフ (**次数制限  $d$** ,  **$H$ -マイナーフリー**) に対して縮約と分割を繰り返すと, 適切な大きさの連結成分が少数の辺 ( $\epsilon N$  本,  $0 < \epsilon < 1$ ) で接続されたグラフが得られる

# Fast Classification of Protein Structures by an Alignment-free Kernel

Taku Onodera and Tetsuo Shibuya (U. Tokyo)

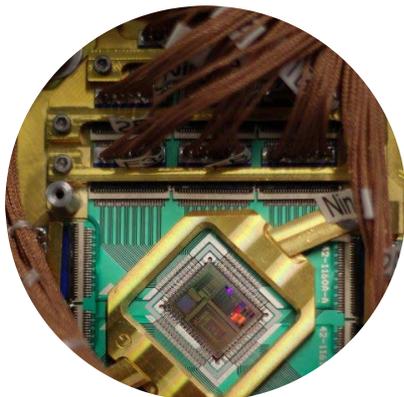


	Sequence	3D-structure
1970s-	Sequence alignment $\Theta(n^2)$	Structural alignment NP-hard
Recently	Alignment-free analysis $\Theta(n)$	<b>Our Work</b> Alignment-free kernel function $O(n^2)$ $\Rightarrow$ Fast classification

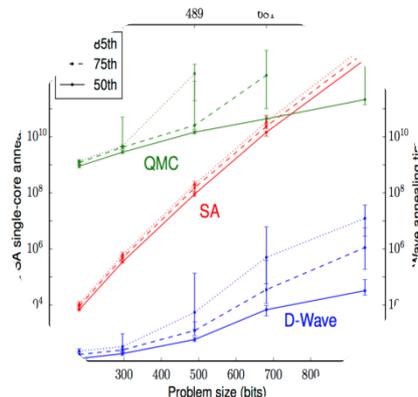
# コミュニティ検出における量子アニーリングの性能評価

東北大学情報科学研究科 関 優也, 片岡 駿, 田中 和之

## 量子アニーリング



量子効果

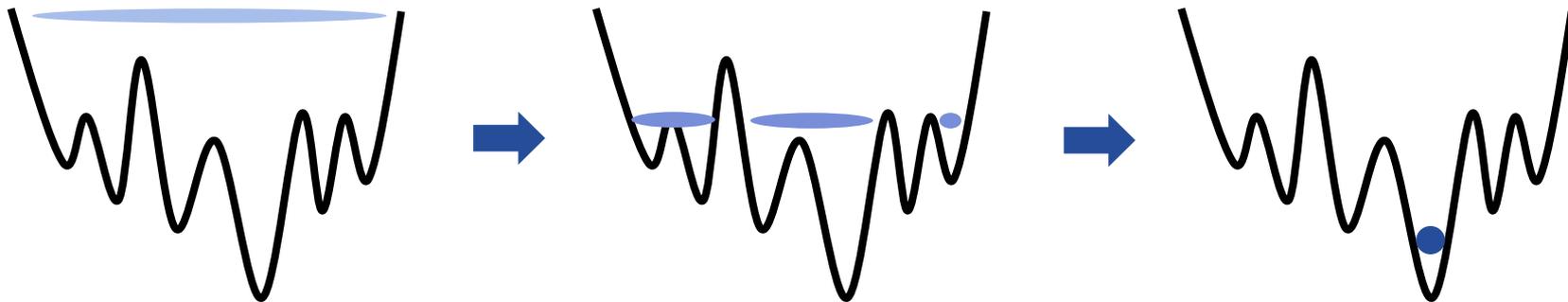


高速な計算



省電力

## 組み合わせ最適化問題

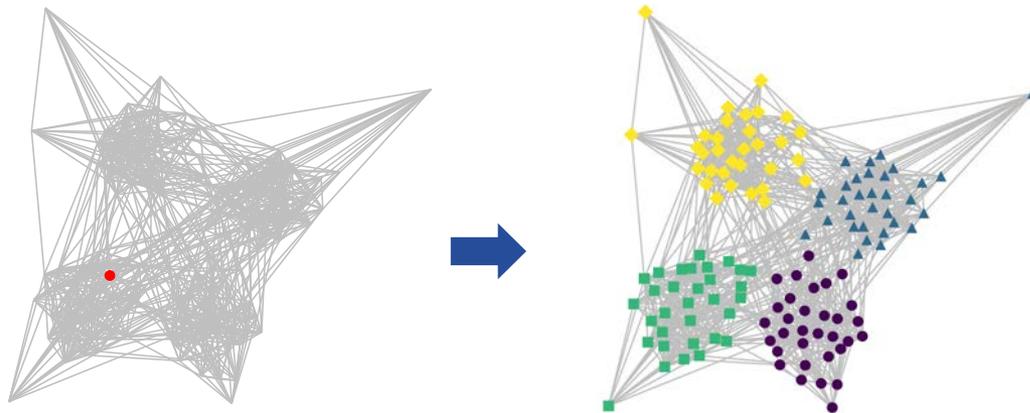


指数関数的に多い選択肢の中から最適解を見つけなければならない

# コミュニティ検出における量子アニーリングの性能評価

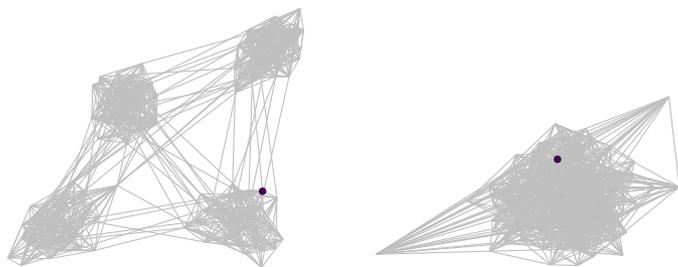
東北大学情報科学研究科 関 優也, 片岡 駿, 田中 和之

## コミュニティ検出



- Newman Girvan の 4 group test
- 通常のコンピュータでシミュレーション可能になるよう調整
- 量子モンテカルロ法を利用
- コミュニティ構造が明瞭な場合, 高い精度を達成できた

Accuracy



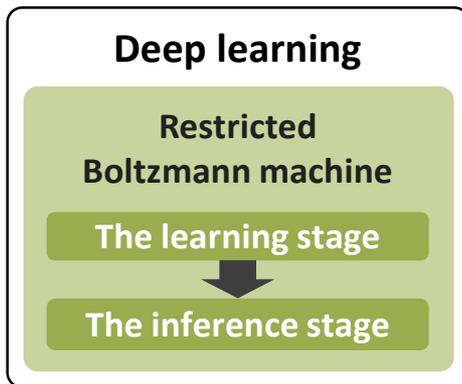
The number of outer edges

# Mean-Field Approach to Gaussian-Bernoulli Restricted Boltzmann Machine

Chako Takahashi and Muneki Yasuda

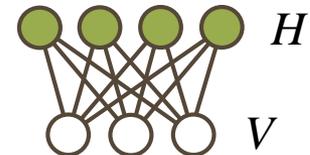
Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University

## Background



Gaussian-Bernoulli Restricted Boltzmann Machine (GBRBM)

- fundamental component of deep learning
- has two layers:
  - the hidden layer  $H$  and the visible layer  $V$
  - the hidden variables:  $\mathbf{h} = \{h_j \in \{-1, +1\} \mid j \in H\}$
  - the visible variables:  $\mathbf{v} = \{v_i \in (-\infty, +\infty) \mid i \in V\}$



## Problem

The expectations of the variables (are needed in both learning and inference):

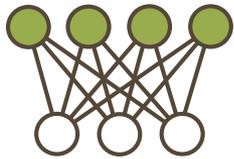
$$\langle v_i \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{\mathbf{h}} v_i P(\mathbf{v}, \mathbf{h} \mid \theta) d\mathbf{v}, \quad \langle h_j \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{\mathbf{h}} h_j P(\mathbf{v}, \mathbf{h} \mid \theta) d\mathbf{v}$$

The exact computation takes exponential time  $\bullet^*$

**Mean-Field  
Approximation  
(MFA)**

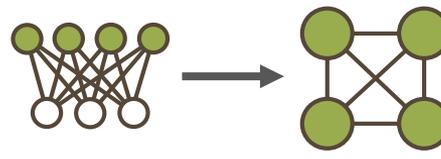
## Strategies

### ❖ Type I (conventional)



MFA for all the variables in a GBRBM

### ❖ Type II (proposal)

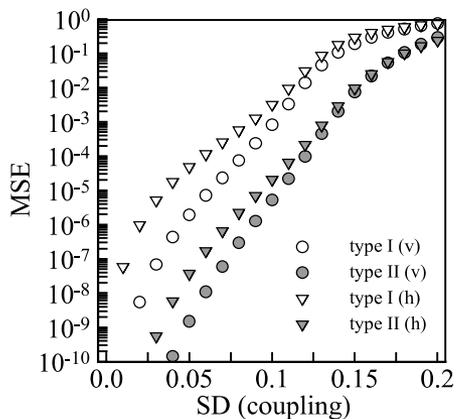


MFA for only partial variables in a GBRBM

## Results

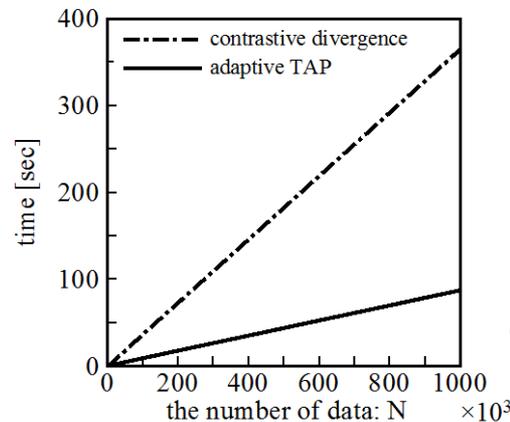
**Theorem**  $\min_{\{q_i, u_j\}} \mathcal{K}_1[\{q_i, u_j\}] \geq \min_{\{u_j\}} \mathcal{K}_2[\{u_j\}]$  is ensured,

where  $\mathcal{K}_1[\{q_i, u_j\}]$  and  $\mathcal{K}_2[\{u_j\}]$  are Kullback-Leibler divergences of the type I and the type II.



### Inference

The type II performs **10x-100x more accurately** than the type I



### Learning

The type II performs **4x faster** than contrastive divergence

Efficient  
Stabilization  
of  
Cooperative  
Matching  
Games

岡本 吉央 (電通大)

共同研究者  
伊藤 健洋 (東北大)

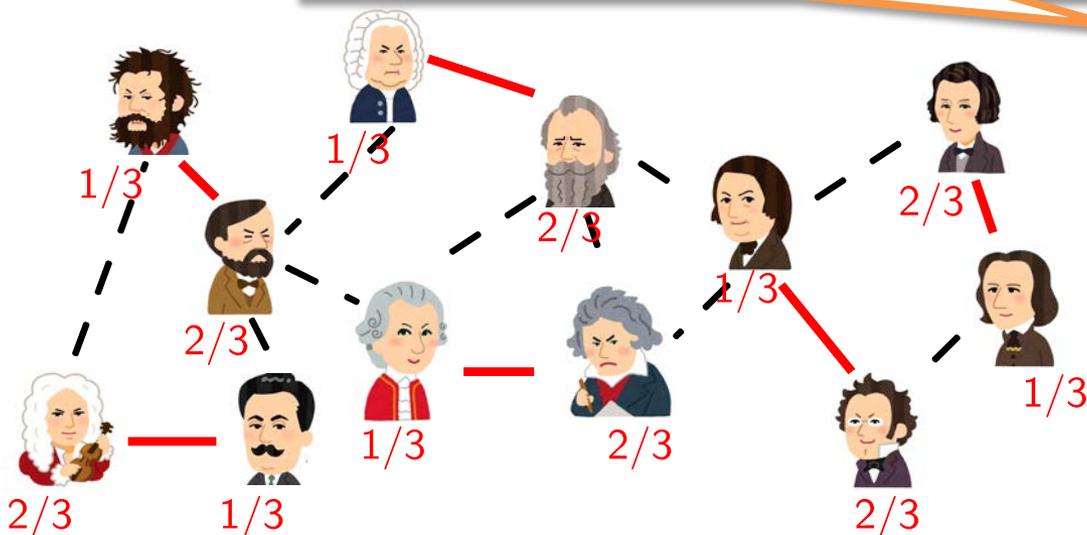
垣村 尚徳 (東大)

神山 直之 (九大)

小林 佑輔 (筑波大)

« 分野 »  
協力ゲーム理論 離散最適化

安定な解がないとき、  
どうするの？



ネットワークを修正して、  
安定解があるようにしよう！

# Efficient Stabilization of Cooperative Matching Games

岡本 吉央 (電通大)

共同研究者  
伊藤 健洋 (東北大)

垣村 尚徳 (東大)

神山 直之 (九大)

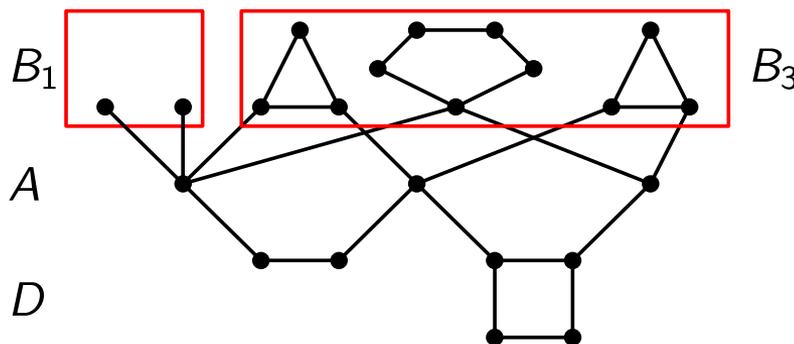
小林 佑輔 (筑波大)

« 分野 »

協力ゲーム理論 離散最適化

[[ 目的 ]] 修正度合いの最小化

	辺	頂点
削除	NP困難	多項式
追加	多項式	多項式



道具 : Gallai-Edmonds分解