

平成 30 年 4 月 12 日現在

機関番号：13903  
研究種目：若手研究(B)  
研究期間：2014～2017  
課題番号：26730154  
研究課題名（和文）社会ネットワーク分析とシミュレーションによる友人生成プロセスに関する実践的研究  
  
研究課題名（英文）A Practical Study of Friendship Generation Process by Social Network Analysis and Simulation  
  
研究代表者  
武藤 敦子（Mutoh, Atsuko）  
  
名古屋工業大学・工学（系）研究科（研究院）・准教授  
  
研究者番号：90378240  
交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：大学生の友人関係について、講義の出席打刻データより推定されたネットワークを利用して社会ネットワーク分析を行った。分析結果より仮定できる友人関係生成プロセスを基にシミュレーションモデルを構築し、実際の友人関係の現象を再現できていることを確認した。これらの分析を基に、友人生成しやすいグループ編成法を提案し、実際のグループワークに適用し、友人生成以外にも協同学習効果を高める結果を得られた。

研究成果の概要（英文）：We analyzed social networks estimated by attendance data of lectures in university. Based on results of analysis, we constructed a simulation model for friendship generation. We confirmed that our model can roughly simulate actual friendship relation. Furthermore, we proposed grouping methods for friendship generation and applied to actual group works. As a result, we confirmed that our proposed methods cause friendship generation and enhance the cooperative learning effect.

研究分野：情報工学

キーワード：社会ネットワーク分析 シミュレーション グループ編成 友人関係ネットワーク

### 1. 研究開始当初の背景

学級集団においては、教師が適切な学級経営を行うことが求められている。特に、「いじめ」や「学級崩壊」などをはじめとする教育にかかわる問題は適切な学級経営なしには解決できない。本研究では、特に生徒同士のコミュニケーションに着目し、教師が生徒のコミュニケーションが円滑に進むように介入する場合を想定する。そのために、我々はこれまでに生徒の個性と生徒同士のコミュニケーションおよびそれによって変化する友人関係に着目し、マルチエージェントシステムを構築し、実際の中学校の1クラスにおけるアンケートに基づく実データを用いたシミュレーションによる分析を行ってきた。分析の結果、学級内の円滑な友人関係を構築するためには、グループ活動および教師の適切な介入が必要であることが明らかとなった。本研究では、教師介入の方法として、友人生成にうまく働くようなグループ分割を考える。現在、社会ネットワーク分析で多く用いられているコミュニティ分割の指標であるモジュラリティを拡張した新しいコミュニティ分割手法や、Jaccard 係数を用いた友人になりやすい要素を含むコミュニティ分割手法を複数提案し、実際の授業において教師介入を実行する実験を行っている。実際の授業において使用する学生の友人関係データは、本学の IC カードによる出席管理システムの打刻差を用いた友人関係ネットワーク推定を行う研究を利用することで安定的に得られるものとしている。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、教師の適切な学級経営支援である。出席管理システムの打刻差データより推定される学生の友人ネットワークの変移を分析することで、教育現場への効果的な教師介入方法について提案する。教師介入方法としては、現在のネットワークの状況を判別し、問題点を自動的に洗い出し、その問題点を解決するべく学級内でのグループ活動における班分け方法を提示する。さらに、ネットワークシミュレーションにより有効とされる班分け方法を実際の教育現場で実践し評価を行う。本研究では、ネットワーク構造に即した効果的な班分け手法を実現させることで、様々な教育現場、もしくは社会における円滑な友人形成推進を図る。

### 3. 研究の方法

本研究では、まず、1) 学生のコミュニケーション行動およびクラスのネットワーク特徴を調査、2) 友人形成に効果的なグループコミュニケーションについて検討し、ネットワーク構造特徴に適したグループ分割手法を提示するシステムを作成、を並行して実施する。作成したグループ分割手法について実際のグループ活動を行う講義において実践する。半期の講義前後での友人ネットワーク

の変化を観察することで、グループ分割手法の効果を確認・考察を行う。実際の講義においては、講義前後に対象学生に対する友人関係のアンケート調査、および、出席管理システムより得た友人ネットワークの変化を観察することで評価を行う。さらに、実際の学生の心理行動を模擬したシミュレータを作成し、グループ分割の効果の事前確認を可能とするシステム構築を目指す。

### 4. 研究成果

大学生の友人関係について、講義の出席打刻データより推定されたネットワークを利用して社会ネットワーク分析を行った。分析結果を基に、友人生成しやすいグループ編成法を提案した。図1に、実際のグループワークに本手法を適用した際の、全てのクラスの中で最もグループ内友人関係係数が増加したクラスの協調学習前の7月のネットワーク図と協調学習の終盤時である12月のネットワーク図を示す。各ノードは学生を表し、編成されたグループ毎に同じ色で表示した。各ノードを結ぶエッジは友人関係を表す。7月のネットワーク図からは同じ色のノードにエッジが張られていない、すなわち同グループ内に友人関係がないが、12月のネットワーク図では、同じ色のノード同士にエッジが張られている様子がいくつか確認できる。

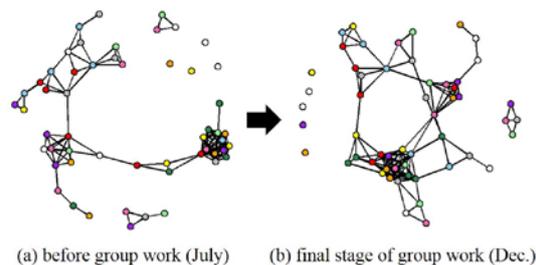


図1：グループワーク前後のネットワーク図

図2に、実際のグループワークに適用した際のグループワーク実施後のアンケート結果のグループ編成法別の平均値を示す。

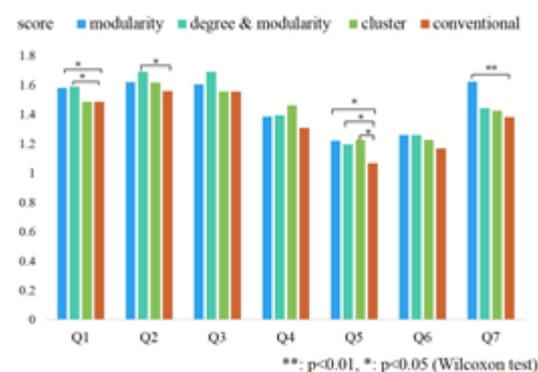


図2：アンケート結果

各提案手法（橙以外）を従来手法である学籍番号によるグループ編成を用いた場合（橙）と比較した結果、全ての設問において従来手法より提案手法の点数が上回る結果となった。

た。特に、設問 1 の「授業目的の理解」、設問 2 の「授業方法」、設問 5 の「会議方法の習得」、設問 7 の「友人関係」について評価が高い結果となった。本研究は、友人生成を目的としてグループ編成法を提案したが、副次的な効果として、友人生成以外にも協同学習効果を高める結果を得られた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 6 件)

- ① 武藤敦子, “エージェントベースドシミュレーションによる生物の理解”, システム制御情報学会誌「システム/制御/情報」第 61 巻 第 7 号, pp. 271-276, 2017、査読有  
DOI:10.11509/isciesci.61.7.271
- ② 甲村啓伍, 武藤敦子, 松井藤五郎, 森山甲一, 犬塚信博, “ネットワーク構造を導入したコミュニティ活動モデル”, 情報処理学会論文誌, 数理モデル化と応用, Vol. 9, No. 3, pp. 15-23, 2016、審査有  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_uri&item\\_id=176336](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=176336)
- ③ 武藤敦子, 荒谷康太, 加藤竜丸, 坂田美和, 犬塚信博, “社会ネットワーク分析によるグループ編成法の提案と協同学習への効果”, 電気学会論文誌, Vol. 136, No. 12, pp. 1677-1682, 2016、審査有  
DOI: 10.1541/ieejeiss.136.1677
- ④ Atsuko Mutoh, Yuta Imura, Ryumaru Kato, Tohgoroh Matsui and Nobuhiro Inuzuka, “A model of friendship networks based on social network analysis”, Journal of Artificial Life and Robotics, vol. 21, No. 2, pp. 165-170, 2016、審査有  
DOI: 10.1007/s10015-016-0275-8
- ⑤ Atsuko Mutoh, Kouta Aratani, Miwa Sakata, and Nobuhiro Inuzuka, “Effects of Grouping on Friendships and Group Composition Methods Using Social Network Analysis”, 2016 Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI 2016), pp. 1-6, 2016、査読有  
DOI: 10.1109/TAAI.2016.7880167
- ⑥ Tatsuki Ito, Sadaharu Sugata, Atsuko Mutoh and Nobuhiro Inuzuka, “Transition of Local Structures of Friendship Networks”, 4th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, pp. 69-73, 2015, 査読有  
DOI: 10.1109/ACIT-COI.2015.65

[学会発表] (計 19 件)

- ① 西脇 友亮, 武藤 敦子, 森山 甲一,

犬塚 信博, モジュラリティを用いた友人関係の強さを考慮したグループ編成法の提案, 第 15 回情報学ワークショップ(WiNF2017), 2017

- ② 賀川祐耶, 武藤敦子, 松井藤五郎, 森山甲一, 犬塚信博, 他者との関係に基づくコミュニティ活動リーダー決定モデル, 研究報告数理モデル化と問題解決 (MPS), 2017-MPS-112(10), pp. 1-6, 2017
- ③ 大久保達樹, 加藤昇平, 武藤敦子, “自己主張と他者受容を考慮したコミュニケーションによる学級集団形成モデル”, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, 2017
- ④ 賀川祐耶, 武藤敦子, 松井藤五郎, 森山甲一, 犬塚信博, “人の繋がりに着目したコミュニティ活動の活性化への関わり度合いの分析”, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, 3J-07, 2016
- ⑤ 菱田祥吾, 武藤敦子, 森山甲一, 犬塚信博, 松井藤五郎, “ネットワークの構造的制限を導入した友人関係形成モデルの提案”, 情報処理学会第 79 回全国大会講演論文集, 3J-01, 2016
- ⑥ 賀川祐耶, 武藤 敦子, 松井藤五郎, 森山 甲一, 犬塚信博, “コミュニティのネットワークモデルを用いたコミュニティ活動活性化に関する分析”, 第 14 回情報学ワークショップ(WiNF2016), 2016
- ⑦ 三木友祐, 武藤敦子, 森山甲一, 犬塚信博, “友人関係ネットワークを用いたコミュニティの時間推移の分析”, 情報処理学会第 78 回全国大会論文集(2), pp. 1-2, 2016
- ⑧ 菅田貞治, 武藤敦子, 森山甲一, 坂田美和, 犬塚信博, “関係発生要因の定量化による友人ネットワークの分析” 第 13 回情報学ワークショップ(WiNF2015) 論文集, pp. 1-6, 2015
- ⑨ 甲村啓伍, 武藤敦子, 松井藤五郎, 森山甲一, 犬塚信博, “コミュニティ活動形成モデルを用いたネットワーク構造の影響分析” 第 13 回情報学ワークショップ(WiNF2015) 論文集, pp. 1-4, 2015
- ⑩ 荒谷康太, 武藤敦子, 森山甲一, 犬塚信博, “グループ活動による友人関係の形成とネットワーク構造の変化”, 研究報告数理モデル化と問題解決 (MPS), 2016-MPS-107(8), pp. 1-4, 2016
- ⑪ 菅田貞治, 武藤敦子, 森山甲一, 坂田美和, 犬塚信博, “友人関係ネットワークの変化に対応した関係構築中心性の提案”, 研究報告数理モデル化と問題解決 (MPS), 2016-MPS-107(16), pp. 1-6, 2016
- ⑫ 甲村啓伍, 武藤敦子, 松井藤五郎, 森

- 山甲一, 犬塚信博, “ネットワーク構造を導入したコミュニティ活動モデル”, 研究報告数理モデル化と問題解決 (MPS), 2016-MPS-107(16), pp. 1-6, 2016
- ⑬ 大久保達樹, 加藤昇平, 武藤敦子, “集団ネットワーク形成モデルにおけるエージェントの自己主張力と共感力の導入”, 情報処理学会第 77 回全国大会論文集(2), pp. 301-302, 2015
- ⑭ 菅田貞治, 武藤敦子, 犬塚信博, “個人に注目した友人ネットワークの分類と属性の相関に関する分析”, 情報処理学会第 77 回全国大会論文集(4), pp. 987-988, 2015
- ⑮ 甲村啓伍, 武藤敦子, 犬塚信博, “ネットワーク構造によって相互作用するコミュニティ活動形成モデル”, 平成 27 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, 2015
- ⑯ 井村祐太, 武藤敦子, 松井藤五郎, 犬塚信博, “実データへの適合を目指した友人関係ネットワークモデルの構築”, 情報処理学会第 77 回全国大会論文集(1), pp. 411-412, 2015
- ⑰ Tatsuki Okubo, Shohei Kato and Atsuko Mutoh, “The Effect of Assertiveness and Empathy on Heider’s Balance Theory for the Group Network Model”, IEEE 4th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2015), pp. 117-119, 2015.
- ⑱ Tatsuki Okubo, Shohei Kato and Atsuko Mutoh, “The Effect of Assertiveness and Empathy on Heider’s Balance Theory for Friendship Network Models”, International Joint Agents Workshop and Symposium (IJAWS2015), pp. 1-10, 2015
- ⑲ 菅田貞治, 伊東樹希, 武藤敦子, 犬塚信博, “個人に注目した社会ネットワークの分析に関する研究”, 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), 2014-CLE-13(2), pp. 1-7, 2014

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

武藤 敦子 (Mutoh Atsuko)

名古屋工業大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号 : 90378240

### (2) 研究分担者

### (3) 連携研究者

### (4) 研究協力者

犬塚 信博 (Inuzuka Nobuhiro)