

研究課題

人間と機械学習の

最適なインタラクションを実現する

メカニズム設計

東京大学 情報理工学系研究科 数理情報学専攻

8489 大岩 秀和

これまでの研究業績

機械学習：理論と応用

既存の機械学習の枠組み

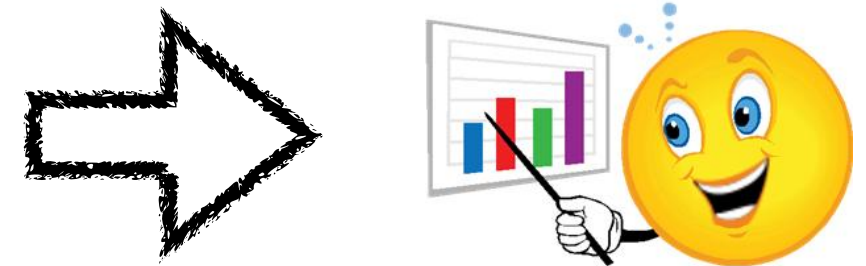
データ



機械学習
アルゴリズム



分析結果・予測器



理論解析

異種混合学習 [NIPS14]
ロバスト分散学習
[ECML/PKDD14]

応用（言語処理）

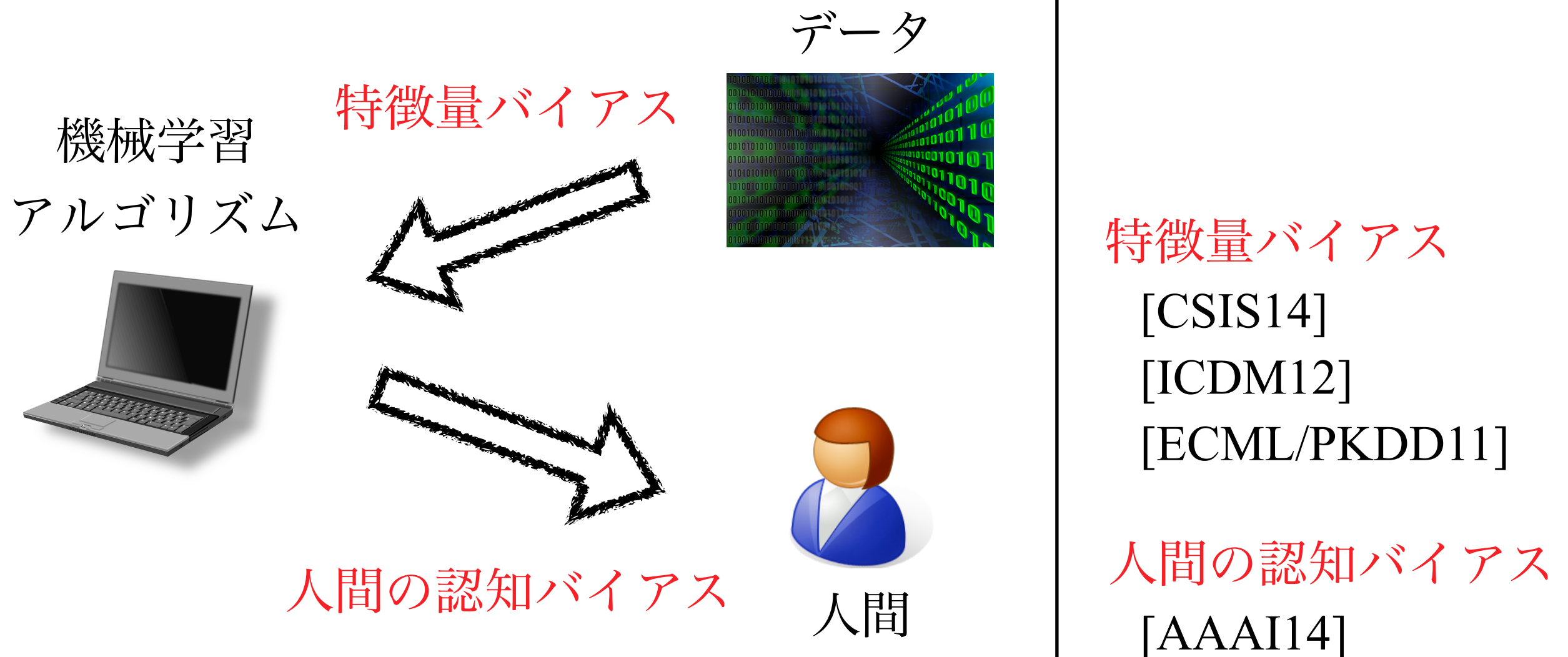
グラフによる言語能力測定のための
代表単語抽出 [EMNLP14]
関係抽出 [COLING14]
言語学習者支援 [COLING12]

赤字は、申請書提出後の業績

これまでの研究業績

機械学習の実問題適用で生じるバイアス解析

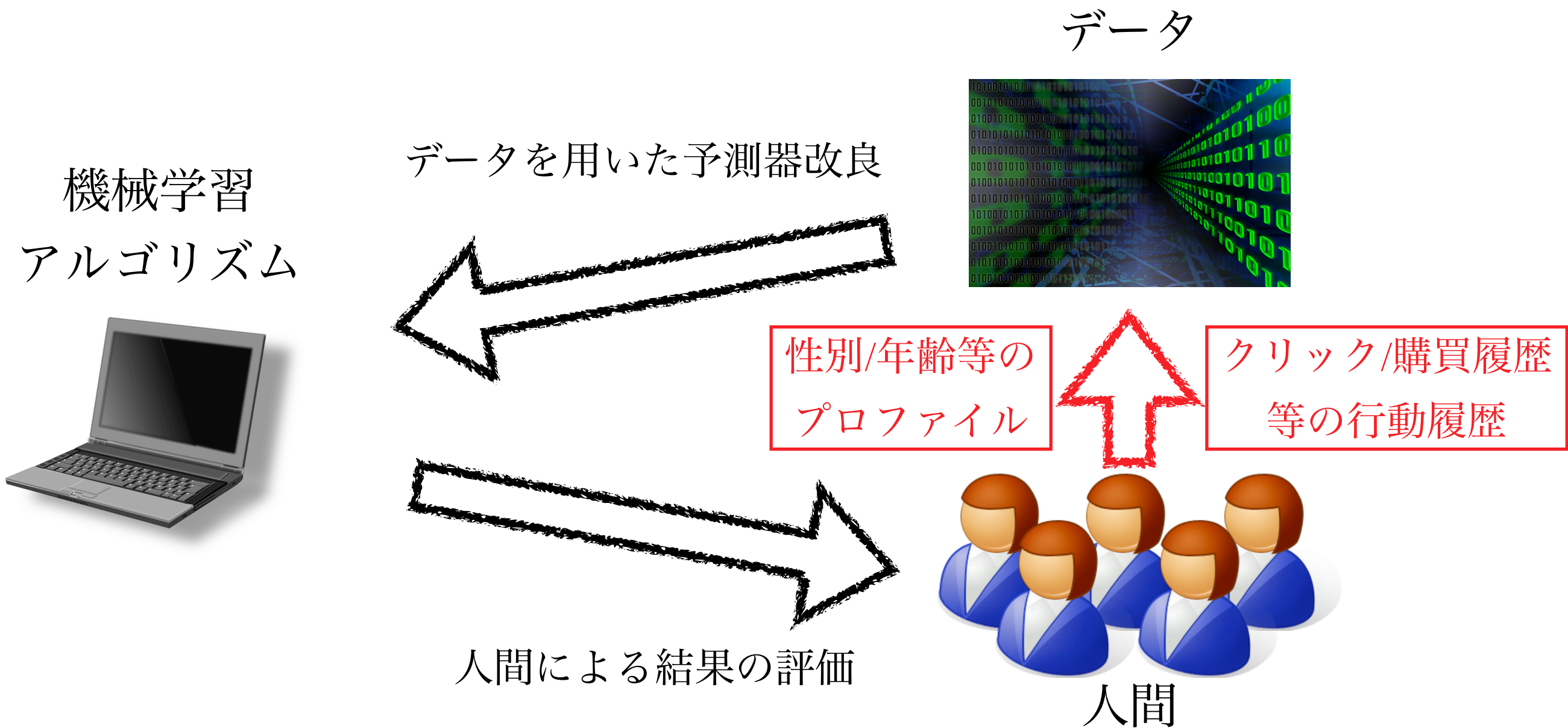
大規模データに有効的なオンライン学習手法を実問題へ適用する際、データの特性や人間による評価に起因するバイアスが生じる事を発見
理論・実験の両面から有効的な目的関数設定・アルゴリズムを開発



今後の研究計画

背景：人間と機械学習のインタラクション

インタラクションシステム（データ生成・予測器改良・評価のサイクル）

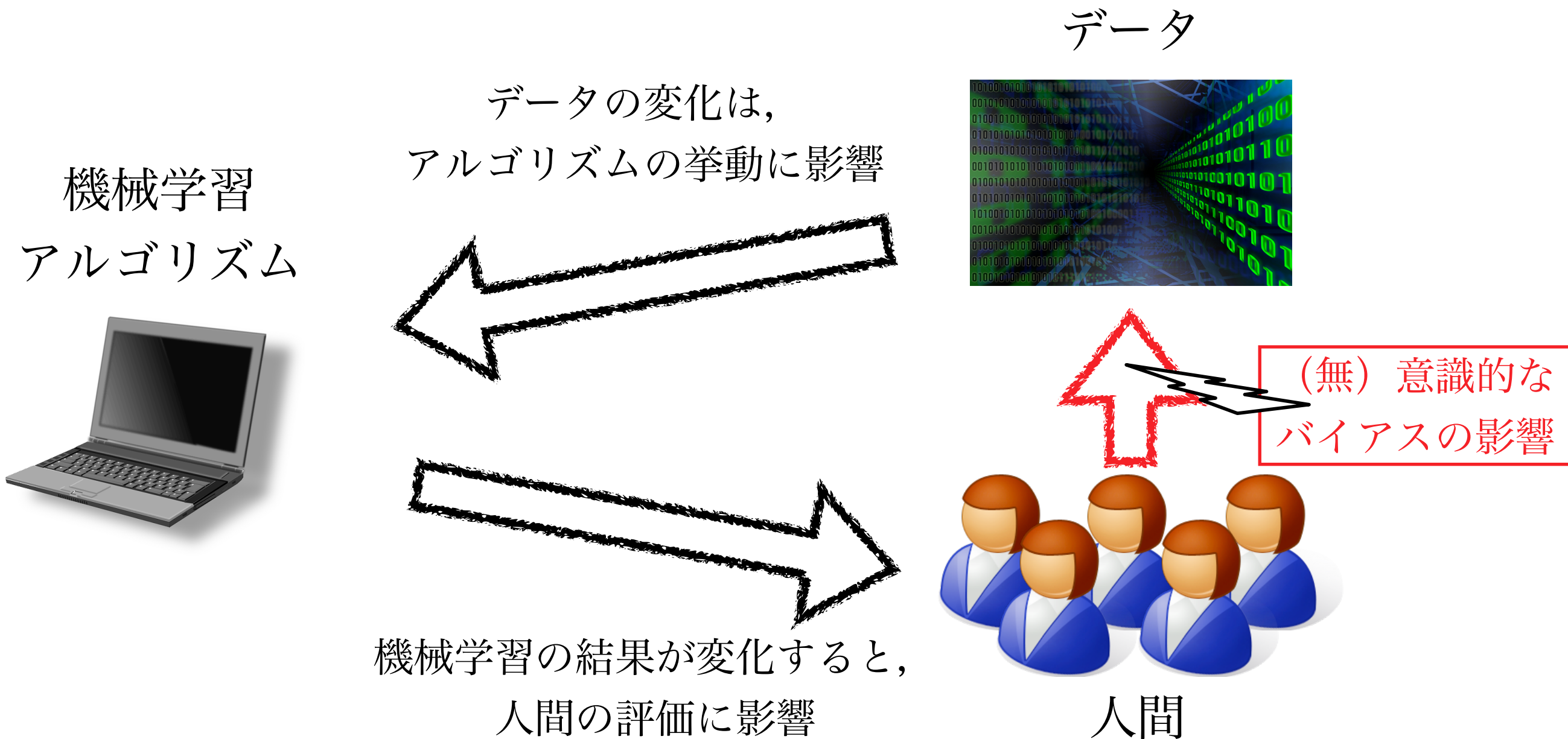


e.g. 商品・ニュース・サプリメント推薦/電力需要量予測など

今後の研究計画

研究課題：データ生成バイアス

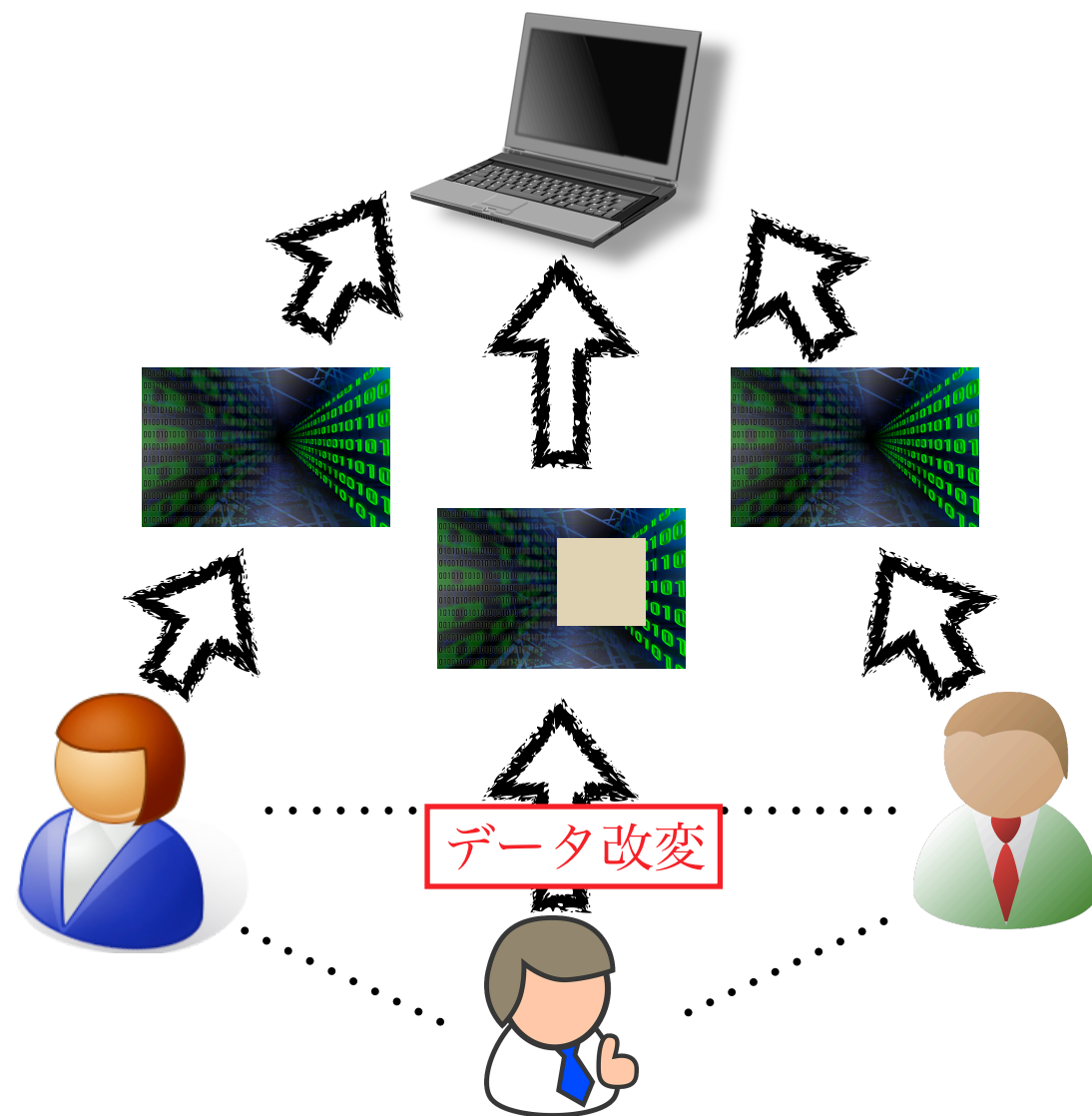
人間は、データ生成時に**バイアス**の影響を受ける
データの質**劣化**／既存の統計的機械学習理論が**適用不可** [JSAI14]



今後の研究計画

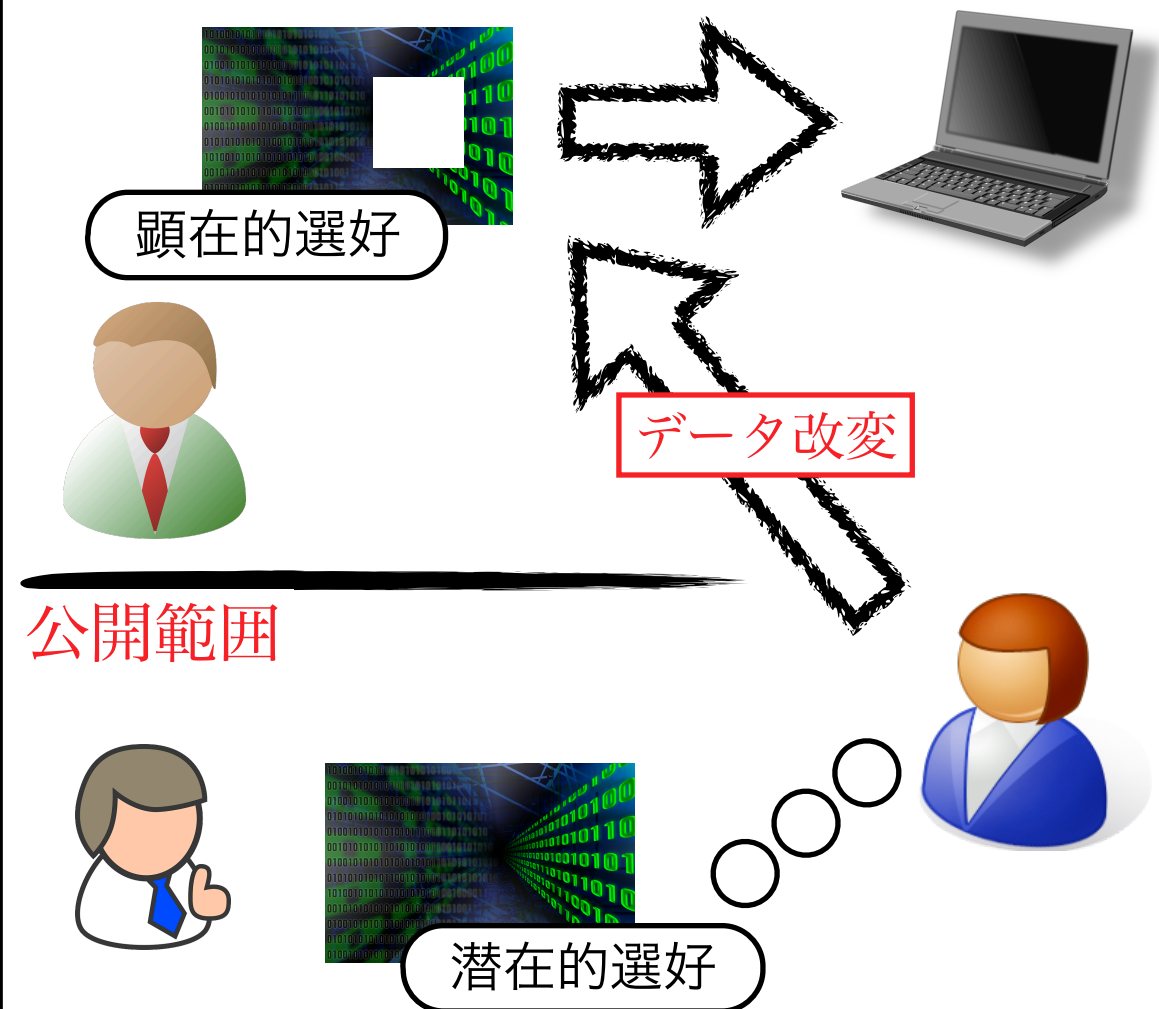
様々なバイアス発生原因

ユーザ間の選好差異



他ユーザの選好を考慮してデータ生成
e.g. 人気カテゴリの選好偽装

潜在的選好と顕在的選好の差異

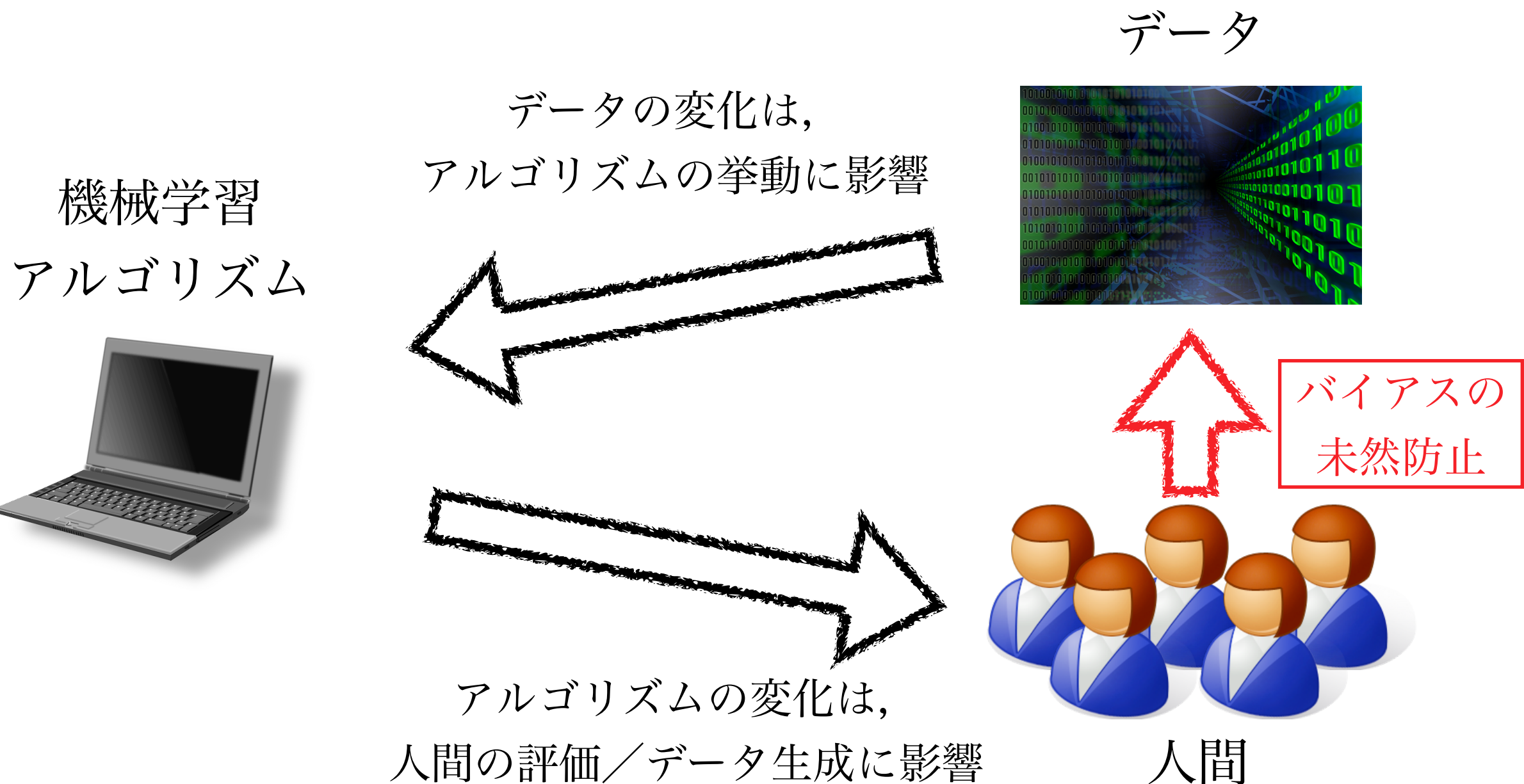


ユーザの選好情報の開示度を考慮
e.g. プライベート/センシティブ情報

今後の研究計画

研究目的・解決方法：最適メカニズム設計

データ量・人間の数が大規模でも，効率的に機能する **メカニズム設計**
持続的な良質データの生成／新たな機械学習理論基盤の**構築**



今後の研究計画

申請者自身のアイデア・オリジナリティ

- アルゴリズムとデータ生成の不可分性
 - 既存：アルゴリズムはデータ生成に影響を与えない仮定で解析



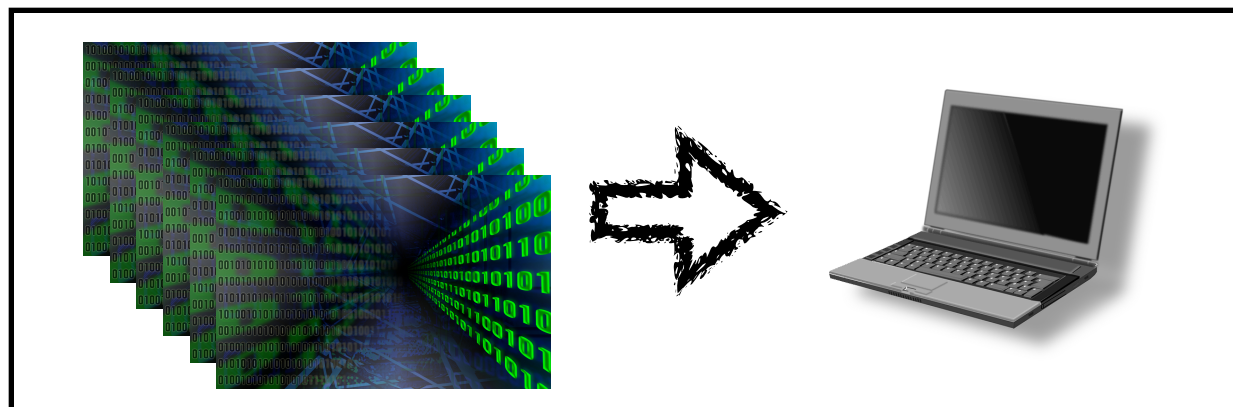
- アルゴリズムがデータ生成に関与するシステム
- データ生成バイアスの原因解析
 - 既存：ノイズに頑健なアルゴリズム開発が中心
 - バイアスの特定とバイアスを未然に防ぐメカニズム設計
- 大規模データ／大規模システムからの効率的な学習の実現

今後の研究計画

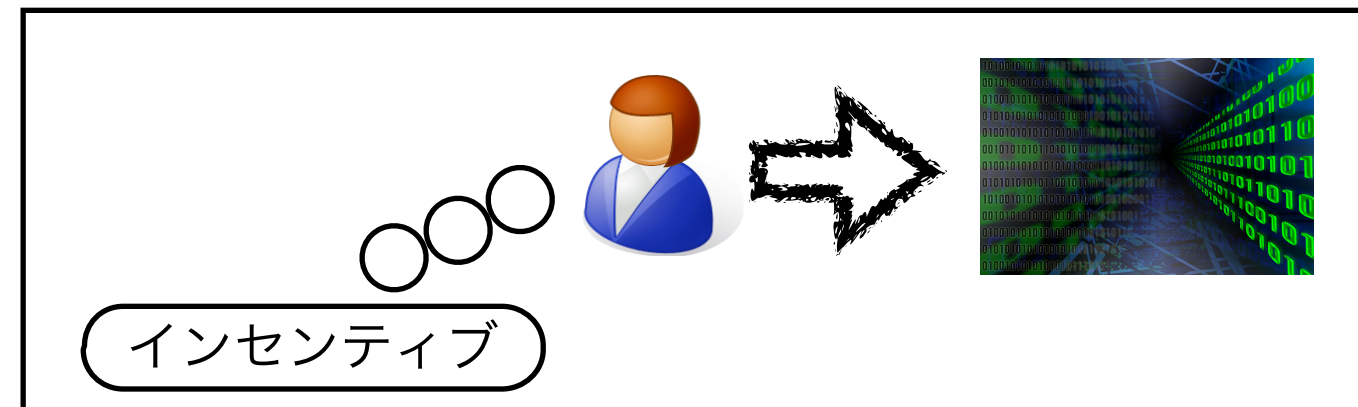
所属研究室（河原林健一教授）との関係

大規模インタラクショナルシステムの構築には、
機械学習に加え**グラフ解析**の技術が不可欠

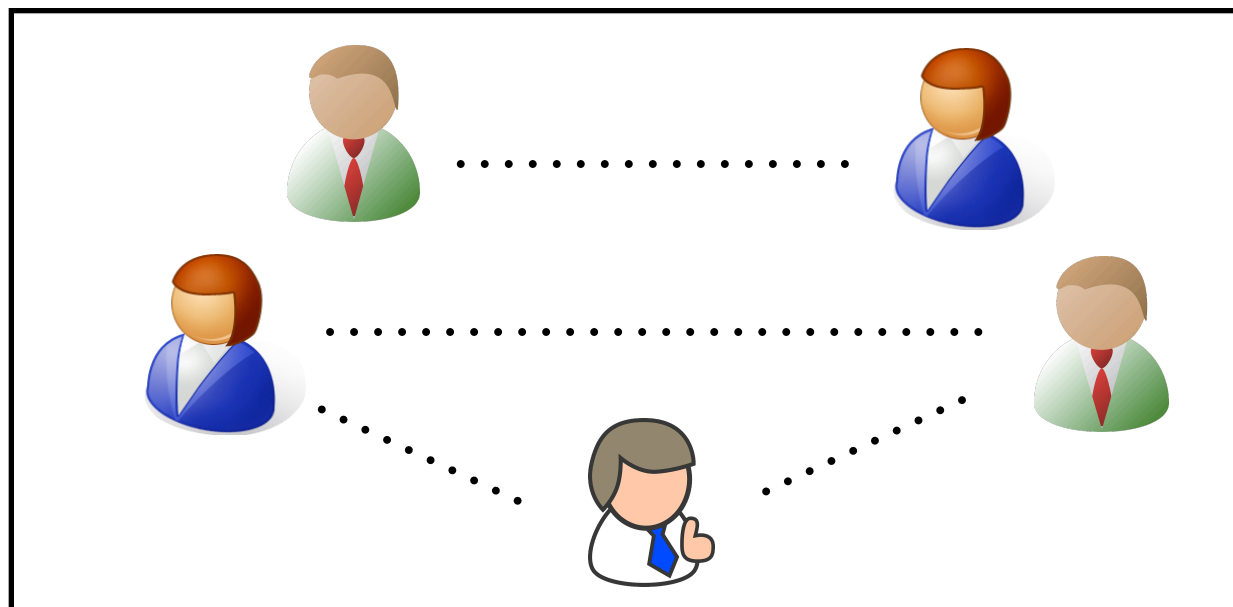
大規模データ処理のための機械学習



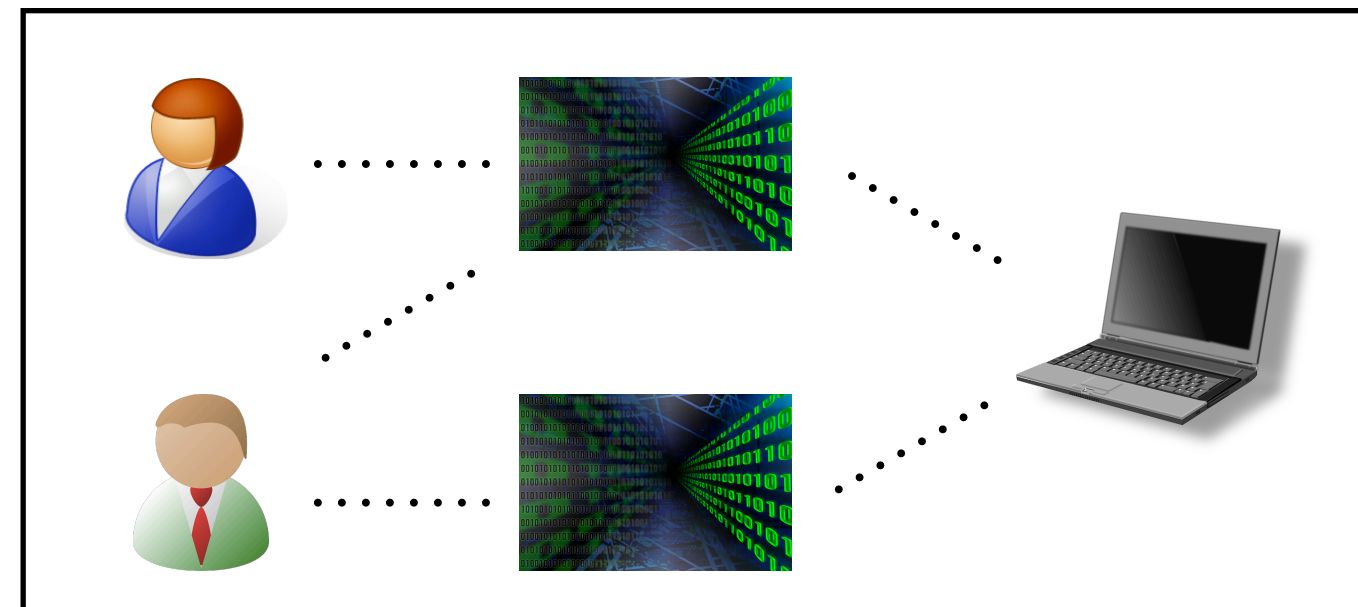
データ生成に関するインセンティブ解析



ユーザ間の関係性グラフ解析



ユーザ・システム間の関係性グラフ解析



今後の研究計画

人間と機械学習の最適なインタラクションを実現するメカニズム設計

- 目的：インタラクションシステムの最適メカニズム設計
- 課題：大規模システムにおけるデータ生成バイアスの解決
- 狙い：持続的な良質データの生成／新たな機械学習理論基盤の構築

データを用いた予測器改良



人間による予測器の評価



バイアス



業績リスト：論文誌

- “Feature-aware Regularization for Sparse Online Learning”
 - Hidekazu Oiwa, Shin Matsushima, Hiroshi Nakagawa.
 - Science China Information Sciences (SCIS), Vol. 57 Issue 5 1-21, 2014.
- “The Economic Impact of Herd Behavior in the Japanese Loan Market”
 - Ryuichi Nakagawa⁴, Hidekazu Oiwa₁, Fumiko Takeda. (Alphabetical Order)
 - Pacific-Basin Finance Journal, Vol.20 Issue 4 pp. 600-613, 2012.
- “特徴の出現回数に応じた L1 正則化を実現する教師ありオンライン学習手法”
 - 大岩秀和, 松島慎, 中川裕志.
 - 情報処理学会論文誌:数理モデル化と応用 Vol.4 No.3 pp. 84-93, 2011.

業績リスト：査読付き会議-1

- "Partition-wise Linear Models"
 - Hidekazu Oiwa, Ryohei Fujimaki
 - Advances in Neural Information Processing Systems (**NIPS-14**), Acceptance ratio: **24.7%**
- "Common Space Embedding of Primal-Dual Relation Semantic Spaces"
 - Hidekazu Oiwa, Jun'ichi Tsujii
 - International Conference on Computational Linguistics (**COLING-14**), Acceptance ratio: **31%**
- "Online and Stochastic Learning with a Human Cognitive Bias"
 - Hidekazu Oiwa, Hiroshi Nakagawa
 - AAAI Conference on Artificial Intelligence (**AAAI-14**), Acceptance ratio: **28%**
- "Healing Truncation Bias : Self-weighted Truncation framework for Dual Averaging"
 - Hidekazu Oiwa, Shin Matsushima, and Hiroshi Nakagawa
 - IEEE International Conference on Data Mining (**ICDM-12**), Acceptance ratio (Long): **10.7%**
- "Frequency-aware Truncated methods for Sparse Online Learning"
 - Hidekazu Oiwa, Shin Matsushima, and Hiroshi Nakagawa
 - European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (**ECML/PKDD-11**), Acceptance ratio: **20%**

業績リスト：査読付き会議-2

- "Formalizing Word Sampling for Vocabulary Prediction as Graph-based Active Learning"
 - Yo Ehara, Yusuke Miyao, Hidekazu Oiwa, Issei Sato, Hiroshi Nakagawa
 - Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (**EMNLP-14**), Acceptance ratio: **29%**
- "Robust Distributed Training of Linear Classifiers Based on Divergence Minimization Principle"
 - Junpei Komiyama, Hidekazu Oiwa, Hiroshi Nakagawa
 - European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (**ECML/PKDD-14**), Acceptance ratio: **23.9%**
- "Mining words in the minds of second language learners: learner-specific word difficulty"
 - Yo Ehara, Issei Sato, Hidekazu Oiwa, Hiroshi Nakagawa
 - International Conference on Computational Linguistics (**COLING-12**), Acceptance ratio: **30%**
- "The Economic Impact of Herd Behavior in the Japanese Loan Market."
 - Ryuichi Nakagawa, Hidekazu Oiwa, and Fumiko Takeda (Alphabetical Order)
 - Western Economic Association International Annual Conference (**WEAI-10**)

業績リスト：その他

- 査読ありワークショップ
 - 2件
- 査読なし会議
 - 14件
- 受賞歴
 - Microsoft Research Asia Outstanding Internship Research Award
 - 2013 年度人工知能学会全国大会(JSAI2013) 学生奨励賞
 - 情報処理学会 2011 年度コンピュータサイエンス領域奨励賞
 - 情報処理学会 数理モデル化と問題解決研究会 プレゼンテーション賞
 - 東京大学 工学部長賞
 - 東京大学 工学部 システム創成学科 優秀論文研究賞