

• **動機**: 現在主流の深層学習では学習者は一人だが, 多くの社会的課題では複数の学習者(エージェント)が互いに調整しながら意思決定することを考慮しなければならない

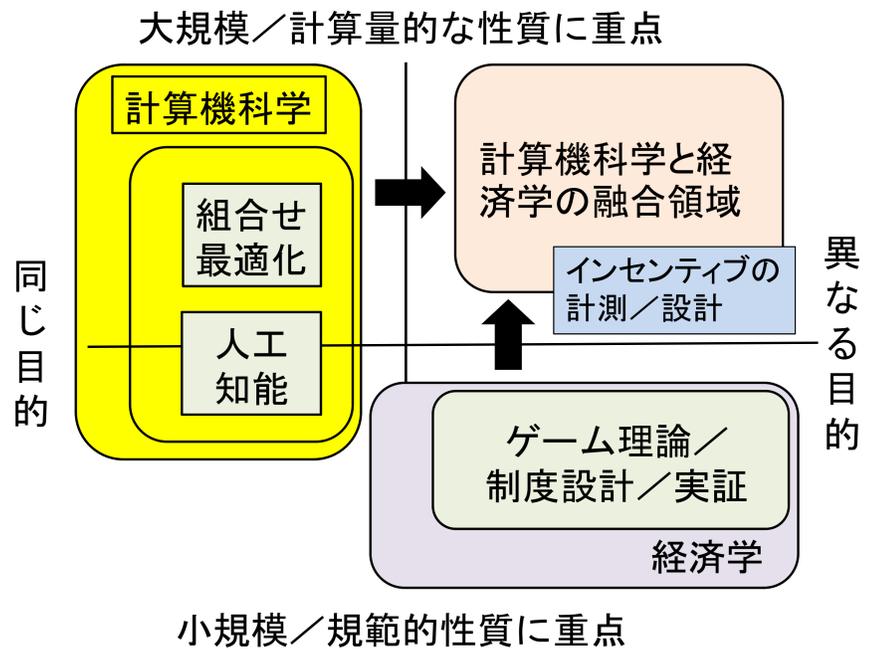
- 過疎地に一定数の研修医を配属するため都会の病院への配属数を制限したい
- 一人っ子と兄弟児が混在する状況で待機児童と保育園をマッチングしたい

• **目標**: 異なる目的をもつ(必ずしも正直でない)複数のエージェント間の制度設計技術の確立

- 社会的要請から課せられる制約下でのマッチング問題で *世界を先行*

• **成果**: 予算制約付きマッチングを近似的かつ効率的に求めるアルゴリズムを世界で初めて開発

- 従来, 制約違反を許すことはなかったが, 最悪の違反量を保証しつつ安定マッチングを高速に計算

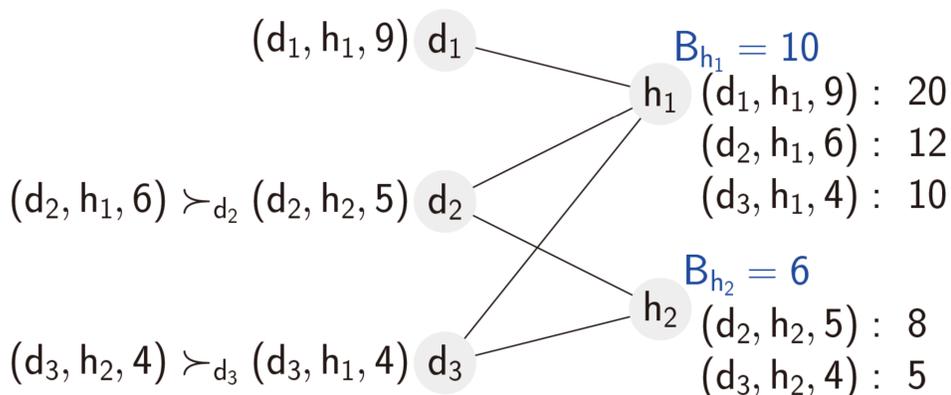


• **課題**: 制約下では安定結婚問題のように安定マッチングが存在するとは限らない

- 参加者が納得するマッチングが満たすべき性質は何か (規範的性質)?
- そのマッチングを効率的に求めるアルゴリズムは何か (計算量的な性質)?
- 人工知能分野のトップ会議IJCAI (採択率25.98%) やAAAI (採択率24.55%) に採録

安定マッチングが存在しない例

(d, h, w) : 病院 h が給与 $w (> 0)$ を研修医 d にオファー



- ▶ $\{(d_1, h_1, 9), (d_2, h_2, 5)\}$ をブロックするのは $\{(d_2, h_1, 6), (d_3, h_1, 4)\}$
- ▶ $\{(d_2, h_1, 6), (d_3, h_1, 4)\}$ をブロックするのは $\{(d_3, h_2, 4)\}$
- ▶ $\{(d_1, h_1, 9), (d_3, h_2, 4)\}$ をブロックするのは $\{(d_2, h_2, 5)\}$
- ▶ $\{(d_1, h_1, 9), (d_2, h_1, 6), (d_3, h_2, 4)\}$ is B'_H -安定 ($B'_{h_1} = 15, B'_{h_2} = 6$)

メカニズム 1 (耐戦略性を満たす)

$$B_h \leq B'_h \leq (\max_{x \in X_h} xW) \cdot \left\lceil \frac{B_h}{\min_{x \in X_h} xW} \right\rceil \quad (\forall h \in H)$$

選択関数 $Ch_h(X')$

給与 1 単位あたりの効用が高い順に

$\min\{\lceil B_h / \min_{x \in X_h} xW \rceil, |X'|\}$ 個の契約を選択

メカニズム 2 (耐戦略性を満たさない)

最もよい (タイトな) バウンドを達成!

$$B_h \leq B'_h < B_h + \max_{x \in X_h} xW \quad (\forall h \in H)$$

選択関数 $Ch_h(X')$

給与 1 単位あたりの効用が高い順に, 給与の合計が B_h を越えるまでグリーディに契約を選択