

多人数ゲームにおける 交渉選択手法の提案

伊藤 義章

03-120394

東京大学工学部電子情報工学科

指導教員：近山 隆 教授・鶴岡 慶雅 准教授

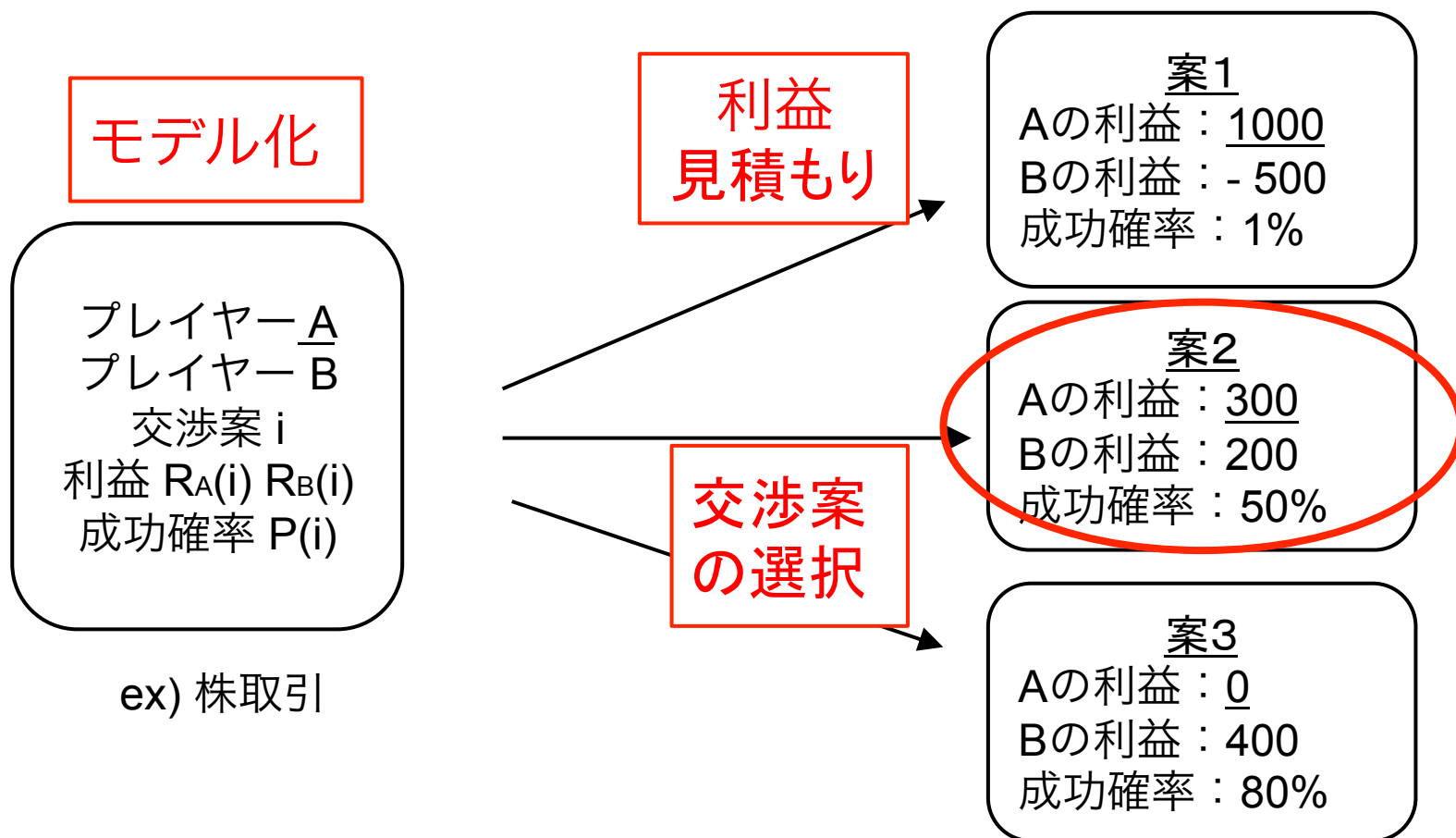
2014年2月17日

背景

- 交渉の研究
 - 現実社会において多種多様交渉
 - 自分の利益を最大化
 - 相手の利益を考慮
- 交渉の課題
 - 実世界のモデル化
e.g.) 株取引
 - 利益見積もり手法
 - 自分の利益を最大化しつつ交渉案の提示

研究目的

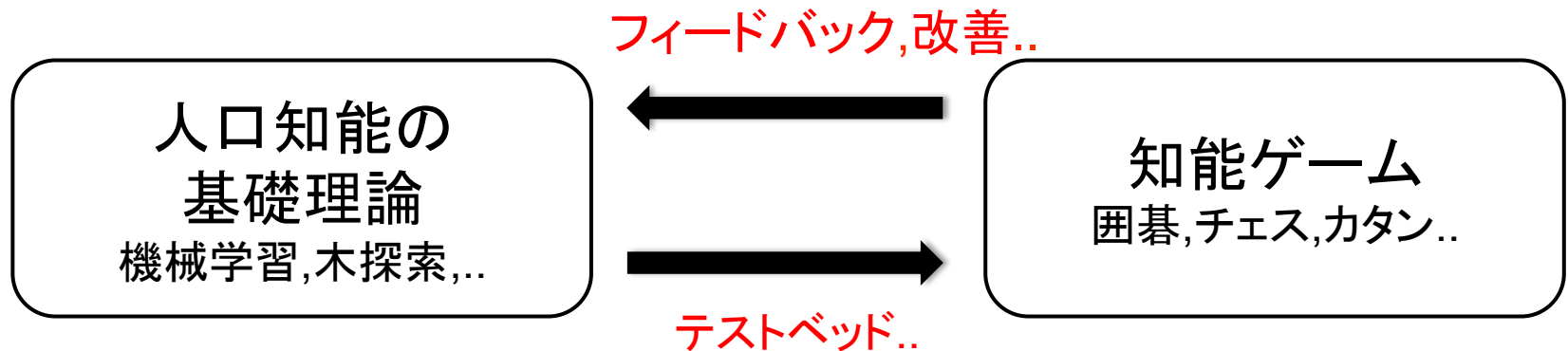
交渉の成功率を考慮し 自分の利益を最大化する交渉案を選択する



実世界のモデル化

■ 知能ゲームの利点

- 実世界の要素を抽出
 - 多人数、不完全情報、非決定性
- 方針がたてやすい（ルールによる知識制限）
- 結果が明確に分かる（勝敗）



実世界のモデル化：交渉の知能ゲーム

■ カタンの開拓者

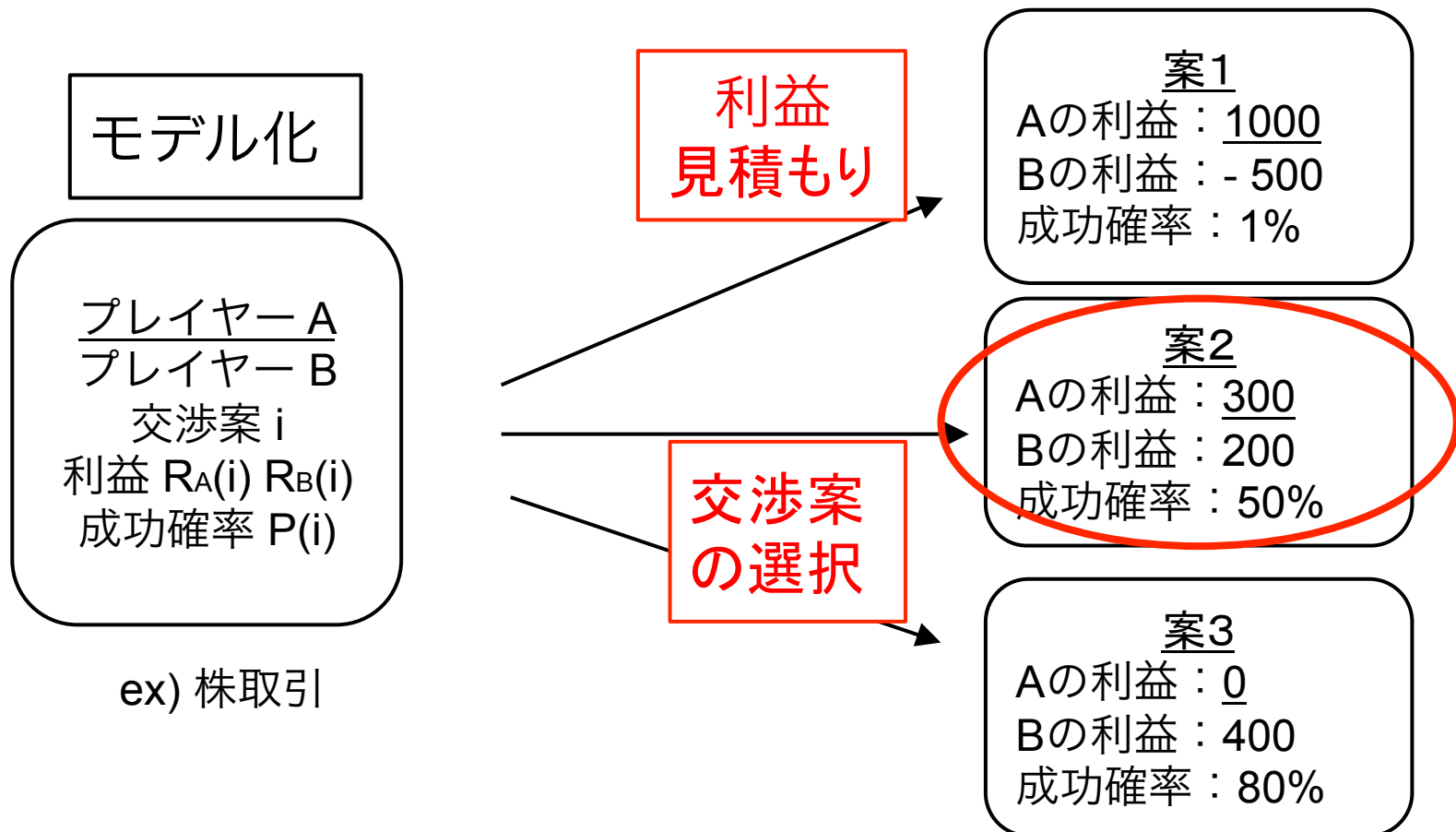
- 実世界の要素を抽出
 - 多人数(4人)、不完全情報、非決定性
- 交渉がゲームの勝敗に重要な要素
- 近年交渉の研究が盛んである[SeineDiel 2012]

カタンの開拓者を評価測定に用いる



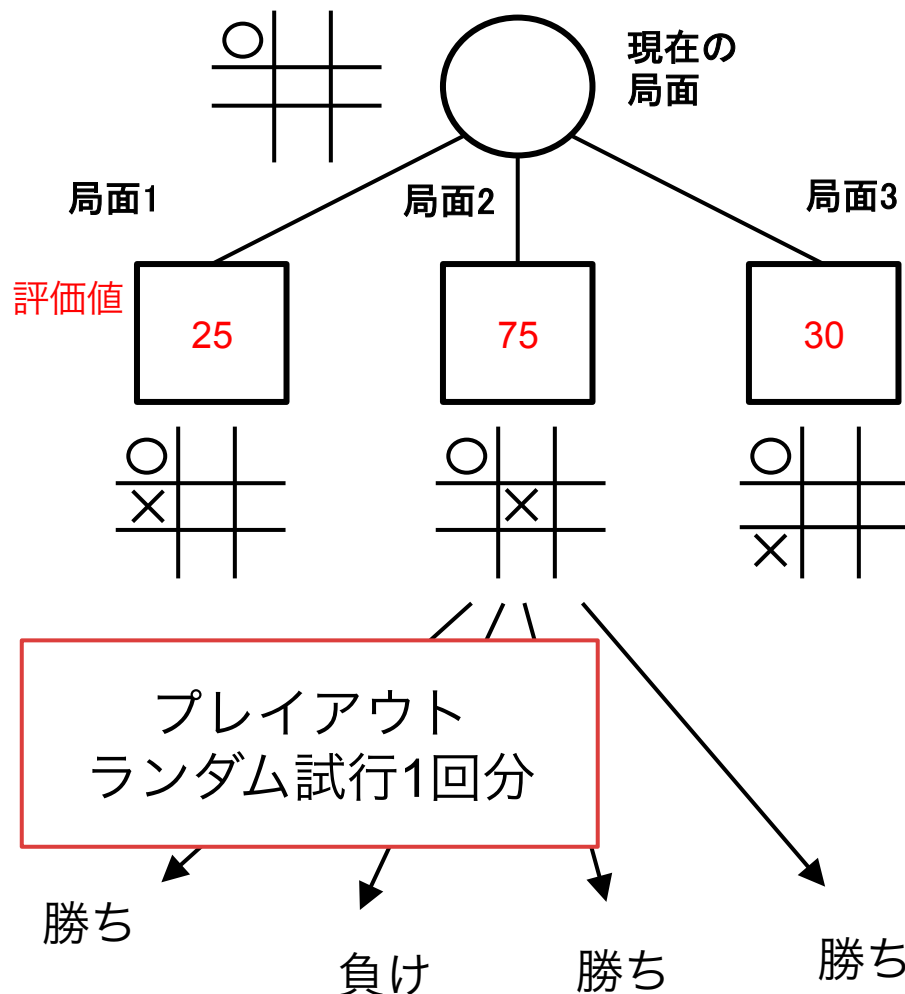
提案手法

- UCTアルゴリズムを利益計算に用いることを提案
- 交渉案の選択を行なう評価関数を提案



①提案：利益見積もり(UCTアルゴリズム_[L.Kocsis et al., 2006])

UCTアルゴリズムを利益計算に用いることを提案



<評価値の式>

$$UCB_i = \boxed{\overline{X}_i} + C \sqrt{\frac{\log N}{N_i}}$$

↓ ↓
勝率 不確かさ

\overline{X}_i : 平均勝率

C : 定数

N_i : 着手 i が選ばれた回数

N : N_i の合計

②提案：交渉案の選択

交渉案の期待値を計算する複数の評価関数を提案

■ 評価関数

－ 交渉の評価関数を作成する重要な要素を検証

	自分の利益	交渉の受諾率	補足
自己中心的交渉	◎	×	ベースライン 自分の利益最優先
利益優先交渉	◎	△	相手の利益を考慮し 自分の利益を最大化
受諾優先交渉	△	◎	交渉の 受諾率を優先
和交渉	○	○	自分の利益と相手の 利益の和を最大化
積交渉	○	○	自分の利益と相手の 利益の積を最大化

①実験設定:UCTアルゴリズムの利益見積もり

自分にとって有利な交渉案を提示出来ているか

＜対戦相手＞

■受諾プレイヤー

提案:全く交渉を提示しない

受諾:全ての交渉を受諾

■ランダムプレイヤー

提案:ランダムに交渉案を選択し提案

受諾:ランダムに受諾・拒否を選択

①実験結果:UCTアルゴリズムの利益見積もり

■結果

(各4000戦)

	vs 受諾プレイヤー	vs ランダムプレイヤー
UCTプレイヤー (N=100)	23.6%	25.0%
ルールベース プレイヤー	42.1%	41.3%

UCTアルゴリズムの利益見積もりで有効性は示せなかった

②実験設定：交渉案の選択

■ 設定

- － ルールベースに基づく利益の見積もり
- － vs 3人の自己中心的プレイヤー

	自分の利益	交渉の受諾率	補足
自己中心的交渉	◎	×	ベースライン 自分の利益最優先
利益優先交渉	◎	△	相手の利益を考慮し 自分の利益を最大化
受諾優先交渉	△	◎	交渉の 受諾率を優先
和交渉	○	○	自分の利益と相手の 利益の和を最大化
積交渉	○	○	自分の利益と相手の 利益の積を最大化

②実験結果：自己中心的交渉との対戦結果

(各4000戦)

	利益優先交渉	受諾優先交渉	和交渉	積交渉
勝率	32.4%	23.7%	30.4%	29.9%

■ 検証

- － 自分の利益を最大にしつつ相手の利益を考慮する

②実験結果：自己中心的交渉との対戦

* 楽観的な利益見積もりを行なう環境

(各4000戦)

	利益優先交渉	受諾優先交渉	和交渉	積交渉
勝率	24.8%	12.8%	28.0%	22.2%
提案成功率	90.4%	93.2%	88.2%	92.1%
受諾率	26.4%	74.0%	44.0%	32.0%

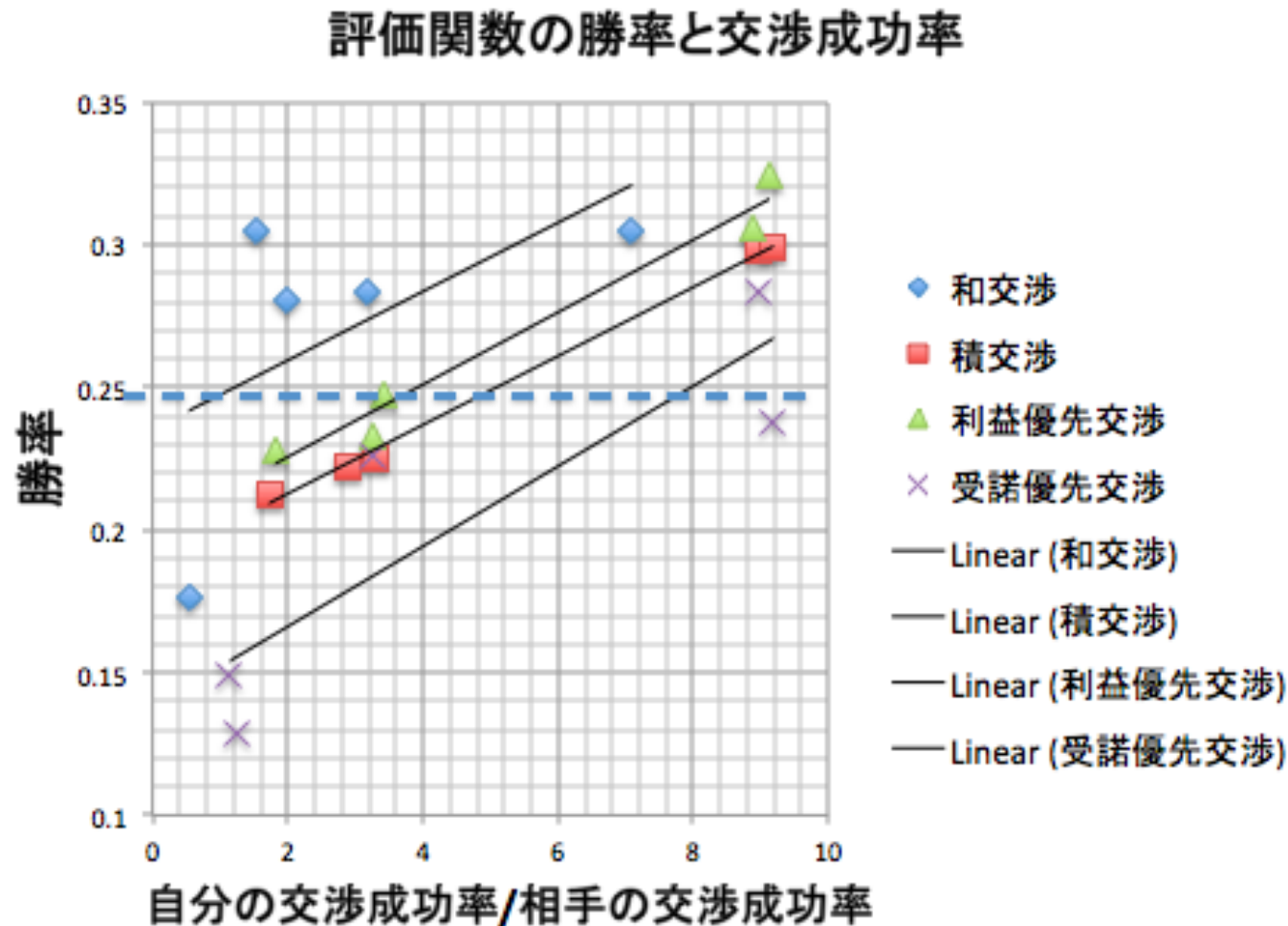
■ 検証

－ 相手に不利な交渉を提示する

→ “相手”の評価関数 と “自分”の評価関数の違い
により誤って受諾

②検証：勝率と受諾率・提案成功率の関係性

- 「提案成功率」・「受諾率」と勝率に関係
- 「自分の得られる利益」と「相手に与える損益」を考慮



まとめ

■ 目的

「交渉の成功率を考慮し自分の利益を
最大化する交渉案を選択する」

■ 提案手法

- UCTアルゴリズムによる利益計算
- 交渉案の期待値を計算するいくつかの評価関数

■ 結果

- UCTアルゴリズムの利益見積もりにおいて有効性は示せなかった
- 交渉成功率・受諾率・自分の利益・相手の損益が重要な要素である

今後の課題

- UCTアルゴリズムの改善
 - プレイアウト回数
- 評価関数
 - 4要素を考慮した最適な関数の作成