

多言語参加型ゲーミング基盤 Langrid Gaming における プロトコル分析からの用例抽出

A Proposal of Parallel Text Extraction via Communication Protocol Analysis in Langrid Gaming

山口晃弘*¹ †角田啓介*¹ 菱山玲子*¹
Akihiro YAMAGUCHI Keisuke TSUNODA Reiko HISHIYAMA

*¹早稲田大学大学院創造理工学研究科経営システム工学専攻
Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University

”Langrid Gaming” is gaming simulation connected with ”Language Grid”. In case of the “ Langrid Gaming ”, we can communicate in several languages by using parallel texts. If there are not enough parallel texts, players can be led to make fruitless speeches which is repeated by players. However, it is not easy to make new parallel texts having broad utility from interviews and questionnaires. Then, this paper describes attempt to make new parallel texts by analyzing a negotiation protocol. We conducted experiments in natural language, in monolingual environment, in multilingual environment. After that, we analyzed log data. As a result, we found that we can cut down fruitless speeches, diversify communication and influence negotiation protocols by adding new parallel texts.

1. はじめに

複雑化する社会問題とその国際化への対応策として、言語グリッド [1] に接続された多言語ゲーミングシミュレーション基盤「Langrid Gaming」[2] が提案されている。この Langrid Gaming に用例対訳を導入することで、翻訳精度の障害克服や参加者エージェントの導入が可能である [3]。しかし、用例対訳を用いる場合、用例の作成時に次のような問題が発生する。ゲームのルールから抽出した最低限の用例では、コミュニケーションの単純化や、必要以上の発話増加を招くことになり、他方、アンケートからの作成では、その一般性や汎用性に疑問が残る。そこで、本研究では、自然言語によるゲーム実験から交渉プロトコルを獲得し、その分析を行うことで、新たな用例対訳セットを漸次的に獲得する手法を提案し、この問題の解決を図る。

2. 関連研究と研究プロセス

2.1 言語グリッド [1]

言語グリッドとは、Web 上に分散した機械翻訳や専門辞書といった言語処理サービスを自由に組み合わせて使用できる言語サービス基盤のことである。さらに、既存の言語資源のみでなく、ユーザが自身でサービスの作成や追加を行うことも可能である。多言語コミュニティでのコミュニケーションを支援することを目的としている。

2.2 多言語ゲーミング

Duke[4] はゲーミングシミュレーションを「未来を語る言語」と表現し、各種ステイクホルダがプレイヤーとして参加することで、未来をより良いものとするができる言語であると定義している。従来のシミュレーションが、数式がベースであり精緻な数理モデル構築などを伴うのに対して、ゲーミングシミュレーションは直感的で発見的なものであり、対象とする分野は環境問題や都市計画問題といった多数の利害関係者を含む複雑な問題に適用できるものである。また、ゲーミングシミュレ-

連絡先: 山口晃弘, 早稲田大学大学院創造理工学研究科, weath-
ering_13(at)ruri.waseda.jp

† 日本電信電話株式会社に勤務

ションではプレイヤーが実際にゲームに参加するため、ゲームから直接的かつ直感的に知見を得ることができるため、教育的な効果も期待することができる。

このゲーミングシミュレーションに前述の言語グリッドを接続することで、角田らは多言語化されたゲーミングシミュレーション基盤, Langrid Gaming を提案している。角田らの研究ではコミュニケーションを機械翻訳を通じたチャットシステムで行っており、機械翻訳における誤訳克服のための支援エージェントも提案している。さらに、このチャット部分を用例対訳とすることで、機械翻訳によって発生する誤訳の克服や参加者エージェントの導入が可能となる。

2.3 参加型シミュレーション

参加型シミュレーションとはシミュレーション過程に人々が参加するものであり、被験者の振る舞いを観察し、分析することが可能であるばかりでなく、そこにステイクホルダの視点を反映することで、多様な視点を制度設計に取り入れることができるものである [5]。

鳥居らは [6] はこの参加型アプローチを用いたエージェントモデルの獲得を目指した研究を行っており、農業経済をテーマとした実験を同言語の被験者で実施している。鳥居らはこの研究の中で交渉モデルの構築プロセスとして、「1. 対象領域の調査」「2. ロールプレイングゲーム」「3. インタラクション設計」「4. 参加型シミュレーション」という4つのステップを提案している。

2.4 研究プロセス

本研究では、多言語ゲーミングシミュレーションにおける用例対訳の追加を交渉プロトコルの分析から獲得することで、コミュニケーションの多様化と追加した用例の汎用性確保を試みる。

本研究は以下のプロセスで実施する。

1. 自然言語による予備実験
2. 結果分析による用例作成とエージェント導入
3. 用例対訳による実験 (実験 1)
4. 実験 1 の分析と用例の追加
5. 新規用例追加での実験 (実験 2)
6. 実験 2 の分析・考察

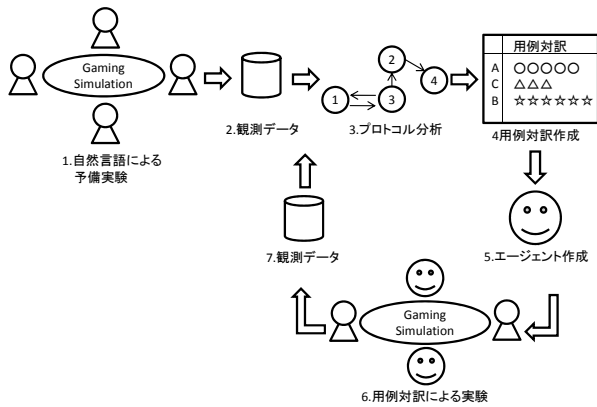


図 1: 提案プロセス

3. ゲームの枠組み:環境エネルギーゲーム

本研究で使用したゲームでは、再生可能エネルギーの導入に伴う交渉や課題 [7] を表現した。プレイヤーは4つの市民層を形成し、1つの仮想的な都市を形成する。各市民層は「貴族層(A)」「成金層(B)」「上位貧困層(C)」「下位貧困層(D)」の役割を演じる。ゲーム中でプレイヤーは自身の「経済力」や「貢献度」の目標値達成を目指す。経済力は金銭を投じることで拡大でき、貢献度は共同エネルギー施設増強や、トラブルへの対処といった、全プレイヤーにとってプラスとなる行動をとることで上昇する。各種行動やイベントの発生過程に、プレイヤー間での交渉が必要であるようにデザインを行った。

なお、ゲーム中での発話は、言語グリッドによる用例対訳サービスを用いた選択形式を採用している。実験システムの概要を図2に示す。

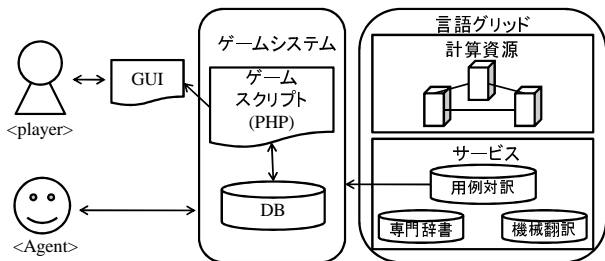


図 2: 提案システム概要図

4. 予備実験:自然言語による用例抽出

4.1 設定

予備実験として、自然言語によるゲームのプレイを実施した。プレイ中の会話はチャット形式を用いた。各参加者にはゲームプレイ前にマニュアルを読んでもらったうえで、1ターン目を全員で同時に進行させながらルールの確認を行った。ゲーム中での参加者からの質問にも適宜回答した。

4.2 用例作成とエージェント導入

結果を分析すると、基本的な会話はゲームのルールに則ったものが多く見られた。すなわち、「金銭援助要求」「トラブルへの対処要求」「共同施設の増強要求」「受諾」「拒否」の5つの発話パターンが主であることが明らかであった。以上より、後の本実験においての会話用例パターンはこの5つとした。

戦略に関しては、ほぼ全プレイヤーで共通して、トラブルへの対処を嫌がるという傾向がみられた。つまり「貢献度」の拡大は基本的には共同エネルギー施設の増強や他プレイヤーへの援助で実現し、トラブルへの対処では貢献度の拡大を狙わない傾向がみられた。そのうえで、金銭に恵まれているプレイヤーは複数回要求されると、トラブル対処のための金銭を抛出するという流れが多くみられた。以上より、導入するエージェントの戦略は、基本的には自身の勝利条件を満たすことを優先し、金銭的に恵まれている場合や、勝利条件を満たす事によってプラスになるときは他プレイヤーからの要求を受諾する、というようなものとした。以上を踏まえて、設計した参加者エージェントの行動プロトコルは図3となる。

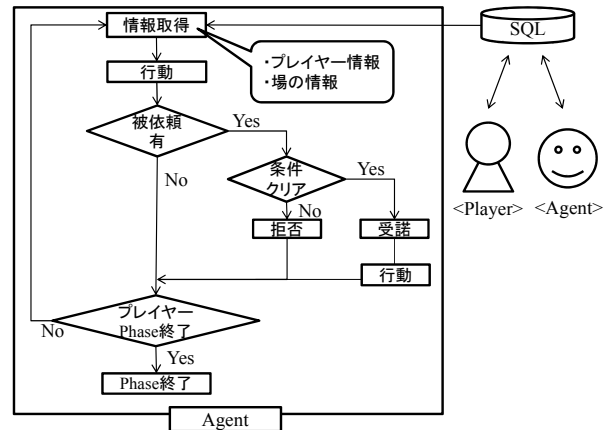


図 3: エージェントプロトコル

5. 実験 1:用例セットによる実験

5.1 設定

実験1では、予備実験から得られた5つの用例対訳を発話パターンとして用いた実験を実施した。プレイヤー構成は人間2人、参加者エージェント2体であり、実験回数は7回である。被験者はプレイヤーの内2体が参加者エージェントであることは教示されているが、どのプレイヤーが参加者エージェントであるかは教示されていない。

5.2 結果

本研究では、人間の交渉プロトコルに基づく用例の追加が目的であるため、人間に注目して分析を行った。実験1での、人間から人間、人間から参加者エージェント、それぞれの1ターンあたりの平均発話数(全発話数/(全ターン数*プレイヤー人数))を表1に示す。

	人間	人間	Agent
平均発話数	1.91		3.08

また、発話の内、受諾を「Accept」、拒否を「Reject」、残りの3つの要求に類する発話をまとめて「Request」として1ターンあたりの平均発話回数を求めると以下表2となる。

表 2: 実験 1 平均発話数詳細

	人間	人間	人間	Agent
Accept	0.22			0.33
Reject	0.39			0.33
Request	1.29			2.41

5.3 分析

表 1 より、人間から人間への発話に対して、人間から参加者エージェントへの発話は約 1.5 倍にも及ぶことがわかった。これは、人間が参加者エージェントの構造理解を試みたことに起因する。ここでの「構造」とは、参加者エージェントが他者からの要求をどの程度受けるか、といういわば「条件」の部分のことである。実験 1 の日本人プレイヤーは、他プレイヤーのうちのプレイヤーが参加者エージェントであることを初期の段階で判別した。そして、その参加者エージェントがどのような条件で動いているのかを発話により理解しようとする傾向がみられ、そのために参加者エージェントに対する発話が増加した。

また、会話ログを分析していくと、交渉中に一種のループ構造に陥るケースが見られた。ループ構造を伴う交渉プロトコルを具体的に示すと、以下図 4 のようになる。

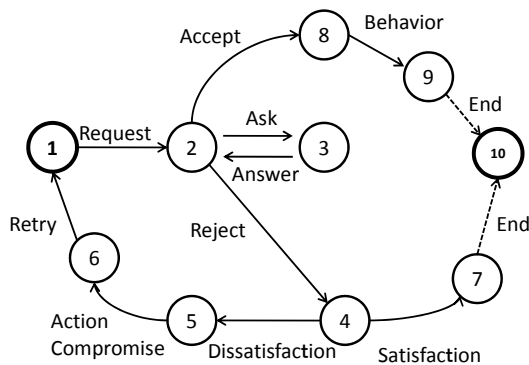


図 4: ループに陥った交渉プロトコル

プレイヤーが他プレイヤーに対して Request を発した結果、それが Accept されれば問題は発生しないが、Reject されたときに、ループに陥ってしまうことがある。Reject されたことに満足できない場合である。満足できない場合、主に 2 つの行動パターンのどちらかを経て、再度同種の要求をするというループに落ち込んでしまう。その 2 つの行動パターンとは、「自分が他プレイヤーにとってプラスになる行動 (Action)」と「要求内容の妥協 (Compromise)」である。このループが存在することで、本来のゲームの意図とは関係のない発話を増大させ、交渉の阻害要因となる可能性も生じる。したがって、このループ構造に陥らないための用例セットを獲得する必要がある。

5.4 用例追加

前述のループに陥ってしまった時の行動の一つ目は、プレイヤーの意図を読み取れば「自分が x をするのだから、あなたには y をして欲しい」ということになる。したがって、追加する一つ目の用例は「提供+要求」である「x するから、y をしてくれ (Negotiation)」となる。一方、要求内容の妥協に関しては、逆に要求を受けた側からのループ脱却を図る。今回は「自分は z ならば行う (Propose)」という「提案、提供」のための用例を追加した。この用例を追加することによって、妥協を繰り返

しながら交渉してくる相手プレイヤーに対して、自分から下限を提示することで、ループに陥ることを防ぐことが可能となる。

6. 実験 2: 拡張用例セットによる実験

6.1 設定

実験 2 として、実験 1 で利用した 5 つの用例対訳に加えて、実験 1 の分析から得られた 2 つの用例対訳を追加した状態で実験を実施した。プレイヤー構成は人間 2 人、参加者エージェント 2 体であり、実験回数は 3 回である。実験 1 と同様、被験者はプレイヤーの内 2 体が参加者エージェントであることは教示されているが、どのプレイヤーが参加者エージェントであるかは教示されていない。

6.2 結果

実験 2 での、人間から人間、人間から参加者エージェント、それぞれの 1 ターンあたりの平均発話数 (全発話数/(全ターン数*プレイヤー人数)) を表 3 に示す。

表 3: 実験 2 平均話数

	人間	人間	人間	Agent
平均発話数	1.13			1.94

人間からエージェントへの発話数が人間から人間へのそれよりも多くなっているのは、実験 1 と同様にプレイヤーがエージェントの構造理解を試みたことに起因する。また、実験 1 と同様に発話の内、受諾を「Accept」、拒否を「Reject」、残りの 3 つの要求系の発話を「Request」とし、さらに「x するから、y をしてくれ」を「Negotiation」、「自分は z ならば行う」を「Propose」として 1 ターンあたりの平均発話回数をまとめると以下表 4 となる。

表 4: 実験 1 平均発話数詳細

	人間	人間	人間	Agent
Accept	0.20			0.17
Reject	0.22			0.30
Request	0.59			0.80
Negotiation	0.24			0.64
Propose	0.00			0.02

7. 考察

7.1 発話

表 1、表 3 を比較すると、実験 2 の平均発話回数が少ないことがわかる。また、発話ごとの詳細を表 2、表 4 で比較すると、Request の回数減少が顕著である。これは、実験 1 において発生していた交渉時のループを防ぐことができたことに起因する。図 4 から明らかだが、ループに陥ってしまうと必然的に Request の発話数が増えてしまう。実験 2 では新規用例がこのループを防いでくれたため、Request の発話数が減少したのである。実験 2 でもループに陥ったことはあったものの、新規用例が追加されることにより、実験 1 よりも早い段階で満足に達したため (Satisfaction)、結果としてループから脱却するまでに発する発話の数を減少させることに成功している。

次に、新規用例ごとの有用性について考察する。Negotiation の発話は Request に迫る発話回数を記録しているものの、

Propose に関しては、まったく発話されていないに等しい。これは、Propose はあくまでも相手から要求されている時に発する発話であることが原因だと考えられる。前述のように、新規用例の追加により、要求する側のプレイヤーは早い段階で満身に達する。結果として、Propose を使用する前に、交渉が終了してしまうことが多くなってしまい、この発話はほとんど使用されなかったのである。仮に、Propose を能動的に使用しようにも、「提案、提供」機能である Propose に対して、Negotiation が「提供+要求」と上位の機能を持っていたが故に、使用される時がなかった。むしろ、実験中には、Propose があることを邪魔に感じている様子さえ観測された。したがって、新規用例を追加する際は、交渉プロトコルから考案することでその妥当性や有用性を担保できるものの、用例の機能についてまで考慮し、機能が重複するような用例は排除する必要がある。

7.2 交渉プロトコル

新規用例を追加することで、新たな交渉プロトコルが発生した。自身の要求を拒否 (Reject) された経験を持つと、次の要求の前に一時的に他プレイヤーからの要求を受諾 (Accept) する回数が増える傾向が見られたのである。獲得されたプロトコルを図 5 に示す。

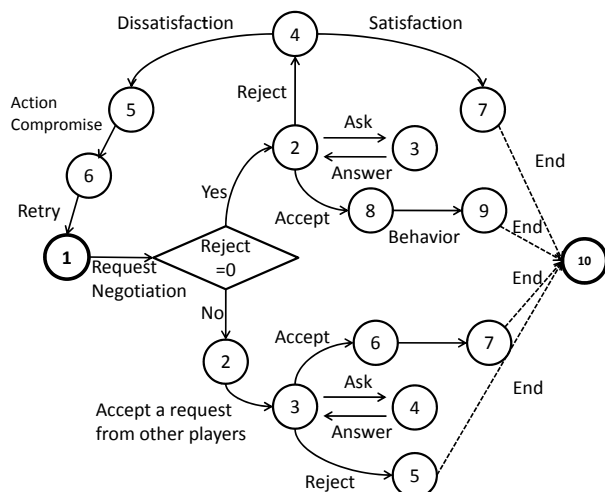


図 5: 新規交渉プロトコル

新たな交渉プロトコルでは、Request や Negotiation を行おうとするプレイヤーは、過去に Reject された回数が 0 (Reject=0) か否かで条件分岐に入る。過去に Reject されたことが一度もなかった場合、図 4 で示したものと同種の交渉に移行する。しかし、過去に Reject された経験がある場合は、他プレイヤーからの Request に Accept (Accept a request from other players) した後、交渉に移行する。結果として自身の要求が Reject されても、ループにならず、交渉は終了する傾向が強い。

このような交渉プロトコルが発生した背景には、プレイヤー間に生じる関係性の改善に対する欲求があったものと考えられる。しかし、実験 1 で見られた関係性の改善を行われた行為は、自分のみが勝利条件を目指すとともに、他プレイヤーのためになる行動を行うというものであった。つまり、関係性を改善するために、他プレイヤーからの要求を受け入れる、という行為は見られなかった。このような変化が発生した原因として、追加用例による心理的誘導が考えられる。実験 1 では要求に類する発話しかなかったわけだが、実験 2 では「提供+要求」である「x をするから、y をしてくれ」という発話が追加され

ている。つまり、要求を通すためには自分もなにかを提供する「give & take」という形態が、初期段階から設定されていることになる。初期段階からこの形を見せられている結果、他プレイヤーに対する give を提供する形が自分主導である実験 1 と異なり、他者主導である要求受諾という形にまで思い至りやすくなったのではないかと考えられる。

8. おわりに

本研究では、用例対訳を使用した多言語参加型ゲーミング基盤 Langrid Gaming における新規用例の追加を、初期的な交渉プロトコルの分析から行うことを提案した。研究プロセスは、自由記述言語による予備実験とゲームのルールから作成した最低限の用例による実験、その交渉プロトコルの分析と新規用例の追加、用例が追加された状態での実験、という流れである。結果として、交渉プロトコルと発話の機能分析から妥当な新規用例を作成可能であることが確認された。さらに、用例の追加によって、無駄な発話の削減や交渉プロトコルの変化を引き起こすことが可能であることが明らかとなった。

今後の課題として、現在は予備実験から得られた参加者エージェントの戦略・交渉プロトコルを利用しているが、これ以外の交渉パターンや戦略パターンを増やすことで参加者エージェントの多様化を図り、より統制された実験環境を作りあげることが挙げられる。

参考文献

- [1] Toru Ishida. Language Grid: An Infrastructure for Intercultural Collaboration. *IEEE/IPSJ Symposium on Applications and the Internet (SAINT-06)*, pp. 96-100, keynote address, 2006
- [2] 角田啓介, 菱山玲子: 異文化コラボレーションのための多言語参加型ゲーミングシステム“Langrid Gaming”の提案, *ヒューマンインターフェース学会論文誌*, Vol.13, No.1, 2011
- [3] 山口晃弘, 角田啓介, 菱山玲子: 多言語参加型ゲーミング基盤 Langrid Gaming のための参加者エージェント導入と効果, *信学技報*, vol. 110, no. 428, AI2010-56, pp. 75-80, 2011
- [4] R. D. Duke, 中村美枝子 (訳), 市川新 (訳): *ゲーミングシミュレーション未来との対話*, 株式会社アスキー, 2001.
- [5] 京都大学フィールド情報学研究会 (編): *フィールド情報学入門*, 2009
- [6] 鳥居大祐, 石田亨, F.Bousquet: 参加型アプローチによる交渉モデルの獲得, *人工知能学会論文誌*, vol.21, No.3, pp.287-294, 2006
- [7] 舟橋俊久, 横山隆一: 分散型電源と情報技術を活用した新しい電力供給システムの開発動向, *電気学会論文誌 C*, Vol.126, No.2, pp.150-155, 2006