

# 相乗りカーシェアリングにおける 地方通貨と目的の達成度を用いた合意形成システム

加藤 聡一郎<sup>†</sup> 米田 知広<sup>††</sup> 粉川 貴至<sup>††</sup> 小川 均<sup>†††</sup>

立命館大学理工学部情報学科<sup>†</sup> 立命館大学大学院理工学研究科<sup>††</sup>

立命館大学情報理工学部情報コミュニケーション学科<sup>†††</sup>

## 1. はじめに

近年、自動車の保有台数の増加に伴い、様々な問題が深刻化してきている。それらの問題を解決する手段として、一台の車を複数人で共同利用する「カーシェアリング」がある。しかし、この「カーシェアリング」は1台の車の乗車効率が悪いなどの問題点が挙げられる。

そこで本研究では「相乗りカーシェアリング」を提案する。「相乗りカーシェアリング」とは利用者の希望時刻、出発地、目的地を考慮して共同利用する仕組みで、アメリカのカープールに近いものである。しかし、複数のユーザの希望時刻を基にスケジュールを決定するため、最終的なスケジュールと自分の希望時刻が異なる利用者が出てきてしまう。本研究では、そのようなユーザに対し地方通貨を支払うことで納得してもらい、全ての利用者が満足できるように提案を行うシステムを提案し、検討する。

## 2. 地方通貨を用いた合意形成システム

### 2.1 システムの流れ

ユーザの要求は表1に示す7項目で表され、各ユーザに対応するユーザエージェントに記憶される。

要求が渡された後、スケジュールは次の手順で決定される。

#### (1) グループ形成

グループ形成のための方針を制約として記述し、要求1, 2, 3を用いてグループ化を行う(同時に経路も決定する)。最初のグループだけでなく2番目のグループにも制約を適用し、2.2節で述べる手法を適用し、均衡のとれたグループ分けを目指す。

#### (2) 合意形成を用いたスケジュールリング

(1)で得た評価の一番高いグループに対して、各ユーザエージェントの要求4, 5を利用し、4

章で述べる手法で、出発時刻、及び妥協のための地方通貨の額を決定する。

#### (3) ユーザの了承

(2)で得たスケジュールに関して、各ユーザエージェントの要求6, 7を満たしていれば終了、そうでなければ(1)で得た次の解について再度(2), (3)を行う。

### 2.2 達成度を用いた重み付き制約充足問題

重みとは、制約同士が競合した場合に、どの制約が優先されるべきかを示したものである。この場合、重みが低い制約はまったく考慮されない。つまり、希望に近い値であっても提案できない。したがって制約をどの程度満たしているかを扱う達成度を用いる[1]。

制約を満たす程度を示す充足度が、あらかじめ設定した目標達成度を超過していれば、その制約が完全に満たされていない場合でも満足できるものと判断する。ここでは要求1, 2, 3を使用し、管理者の方針(3.1節で述べる)を制約として用いる。

そして、満足された制約の重みと達成度を考慮して解を評価する[1]。

### 2.3 地方通貨

一般的には地方通貨はコミュニティ内での貢献に対する報酬として使用されるが、本研究では乗車要求に対して妥協をした際に、そのお礼として支払われる。したがって、強い要求を出せばそれだけ地方通貨を多く支払う必要がある。

表1 要求の種類

要求1	出発希望時刻
要求2	出発地
要求3	目的地
要求4	出発が早くなった場合の妥協額 (1分あたり)
要求5	出発が遅くなった場合の妥協額 (1分あたり)
要求6	出発希望時刻変更の限界
要求7	支払う地方通貨の限界

<sup>†</sup> A consensus building system using community currency and achievements of the purpose in car shearing

<sup>†</sup> Soichiro Kato · Ritsumeikan university

<sup>††</sup> Tomohiro Yoneta · Ritsumeikan university

<sup>††</sup> Takashi Kokawa · Ritsumeikan university

<sup>†††</sup> Hitoshi Ogawa · Ritsumeikan university

また、協力者として車を移動させるなどした場合も、協力された人から地方通貨が支払われる。

### 3. グループ形成のための制約

#### 3.1 制約の例

車の台数や各要求者の希望時刻等を考慮してグループ分けを行う。制約の例と制約が用いられる例を図にしたものを次に示す。

- (1) 制約  $c_1$ : 目的地に協力者がいる場合、希望時刻の差が 20 分以内のユーザが同じグループ (図 1)
- (2) 制約  $c_2$ : 希望時刻の差が 20 分以内で出発地、目的地が一致しているユーザがいる場合、同じグループ (図 2)
- (3) 制約  $c_3$ : 希望時刻の差が 20 分以内で出発地、目的地の少なくともどちらか一方が一致しているユーザがいる場合同じグループ (図 3)

#### 3.2 グループ形成の例

3.1 節で示した制約を用いて、グループ形成を行う例を、図 4 を用いて示す。

X は 12:00 に A から B に、Y は 12:10 から A から C に、そして Z は 12:22 に A から C に移動し

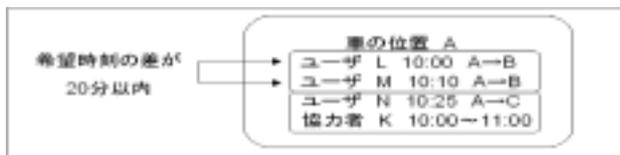


図 1 グループ分け例(1)



図 2 グループ分け例(2)

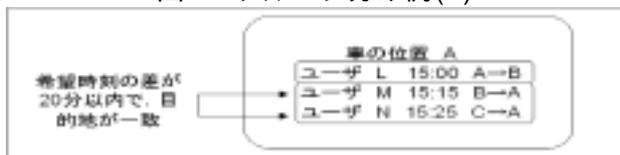


図 3 グループ分け例(3)

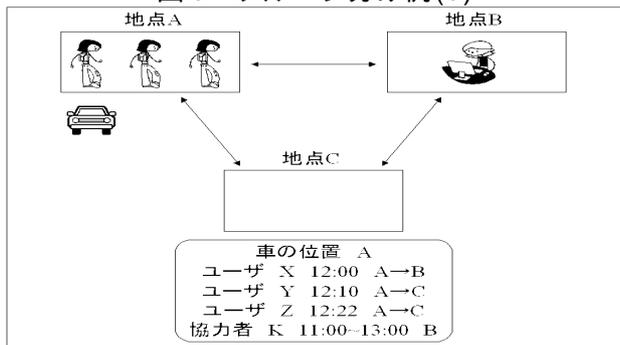


図 4 例

たいという要求を出している。更に、K が B にいて 11:00~13:00 まで協力できるものとする。車の位置と各ユーザの位置は図 4 のとおりである。ここで、3.1 節で示した制約  $c_1, c_2, c_3$  を用い、グループ形成を行う。制約の重みは  $c_1$  が 1,  $c_2$  が 2,  $c_3$  が 1 と設定する。目標達成度は全ての制約が 70% と設定されているものとする。

制約  $c_1, c_3$  を 100% 満たし「X と Y, Z と K の 2 グループ」となる候補 1 と、制約  $c_1, c_2, c_3$  を 100% 満たし「X のみ, Y と Z と K の 2 グループ」となる候補 2, 制約  $c_1, c_3$  を 80% 満たし「X と Y と Z の 1 グループ」となる候補 3 の 3 つの候補を得ることが出来る。この得られた候補を [1] で示される評価式により評価を行う。すると候補 1 の評価が 2, 候補 2 の評価が 4, 候補 3 の評価が 0.67 という結果になり、候補 2 が選ばれる。

#### 4. 合意形成を用いたスケジューリング

仲介者エージェントとグループ内のユーザエージェント(UA)の交渉により、3 章で決定した経路に対して出発時刻を決定する。UA は要求 4, 5 を持つ。仲介者エージェントは出発時刻と妥協のための地方通貨の額を提示する。満足できない UA は再考の要求として、一定額の地方通貨を支払う。仲介者エージェントは、再考要求を出した UA の希望に出発時刻を一定量移動させ、再考の要求のための地方通貨を妥協額に加算し、提示する。再考する度に妥協のための地方通貨額が原則的に増加するため、UA の希望時刻と提示時刻の差から計算される妥協できる額に最終的には到達する。すべての UA が満足すれば合意形成は終了する。各ユーザの妥協のための方針が UA で実現できるため、自動的にスケジュールが決定される。

#### 5. おわりに

本稿では相乗りカーシェアリングにおける地方通貨と目的の達成度を用いた合意形成システムの概要と簡単な例を示した。今後、システムを実装し、実験を行う。

#### 参考文献

- [1] 粉川 貴至, 小川 均, “人の嗜好を扱う意思決定システムに関する研究”, 信学技報, Vol.104, No.133, pp1-6, 2004.
- [2] 伊藤 孝行, 新谷 虎松, “エージェント間の説得に基づく議事スケジューリングについて”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D-1, No.9, pp1-6, 1997.