

企業の能力／信頼性／関係性を考慮した受注量分割に基づく取引方式の提案

近藤 俊宏† 齋藤 義人‡ 松尾 徳朗‡
 †山形大学工学部情報科学科 ‡山形大学大学院理工学研究科

1 はじめに

現在の商取引は、発注企業が提示した条件を満たすことができる企業が逆オークションに参加し、その勝者が取引企業として決定される。この方式の最大の利点は発注企業が最も安価に取引を行える点である。しかし、価格のみで勝者決定を行う方式には、安価ではあるが品質の悪い商品を製造する企業に発注する可能性があるという問題が存在する。この問題を解決するために、本稿では、受注企業の企業能力、信頼性および関係性を考慮し、受注量を分割し、複数の企業に商品を発注する方式を提案する。

提案手法は以下の3段階で構成される。(1) 発注企業の提示する条件からそれを満たす受注企業の組み合わせを求める。(2) 価格に加え、技術力、生産能力、および信頼性に基づいて組み合わせの候補を絞る。(3) 組み合わせの中から最も関係が深い企業群と取引を行う。

本稿の構成は以下のようになっている。第2章にて研究に必要な知識について説明し、それを踏まえて第3章で手法を提案し、具体例を挙げて解説する。第4章でこの方法の妥当性と問題点を議論し、第5章で全体の総括と今後の展開について述べる。

2 準備

2.1 逆オークション

逆オークションとは、多くの売り手が一人の買い手と取引するために競争する販売形式である [1]。逆オークションは、多くの点で一人の売り手と複数の買い手がいる通常のオークションと等しいが、普通のオークションとは異なり、売り手はできるだけ安い額を入札する。本稿で用いる逆オークションは、ある商品を発注したい企業が、複数ある候補企業から取引相手を選ぶ場合に最も価格の安い企業と取引を行うというものである。

2.2 多属性効用理論 (Multi-Attribute Utility Theory)

多属性効用理論とは選択者が複数の理由または要因から効用値を求める状況において用いられる理論である [2]。効用とは、複数の選択肢がある際に、それぞれに関して選択した場合の選択者の満足度の度合いを示す指標である [3]。各選択肢の総合的効用は属性ごとの効用値に重み付けをした上での総和に等しく (効用加算ルール)、選択者は総合的効用値が最大になる選択を選ぶべきであるということがこの理論の主張である。ただし、多属性効用理論の効用加算ルールを使うための条件として属性間には独立性が保たれていなければならない。

2.3 関連研究

齋藤らは、現在のソフトウェア開発の手法では受注企業の倒産等によって発注企業が連鎖倒産するリスク

が大きいと考え、この問題を解消するために大規模なソフトウェア・システムを複数のモジュールに分割し、各モジュールを複数の外部企業にそれぞれ発注する手法を提案した [4]。この手法を用いると、たとえ受注した企業が倒産したとしてもソフトウェア全てを作り直す必要がないため連鎖倒産のリスクを軽減することができる。また並行作業ができるため、開発期間も短くなる。

貝原は企業間で行われる電子商取引は世界市場で収益性を増強するための重要な研究課題であると述べ、これを解決するために企業間商取引における消費行動を含んだ資源配分法について提案した [5]。この手法では市場指向のプログラミングが市場で人工の経済競争の均衡を仮想的につくることで、パレート最適の資源配分について計算するものである。これをふまえて貝原は消費者が買った場合のふるまいを新たに市場指向プログラミングに基づき作成し、市場の供給エージェントが供給プランについて決定できるようにすることで、効率的な資源配分を行えるようにした。

3 提案手法

3.1 モデル

- 発注企業の希望発注量を U と定義する。
- 受注を希望する企業の集合を $A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\}$ と定義する。
- j 番目の受注希望企業 a_j の希望受注量は v_j 、発注企業との関係度は r_j と定義する。
- j 番目の受注企業 a_j の生産量-価格関数、生産量-品質関数をそれぞれ vp_j, qp_j と定義する。
- 取引を行う組み合わせの集合を $C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_m\}$ と定義する。
- 組み合わせ c_k には受注を希望する企業が複数含まれ、それぞれの企業が受注した量を $E^k = \{e_1^k, \dots, e_j^k, \dots, e_n^k\}$ と定義する。
- 取引 c_k を行った際の合計受注価格を p_k 、合計品質を $Q = q_k$ とそれぞれ定義する。

3.2 提案プロトコル

1. 発注企業が発注量 U を提示する。
2. 受注希望企業が希望受注量 v_j 、生産量-価格関数 vp_j 、及び生産量-品質関数 qp_j を提示し、オークション参加の表明とする。
3. 受注希望企業の参加表明を受け、発注企業が自社との関係度 r_j について調査する。
4. 各受注希望企業の提示した希望受注量をその企業の受注限度とし、発注量 U を満たす組み合わせを探索する。

Distributed ordering method based on companies' conditions
 †Toshihiro KONDO ‡Yoshihito SAITO ‡Tokuro MATSUO
 †Department of Informatic, Factory of Engineering, Yamagata University
 ‡Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University

5. 上記の条件を満たす組み合わせのうち、価格が最も安価な取引の組み合わせ、品質が最も高い取引の組み合わせ、単位価格に対する品質が最も高い取引の組み合わせを求め、また、それぞれの総合関係度も求め、他の値が等しかった場合にはより関係の深い組合せを求める。

3.3 具体例

本節では、希望企業が5社あった場合の例を挙げる。

1. 発注企業が商品の発注 $U = 1000$ を提示した。
2. 5社が希望発注量の提示を行い、参加表明した。
3. 発注企業が各受注希望企業に対する関係度を調査する。各受注希望企業の希望受注量、生産量-価格関数、および生産量-品質関数は図1および表1となっている。図1の左側のグラフは生産量と価格の関係を表すグラフであり、右側のグラフは生産量と品質の関係を表すグラフである。価格の関数は $p = 100$ が最も悪い状態で $p = 1$ が最も良い状態であり、逆に品質の関数は $q = 1$ のときが最も悪い状態であり、 $q = 100$ のときが最も良い状態である。

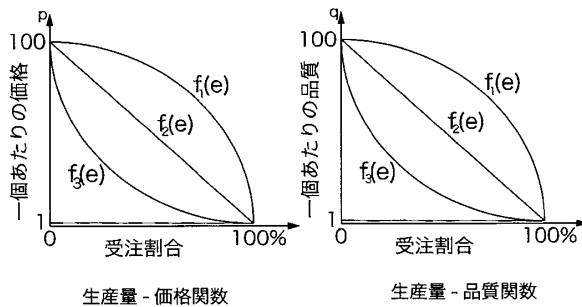


図1: 生産量と価格/品質の関数(例)

表1: 参加企業の情報

| | a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 希望受注量 | 600 | 1000 | 300 | 500 | 1000 |
| 生産量-価格関数 VP | f_1 | f_2 | f_1 | f_3 | f_2 |
| 生産量-品質関数 QP | f_1 | f_2 | f_3 | f_1 | f_2 |
| 関係度 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |

4. 各受注希望企業の希望受注量から U と等しくなる組み合わせを探索する。今回は主な組み合わせとして $C_1 = \{a_2 = 1000\}$, $C_2 = \{a_1 = 300, a_2 = 200, a_4 = 300, a_5 = 200\}$, $C_3 = \{a_1 = 600, a_4 = 400\}$ の各組み合わせを用いる。それぞれ、 C_1 が従来の一対一の取引方法を用いた場合、 C_2 が提案した手法で最も価格が安くなる場合、また価格あたりの品質が最も高くなる場合、 C_3 が最も品質が高くなる場合である。

5. 各組合せの、および総品質を求め、最も価格が安くなるもの、最も品質が高くなるもの、価格あたりの品質が最も高くなるものを提示する。

組合せ c_1 の価格 p_1 は $p_1 = f_2(e_2) = 600$ で、品質 q_1 は $q_1 = f_2(e_2) = 1000$ である。このとき、価格あたりの品質は1となり、総合関係度は2である。このとき、最も価格が安い取引となる。同様に組合せ c_2 の価格 p_2 は $p_2 = f_1(e_1) + f_2(e_2) + f_3(e_4) + f_2(e_5) = 60880$ 、品質 q_2 は $q_2 = f_1(e_1) + f_2(e_2) + f_1(e_4) + f_2(e_5) = 82160$ である。このとき、価格あたりの品質は1.350となり、総合関係度は6である。 c_2 は最も品質の高い取引となる。また組合せ c_3 の価格 $p_3 = f_1(e_1) + f_3(e_4) = 1800$ 、品質 $q_3 = f_1(e_1) + f_1(e_4) = 24760$ 、価格あたりの品質は13.756、総合関係度は3である。この時、最も価格あたりの品質が良くなる取引となる。

4 議論

今回の具体例では最も安価で取引が行えるのは C_1 だった。しかし、これはいわゆる従来の取引相手決定手法の取引相手と同一であり、今回自らが提案した手法は既存の手法と比べて価格面での優位性はあまりないという結果になる。一方、品質が最も高い取引は C_2 であるが、この取引を行った場合、最も安価な取引である C_1 の金額のおよそ60倍かかってしまう。これでは自らの手法の優位性を主張することはできない。最後に単位金額あたりによる品質だが、金額は最も安い C_1 の1.8倍だが品質はおよそ25倍。また最も品質が高い C_2 の3割ほどの品質だが、値段は実に C_2 の3パーセントしかかからない。 C_3 は値段、品質の両面において優位性のある取引であると考えられる。

5 総括

本稿では、受注企業の企業能力および関係性を考慮し、受注量を分割し、複数の企業に商品を発注する手法を示した。本提案では価格のみの評価ではなく、企業能力や関係性も考慮して取引相手を決定する事で、価格面のみならず、品質面においてもより優れた取引相手を選ぶための方法の一つとして提案した。今回示した手法を用いることで価格と品質両者により良い選択を選ぶことは可能である。今後の方針として処理時間の短縮のために探索方法の改良、生産量-価格関数と生産量-品質関数の再考、発注企業の重視したい要素に対応するために評価対象の細分化などを考えている。

参考文献

- [1] ケン・スティグリッツ, オークションの人間行動学, 2008.
- [2] 西村和雄, 現代経済学入門ミクロ経済学第2版, 岩波書店, 2001.
- [3] 小橋康章, 決定を支援する, 東京大学出版会, 1988.
- [4] Yoshihito Saito, Tokuro Matsuo, Analyses of Task Allocation based on Credit Constraints, Studies in Computational Intelligence, Volume 110, pages 113-125, 2008.
- [5] 貝原 俊也, 企業間取引における消費行動を含んだ資源配分法に関する研究, 電気学会論文誌D (産業応用部門誌), Vol.124, No. 1, pp.8-14, 2004.