

エージェントシミュレーションによる日中SIベンダーの競争環境の変化に関する一考察

A Study on the Change of Competitive Environment of Japanese and Chinese SI vendors through Agent Based Simulation

今西由人[†] 角埜恭央[†]
Yoshito Imanishi[†] Yasuo Kadono[†]

[†] 東京工科大学 メディア学部

[†] School of Media Science, Tokyo University of Technology.

要旨

日本顧客向けの中国 SI ベンダーによるオフショア受託開発の増加は、日本の SI ベンダーにとって脅威になりつつある。日本市場における日中ベンダーのコミュニケーションと価格のレベルが市場シェアに与える影響について、エージェント・ベース・シミュレーションを用いて分析した。分析の結果、日中ベンダーの市場シェアの初期値が 9 対 1 であっても、顧客がコミュニケーションより価格のレベルを選好する場合、中国ベンダーが日本市場を独占する状況が再現された。日本ベンダーが競争優位を保つためには、高いコミュニケーション能力を駆使し顧客の要求をシステムの品質として実現することによって価格以上のサービスを提供する必要性が示唆された。

1. はじめに

日本の情報サービス業の売上規模は 2007 年度で 11 兆 2380 億円であり、2002 年度から 2007 年度までの伸び率は平均 2% である[1]。日本企業によるオフショア開発の規模は 2005 年時点で 636 億円であり、2007 年には 1,035 億円になり、2010 年には 1,995 億円に達するものと予測されている。2007 年時点では、ソフトウェア開発業務を行っている日本企業の 36.8% がオフショア開発を実施しており、オフショア開発に取り組んだ目的として 80% 以上がソフト開発のコスト削減と国内人材不足の補完を挙げている。2005 年の発注先国別シェアを見ると中国が 530.7 億円と全体の 83.5% を占めている[2]。

また中国のソフトウェア産業の売上規模は、2002 年度から年率 20% 以上で増加し続け 2007 年で日本円にして約 9 兆 2800 億円に達しており、必ずしも産業分類が同じではないが日本の情報サービス業の売上の約 8 割の規模である[3]。中国のソフトウェア輸出額は 2002 年から 2005 年まで年率 30% 以上増加し、2005 年に 36.3 億ドルに達している[2]。したがって、中国ソフトウェア産業の成長とオフショア開発の活発化により、日本市場への新規参入者[4]が日本ベンダーにとって脅威になりつつある。

2. 研究の目的と方法

本研究の目的は、顧客がベンダーとの取引時に低価格の選好度を上げた場合の、日中ベンダーの日本市場でのシェアの変化の予測と日本ベンダーが市場優位を保つ条件の検討である。そのための手法として用いるのがエージェント・ベース・シミュレーションによる分析であり、エージェントとは自立的な意思決定を行う個人あるいは組織を指す。本研究では、日本ベンダーと中国ベンダー及び顧客をエージェントとし、ベンダー数・コミュニケーションレベル・サービス価格レベル・スイッチングコスト及び価格の選好度等をパラメータとして設定した。そして、日本市場における顧客とベンダーの取引条件として①顧客がベンダーにコミュニケーションと価格レベルの両方を求める場合と②顧客がコミュニケーションより低価格を選好する場合の二つを用意し、日中ベンダーの技術レベルは同じと仮定してシミュレーションを行いシェアの観察をした。

3. シミュレーションモデル

3.1. エージェントとパラメータ

本モデルに登場するエージェントとエージェントに持たせるパラメータは以下の通りである。

- 日本ベンダー、中国ベンダー

顧客と取引を行うエージェントである。取引条件は 3.3 に示す。それぞれのパラメータは以下のとおりであり両ベンダーそれぞれにおいて値を設定する。

- ▶ ベンダー数：マーケティング活動を行うベンダーの数を表す。
- ▶ サービス価格レベル、コミュニケーションレベル： 日本企業がオフショア開発をする上で、日本語の理解力と取引価格を重視する[2]ことから、パラメータに設定した。それぞれのパラメータが大きいほど顧客との取引は有利になる。
- ▶ サービス価格レベルの向上率、コミュニケーションレベルの向上率： 両ベンダーは、時間と共にサービス価格レベルとコミュニケーションレベルを向上させるものとした。
- ▶ スイッチングコスト：サービスを乗り換える際に発生するコストのことであり、大きいほど取引に不利となる。
- ▶ 移動方向：ベンダーが人工社会上を移動する際の方向であり、0 度以上 360 度以下で設定する。

- 顧客

ベンダーが取引条件を満たしていれば取引を行うエージェントである。

- ▶ 顧客数：市場に存在する顧客の数を表す。
- ▶ サービス価格レベル、コミュニケーションレベル：取引のさいに顧客がベンダーに対して望むレベルを表す。
- ▶ 低価格の選好度：ベンダーとの取引の際にサービス価格レベルすなわち低価格を選好する度合いを表す。

3.2. シミュレーションの流れ

本モデルを実行すると市場を表した縦 50×横 50 の人工社会上 (図 1) に、顧客とベンダーがパラメータの数どおりにランダムな位置で配置される。移動方向はベンダーエージェントの生成時に 0 度から 360 度の中でランダムに決定される。シミュレーションはステップという単位で構成され、各ステップは以下のフェイズからなる。両ベンダーのどちらかが市場を独占した場合、または 3 万ステップでシミュレーション終了とする。

- 第 1 フェイズ：ベンダーが市場を移動方向のプラスマイナス 60 度の範囲内でランダム方向に 1 前進する。
- 第 2 フェイズ：ベンダーが顧客の半径 1 の範囲に存在し、かつ顧客の望む取引条件を満たしている場合のみ取引を行う。取引条件は 3.3 に示す。取引成立後、顧客の望むコミュニケーションレベルとサービス価格レベルはこの時に取引をしたベンダーのコミュニケーションレベルとサービス価格レベルとそれぞれ同じになる。また、顧客は何度も取引を行うことが出来る。
- 第 3 フェイズ：ベンダーはパラメータの値に基づきコミュニケーションレベルが向上する。また、ベンダーが顧客の半径 1 内に存在したにも関わらず、取引の成立しなかったベンダーは、サービス価格レベルも向上する。
- 第 4 フェイズ：顧客と取引をした両ベンダーの数をカウントし、グラフで表示する。

以上、全てのベンダーが第 1～第 3 フェイズを行った後、第 4 フェイズに移行し、これで 1 ステップ とする。

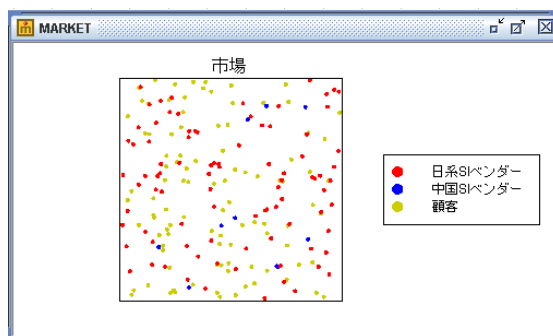


図1 人工社会上で表した市場

3.3. ベンダーと顧客の取引条件

ベンダーと顧客の取引条件として以下の二つを用いる。

- 取引条件 1：顧客が望む以上のコミュニケーションレベルとサービス価格レベルの両方をベンダーが持っていないと取引を行わない式である。
 $(\text{ベンダーのコミュニケーションレベル}) \geq (\text{顧客の望むコミュニケーションレベル}) + (\text{スイッチングコスト})$ かつ、 $(\text{ベンダーのサービス価格レベル}) \geq (\text{顧客の望むサービス価格レベル}) + (\text{スイッチングコスト})$
- 取引条件 2：ベンダーのコミュニケーションレベルが顧客の望むコミュニケーションレベルより劣っていても、顧客の価格選好度が高く、ベンダーのサービス価格レベルが高ければ取引を行うという式である。即ち、顧客がコミュニケーションレベルより低価格を選考する条件式である。
 $(\text{顧客の望むコミュニケーションレベル}) \geq (\text{ベンダーのコミュニケーションレベル})$ の場合、 $(\text{ベンダーのサービス価格レベル}) \geq (\text{顧客の望むサービス価格レベル}) + \{(\text{顧客の望むコミュニケーションレベル}) - (\text{ベンダーの同レベル})\} \times \{2 - (\text{顧客の低価格選好度})\} + (\text{スイッチングコスト})$
 顧客の低価格選好度は 0.1 以上 0.9 以下とする。

4. 結果と考察

顧客がコミュニケーションレベルより低価格を選考した場合の市場シェアに与える影響を調べるため、取引条件 1 のみの場合（実験 1）と 1、2 両方の場合（実験 2）でシミュレーションを行った。実験 1、2 の結果のグラフを図 2、3 に示し、実験の際に設定したパラメータ値を表 1 に示した。図 2、3 の縦軸は市場でのシェア、横軸はステップ数の 1/10 を表している。

実験 1 では、3 万ステップまで実行したが日本ベンダーの優位に終始変化は無かった。実験 2 では、シェア 12% に留まっていた中国ベンダーが 4900 ステップでシェアを上げ始め、6200 ステップで日本を抜き、8100 ステップで市場を占有した。実験より、日中ベンダーの市場シェアの初期値が 9:1 でスイッチングコストを 2:1 という状況設定でも顧客の低価格選好度が高い場合では、中国ベンダーが市場を独占できることが予測された。

この結果から、中国ベンダーとの価格競争では日本ベンダーが日本市場から退出せざるをえなくなることが想定される。よって、日本ベンダーがシェアを確保する為にはコスト競争を避け、高いコミュニケーション能力により顧客の要求を的確に把握し、システムの品質として実現することによって価格以上のサービスを提供する必要性が示唆された。

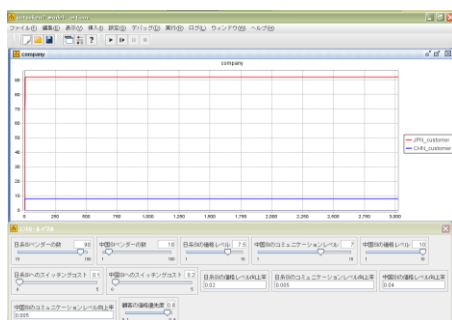


図2 取引条件が1のみ(実験1)の結果

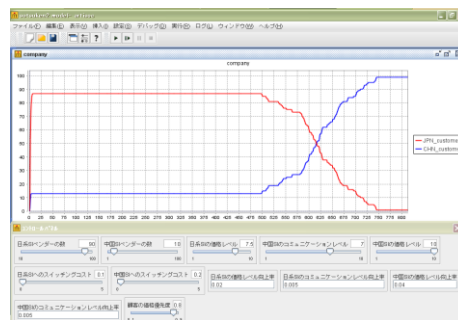


図3 取引条件が1,2両方(実験2)の結果

表1 実験で用いたパラメータの値

	日本ベンダー	中国ベンダー	顧客
数	90	10	100
コミュニケーションレベル	10	7	
サービス価格レベル	7.5	10	
スイッチングコスト	0.1	0.2	
価格レベル向上率	0.02%	0.04%	
コミュニケーションレベル向上率	0.005%	0.005%	
移動方向	ランダム	ランダム	
低価格の選好度			0.8

5. おわりに

本研究では日中ベンダーのIT技術が同水準にあると仮定し、オフショア開発において日本企業が重視するコミュニケーション能力とサービス価格を主に設定して市場を簡易化したシミュレーションモデルを構築した。シミュレーションの結果として、中国ベンダーの市場シェアの初期値やスイッチングコストが不利でも顧客が低価格の選考度を高めた場合、中国ベンダーが市場を占有する状況が再現された。日本ベンダーが競争優位を保つためには、高いコミュニケーション能力により顧客の要求を的確に把握し、システムの品質として再現することによって価格以上のサービスを提供する必要性が示唆された。

本研究には、構築したシミュレーションモデルが現実の市場動向をどこまで反映しているのかといった妥当性検証の課題がある。また、エージェントやパラメータ数の増加や取引条件の修正等によって、より現実の市場に即したモデルの構築を行いたい。

謝辞

本研究に際し、マルチエージェントシミュレーションのツールとして **artisoc** を無償提供いただいた(株)構造計画研究所に心より感謝する。また、東京工科大学メディア学部、経営戦略・IT戦略研究室の関係各位のご助言・ご協力に謝意を表す。本研究の一部は科学研究費補助金(基盤研究(B)、平成20年度-平成22年度、課題番号20310090)によって支援されている。

参考文献

- [1] 経済産業省, 特定サービス産業動態統計調査, “<http://www.meti.go.jp/>”
- [2] 総務省情報通信政策局情報通信経済室, “オフショアリングの進展とその影響に関する調査研究”, 2007
- [3] 近藤信一, “中国における日本企業のオフショア開発の現状と課題、そして今後の方向性”, 機械経済研究 N0.40, 2009年
- [4] マイケル・ポーター, “競争の戦略”, ダイヤモンド社, 1982年
- [5] 山影進 “人工社会構築指南”, 書籍工房早山, 2007年, pp.148-163